

Elektor Live! 2012

Fahrzeugdiagnose mit OBD II

20.10.2012

15:00 – 16:30

Referent: Florian Schäffer

<http://www.blafusel.de>

Meilensteine Steuergeräte

D-Jetronic

- 1967: Bosch D-Jetronic im VW 1600



Meilensteine Steuergeräte

D-Jetronic

- 1967: Bosch D-Jetronic im VW 1600
 - Erste elektronisch gesteuerte Benzineinspritzung
 - Elektromagnetische Einspritzventile
 - Elektronisch gesteuerte Kraftstoffpumpe
 - Reduzierung der Abgaswerte: „Claen Air Act“
 - Steigerung der Leistung

Meilensteine Steuergeräte

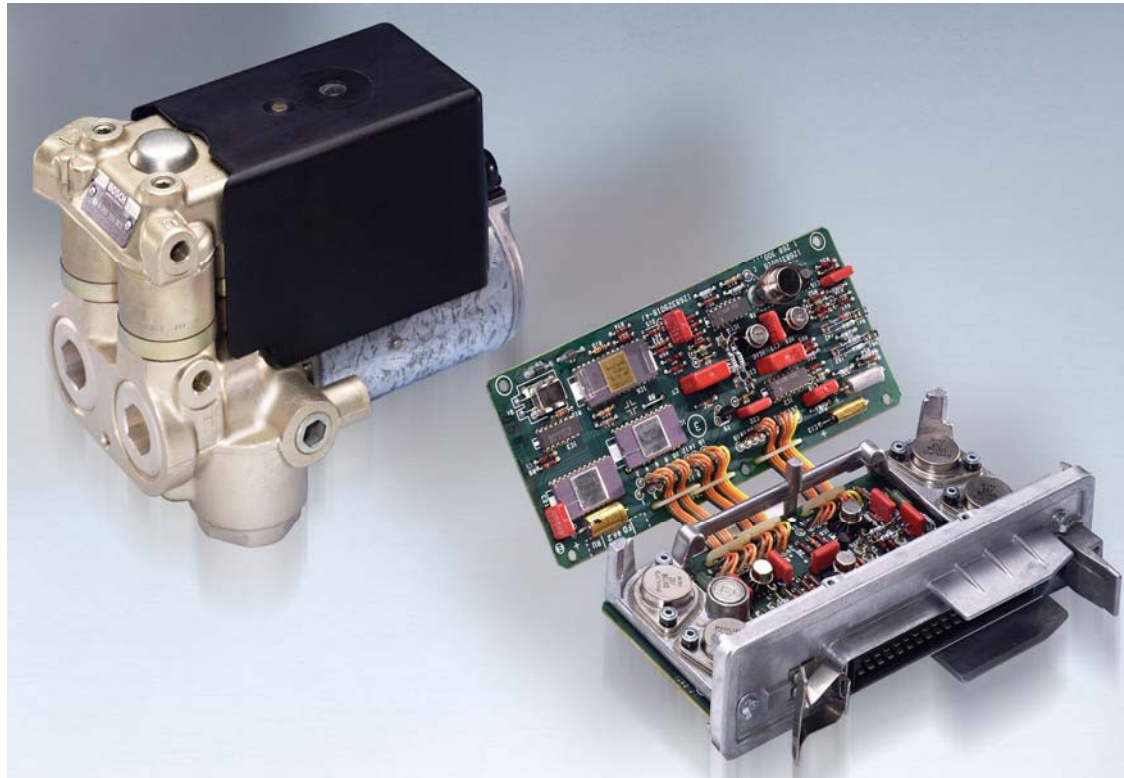
D-Jetronic

- Erste elektronisch gesteuerte Benzineinspritzung
- Rein analoge Technik
- 2 Platinen:
 - Hauptplatine
 - Nebenplatine mit „Kennfeld“
- Einsatz noch Heute im LowCost-Segment in digitaler bauweise

Meilensteine Steuergeräte

ABS

- 1978: Bosch „ABS 2“ in MB und BMW



Meilensteine Steuergeräte

ABS

- Keine wirklich neue Idee
 - Flugzeugtechnik
 - ITT/Teves
 - Telefunken-Bendix (Teldix) 1970 Citroën
 - „Sure Brake“ 1971 Chrysler (nur vorne)
 - Bosch übernahm die Patente und Lizenzen von Teldix
- Einsatz von Digitaltechnik
- Steuerung aller vier Räder

Meilensteine Steuergeräte

Motronic

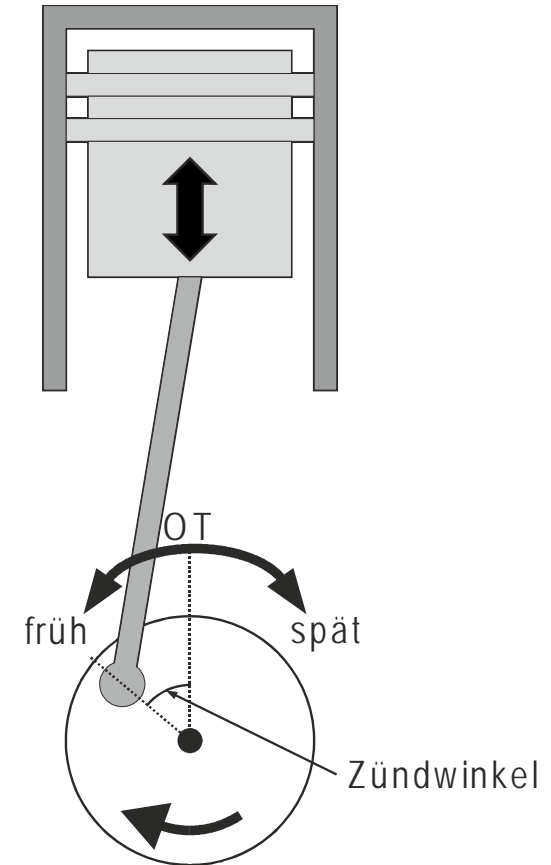
- 1979: Bosch Motronic im BMW 732i



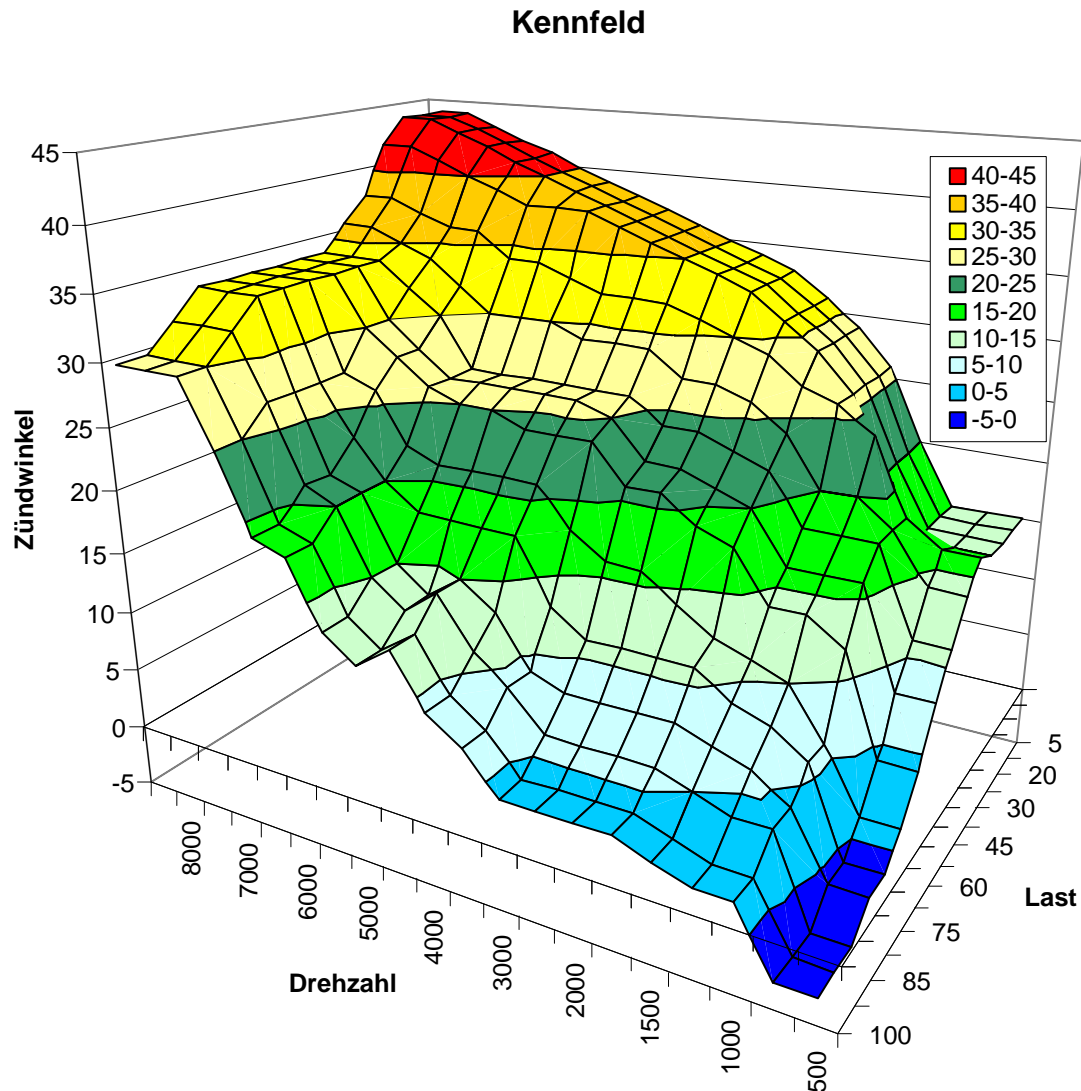
Meilensteine Steuergeräte

Bosch Motronic

- Steuerung von Benzineinspritzung und Zündsystem
- Digital gespeichertes Zündkennfeld:
 - Lookup-Tabelle mit Drehzahl und Motorlast gibt Wert für Zündwinkeleinstellung vor
 - Durch Motorprüfstand ermitteltes Optimum für Verbrennung, Leistung und Abgaswerte



Motorsteuergerät Kennfeld



Motorsteuergerät

- Je höher die Auflösung, desto präzisere Steuerung möglich
- Interpolation von Werten aufgrund knappen Speicher und Festkommawerte
- Motorsteuergerät „MSG“
- Englisch:
 - „ECU“ Engine oder Electronic Control Unit
 - „ECM“ Engine Control Module

Motorsteuergerät Heute

- Regelung und nicht (offene) Steuerung
- Aktuell werden über 8.000-mal pro Minute Einspritz- und Zündparameter berechnet
- Erweiterung:
 - Gemischkennfeld
 - Kennfeld für Warmlaufphase
- Ziel:
 - mehr Leistung
 - weniger Verbrauch
 - weniger Emission



Motorsteuergerät

Aufgaben

- Steuerung der Benzineinspritzung und Zündung
- Ansteuerung der Drosselklappe
- Regelung der Turboaufladung
- Regelung der Leerlaufdrehzahl
- Lambdaregelung
- Regelung der Höchstgeschwindigkeit
- Notlaufprogramm
- Eigendiagnose
- On-Board-Diagnose

Motorsteuergerät

Eingangsdaten

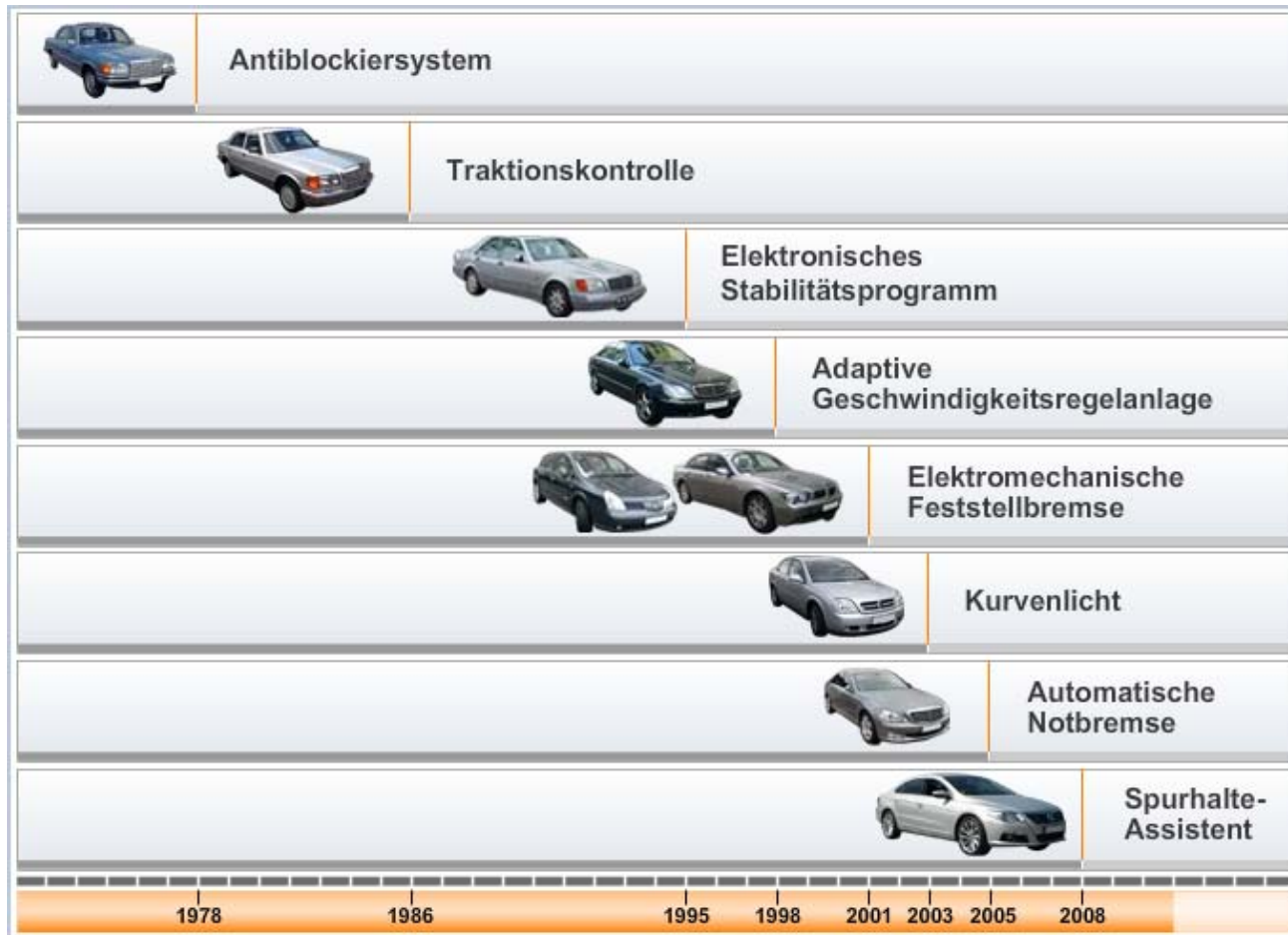
- angesaugter Luftmassenstrom
- Winkel-/Drehzahlgeber von Kurbel- und Nockenwelle(n)
- Winkelgeber Drosselklappe
- barometrischer Umgebungs-Luftdruck
- Signal Lambdasonde(n)
- Kraftstoffdrucksignal
- Temperatur Motorkühlflüssigkeit
- Temperatur und Druck Motoröl
- Temperatur angesaugte Luft
- Signal Klopfsensor
- Gaspedalwinkel (Fahrerwunsch)
- Bremssignal
- Kupplungspedal-Schalter
- Fahrgeschwindigkeits-Regelungssystem

Motorsteuergerät

Steuerung

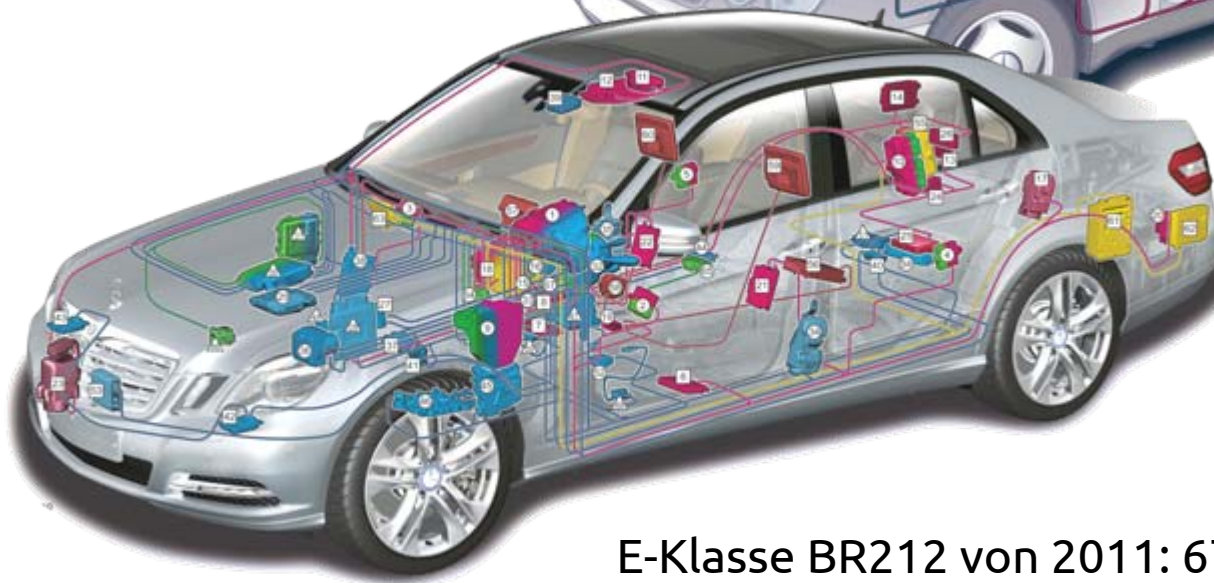
- Zündzeitpunkt und Zündenergie
- Einspritzzeitpunkt und Einspritzmenge
- Drosselklappenstellung
- Ladungsbewegungs-klappen
- Nockenwellen-verstellung
- Ventilhub
- Abgasrückführventil
- Tankentlüftungsventil
- Kompressoransteuerung
- Turbolader
Bypasskontrolle (Waste-Gate)
- Kraftstoffpumpe
- Generatorerregung
- Lüftersteuerung
- Katalysatorheizung

Meilensteine Steuergeräte



Steuergeräte im Fahrzeug

E-Klasse W210 von 1995: 17 STG

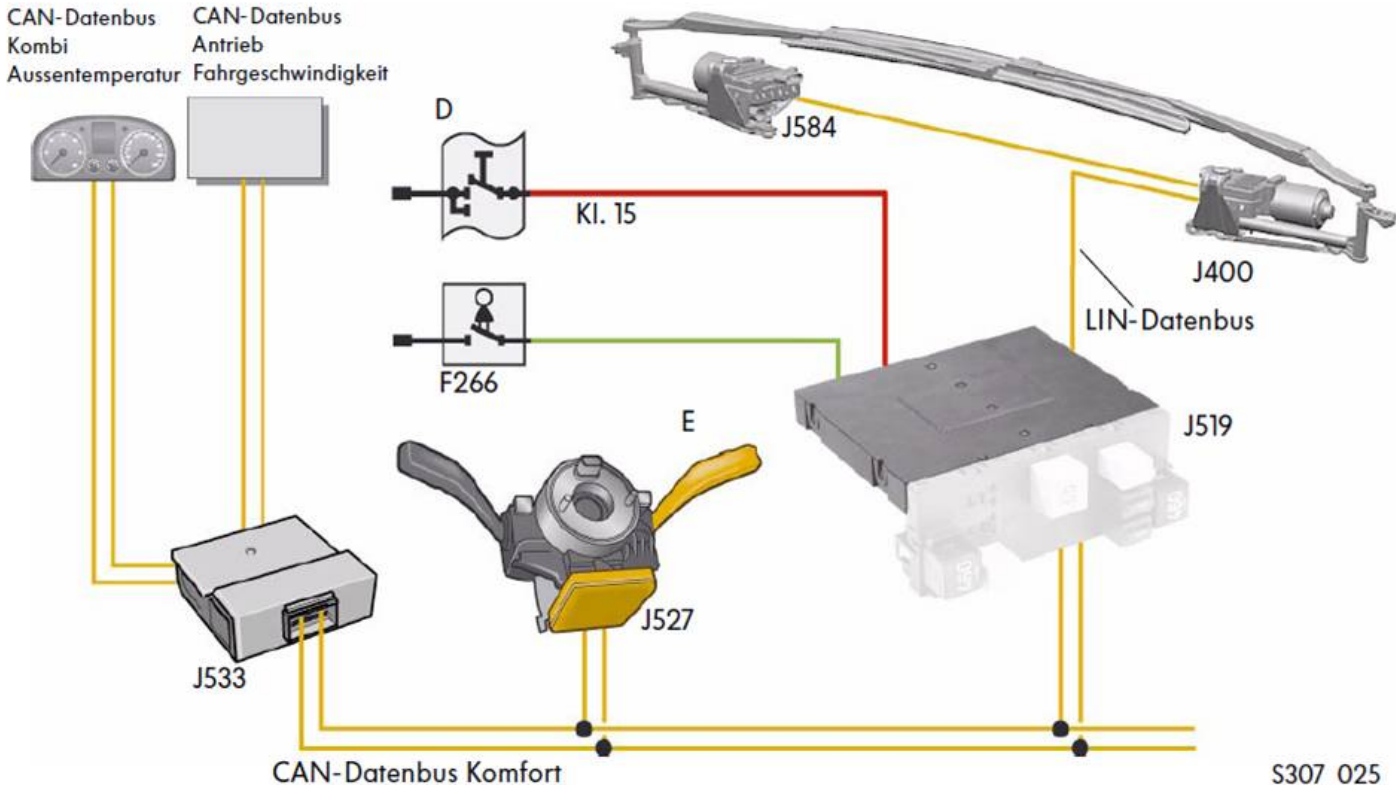


E-Klasse BR212 von 2011: 67 STG

On-Board Kommunikation

VW Touran 2003

Ansteuerung der Wischermotoren



Legende

- D Zündanlassschalter
- E Wischerschalter
- F266 Kontaktschalter für Motorhaube
- J400 Steuergerät für Wischermotor
- J519 Steuergerät für Bordnetz

- J527 Steuergerät für Lenksäulenelektronik
- J533 Diagnose-Interface für Datenbus
- J584 Steuergerät für Scheibenwischermotor Beifahrerseite

Pro und Contra

- Reduzierung von ...
 - Kraftstoffverbrauch
 - Schadstoffemission
 - Geräuschemission
 - Anschaffungskosten
- Erhöhung von ...
 - Komfort
 - Sicherheit
- Aufwändige Fehlersuche
- Reparatur/Wartung kaum möglich
- Teure Austauschteile
- Fehleranfälligkeit

Eigendiagnose

- Selbstcheck bei Zündung Ein
- Plausibilität der Messwerte
- Selbstheilung sporadischer Fehler
- Redundanz: Nutzung anderer Messwerte
- Adaption: Kennfeldoptimierung
- Bereitstellen von Diagnosedaten
- Softwareupdates
- Kennfeldmodifikation (Tuning)

Eigendiagnose

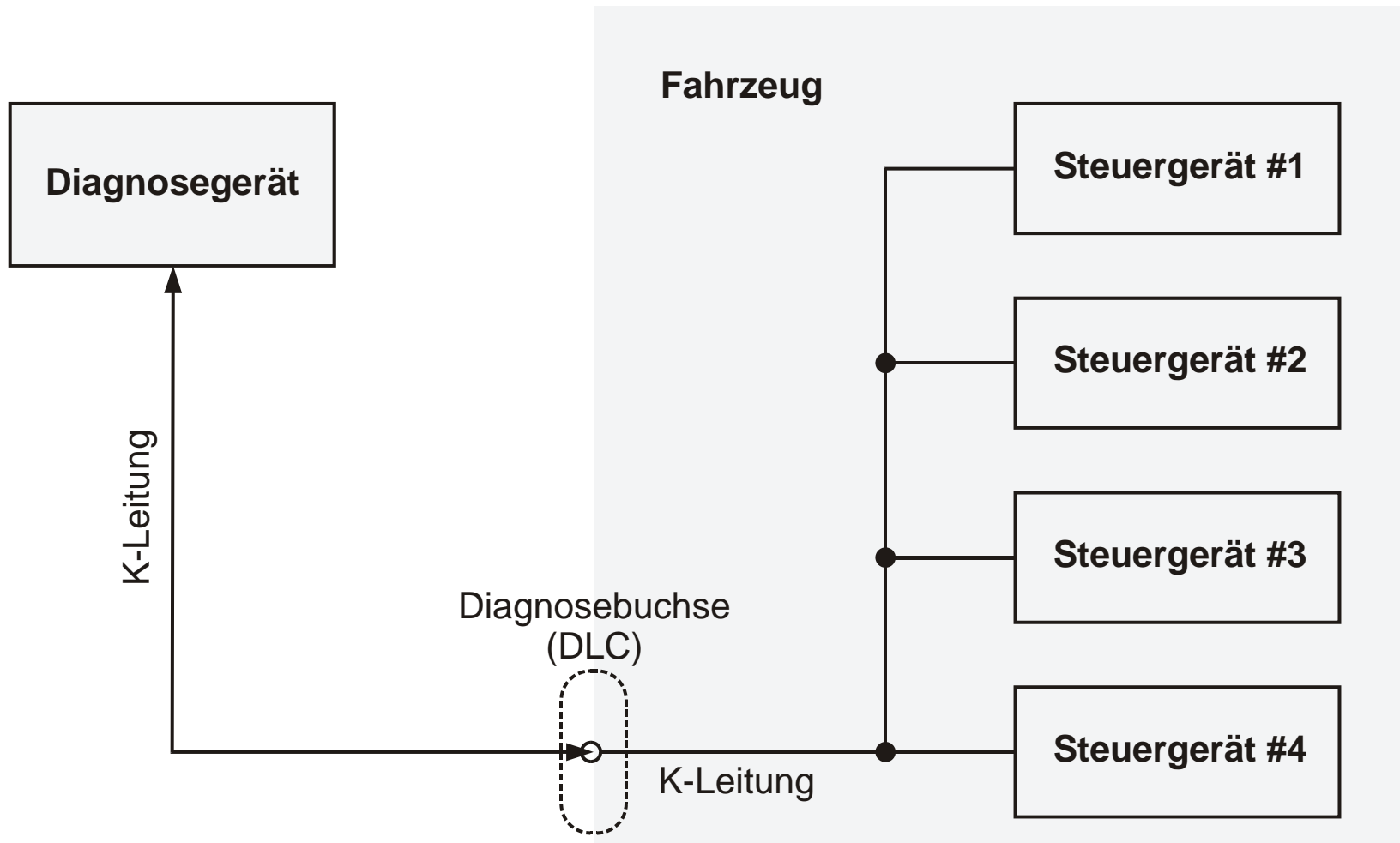
Plausibilität der Messwerte

- Messwert im erlaubten Bereich?
- Kurzschluß?
 - gegen Masse
 - gegen Plus
- Ausfall (keine Messwertänderung bei Ansteuerung des zugehörigen Aktors)?

Eigendiagnose Werkstattvorteile

- Vereinfachte Fehlersuche
 - Kostenreduzierung
 - Kundenzufriedenheit
- Protokollfähigkeit
- Einfache Funktionsnachrüstung
- Einfache Updatefunktion
- Kundenbindung/Sicherung des Monopols

Diagnoseschnittstelle K-Leitung



Einführung von OBD CARB

- Emissionsschutzbehörde zur Reinhaltung der Luft des US-Bundesstaates Kalifornien (CARB oder ARB: California Air Resources Board) legt 1970 fest, welche Schadstoffgrenzwerte für Fahrzeugabgase in Kalifornien nicht überschritten werden dürfen
- Abweichungen möglich aber nicht sinnvoll
- „OBD I“

Einführung von OBD

- General Motors:
 - Assembly Line Diagnostic Link (ALDL) bzw. Assembly Line Communications Link (ALCL)
 - werksinterne Diagnose setzte Maßstäbe
- Warnlampe Pflicht:
 - „Check Engine“
 - „Service Engine Soon“

Einführung von OBD

- Fehlercodes (DTC: Diagnostic Trouble Code) proprietär
- Keine Norm zu
 - Protokoll
 - Ablauf
 - Diagnosebuchse
- Blinkcodes



Einführung von OBD II

- Notwendigkeit von ...
 - Genormtes Diagnoseprotokoll
 - Standardisierte Fehlercodes
 - Einheitliche Diagnosebuchse
 - Kontrolle der Grenzwerte (Erfolg der Regelung) und nicht nur der Sensoren
 - Erweiterte Überwachung (Fehlzündungen, Klimaanlage, Tankentlüftung etc.)

Einführung von OBD II

Termin für neue Typen

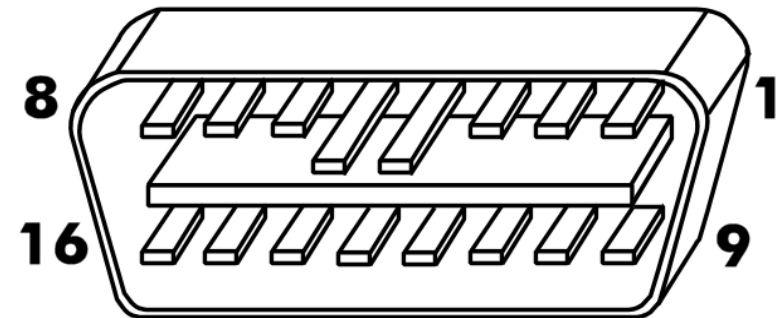
- 1996 USA für leichte Kraftfahrzeuge
=> Auswirkung auch auf andere Märkte
- 2000 EU alle Benziner bis 2,5 t
- 2003 EU alle Diesel bis 2,5 t
- EOBD/EOBD2 nur Marketingausdruck
- Ähnliche Vorgaben in anderen Ländern
- WWH-OBD (Worldwide Harmonized OBD)
ab 2015 für Nutzfahrzeuge?

Einführung von OBD II Protokolle

- SAE J1978 und SAE J1939 regeln Protokoll und Steckerform
- SAE J1850 PWM (Pulse Width Modulation)
 - Ford
- SAE J1850 VPW (Variable Pulse Width)
 - GM
- ISO 9141: K-Leitung
- ISO 14230 (KW 2000): K-Leitung
- ISO 15765 (CAN); seit 2008 einzig erlaubt

Einführung von OBD II Diagnosebuchse (DLC)

Pin	Funktion
2	SAE J1850 Bus + (PWM und VPW)
4	Fahrzeug-Masse
5	Signal-Masse
6	ISO 15765 CAN High
7	ISO 9141/ISO 14230, K-Leitung
10	SAE J1850 Bus – (nur PWM)
14	ISO 15765 CAN Low
15	ISO 9141/ISO 14230, L-Leitung
16	Batteriespannung



Einführung von OBD II Diagnosebuchse (DLC)

- Einheitlicher Steckkontakt
 - Vorseilende Masse
 - Typ A (durchgehender Mittelsteg): PKW
 - Typ B (geteilter Mittelsteg): LKW (24 V)
- Platzierungsrichtlinie
 - Fahrgastraum (1 m-Regel)
 - ohne Hilfsmittel zugänglich

HD OBD

- Nutzfahrzeuge („heavy duty trucks“)
 - ab 14.000 lbs (6,35 t) bisher nicht bei OBD II
- SAE J1939
- DLC nach SAE J1708 oder J1939
- Ausschließlich CAN
- USA: ab 2010/2013



OBD II

Aufgabe

- Permanente Überwachung:
 - abgasrelevanter Bauteile
 - Erfolg der Regelung
 - Abgaswerte
- Signalisierung per Malfunction Indicator Light (MIL)
- Keine Überwachung sonstiger Systeme

OBD II

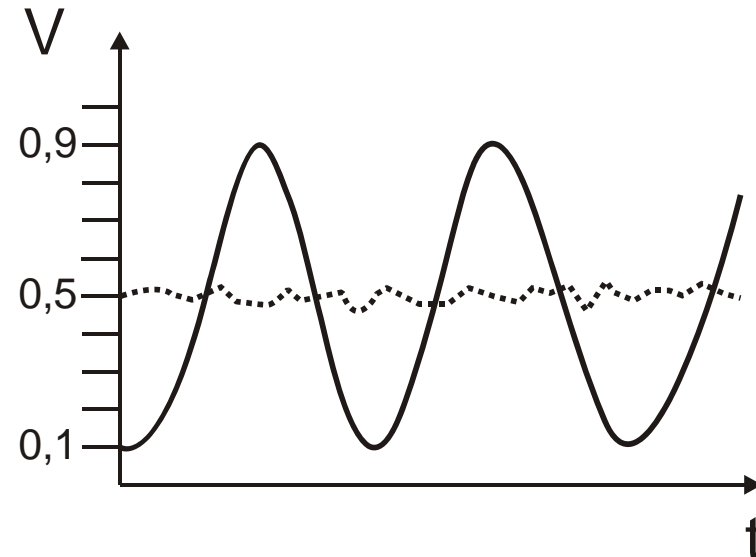
Kontrolle der Lambdaregelung

- Stöchiometrische Verbrennung
 - Lambda $\lambda = 1$ ideal
 - 14,7 kg Luft für 1 kg Superbenzin
 - Luftüberschuß = mageres Gemisch (Teillast = wirtschaftlich), $\lambda > 1$
 - Luftmangel = fettes Gemisch (Voll-Last, Kaltstart), $\lambda < 1$
- Lambdasonde mißt Restsauerstoffgehalt

OBD II

Kontrolle der Lambdaregelung

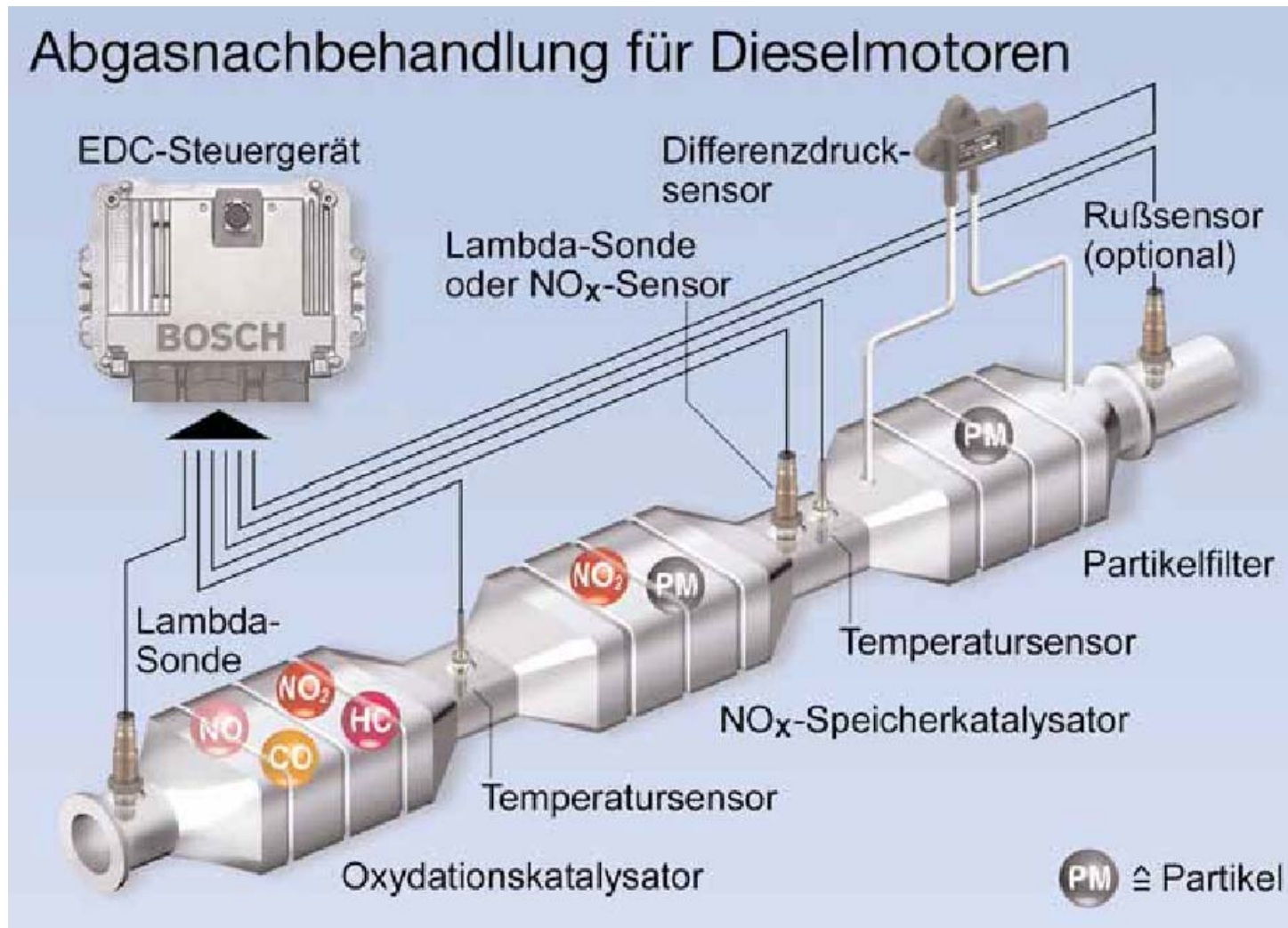
- Früher nur eine Lambdasonde
 - Ausfall konnte nicht erkannt werden
- Heute zwei Sonden: vor und hinter Kat
 - Sättigung des Kats wird überwacht
 - Plausibilität der Signale
- Notlaufprogramm



OBD II


Kontrolle der Lambdaregelung

Abgasnachbehandlung für Dieselmotoren



OBD II

Malfunction Indicator Light

- Signalisiert Gefahren für Umwelt und Fahrzeug
 - Genaue Definition Abgasgrenzwerte für MIL
 - Erlischt bei Fehlerende oder Fehlerlöschung
 - Muß bei Motorstart aufleuchten
- 
- Kurzzeitiges Aufblinken: temporäre Fehlfunktion, bedarf keiner Beachtung
 - Dauerhaftes Leuchten: Fehler aufgetreten, keine unmittelbare Gefahr für Fahrzeug/Umwelt, Werkstattbesuch empfohlen
 - Schnelles Blinken: schwerwiegende Fehlfunktion, Geschwindigkeit und Motorlast reduzieren, Reparatur notwendig

OBD II

Servicemodi (SID)

- 01 Diagnosedaten
- 02 Freeze Frame Daten
- 03 Fehlercodes auslesen
- 04 Fehlercodes etc. löschen
- 05 Testwerte Lambdasonde
- 06 Testwerte spezifischer Systeme
- 07 Temporäre Fehler auslesen
- 08 Test der Onboard Systeme
- 09 Fahrzeuginformationen auslesen
- 0A Dauerhafte Fehlercodes

OBD II

Servicemode 01: Diagnosedaten

- 00 Unterstützte PIDs 01_H..20_H
- 01 Readiness-Code, MIL, Fehleranzahl,
- 02 DTC der Abspeicherung von Freeze Frame Daten auslöste
- 03 Status Einspritzsystem (offen/geschlossen)
- 04 Motorlast (0...100 %)
- 05 Kühlmitteltemperatur [°C]
- 06 Kurzzeitige Kraftstoff-Einspritz-Korrektur Bank 1/3 (mager/fett)
- 07 Langfristige Kraftstoff-Einspritz-Korrektur Bank 1/3 [%]
- 08 Kurzzeitige Kraftstoff-Einspritz-Korrektur Bank 2/4
- 09 Langfristige Kraftstoff-Einspritz-Korrektur Bank 2/4
- 10 Kraftstoffdruck relativ zur Umgebungsatmosphäre [kPa]
- 11 Absolutdruck Ansaugrohr [kPa]
- 12 Motordrehzahl

OBD II

Servicemode 01: Diagnosedaten

13	Fahrzeuggeschwindigkeit [km/h]
14	Zündwinkel/-voreilung Zylinder 1 [%]
15	Ansauglufttemperatur [°C]
16	Luftdurchfluss Luftmassenmesser (MAF) [g/s]
17	Absolutwert Drosselklappenstellung [%]
18	Angesteuerter Status Zweitluftsystem (vor-/nachgeschaltet)
19	Einbauort Lambdasonde (PID 19 oder 22)
20...27	Spannung Lambdasonde Bank 1...4/Sensor 1...4 (A) [V] Kurzzeit. Kraftstoff-Einspritz-Korrektur (B) [%]
28	OBD Kompatibilität des Fahrzeugs
29	Einbauort Lambdasonde (PID 19 oder 22)
30	Leistungsentnahme Nebenantrieb [ein/aus]
31	Zeit seit Motorstart [s]
32	Unterstützte PIDs Bereich 21 _H -40 _H (33 _D ...64 _D)

OBD II

Servicemode 01: Readiness-Code

- MIL Status
- Anzahl der gespeicherten permanenten Fehler
- Überwachung der abgasrelevanten Bauteile und Diagnosefunktionen wie
 - Fehlzündungsüberwachung
 - Katalysator
 - Abgasrückführung
 - Lambdasonde
- Abfrage, ob Überwachungseinrichtung vorhanden ist und ob Eigendiagnose vollständig durchgeführt wurde
- Keine Aussage darüber, ob ein Fehler in diesen Systemen vorliegt

OBD II

Servicemode 01: Readiness-Code

- Relevant für HU
 - für Neufahrzeuge ab 2006
- Wird mit SID 04 gelöscht
- Neuer Europäischer Fahrzyklus (NEFZ) für setzen notwendig:
 - 20 Minuten Stadt-, Überland-, Autobahnfahrt

OBD II

Grenzen

- Kein schreibender Zugriff
- Kein Tuning
- Kein Zugriff auf andere Steuergeräte
- Kein Servicereset

OBD III Mythos

Remote OBD

- Daten per Satellit an Zentrale
- Zentrale Kontrolle der Abgasdaten
- (Fern-) Stilllegung des Fahrzeuges

- Keine Bestrebung/Sinn für Normierung
- Aufwändige Infrastruktur
- Versuchsreihen bisher alle eingestellt
- Hacking Problematik

Herstellerspezifische Diagnose

- Zugang zu allen Steuergeräten
- Diagnosedaten lesen
- Fehlercodes lesen/löschen
- Stellglieddiagnose
- Konfiguration

Herstellerspezifische Diagnose

- Proprietäres, geheimes Protokoll
- Zugriff möglicherweise via OBD II Buchse
- Werte und Parameter nicht offen gelegt
- Kein freier Zugang zu Diagnosegeräten
- Zwingend notwendig für Wartung

UDS und ODX

- Vereinheitlichung der Diagnosedaten
- ISO 14299: Unified Diagnostic Service
 - Einheitliche Anwendungsschicht (Layer 7)
 - Freie Transportprotokollwahl (gängig: CAN)
- ISO 22901 (ASAM MCD-2D): Open Diagnostic Data Exchange
 - XML Datenformat
 - Beschreibung der Diagnosedienste

OBD II Diagnosegeräte Baumarkt, Discounter

- ca. € 30,-
- Nur DTCs
 - Keine Daten
 - Kein Klartext
- Protokollunterstützung beachten



OBD II Diagnosegeräte DX65

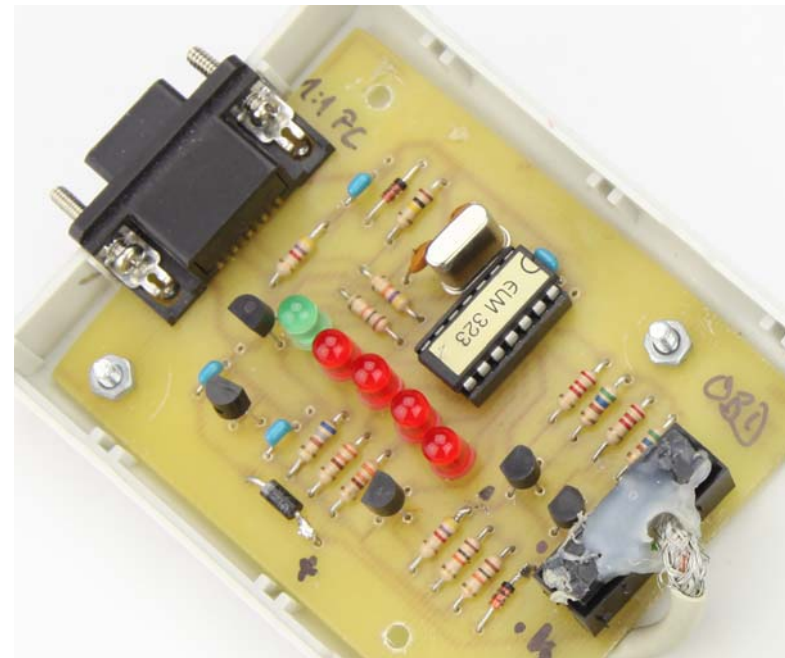
- ca. € 50,-
- Alle SIDs
- Klartextdisplay
- Alle Protokolle
- Elektor-Projekt



OBD II Diagnosegeräte

ELM 320/322/323/327

- ca. € 80,- ... € 120,-
- PC Interface
- AT Befehlssatz
- BT oder USB
- Alle SIDs
- Viel Software
- Auch nur μ C möglich
- Elektor-Projekt
- Clones (ca. € 20,-)



OBD II Diagnosegeräte ELM und ähnliche

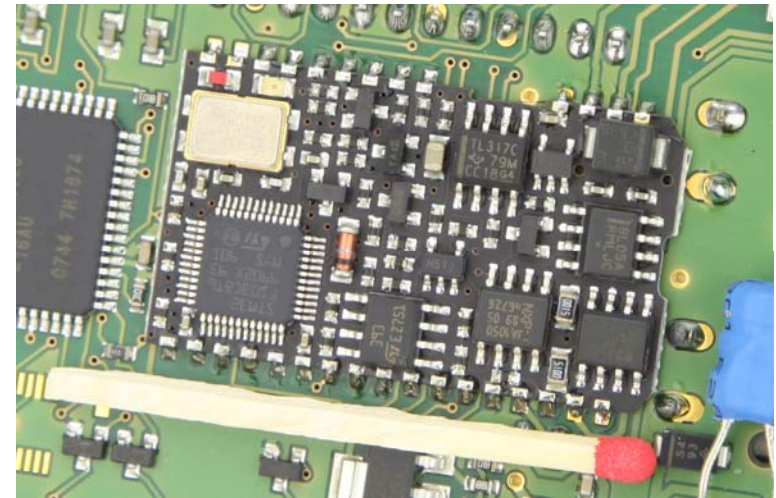
- BT OBD 327
 - ELM 327
 - ca. € 140,-
- STN1110
 - „Nachfolger“ vom ELM
 - SMD und DIL
 - ca. € 17,-



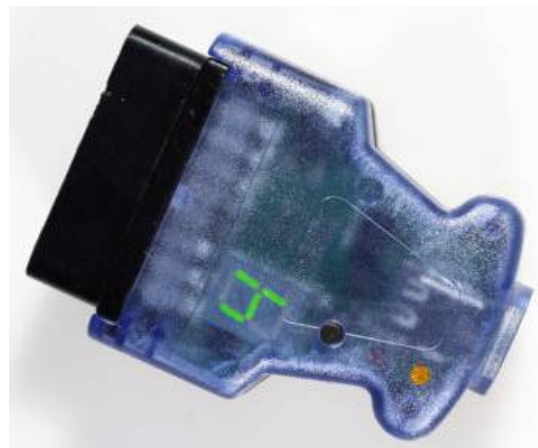
OBD II Diagnoselösungen



SUGT-o'meter



Diamex DXM



OBD-Diag 4000 BL

OBD II Diagnoselösungen



Texa OBD Log



ScanGauge II

OBd Diagnoseinterface KL/KKL

- KL und KKL
- Kein (direktes) OBd II Interface
 - nur Signalkonverter
 - keine Protokoll-Logik
- Galvanische Trennung?
- Überspannungsschutz?
- Protokoll per Software
 - OBd II und herstellerspezifische Diagnose
 - ggf. Modifikation notwendig

OBD Diagnoseinterface KL/KKL

- USB
 - preiswert
 - FTDI Chip!?
- RS232 Seriell
 - weniger Verbindungsprobleme



OBD Diagnose Profilösung

- Hard-/Softwarepaket
- Updates, Support
- Teuer:
 - € 2.000,- ... 4.500,-
 - Updatezwang
- Große Fahrzeugabdeckung
- Fast alle Features von OEM-Lösungen

OBD Diagnose Profilösung

- Marken:
 - Bosch
 - Gutmann
 - Autoboss V-30
 - Launch X431



OBD Diagnose

Markenspezifische Lösung

- Eigene Hardware (Dongle) + Software
- VAG-COM/VCDS (VAG)
- Carsoft (Opel, MB, BMW)
- Standheizung (Websato, Eberspächer)
- WBH-Diag (VAG)
- VOL-FCR (Volvo)
- Einzelne „Exoten“ (Fiat, Alfa, Suzuki, Nissan, GM)

Demonstration

OBd II Software Modiag

moDiag 2.5.110 - express

moDiag express Upgrade zu expert... Steuergerät: \$10 - Motorsteuergerät

Einstellungen Info Hilfe Beenden

OBd II

Status
Sensordaten
Fehlercodes
Assistenten

Laufende Überwachung

	Unterstützt	Abgeschlossen
Fehlzündung:	Ja	Ja
Einspritz-System:	Ja	Ja
Abgasrelevante Komponenten:	Ja	Ja

Sporadische Überwachung

	Unterstützt	Abgeschlossen
Katalysator:	Ja	Nein
Katalysator-Heizung:	Nein	...
Kraftstoff-Verdunstungssystem:	Ja	Nein
Sekundärluftsystem:	Nein	...
Klimaanlage:	Nein	...
Lambdasonden:	Ja	Nein
Lambdasonden-Heizung:	Ja	Nein
Abgas-Rückführung:	Nein	...

Fehlerstatus

MIL Status: AUS
Anzahl Fehlercodes: 0

Fahrzeugidentifikation Betriebs-Statistik

Fahrzeug-IdentNr.

Kalibrierungs-ID: ECU-Name

Kalibrierungsverifikation:

Lesen

Kommunikationsstatus

- ECU an Adresse: \$10
- Überwachungsstatus lesen...
- kein OBd
- Mode 9 - Fahrzeugdaten lesen...
- TimeOut! Keine Mode 9-Fzg-Ident-Daten übertragen (unkritisch!)
- Verbindung zum Fzg. hergestellt.**

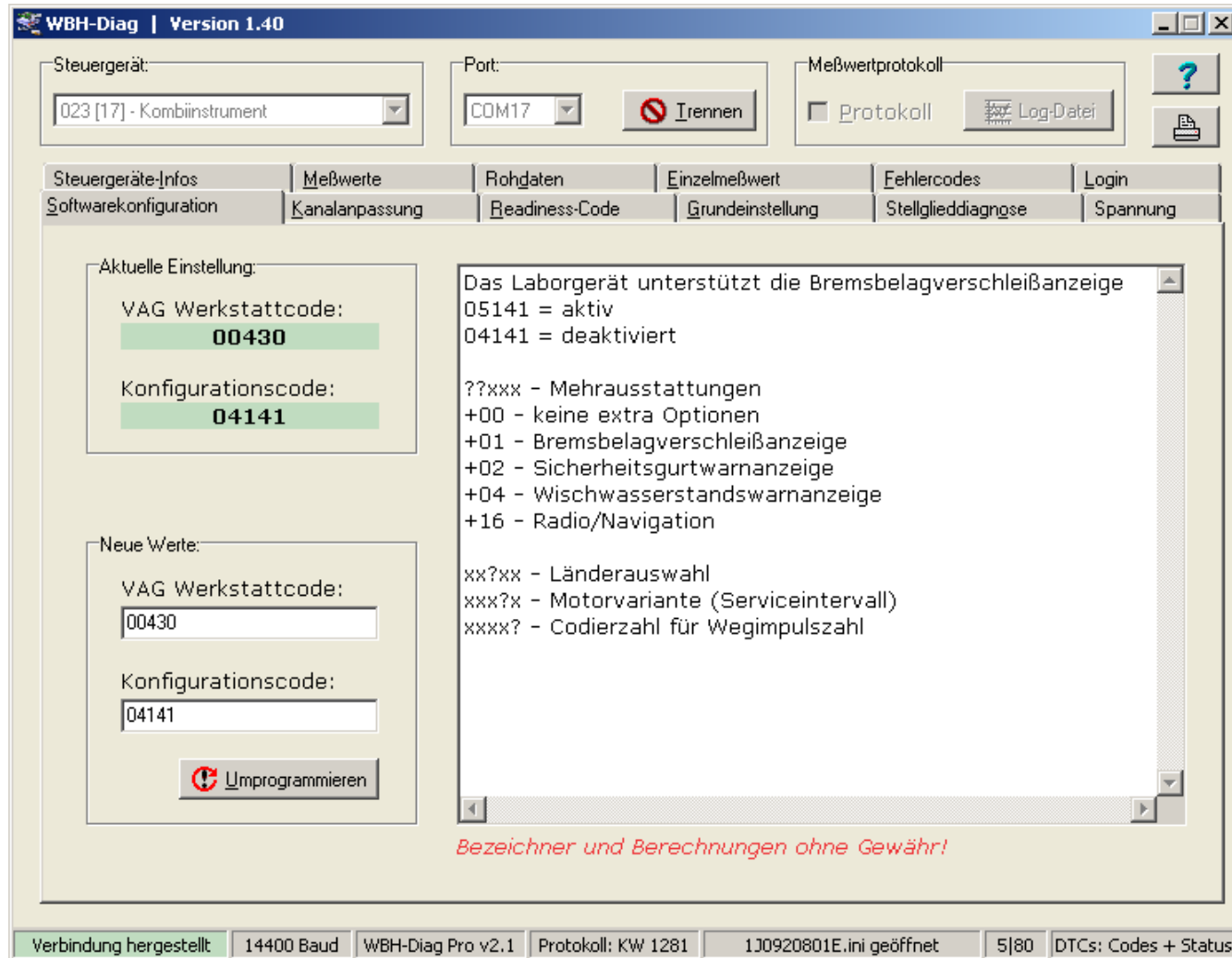
Hilfe

Protokoll: ISO 9141-2 Aktualisieren

Interface: AGV4000-50 Protokoll: ISO 9141-2 kein OBd www.obd-diag.de Lese Daten:

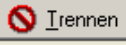
Demonstration

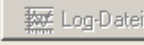
WBH-Diag: WBH BT4



WBH-Diag | Version 1.40

Steuergerät: 023 [17] - Kombiinstrument

Port: COM17 

Meßwertprotokoll: Protokoll 

Steuergeräte-Infos | Meßwerte | Rohdaten | Einzelmeßwert | Fehlercodes | Login

Softwarekonfiguration | Kanalanspassung | Readiness-Code | Grundeinstellung | Stellglieddiagnose | Spannung

Aktuelle Einstellung:

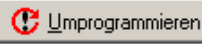
VAG Werkstattcode: **00430**

Konfigurationscode: **04141**

Neue Werte:

VAG Werkstattcode: 00430

Konfigurationscode: 04141



Das Laborgerät unterstützt die Bremsbelagverschleißanzeige

05141 = aktiv

04141 = deaktiviert

??xxx - Mehrausstattungen

+00 - keine extra Optionen

+01 - Bremsbelagverschleißanzeige

+02 - Sicherheitsgurtwarnanzeige

+04 - Wischwasserstandswarnanzeige

+16 - Radio/Navigation

xx?xx - Länderauswahl

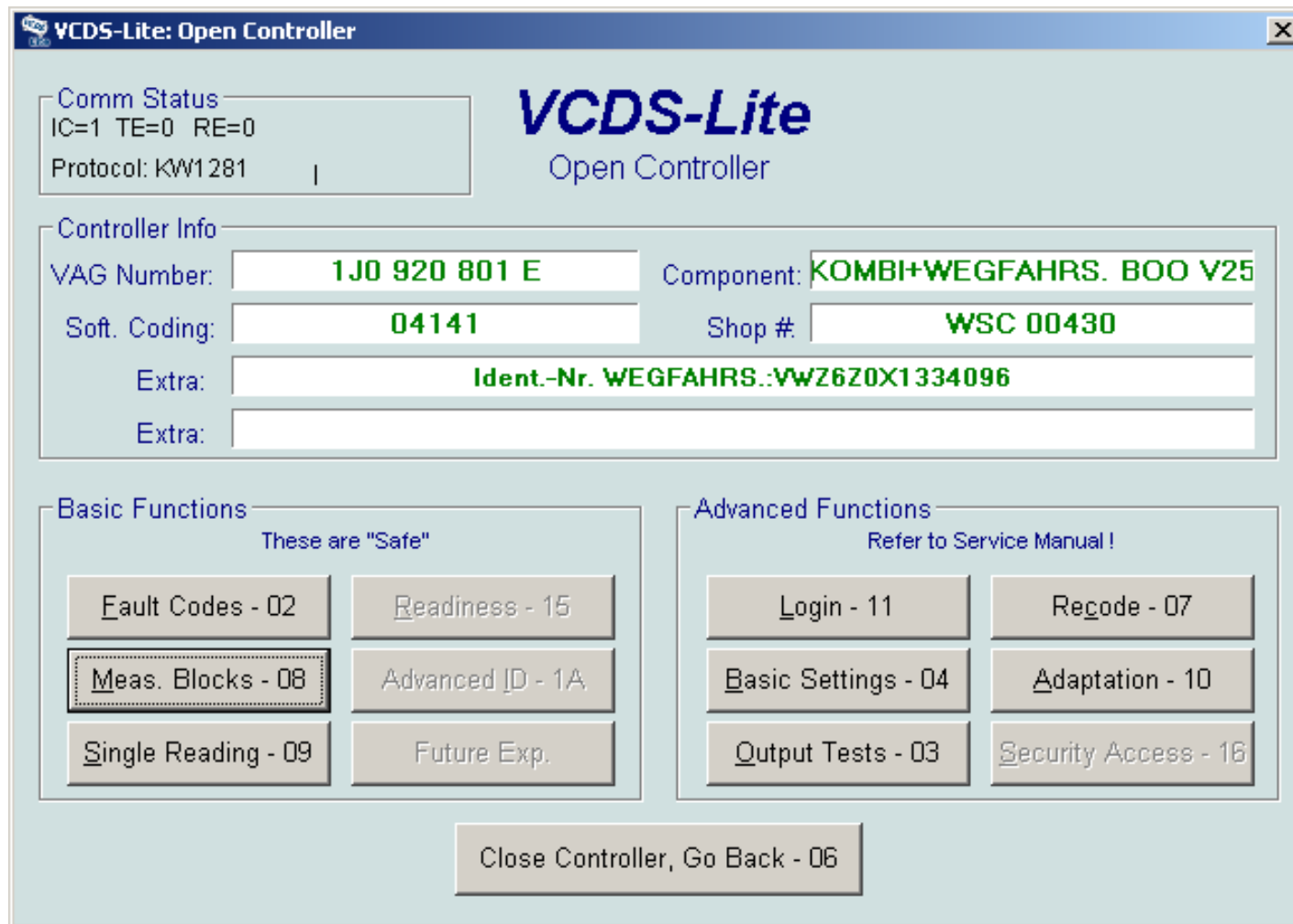
xxx?x - Motorvariante (Serviceintervall)

xxxx? - Codierzahl für Wegimpulszahl

Bezeichner und Berechnungen ohne Gewähr!

Verbindung hergestellt | 14400 Baud | WBH-Diag Pro v2.1 | Protokoll: KW 1281 | 1J0920801E.ini geöffnet | 5|80 | DTCs: Codes + Status

Demonstration VCDS-Lite/VAG-COM



The screenshot shows the VCDS-Lite Open Controller interface. The window title is "VCDS-Lite: Open Controller". The main title is "VCDS-Lite Open Controller".

Comm Status:
IC=1 TE=0 RE=0
Protocol: KW1281

Controller Info:
VAG Number: 1J0 920 801 E
Component: KOMBI+WEGFAHRS. BOO V25
Soft. Coding: 04141
Shop #: WSC 00430
Extra: Ident.-Nr. WEGFAHRS.: VWZ6Z0X1334096
Extra:

Basic Functions (These are "Safe"):
Fault Codes - 02
Meas. Blocks - 08
Single Reading - 09
Readiness - 15
Advanced ID - 1A
Future Exp.

Advanced Functions (Refer to Service Manual!):
Login - 11
Basic Settings - 04
Output Tests - 03
Recode - 07
Adaptation - 10
Security Access - 16

Close Controller, Go Back - 06

Viel Erfolg!



Literatur

- *Fahrzeugdiagnose mit OBD: OBD I, OBD II sowie KW 1281*
Florian Schäffer; Elektor
- *OBD On-Board-Diagnose in der Praxis*
Florian Schäffer; Franzis
- *Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle und Standards*
Werner Zimmermann, Ralf Schmidgall; Vieweg+Teubner
- *Datenkommunikation im Automobil: Grundlagen, Bussysteme, Protokolle und Anwendungen*
Christoph Marscholik, Peter Subke; Hüthig
- *Kraftfahrzeugmechatronik PKW: Grund- und Fachwissen für Ausbildung und Beruf*
Wilfried Staudt; Bildungsverlag Eins