

1	DME 5.2.1/MJ'98	3
1.1	Einleitung	3
1.2	Aufbau und Funktion der DME 5.2.1M62/MJ'98	4
1.3	Schnittstellenbeschreibung	6
2	DME 5.2.1 (M73/MJ'98)	10
2.1	Aufbau und Funktion der DME 5.2.1 M73/MJ'98	10
2.2	Abkürzungslegende für alle Motormanagement-Systeme	15
3	On-Bord-Diagnose II (OBD II)	21
3.1	Historie der OBD	21
3.2	Siemens Motorsteuerung MS 41.1 (nur US)	24
3.3	Katalysatorüberwachung	26
3.4	Lambdasondenüberwachung	28
3.5	Laufunruhe (Aussetzererkennung)	29
3.6	Überwachung des Tankentlüftungssystems	33
3.7	Kraftstoffsystemüberwachung	36
3.8	OBD II-Schnittstelle	39
3.9	OBD II: Änderungen ab Modelljahr '98	39
3.10	Running Losses	40
3.11	ORVR-Funktion: (Onboard-Refueling-Vapor-Recovery)	42
3.12	OBD II: Druck-Leck-Diagnose	43

1. DME 5.2.1/MJ'98

1.1 Einleitung

Diese DME wurde für die Motoren M44 MJ'98/M62 MJ'98 / M73 MJ'98/M73 LEV entwickelt.

Die DME 5.2.1 ist eine Weiterentwicklung der DME 5.2.

Der Serieneinsatz dieser DME ist für den US-Markt auf 05. 97 festgelegt.

Im ECE-Bereich war der Einsatztermin 09. 97.

Es gibt wesentliche Unterschiede in Aufbau und Funktion zwischen der US- und der ECE-Version.

Über folgende Bauteile/Funktionen verfügt die ECE-Version DME 5.2.1 M62 MJ'98 **nicht**:

- Lambdasonde nach Kat.
- Kraftstoff-Kreislauf-Umschaltung
- Leck-Diagnose
- CHECK-ENGINE Kontroll-Lampe im Kombi
- großer AKF-Filter

Beim Motor M73 MJ'98 mit der DME 5.2.1 gibt es zwischen der ECE- und der US-Version keinen Unterschied. Die ECE-Version hat nur keine CHECK-ENGINE Lampe im Kombi.

DME 5.2.1 M62 MJ'98

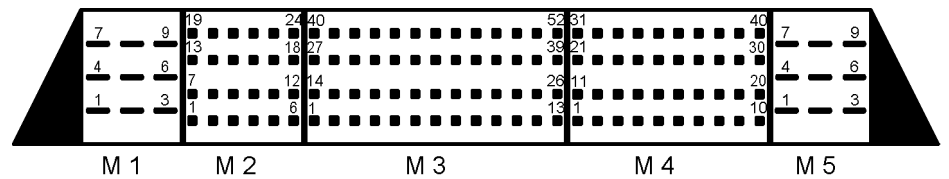
Die DME 5.2.1 M62 MJ'98 setzte für den US-Markt 05. 97 ein.

Im ECE Bereich kam diese DME 09.97 zum Einsatz.

1.2 Aufbau und Funktion der DME 5.2.1 M62/MJ'98

Steuergeräte Hardware:

- Modularer Steckeraufbau (5 Einzelstecker)
- 134 Pin
- CAN
- Flash Speicher



KT-1467

Abb. 1: Ansicht der Steckerbelegung

M = Modul

Die wesentlichen Merkmale der DME 5.2.1 M62 MJ'98:

- RZV (ruhende Zündverteilung)
- Lambda-Sonde vor Kat. für Bank 1/2
- Kat-Schutzfunktion über Aussetzererkennung
- TEV 2
- AKF-ECE- Vers. 0,75 Ltr.
- Kennfeldkühlung wie beim M 62
- Einspritzventile (ohne Luftumfassung)
- HFM 2
- KW-Geber (Induktivgeber)
- NW-Geber (Hallgeber)
- CAN Erweiterung bis zum Kombi
- Lambda-Sonde nach Kat. für Bank 1/2/ US
- Leckage-Diagnose-Pumpe LDP/US
- Kraftstoffkreislaufumschaltung/Running-Losses-Kraftstoffsystem/ US
- AKF-Filter-Volumen 3 Liter / US
- Rolloverventil / US

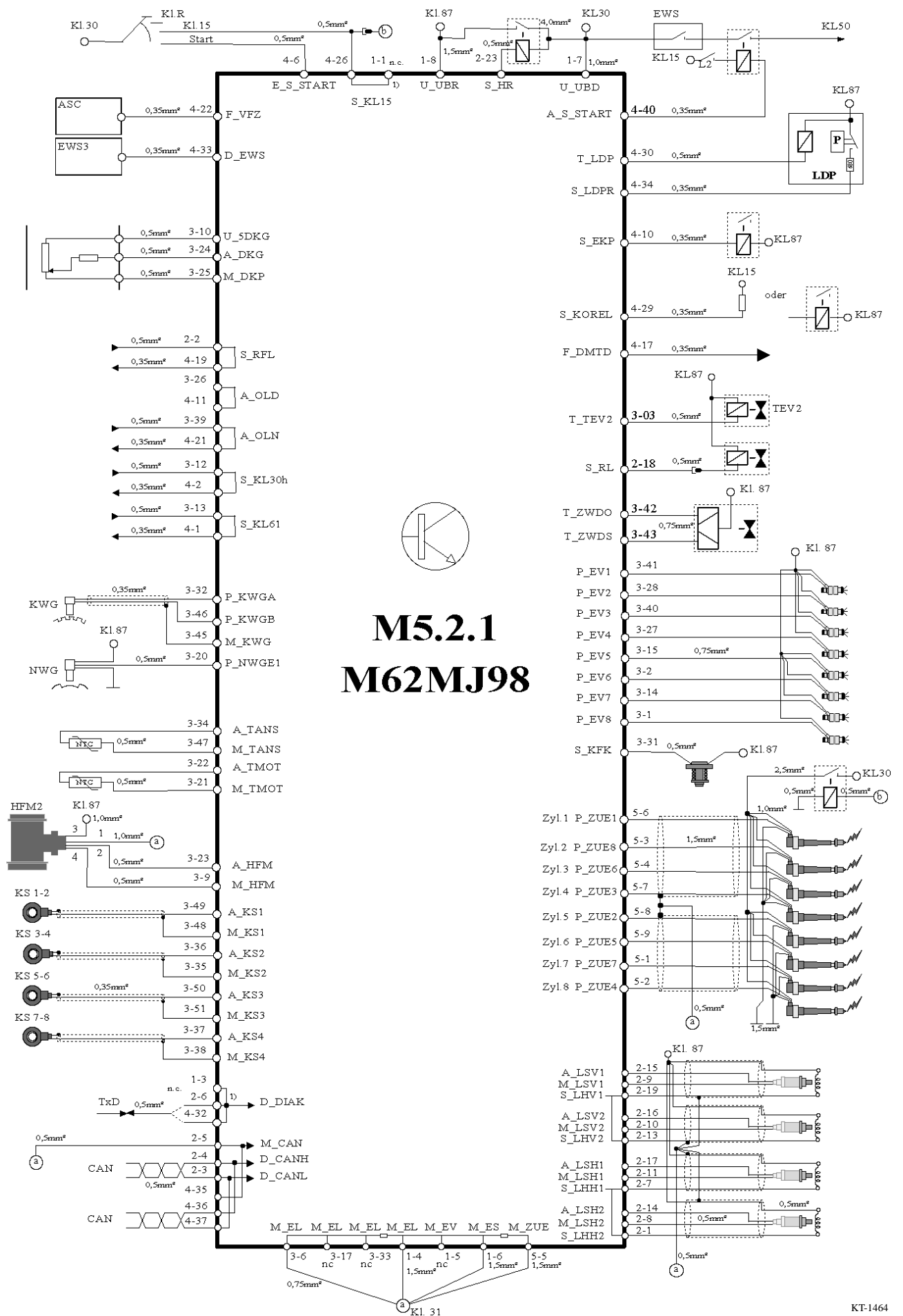


Abb. 2: Übersichtsplan M62 MJ'98

(Diese Pläne enthalten auch die US- Funktionen;
siehe auch nachfolgende "Abkürzungslegende für Motor-
management-Systeme" in diesem TA)

1.3 Schnittstellenbeschreibung

Eingänge der Sensoren

Kurbelwellengeber

Der Kurbelwellengeber ist ein Induktivgeber und benutzt als Signalgeber die Schwungscheibe.

Der Signalpegel dieser Wechselspannung U_{ss} ist abhängig von der Motordrehzahl und dem Abstand zwischen Geberad und Geber.

Diagnosehinweis:

Bei Ausfall des KW-Gebers kein Notlauf !

Nockenwellengeber

Der Nockenwellengeber ist als Hall-Geber ausgeführt und tastet die Auslaßnockenwelle der rechten Bank ab. Das Rechtecksignal hat eine konstante Amplitude (High-Pegel = Gebersegmentlücke / Low-Pegel = Gebersegmentzahn)

Diagnosehinweise:

Bei NW-Geberausfall läuft der Motor eine Sekunde mit Doppelzündung an. Wenn die Zündung nicht zufällig mit der richtigen Zündreihenfolge beginnt, wird der Motor einmal abgestellt. Die Einspritzventile werden entsprechend der Zündreihenfolge vollsequentiell angesteuert.

Luftmassenmesser

Der Luftmassenmesser HFM 2 wird bei allen Motoren der Baureihen M62 MJ'98 und M73 MJ'98 LEV verbaut.

Diagnosehinweise:

Zur Bildung eines Ersatzwertes bei Ausfall des HFM werden die Motordrehzahl und das Signal des Drosselklappen-Potentiometers herangezogen.

Drosselklappenpotentiometer

Das Drosselklappen-Potentiometer mit seinem analogen Spannungseingang wird bei allen Motoren der Baureihe M62 MJ'98 eingesetzt.

Lambdasonden

Beim Motor M62 MJ'98 /US werden 4 Lambdasonden verwendet. Zwei vor und zwei nach dem Katalysator. Die Sondenfunktionen sind im Kapitel OBD II beschrieben.

Klopfsensoren

Der M62 MJ'98 hat 4 Klopfsensoren. Die Signalamplitude ist abhängig von der Intensität des Körperschalls des Motors. Längerer Betrieb eines Motors mit klopfender Verbrennung kann zu gravierenden Motorschäden führen.

Das Klopfen wird begünstigt durch:

- erhöhtes Verdichtungsverhältnis
- hohe Zylinderfüllung
- schlechte Kraftstoffqualität (ROZ/MOZ)
- hohe Ansaugluft und Motortemperaturen

Um im oberen Lastbereich Wirkungsgradeinbußen (Sicherheitsabstand zwischen Zündzeitpunkt zur Klopfgrenze) zu vermeiden, ist eine Klopfregelung heute Stand der Technik.

Temperaturfühler Kühlwasser

Der Temperaturfühler ist bei allen Motoren der Baureihen M62 MJ'98 und M73 MJ'98 verbaut. Das Signal ist umgekehrt proportional zur Temperatur des Kühlwassers, also ein NTC-Widerstand.

Diagnosehinweise:

Der Ersatzwert ist eine Modelltemperatur, die in Abhängigkeit von der Abstellzeit (aus der Kombi-Uhr berechnet) nach 12 Stunden auf Umgebungstemperatur gesetzt wird.

Temperaturfühler Ansaugluft

Auch der Temperaturfühler "Luft" hat, wie der Temperaturfühler "Wasser", ein NTC-Verhalten.

Eingänge für digitale Signale:

Signal "Leck-Diagnose-Pumpe"

Dieses Signal wird nur für den US /CDN-Markt in der DME 5.2.1 ab 05. 97 genutzt. Eine Beschreibung zu diesem Thema finden sie unter OBD II.

Signal Fahrzeuggeschwindigkeit

Das Signal für die Fahrzeuggeschwindigkeit (V-Signal) ist bei allen Motoren der Baureihen M62 MJ'98 und M73 MJ'98 vorhanden. Die DME übernimmt das Signal vom ABS-Sensor hinten rechts.

Das V-Signal wird vom CAN-Bus übertragen.

Es dient zur Einhaltung der programmierten Höchstgeschwindigkeit. Wird diese erreicht, so werden einzelne Zünd- und Einspritzsignale ausgeblendet. Damit erfolgt eine weiche Abschaltung.

Signal EWS 3.3

Die Signalquelle für dieses digitale Signal ist das EWS III-Steuergerät (Freigabesignal). Diese Schnittstelle dient als codierte Nachrichtenstrecke für die Wegfahrsicherung.

Ausgänge für Aktuatoren:

Zündspulen :

Die RZV-Spulen werden über ein Relais mit Plus 30 versorgt. Das Relais wird über "Zündung ein" (Kl. 15 ein) aktiv.

- Leerlaufsteller ZWD 5 (wie M62)
- Einspritzventile (wie M62)
- Tankentlüftung
- Leckage-Diagnose-Pumpe
- Running Losses (Kraftstoffkreislaufumschaltung)
- Kennfeldkühlung
- Hauptrelais
- Relais Kraftstoffpumpe EKP
- Relais Klimakompressor
- Komfortstart
- Lambdasondenheizung
- ASC-Schnittstelle wurde verfeinert

An diesen Ausgängen hat sich nichts geändert, bis auf die Plusversorgung der Zündspulen.

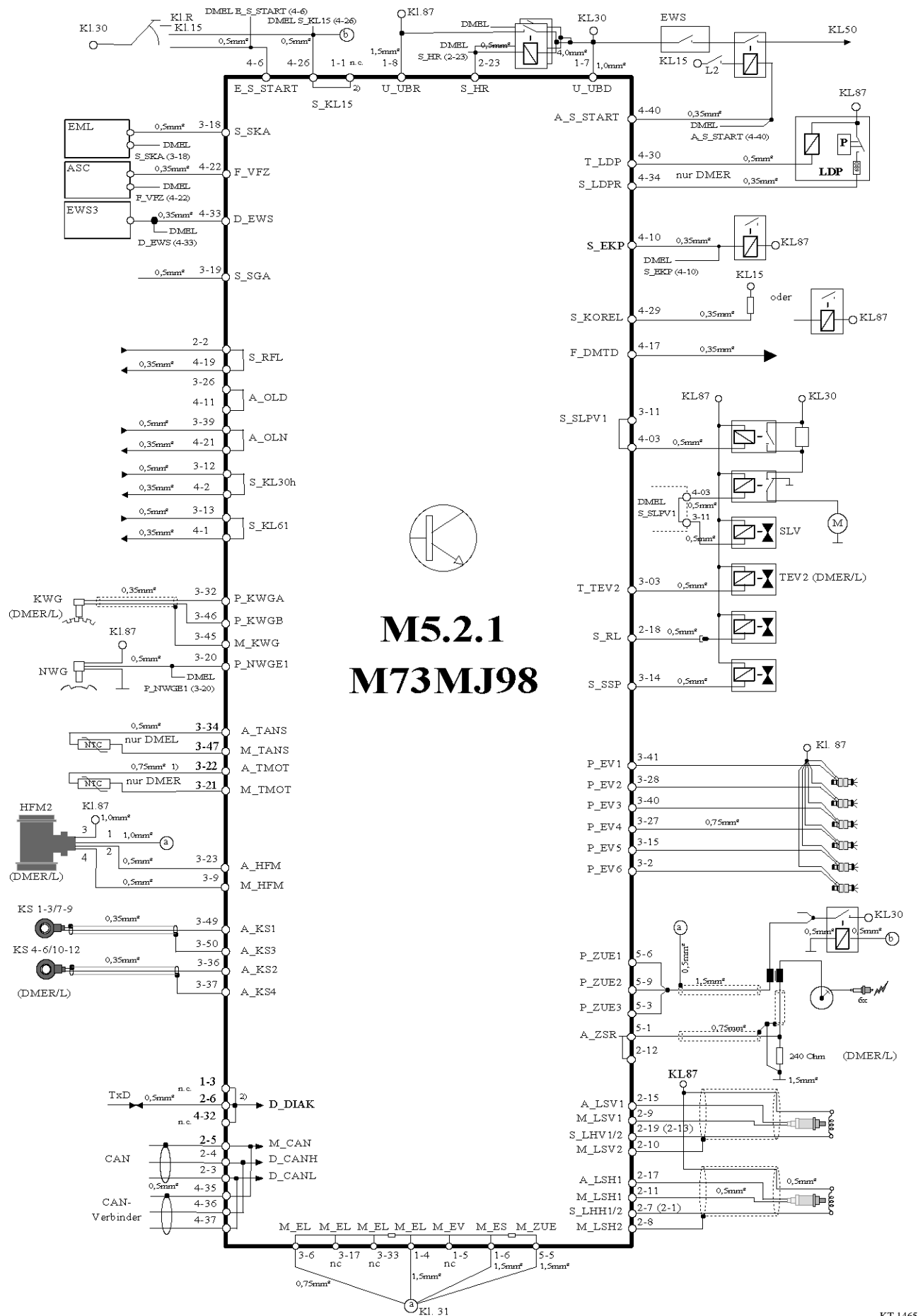
2. DME 5.2.1 (M73/MJ'98)

2.1 Aufbau und Funktion der DME 5.2.1 M73/MJ'98

- 2 DME-Steuergeräte
- EML-Eingang (Sicherheitspfad)
- keine Kennfeldkühlung
- 2 Lambdasonden vor/nach Kat
- normale Zündung mit Kat-Schutz über Shunt 240 Ohm (Zündkreisüberwachung/ Aussetzererkennung)
- TEV für Bank links/rechts
- Sekundärluftpumpe SLP zweistufig mit Widerstandsrelais

Besonderheiten:

- luftumfaßte Einspritzventile
- Leck-Diagnose-Überdrucksystem LDP (im Kapitel OBD II beschrieben)
- Running Losses über 3/2 Wegeventil (im Kapitel OBD II beschrieben)
- Klopfsensoren im Differenzmodus



KT-1465

Abb. 3: Übersichtsplan M73 MJ'98
(Diese Pläne enthalten auch die US-Funktionen;
siehe auch nachfolgende "Abkürzungslegende für
Motormanagement-Systeme" in diesem TA)

Diagnosehinweise:

Vertauschbarkeit von Steckern bei der DME 5.2.1/12 Zyl.

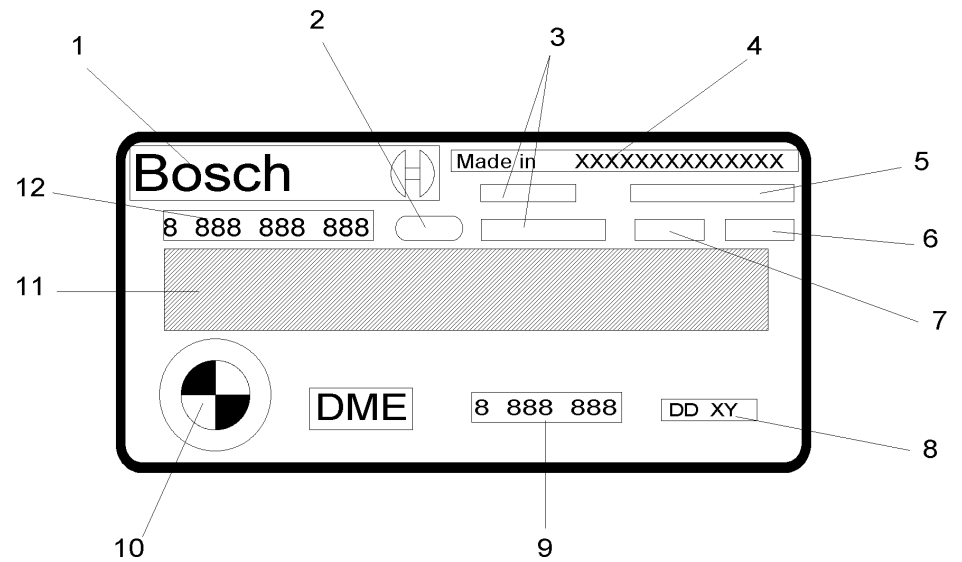
(z.B. Stecker 1 von der Bank links zur Bank rechts)

Mod.	Wichtige Funktionen	Vertauschtes Modul	diagnostizierter Fehler nach kurzem Motorlauf
1	Spannungsversorgung	1 ↔ 1	keiner
2	<ul style="list-style-type: none"> • Lambdaeegelung • Kraftstoffkreislaufumschaltung 	2 ↔ 2	<ul style="list-style-type: none"> • Nr.2 Endstufe Kraftstoffkreislaufumschaltung rechts • Nr. 130 Lambdasonde vor Kat rechts • Nr. 130 Lambdasonde vor Kat links
3	<ul style="list-style-type: none"> • elektr Thermostat R • Ansauglufttemperatursensor L • Steuergeräteauswahl • Motortemperatursensor • Einspritzventile 		Modul 3 wurde nicht vertauscht, da das Fahrzeug mit vertauschter Zündung kaum fahrbar ist.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Klimakompressor R • Leckerkennung Diagnose Pumpe R • Drehzahlsignal R 	4 ↔ 4	<ul style="list-style-type: none"> • Nr. 170 Endstufe Klimakompressor rechts • Nr. 1 Endstufe Leckage Diagnosepumpe rechts
5	Zündendstufe		Modul 5 wurde nicht vertauscht, da das Fahrzeug mit vertauschter Zündung kaum fahrbar ist.
		3 und 5 ↔ 3 und 5	<ul style="list-style-type: none"> • Nr. 170 Endstufe Klimakompressor rechts • Nr. 1 Endstufe Leckage Diagnosepumpe rechts • Nr. 2 Endstufe Kraftstoffkreislaufumschaltung rechts • Lambdasonde vor Kat. R/L wird erst nach längerem Motorlauf eingetragen

R = Nur an DME rechts verdrahtet

L = Nur an DME links verdrahtet

Steuergeräte Typenschild Beschriftung DME 5.2.1:



KT-1466

Abb. 4: Steuergeräte Typenschild

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1 Bosch Wort- und Bildmarke | 7 Prüfstand-Nummer |
| 2 Werkskennzahl | 8 EPROM-Kennung |
| 3 Fertigungsdatum | 9 Kundennummer |
| 4 Herkunftsbezeichnung | 10 Kunden Bildmarke |
| 5 Änderungsstand | 11 Strich-Code Steuergeräte-Nr. |
| 6 fortlaufende Nummer | 12 Steuergerät-Nr. |

Zusatzinformation zur Abkürzungslegende der Motor-managementsysteme:

Die Buchstaben in der ersten Spalte: A/B/E/M bedeuten:

- A=Ausgang
- B=Brücke
- E=Eingang
- M=Masse

Die Buchstaben in der zweiten Reihe;

A/F/P/S/T/U bedeuten:

- A=Analog
- F=Frequenz
- P=Pulssignal
- S=Schalter
- T=Taktsignal
- U=Spannung

Alle weiteren Buchstaben stehen für eine Funktion.

2.2 Abkürzungs- legende für alle Motor- manage- ment- Systeme

PIN_NOM	PIN_INT	PIN_BEZEICHNUNG
-X-X-X-		Ist von anderen Steuergeräten belegt!!
-?-?-?-		steuergerätespezifisch belegt
A_A_PROG		Ausgang Programmierspannung
A_F_TD		Ausgang Drehzahlsignal
A_P_EHV1		Ausgang EHV Zylinder 1 (V8) / 1 - 6 (V12) / 1 (R4)
A_P_EHV 2		Ausgang EHV Zylinder 5 (V8) / 5 (R6) / 3(R4)
A_P_EHV 3		Ausgang EHV Zylinder 4 (V8) / 3 (R6) / 4(R4)
A_P_EHV 4		Ausgang EHV Zylinder 8 (V8) / 6 (R6) / 2 (R4)
A_P_EHV 5		Ausgang EHV Zylinder 6 (V8) / 2 (R6)
A_P_EHV 6		Ausgang EHV Zylinder 3 (V8) / 4 (R6)
A_P_EHV 7		Ausgang EHV Zylinder 7 (V8)
A_P_EHV 8		Ausgang EHV Zylinder 2 (V8)
A_P_EV1		Ausgang ESV Zyl. 1 (V8) / Zyl. 1 - 7 (V12) / 1 (R4)
A_P_EV 2		Ausgang ESV Zyl. 5 (V8) / Zyl. 5 - 11 (V12) / 3 (R4)
A_P_EV 3		Ausgang ESV Zyl. 4 (V8) / Zyl. 3 - 9 (V12) / 4 (R4)
A_P_EV 4		Ausgang ESV Zyl. 8 (V8) / Zyl. 6 - 12 (V12) / 2 (R4)
A_P_EV 5		Ausgang ESV Zyl. 6 (V8) / Zyl. 2 - 8 (V12)
A_P_EV 6		Ausgang ESV Zyl. 3 (V8) / Zyl. 4 - 10 (V12)
A_P_EV 7		Ausgang Einspritzventil Zyl. 7
A_P_EV 8		Ausgang Einspritzventil Zyl. 2
A_P_EVZ1		Ausgang ESV Zylinder 1
A_P_EVZ 2		Ausgang ESV Zylinder 2
A_P_EVZ 3		Ausgang ESV Zylinder 3
A_P_EVZ 4		Ausgang ESV Zylinder 4
A_P_EVZ 5		Ausgang ESV Zylinder 5
A_P_EVZ 6		Ausgang ESV Zylinder 6
A_P_INJ		Ausgang Hochdruckeinspritzventil
A_P_KSF		Ausgang Klopfenster nur Intern
A_P_RES		Ausgang Leistung Zylindersynchron Reserve
A_P_ZS1		Ausgang Zündung Zylinder 1 (V8) / 1 - 6 (V12) / 1 (R4)
A_P_ZS2		Ausgang Zündung Zylinder 5 (V8) / 3 (R4)
A_P_ZS3		Ausgang Zündung Zylinder 4 (V8) / 4 (R4)
A_P_ZS4		Ausgang Zündung Zylinder 8 (V8) / 2 (R4)
A_P_ZS5		Ausgang Zündung Zylinder 6
A_P_ZS6		Ausgang Zündung Zylinder 3
A_P_ZS7		Ausgang Zündung Zylinder 7
A_P_ZS8		Ausgang Zündung Zylinder 2
A_P_ZSZ1		Zündspule Zylinder 1
A_P_ZSZ2		Zündspule Zylinder 2
A_P_ZSZ3		Zündspule Zylinder 3
A_P_ZSZ4		Zündspule Zylinder 4
A_P_ZSZ5		Zündspule Zylinder 5
A_P_ZSZ6		Zündspule Zylinder 6
A_S_AAV		Ausgang Aktivkohle Absperrventil
A_S_AGR		Ausgang Ventil Abgasrückführung

PIN_NOM	PIN_INT	PIN_BEZEICHNUNG
A_S_AKL	S_AKL	Ausgang Abgasklappe
A_S_AKU		Ausgang Saugkanalumschalter
A_S_AML		Ausgang aktive Motorlager
A_S_DISA		Ausgang DISA
A_S_DISA		Ausgang DISA-Ansteuerung
A_S_EKP		Ausgang Kraftstoffpumpe
A_S_FELA		Ausgang Fehlerlampe
A_S_FGRL		Ausgang Bereitschaftslampe
A_S_GAB		Ausgang Generatorabschaltung
A_S_GRL		Ausgang Glühstiftsteuerung
A_S_HR		Ausgang Hauptrelaisansteuerung
A_S_HRDDE		Ausgang Hauptrelaisansteuerung für Diesel-SG
A_S_JAL		Ausgang Kühlerjalousie
A_S_KATB		Ausgang Lampe Bereitschaft Katheizung
A_S_KATSG		Ausgang Heizung Elektrokot
A_S_KFK		Ausgang Kennfeldkühlung
A_S_KKU		Ausgang Running Losses (Kraftstoffkreislaufumschalt.)
A_S_KOREL		Ausgang Klimakompressorrelaisansteuerung
A_S_LADR		Ausgang Ladedrucksteuerung
A_S_LHH1		Ausgang Lambdasondenheizung hinter Kat 1 (und 2)
A_S_LHH1		Ausgang Lambdasondenheizung hinter Kat 1
A_S_LHH2		Ausgang Lambdasondenheizung hinter Kat 2
A_S_LHV1		Ausgang Lambdasondenheizung vor Kat 1
A_S_LHV1		Ausgang Lambdasondenheizung vor Kat 1 (und 2)
A_S_LHV2		Ausgang Lambdasondenheizung vor Kat 2
A_S_OLW		Ausgang Ölwasserwärmetauscher
A_S_RES		Ausgang Reserve Relaisreiber
A_S_RES		Ausgang Reserve Leistungsausgang
A_S_RES		Ausgang Reserve Leistungsausgang parallel EV1
A_S_RES		Ausgang Reserve Schalter
A_S_RFG		Ausgang Rußfilterbrenner
A_S_SLP		Ausgang Sekundärluftpumpe
A_S_SLP/SV		Ausgang wahlweise Absperrventil/Sekundärpumpe
A_S_SLV		Ausgang Sekundärluftventil SLVO
A_S_SSP		Ausgang Saugstrahlpumpe
A_S_START		Ausgang Relais Komfortstart/Startfreigabe
A_S_STFR		Ausgang Relais Startfreigabe
A_S_TURB		Ausgang Turbulenz
A_S_UDRP		Ausgang Unterdruckpumpe
A_T_DKT		Ausgang Drosselklappenpoti-PWM-Signal
A_T_ELUE		Ausgang Elektrolüfteransteuerung
A_T_EWP		Ausgang stufenlose elektrische Wasserpumpe
A_T_KVA		Ausgang Verbrauchssignal
A_T_LDP		Ausgang Leckage Diagnose Pumpe (LDP)
A_T_LHH1		Ausgang Lambdasondenheizung nach Kat 1 getaktet
A_T_LHH2		Ausgang Lambdasondenheizung nach Kat 2 getaktet
A_T_LHV1		Ausgang Lambdasondenheizung vor Kat 1 getaktet
A_T_LHV2		Ausgang Lambdasondenheizung vor Kat 2 getaktet
A_T_LLFSO		Ausgang Leerlaufsteller öffnen

PIN_NOM	PIN_INT	PIN_BEZEICHNUNG
A_T_LLFSS		Ausgang Leerlaufsteller schließen
A_T_MDK1		Ausgang 1 Stellmotor Motordrosselklappe (+ öffnen)
A_T_MDK2		Ausgang 2 Stellmotor Motordrosselklappe (+ schließen)
A_T_NWA1		Ausgang Vanos Auslaßnockenwellensteuerung
A_T_NWA1		Ausgang Auslaßnockenwellenvanos 1 (geregelt)
A_T_NWA2		Ausgang Auslaßnockenwellenvanos 2 (geregelt)
A_T_RES		Ausgang PWM Reserve
A_T_REV		Ausgang Tankentlüftungsventil stromlos geschlossen
A_T_VVT		Ausgang VVT
A_U_5DKG		Ausgang Versorgung 5V Drosselklappe
A_U_5VHFM		Ausgang Referenz Spannung 5V HFM5
A_U_DDS		Ausgang Versorgung 5V Differenzdrucksensor
A_U_DISA		Ausgang Spannungsversorgung DISA
A_U_DKFW1		Ausgang Versorgung 5V Drosselklappe Istw. 1-F
A_U_DKFW2		Ausgang Versorgung 5V Drosselklappe Istw. 2-F
A_U_EVZ1		Versorgungsspannung Einspritzventil 1
A_U_EVZ2		Versorgungsspannung Einspritzventil 2
A_U_EVZ3		Versorgungsspannung Einspritzventil 3
A_U_EVZ4		Versorgungsspannung Einspritzventil 4
A_U_FWG1		Ausgang Versorgung Fahrerwunschpoti 1 5V
A_U_FWG2		Ausgang Versorgung Fahrerwunschpoti 2 5V
A_U_HFM-87		Spannungsversorgung HFM Klemme 87
A_U_KWG		Betriebsspannung Kurbelwellengeber
A_U_NWG		Versorgungsspannung Nockenwellengeber
A_U_RES		Reserve Ausgangsspannung
A_U_RES		Ausgang 5V Reserve
A_U_SSP		Ausgang Spannungsversorgung Saugstrahlpumpenventil
A_U_TEV		Ausgang Tankentlüftungsventil
A_U_U5VV		Versorgung 5V extern
B_A_KL60		Ausgang Kl.60
B_F_OLN		Brücke Ölniveau
B_S_30h		Brücke Kl. 30h Entlastung Kl.50
B_S_61-1		Brücke Kl. 61 Generatorladeleitung
B_S_OLD		Brücke Öldruck
B_S_RES		Brücke: Nur Brücke ohne Ansteuerung
B_S_RFL		Brücke Rückfahrlicht (optional)
B_S_SLPV1		Brücke Relais für Sekundärluftpumpe (und Ventil)
B_S_SLPV2		Brücke 2. Stufe für Sekundärluftpumpe (und Ventil)
BG/Tzg		Pin im Kabelbaum nicht genutzt für diese BG
D_CAN-H		Ausgang CAN-Leitung "High"
D_CAN-L		Ausgang CAN-Leitung "Low"
D_CAN-H-LS		Ausgang CAN-(Low Speed)-Leitung "High"
D_CAN-L-LS		Ausgang CAN-(Low Speed)-Leitung "Low"
D_EWS		EWS3- Schnittstelle zur DME (EWS2.3 & EWS3.3)
D_EWS1		Eingang EWS
D_EWS2		Eingang EWS2
D_FGRD		Eingang Unidirekt. ser. Schnittstelle MFL
D_RXD		Diagnose L-Leitung (reizen) RxD2
D_TxD2		Diagnose K-Leitung (kommunizieren) TxD2

PIN_NOM	PIN_INT	PIN_BEZEICHNUNG
E_A_AGF		Eingang Abgasgegendrucksensor
E_A_BSF		Eingang Beschleunigungssensor
E_A_DKG		Eingang Drosselklappenpoti (Istwert)
E_A_DKG1		Eingang Drosselklappenpoti 1 (Istwert)
E_A_DKG2		Eingang Drosselklappenpoti 2 (Istwert)
E_A_FGRA		Eingang Analogsignal FGR Lenkstockhebel
E_A_FWG1		Eingang Fahrerwunschkpoti 1
E_A_FWG2		Eingang Fahrerwunschkpoti 2
E_A_HFM		Eingang Heißfilmluftmassenmesser
E_A_KS1		Eingang Klopfsensor 1 M62 / Zyl. 1-2 M73 / Zyl. 1-3
E_A_KS1A		Eingang Klopfsensor
E_A_KS1B		Eingang Klopfsensor
E_A_KS2		Eingang Klopfsensor 2 M62 / Zyl. 3-4 M73 / Zyl. 4-6
E_A_KS2A		Eingang Klopfsensor
E_A_KS2B		Eingang Klopfsensor
E_A_KS3		Eingang Klopfsensor 3 M62 / Zyl. 5-6
E_A_KS4		Eingang Klopfsensor 3 M62 / Zyl. 7-8
E_A_LDF		Eingang Ladedrucksensor
E_A_LSH1		Eingang Lambdasondensignal hinter Kat 1
E_A_LSH2		Eingang Lambdasondensignal hinter Kat 2
E_A_LSV1		Eingang Lambdasondensignal vor Kat 1
E_A_LSV2		Eingang Lambdasondensignal vor Kat 2
E_A_LTF		Eingang Ladelufttemperatur
E_A_METS		Eingang Methanolsensor
E_A_PKDIF		Eingang Kraftstoffdifferenzdrucksensor
E_A_RDF		Eingang Rail-Druck (Einspritzleistendruck)
E_A_RES		Eingang Temperatur (Reserve) mit NTC-Charakter
E_A_RES		Eingang Reserve analog
E_A_RES		Eingang Reserve Klopfsensoren
E_A_TANS		Eingang NTC-Luft
E_A_TEKAT		Eingang Temperatur E-Kat
E_A_TKA		Eingang Signal Temperatur Kühlwasseraustritt
E_A_TKAT1		Eingang Temperatur vor Kat 1
E_A_TKAT1		Eingang Temperatur vor Kat 1
E_A_TKAT2		Eingang Temperatur vor Kat 2
E_A_TKFK		Eingang Temperatur Kennfeldkühlung "ENTFÄLLT"
E_A_TKFS		Eingang Kraftstofftemperatur
E_A_TMOT		Eingang NTC-Wasser
E_A_TOEL		Eingang Öltemperatursensor
E_A_TOELG		Eingang Getriebe-Öl-Temperatur
E_A_VVT		Eingang analog VVT
E_A_ZSR		Eingang Zündstromrückmeldung
E_F_DFAHL		Drehzahlfühler hinten links (ABS/ASC)
E_F_DFAHR		Drehzahlfühler hinten rechts (ABS/ASC)
E_F_DFAVL		Drehzahlfühler vorne links (ABS/ASC)
E_F_DFAVR		Eingang Drehzahlfühler vorne rechts (ABS/ASC)
E_F_VFZ		Eingang Fahrzeuggeschwindigkeit
E_P_KWG		Eingang Kurbelwellengeber Hallprinzip
E_P_KWGA		Eingang "A" Kurbelwellensensor (induktiv)

PIN_NOM	PIN_INT	PIN_BEZEICHNUNG
E_P_KWGB		Eingang "B" Kurbelwellensensor (induktiv)
E_P_NWGA1		Eingang Auslaßnockenwellengeber 1
E_P_NWGA2		Eingang Auslaßnockenwellengeber 2
E_P_NWGE1		Eingang Einlaßnockenwellengeber 1
E_P_NWGE2		Eingang Einlaßnockenwellengeber 2
E_P_RES		Eingang Reserve Zündungssynchron., z.B. NW
E_S_AC		Eingang Schalter Klimaanlage ein/aus
E_S_ASR		Eingang (LDA/ASR-Bus) ASR
E_S_BLS		Eingang Bremslichtschalter
E_S_BLTS		Eingang Bremslichttestschalter
E_S_CRASH		Eingang Schalter Crashesensor
E_S_DWA		Eingang Wegfahrsicherung (DWA, EWS1, EWS2)
E_S_EBOXL		Eingang Temperaturschalter E-Box-Lüfter
E_S_EML		Eingang (LDA/ASR-Bus) EML
E_S_FGRS		Eingang FGR Mainswitch
E_S_FL		Eingang Fahrlicht
E_S_FST		Eingang Füllstandtank (Tankanzeige)
E_S_KO		Eingang Signal Klimakompressor ein/aus
E_S_KUP		Eingang Kupplungsschalter FGR
E_S_KUP		Eingang Kupplungsschalter
E_S_LDPR		Eingang Reedkontakt Leckage Diagnose Pumpe (L)
E_S_LGE		Eingang Low-Gang Erkennung
E_S_MSR		Eingang (LDA/ASR-Bus) MSR
E_S_NWSA		Eingang Rückmeldung Auslaßnockenwellenvarios
E_P_RES		Eingang Reserve Schalter
E_S_SGA		Eingang Steuergeräterkennung
E_S_SKA		Eingang Sicherheitskraftstoffabschaltung
E_S_SKL		Servolenkung
E_S_START		Eingang Zündschloß/Komfortstart
E_U_KL15		Eingang Klemme "15" Spannungsmessung
E_U_PROG		Eingang Programmierspannung
E_U_UBD		Spannungsversorgung Dauerplus
E_U_UBFK		Versorgung Freilaufkreis Kl.87
E_U_UBR		Spannungsversorgung vom Hauptrelais Kl.87
FREI		Nicht belegt
M_DDS		Masse PKDIFF
M_DISA		Masse Ansteuerung DISA
M_DKFW1		Masse Drosselklappengeber Istwert 1-Fahrerwunsch
M_DKFW2		Masse Drosselklappengeber Istwert 2-Fahrerwunsch
M_DKG		Masse Drosselklappenpotentiometer
M_DKP		Masse Drosselklappenpoti
M_EHV		Masse Anbindung EHV mit Diagnose
M_EL		Masse Elektronik
M_ES		Masse restliche Endstufen
M_EV		Masse Einspritzventile
M_EWS		Masse EWS
M_FAHR		Masse Signal Geschwindigkeit
M_FGRM		Masse Tempomat FGR Lenkstockhebel
M_FWG1		Masse Fahrerwunsch 1

PIN_NOM	PIN_INT	PIN_BEZEICHNUNG
M_FWG2		Masse Fahrerwunsch 2
M_HFM		Masse Heißfilmluftmassenmesser
M_KFK		Masse Kennfeldkühlung
M_KKU		Masse Kraftstoffkreislaufumschaltung
M_KS		Masse Klopfensoren
M_KS1		Masse Klopfsensor 1
M_KS2		Masse Klopfsensor 1 - 2 / 3 - 4 Differenzmode
M_KS2		Masse Klopfsensor 2
M_KS3		Masse Klopfsensor 3
M_KS4		Masse Klopfsensor 5 - 6 / 7 - 8 Differenzmode
M_KS4		Masse Klopfsensor 4
M_KWG		Masse Kurbelwellengeber
M_LHH1		Masse Lambdasondenheizung hinter Kat 1
M_LHH2		Masse Lambdasondenheizung hinter Kat 2
M_LHV1		Masse Lambdasondenheizung vor Kat 1
M_LHV2		Masse Lambdasondenheizung vor Kat 2
M_LLFS		Masse Leerlaufsteller
M_LSH1		Masse Lambdasondensignal hinter Kat 1
M_LSH2		Masse Lambdasondensignal hinter Kat 2
M_LSV1		Masse Lambdasondensignal vor Kat 1
M_LSV2		Masse Lambdasondensignal vor Kat 2
M_NWGA1		Eingang Auslaßnockenwellengeber 1
M_NWGA2		Eingang Auslaßnockenwellengeber 2
M_NWGE1		Eingang Einlaßnockenwellengeber 1
M_NWGE2		Eingang Einlaßnockenwellengeber 2
M_OLN		Masse Ölniveaugeber
M_RES		Masse Reserve (f. KS, DKG, NTC usw.)
M_RMLS		Masse Lambdasonden
M_SEN		Masse Sensoren
M_SLP		Masse Sekundärluftpumpe
M_SSP		Masse Saugstrahlpumpe
M_TANS		Masse NTC-Luft
M_TEV		Masse Tankentlüftungsventil
M_TKA		Masse Kühlwasseraustritt
M_TMOT		Masse NTC-Wasser
M_TOEL		Masse Öltemperatursensor
M_TOELG		Masse Getriebe-Öl-Temperatur
M_ZS		Masse Zündung
RES_FUTURE		Reservierte PIN's für zukünftige Maßnahmen
W_CAN		Schirm CAN
W_KS1		Schirm Klopfsensor 1
W_KS2		Schirm Klopfsensor 2
W_KSB1		Schirm Klopfsensor Block 1
W_KSB2		Schirm Klopfsensor Block 2
W_LSH1		Schirm Lambdasondensignal hinter Kat 1
W_LSH2		Schirm Lambdasondensignal hinter Kat 2
W_LSV1		Schirm Lambdasondensignal vor Kat 1
W_LSV2		Schirm Lambdasondensignal vor Kat 2
W_ZS		Schirm Zündung

3. On-Bord-Diagnose II (OBD II)

3.1 Historie der OBD

Die amerikanischen Verbrauchs- und Abgas-Gesetzvorschriften sowie die Abgasgrenzwerte gelten seit Jahren als die weltweit umfangreichsten und strengsten. Amerika und insbesondere der Staat Kalifornien spielen bezüglich der Reduzierung der Abgasemissionen von Kraftfahrzeugen seit vielen Jahren eine Vorreiterrolle (z.B. Einführung des geregelten Katalysators). Die Erfüllung dieser Vorschriften erfordert bei der Fahrzeugindustrie einen sehr hohen Entwicklungsaufwand. Daraus resultiert die kontinuierliche Einführung neuer Technologien und Verfahren zur Abgasüberwachung und -reinigung.

OBD I

Im Zuge der Verschärfung dieser gesetzlichen Vorschriften wurde von den gesetzgebenden Behörden in den USA die OBD (On Bord Diagnose) eingeführt. Die OBD I war der erste Schritt einer Reihe von gesetzlichen Vorschriften und Regelungen zur Festlegung und Überwachung von Abgasgrenzwerten.

Die OBD I wurde 1989 eingeführt. Im Rahmen der OBD I wurden neue Abgas-Grenzwerte festgelegt. Des weiteren mußten alle Fahrzeughersteller gewährleisten, daß einzelne, die Abgaszusammensetzung beeinflussende Komponenten von der Motorelektronik elektrisch überwacht werden. Fehlfunktionen einzelner Komponenten wurden dem Fahrer durch Aufleuchten der CHECK ENGINE-Lampe angezeigt.

Alle für den US-Markt bestimmten Fahrzeuge mußten ab 1989 diesen Bestimmungen gerecht werden. In den BMW Fahrzeugen, die für den US-Markt bestimmt sind, wurden die OBD I-Bestimmungen seit MJ'88 erfüllt.

OBD II

Ein weiterer Schritt ist nun die Einführung der Bestimmungen der OBD II. Diese sind für alle Fahrzeughersteller, die Fahrzeuge für den US-Markt produzieren, ab Januar '96 verbindlich.

Umfang der OBD II-Überwachung

Die Bestimmungen der OBD II erfordern eine wesentlich umfangreichere Diagnose als die der OBD I. Über die reine elektrische Komponentenüberwachung (OBD I) hinaus müssen nun alle abgasbeeinflussenden Systeme und Prozesse vom DME-Steuergerät überwacht werden. Fehlfunktionen dieser Systeme müssen durch einen Eintrag in einem nichtflüchtigen Fehlerspeicher festgehalten werden. Gleichzeitig muß beim Auftreten von OBD II-relevanten Fehlern die CHECK ENGINE-Warnlampe im Instrumentenkombi aktiviert werden.

Zusätzlich zu den Bestimmungen zur Reduzierung der Schadstoffemissionen durch Verbrennungsabgase umfaßt die OBD II auch Bestimmungen, die die Schadstoffbelastung durch weitere Emissionsquellen (z.B. Kraftstoffdämpfe) berücksichtigen und einschränken.

Aus diesem Grund betrifft eine weitere OBD II-Forderung das Kraftstoffsystem. Um das Entweichen von Kraftstoffdämpfen zu verhindern, müssen kleinste Leckagen des Kraftstoffsystems erkannt werden. Hierzu wurden neue Funktionen entwickelt, die die Entstehung von Kraftstoffdämpfen verhindern. Im weiteren wurde ein Prozeß entwickelt, der dem DME-Steuergerät ermöglicht, die Dichtigkeit des gesamten Kraftstoffsystems zu überprüfen.

Zulassung und Überprüfung

Um eine Zulassung für den amerikanischen Markt zu erhalten, müssen die Fahrzeughersteller garantieren, daß die vorgeschriebenen Grenzwerte bis zu einer Fahrzeuglaufleistung von 100.000 Meilen eingehalten werden. Die Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte wird von den US-Behörden überwacht. Hierzu werden stichprobenartig, zufällig aus dem Markt ausgesuchte Fahrzeuge mit unterschiedlichen Laufleistungen überprüft. Sollte bei diesen Überprüfungen eine Überschreitung der vorgeschriebenen Grenzwerte festgestellt werden, wird der Fahrzeughersteller zur Rechenschaft gezogen. Dies kann aufwendige Serviceaktionen bis hin zu Zulassungseinschränkungen auf dem amerikanischen Markt zur Folge haben.

Ein weiterer Bestandteil der OBD II ist eine für alle Fahrzeughersteller genormte Schnittstelle, über welche die Verkehrsüberwachenden US-Behörden in der Lage sind, im DME-Steuergerät abgelegte abgasrelevante Fehler mit Hilfe eines 'Scan-Tools' (Datensichtgerät) auszulesen. Der Zugriff auf Daten im Fehlerspeicher ist für diese Behörden auf abgasrelevante Fehler und die zugehörigen Informationen beschränkt. Die für den Zugriff der Behörden freigeschalteten Fehlerprotokolle beinhalten lediglich Angaben über die Art des Fehlers und die Zeitdauer der Ansteuerung der CHECK ENGINE-Lampe.

Aufgrund gesetzlicher Bestimmungen der US-Behörden ist der Fahrer eines PKW verpflichtet, beim Auftreten eines abgasrelevanten Fehlers (Aufleuchten der CHECK ENGINE-Lampe) mit seinem Fahrzeug eine Fachwerkstatt aufzusuchen, um den Fehler beheben zu lassen.

BMW begann bereits mit dem MJ'94, OBD II-relevante Umfänge in US-Fahrzeugen zu realisieren. Mit dem Einsatz des MJ'96 entsprechen alle für den US-Markt bestimmten Fahrzeuge (bzw. deren Motoren) im geforderten Umfang den OBD II Bestimmungen.

Der Umfang der OBD II-relevanten Ausrüstung und Überwachung ist abhängig von der Fahrzeug-/Motorvariante und deshalb bei den einzelnen BMW Modellen unterschiedlich.

3.2 Siemens Motor- steuerung MS 41.1 (nur US)

Die Motorsteuerung MS 41.1 der Fa. Siemens ist die Motorsteuerung für die US-Variante des Motors M52B28 in den Modellen E36 und E39.

In den beiden Fahrzeugmodellen sind jeweils die folgenden OBD II-relevanten Funktionen realisiert (Stand 06.96):

Funktion	Modell	
	E36 M52B28	E39 M52B28
Katalysator Überwachung	x	x
Lambdasonden Überwachung	x	x
Laufunruhe-(Aussetzer-)Erkennung	x	x
Überwachung des Tankentlüftungssystems	x	
Kraftstoffsystem Überwachung	x	x
Überwachung des Sekundärluftsystems	x	x
elektr. Überwachung aller abgasbeeinflussenden Komponenten	x	x
standardisierte OBD II-Schnittstelle	x	x

Digitale Motorelektronik DME 5.2

Die Digitale Motorelektronik DME 5.2 der Fa. Bosch ist die Motorsteuerung für die Motoren M44B19, M62B35 und M62B44 sowie M73B54.

In diesen Motorvarianten sind jeweils die folgenden OBD II-relevanten Funktionen realisiert (Stand 06.96):

Funktion	Motorvariante		
	M44B19	M62B35 M62B44	M73B54
Katalysator Überwachung	x	x	x
Lambdasonden Überwachung	x	x	x
Laufunruhe-(Aussetzer-)Erkennung	x	x	x
Überwachung des Tankentlüftungssystems	x ab 01/97		
Kraftstoffsystem Überwachung	x	x	x
Überwachung des Sekundärluftsystems	x		x
elektr. Überwachung aller abgasbeeinflussenden Komponenten	x	x	x
standardisierte OBD II-Schnittstelle	x	x	x

Da die technische Umsetzung der einzelnen OBD II-Funktionen in den elektronischen Motorsteuerungen beider Hersteller prinzipiell in gleicher Weise realisiert wurde, erfolgt in den weiteren Beschreibungen keine Unterscheidung zwischen Siemens- und Bosch-Motronik.

3.3 Katalysator- überwachung

Die Überwachung der einwandfreien Funktion des Katalysators erfolgt durch eine zweite Lambdasonde (Monitorsonde), die hinter dem Katalysator verbaut ist. Zur Erkennung der Funktionsfähigkeit des Katalysators erfolgt im DME-Steuergerät ein Vergleich der Signale der Regelsonde (vor Kat.) und der Monitorsonde (nach Kat.).

Bei zweiflutig ausgeführten Abgasanlagen ist jedem Abgasstrang (Katalysator) je eine Regel- und eine Monitorsonde zugeordnet. Der prinzipielle Aufbau dieser beiden Sonden ist identisch.

Lambdaregelschwingung

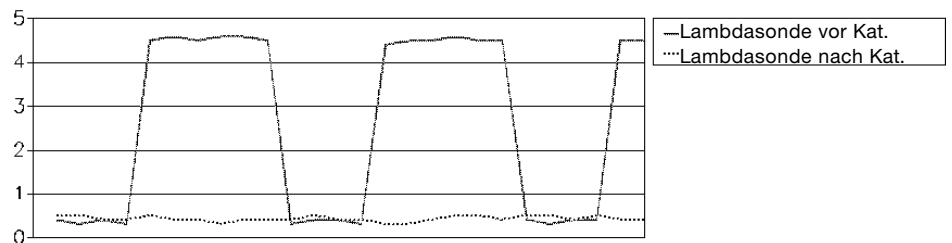
Mit Hilfe der Lambdasonden wird der Sauerstoffgehalt des Abgases gemessen.

Die dem Motor zugeführte Kraftstoffmenge wird ständig, entsprechend dem Meßergebnis an der Regel-Lambdasonde, korrigiert. Dies führt zu permanenten geringfügigen Änderungen des Sauerstoffanteils im Abgas. Aus diesem Grund pendelt das Signal der Regel-Lambdasonde permanent zwischen 'mager' und 'fett' (Lambdaregelschwingung).

Prinzip der Auswertung

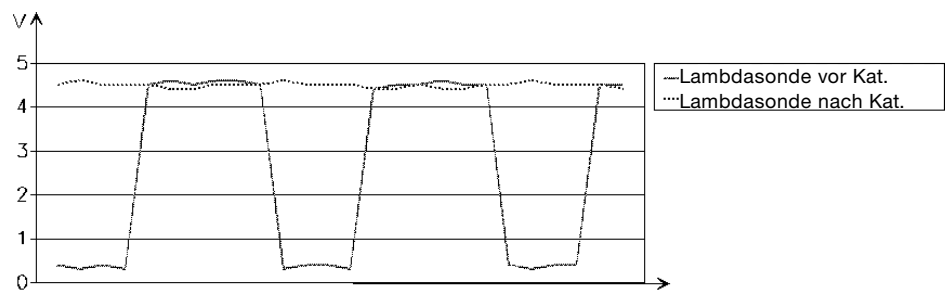
Bei funktionsfähigem Katalysator unterscheidet sich die Abgaszusammensetzung vor dem Kat. (Anteil HC, CO, NO_x, CO₂) zu der Zusammensetzung des Abgases nach dem Kat. Zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit des Katalysators wird das Signal der Monitorsonde über die Zeitdauer mehrerer Lambdaregelschwingungen der Regelsonde ausgewertet.

Hierbei muß der Spannungswert, der an der Monitorsonde gemessen wird, über diesen Zeitraum mehrerer Lambdaregelschwingungen der Regelsonde konstant bleiben. Abhängig vom Betriebs- und Lastzustand des Motors kann dies im "mageren" oder "fetten" Bereich der Lambdaregelspannung liegen.



KT-389-M62

Abb. 5: Sondensignale bei neuem Katalysator und fetter Abstimmung



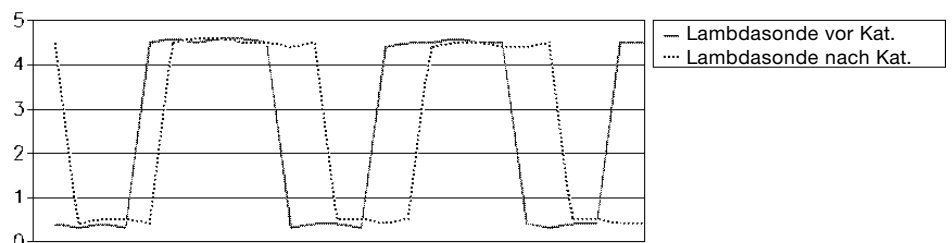
KT-387-M62

Abb. 6: Sondensignale bei neuem Katalysator und magerer Abstimmung

Bei defektem Katalysator ist das Signal der Monitorsonde nahezu identisch zum Signal der Regelsonde. Da die HC-Konvertierung eines defekten Katalysators nur mehr eingeschränkt funktionsfähig ist, wird an der Monitorsonde zeitversetzt ebenfalls eine Lambdaregelschwingung gemessen.

Der Grund für dieses Meßergebnis an der Monitorsonde:

Die Zusammensetzung des Abgases an der Monitorsonde ist bei defektem Katalysator nahezu identisch mit der Abgaszusammensetzung an der Regelsonde.



KT-390-M62

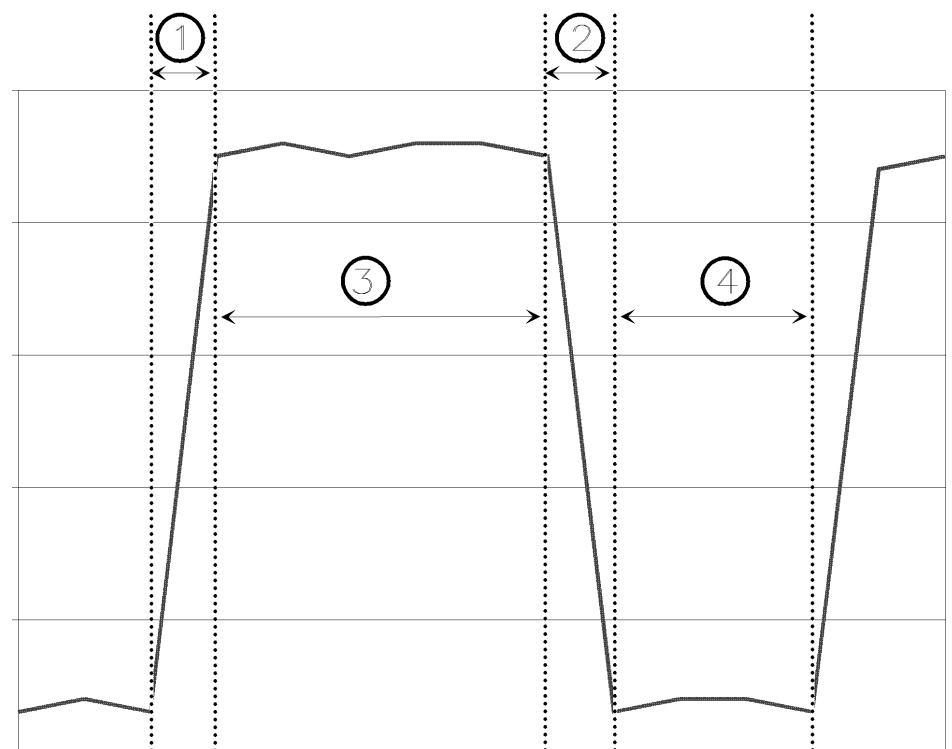
Abb. 7: Sondensignal bei defektem Katalysator

3.4 Lambda-sonden-überwachung

Die Funktion der Regel-Lambdasonde wird ebenfalls überwacht. Fehlfunktionen der Lambdasonde, z.B. verursacht durch die Verwendung von verbleitem Kraftstoff, werden im DME-Steuergerät durch eine Veränderung der Lambda-Regelfrequenz erkannt.

Prinzip der Überwachung

Zur Diagnose der einwandfreien Funktion der Lambdasonde werden im DME-Steuergerät ständig die Schaltzeiten der Lambdasonde von mager nach fett und von fett nach mager sowie die jeweiligen Verweilzeiten im Fetten und im Mageren gemessen.



KT-403-M62

Abb. 8: Schalt- und Verweilzeiten im Lambda-Regelzyklus

1. Schaltzeit mager
2. Schaltzeit fett
3. Verweilzeit mager
4. Verweilzeit fett

Die Schalt- und Verweilzeiten verändern sich in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Motors. Aus diesem Grund sind kennfeldabhängig die jeweils maximal zulässigen Schalt- und Verweilzeiten als Grenzwerte im Steuergerät abgelegt. Überschreiten nun die an der Lambdasonde gemessenen Schalt- und Verweilzeiten die im Steuergerät abgelegten Grenzwerte, so erkennt das DME-Steuergerät eine Fehlfunktion der Lambdasonde.

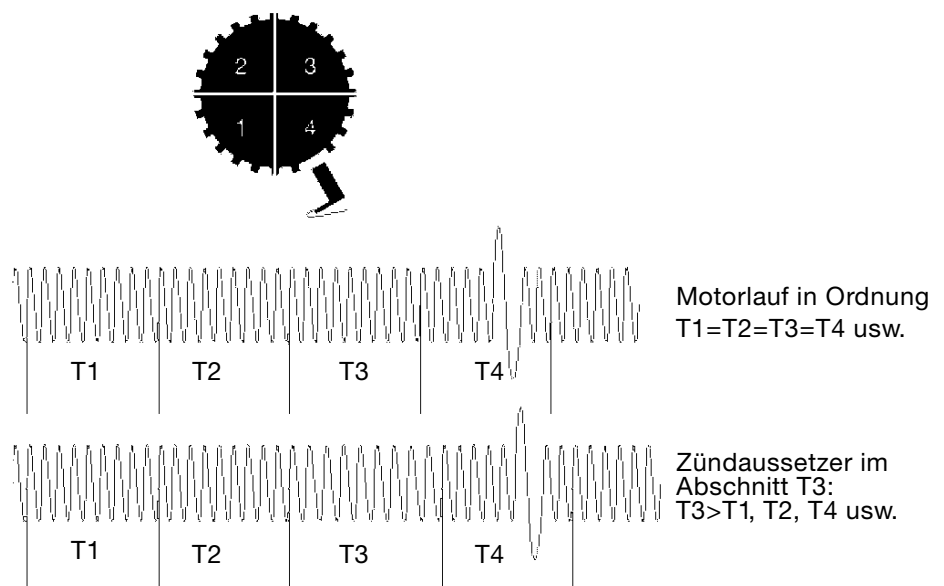
3.5 Laufunruhe (Aussetzererkennung)

Mit Hilfe des induktiven Impulsgebers wird am Inkrementenrad die Drehgeschwindigkeit (Drehzahl) des Motors gemessen. Zusätzlich zur Erfassung der Drehzahl erfolgt hier nun auch die Überwachung der Laufunruhe (Erkennung von Aussetzern).

Zur Aussetzererkennung wird das Inkrementenrad steuergerätiern entsprechend dem Zündabstand (z.B. beim 8-Zylindermotor 4 Zündvorgänge pro Kurbelwellenumdrehung) in vier Segmente aufgeteilt. Im Steuergerät wird die Periodendauer (T) der einzelnen Inkrementenradsegmente gemessen.

Ist der Verbrennungsablauf in allen Zylindern in Ordnung, so ist die Periodendauer aller Inkrementenradsegmente gleich lang ($T_1 = T_2 = T_3 = T_4$). Tritt nun an einem Zylinder eine Störung auf (Aussetzer), so verlängert sich die diesem Zylinder zugeordnete Periodendauer um Bruchteile von Millisekunden ($T_3 > T_1, T_2, T_4$). Diese Segmentzeiten werden im Steuergerät statistisch ausgewertet.

Für jeden Kennfeldpunkt sind die maximal zulässigen Laufunruhwerte, d.h. die Abweichung der Periodendauer eines Segments, als Funktion von Drehzahl, Last und Motortemperatur abgelegt.



KT-382-M62

Abb. 9: Prinzipdarstellung der Aussetzererkennung

Die Laufunruheabweichungen im Falle von Aussetzern liegen im Bereich von Bruchteilen von Millisekunden. Bei Überschreiten dieser zulässigen Werte werden die als fehlerhaft detektierten Zylinder im Fehlerspeicher abgelegt. Bei US-Fahrzeugen wird in diesem Fall die CHECK ENGINE-Lampe aktiviert. In Abhängigkeit der Höhe der festgestellten Aussetzerrate kann als weitere Maßnahme die Einspritzung der betroffenen Zylinder zum Schutz des Katalysators vor Überhitzung abgeschaltet werden.

Um bei zufällig aufgetretenen Fehlern ein dauerhaftes Abschalten eines Zylinders zu vermeiden, wird bei jedem Neustart die Einspritzung wieder aktiviert.

Liegt der Fehler, der zum Abschalten des Zylinders geführt hat, immer noch vor (Aussetzererkennung), so wird die Einspritzung des betreffenden Zylinders nach dem Neustart erneut abgeschaltet. Läuft der Motor nach dem Neustart jedoch fehlerfrei, so bleibt die Einspritzung aktiviert. Der Eintrag im Fehlerspeicher bleibt aber erhalten. Wird über 40 Neustarts nacheinander kein Fehler mehr erkannt, so wird der Fehler auch im Fehlerspeicher gelöscht.

Der DME-Eingang Tankfüllstand (4 l) vom Kombi wird ebenfalls zur Auswertung der Fehlerspeicheranzeige herangezogen:

Sinkt der Tankfüllstand unter einen definierten Wert (ca. 4 l), so wird dieser Eingang aktiviert. Werden in der Folge Aussetzer erkannt, so erscheint beim Auslesen des Fehlerspeichers zusätzlich zur Information über die Aussetzer der Hinweis, daß gleichzeitig mit Auftreten des Fehlers auch niedriger Tankfüllstand erkannt wurde.

So können in der Werkstatt leichter Rückschlüsse auf die Ursache der Aussetzer gezogen werden.

Desweiteren bietet die Diagnose eine weitere Hilfe, eventuelle Fehlfunktionen einzelner Zylinder zu lokalisieren. Hierzu bietet das Diagnoseprogramm (DIS) einen Prüfschritt "DME-Systemprüfung-Laufunruhe Messung" an. Hierbei werden in einem Balkendiagramm die Laufunruhwerte der einzelnen Zylinder angezeigt.

Adaption

Fertigungsbedingte Toleranzen des Inkrementenrades könnten zu Fehlfunktionen der Aussetzererkennung führen. Aus diesem Grund führt die DME selbsttätig eine Adaption durch:

Die fertigungsbedingten Toleranzen des Inkrementenrades werden in Schubphasen des Motors ohne Zündung und Einspritzung (Schubabschaltung) adaptiert, da der Motor in diesen Phasen keine Drehungleichförmigkeiten durch Verbrennungsvorgänge produziert.

Des weiteren wird die Aussetzererkennung unter folgenden Bedingungen gesperrt:

- Schubphasen
- hohe Drehzahl- und Lastgradienten
(d.h. hohe Drehzahl- oder Lastunterschiede innerhalb kurzer Zeit)
- extreme zylinderselektive Zündungseingriffe interner und externer Systemteilnehmer (z.B. ASC, AGS)
- abtriebsseitig bedingte Drehgeschwindigkeitsänderungen der Kurbelwelle (z.B. Schlechtwegstrecke)

Die Schlechtwegstreckenerkennung wird über das Signal der ABS-Radsensoren detektiert. Vom ABS-Steuergerät wird dem DME-Steuergerät das Signal des Radsensors HR übermittelt. Im DME-Steuergerät werden aufgrund dieses Signals Drehungleichförmigkeiten des angetriebenen Rades erkannt. Drehungleichförmigkeiten an angetriebenen Rädern treten u.a. auf Schlechtwegstrecken auf.

Hinweis für den Service

Nach einem Schwungrad-, Inkrementengeber- oder DME-Steuergerätetausch sollte im Rahmen einer anschließenden Probefahrt darauf geachtet werden, daß eine längere Motorschubphase (ca. 10 sec) eingehalten wird, um dem DME-Steuergerät die Adaption des Schwungrades zu ermöglichen.

Diagnose/Fehlerspeicher

Entsprechend der Gewichtung des Fehlers wird dieser im DME-Steuergerät unter Bezugnahme auf den jeweiligen Zylinder entweder als

- abgasrelevanter Fehler (geringe Aussetzerrate) oder als
- Kat.-schädigender Fehler (hohe Aussetzerrate) abgelegt.

3.6 Überwachung des Tank- entlüftungssystems

Unabhängig von den Schadstoffen, die bei der Verbrennung im Motor entstehen, emittiert ein Kraftfahrzeug beträchtliche Mengen an unverbrannten Kohlenwasserstoffen. Diese Kohlenwasserstoffemission kann von undichten Stellen im Kraftstoffsystem (nicht fest sitzender Tankdeckel), aber auch von nicht ausreichend dimensionierten Tankentlüftungssystemen (Aktivkohlefilter) herrühren.

Aus diesem Grund betrifft eine weitere OBD II-Anforderung das Kraftstoffsystem und das Tankentlüftungssystem. Die maximal zulässigen Grenzwerte für entweichende Kraftstoffdämpfe wurden neu festgesetzt. Zusätzlich müssen Undichtigkeiten im gesamten Kraftstoffsystem, die größer als 1 mm sind, von der DME erkannt werden.

Folgende Maßnahmen wurden in BMW Fahrzeugen hierzu realisiert:

- Temperaturabsenkung des Kraftstoffs durch neuen Kraftstoff-Kreislauf mit 3/2-Wegeventil.
- Der Aktivkohlefilter für US-Fahrzeuge wurde neu dimensioniert (Kohlefüllvolumen 3,0 l statt bisher 0,75 l). Des weiteren kam eine neue Aktivkohle mit höherer Absorptionsfähigkeit zum Einsatz.
- Realisierung einer DME-internen Tankentlüftungssystem-Diagnose mit Hilfe eines AKF-Absperrventils und eines Tankdrucksensors.

Tankentlüftungssystem-Diagnose

Mit Hilfe der Tankentlüftungssystem-Diagnose ist das DME-Steuergerät in der Lage, Undichtigkeiten im Kraftstofftank und im Tankentlüftungssystem, die die Größe eines Loches mit einem Durchmesser von 1 mm überschreiten, zu erkennen. Hierzu werden in US-Fahrzeugen zusätzlich zum Tankentlüftungsventil ein AKF-Absperrventil und ein Tankdrucksensor verbaut.

Die DME-interne Tankentlüftungssystem-Diagnose erfolgt in definierten Zyklen automatisch. Sie wird nur bei laufendem Motor durchgeführt.

Funktionsprinzip der Tankentlüftungssystem-Diagnose

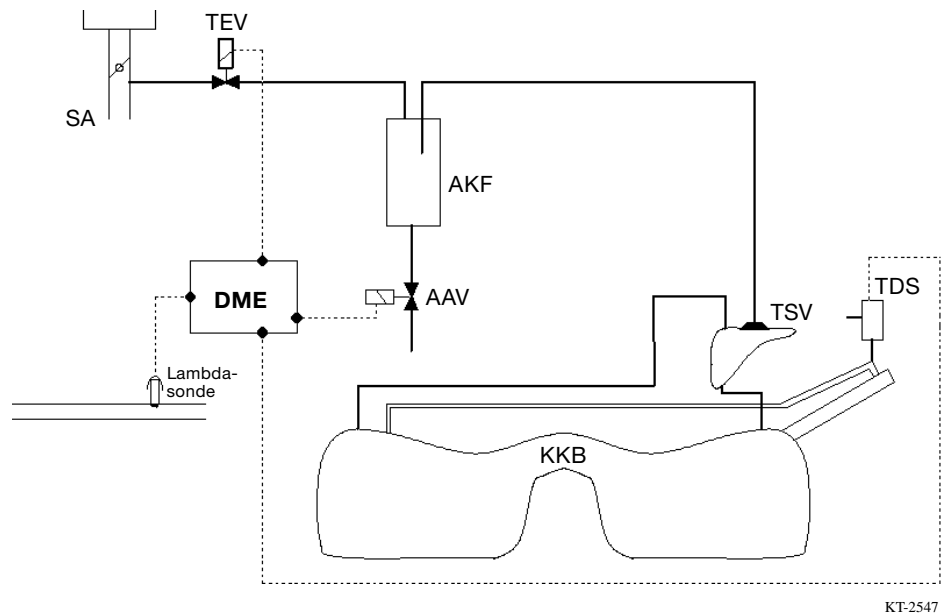


Abb. 10: Funktionsprinzip der Tankentlüftungssystem-Diagnose

AKF	Aktivkohlefilter
AAV	AKF-Absperrventil
TDS	Tankdrucksensor
KKB	Kunststoff-Kraftstoffbehälter
TEV	Tankentlüftungsventil
TSV	Tankschutzventil
SA	Sauganlage

Um Undichtigkeiten im Kraftstofftank und Tankentlüftungssystem feststellen zu können, muß das gesamte System luftdicht abgeschlossen werden. Dies erfolgt über das Absperrventil (AAV) am Aktivkohlefilter (AKF).

Im nächsten Schritt wird das Tankentlüftungsventil (TEV) geöffnet. Dieses bleibt so lange geöffnet, bis sich über die Sauganlage (SA) im gesamten System ein Unterdruck von 5 - 10 mbar aufgebaut hat. Die Messung des Unterdrucks im Tanksystem erfolgt über den Tankdrucksensor (TDS).

Ist der erwünschte Unterdruck erreicht, wird das Tankentlüftungsventil (TEV) geschlossen.

Nun sind das AKF-Absperrventil und das Tankentlüftungsventil gleichzeitig geschlossen. In diesem Zustand überwacht das DME-Steuergerät über den Tankdrucksensor den vorher erzeugten Unterdruck im Kraftstofftank und Tankentlüftungssystem. Baut sich der Unterdruck innerhalb eines Zeitraums von ca. 10 sec. um mehr als einen definierten Schwellwert ab, erkennt die DME auf Leck.

Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Kohlenwasserstoff-Emission:

Zur Reduzierung der Emission von unverbrannten Kohlenwasserstoffen haben in BMW Fahrzeugen noch weitere, nicht diagnoserelevante Maßnahmen Einzug gefunden.

Zur Verringerung der Kraftstoffdurchlässigkeit (Permeation) kommen neue Kunststoff-Materialien im Tank- und Kraftstoffleitungsbereich zum Einsatz:

- Verwendung eines Kunststoff-Kraftstoffbehälters mit Superfluorierung
- Fluorierung des Kunststoffs für Einfüllrohr und Ausgleichsbehälter
- Verwendung von Kraftstoff-Leitungen aus Polyamid oder Viton

Zur Reduzierung der Kohlenwasserstoffemission im Karosseriebereich kommt eine lösungsmittelfreie Hohlraumkonservierung zum Einsatz.

3.7 Kraftstoff-systemüber-wachung

Eine weitere Forderung der US-Behörden im Rahmen der OBD II ist die kontinuierliche Kontrolle der ordnungsgemäßen Funktion des Kraftstoffversorgungssystems. Hierbei soll ein Anstieg der Emissionswerte, der z.B. auf zu hohen Kraftstoffdruck zurückzuführen ist, unterbunden werden.

Prinzip der Überwachung

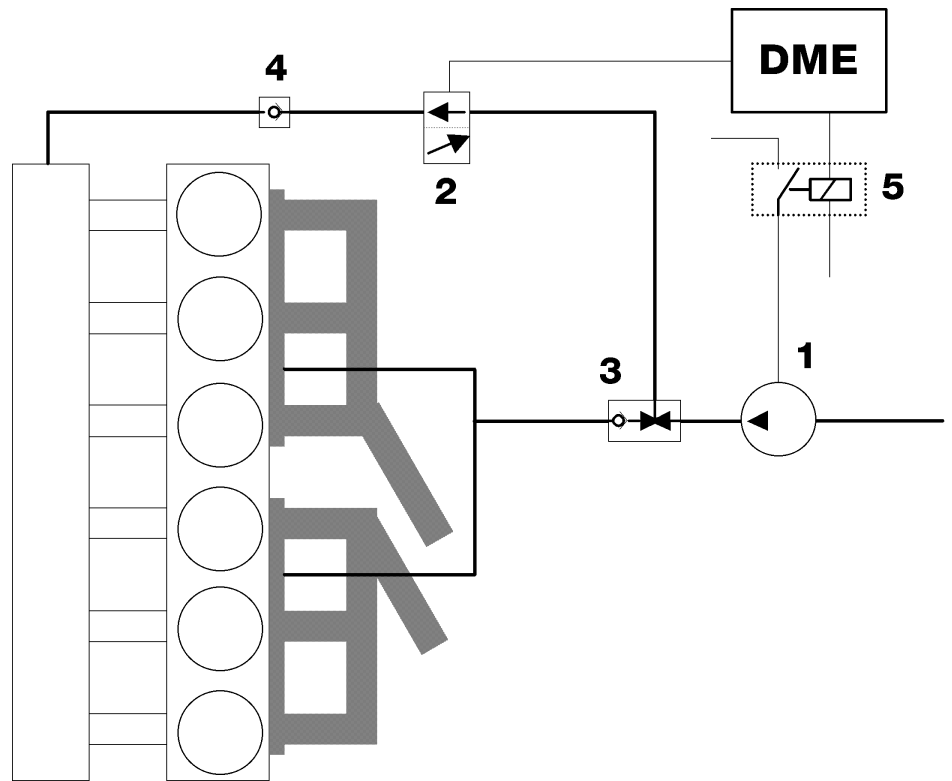
Die Überwachung des Kraftstoffsystems beruht lediglich auf der kontinuierlichen Überwachung der Lambdaregelung und der Lambdaadaptation.

Treten andauernde Abweichungen im Lambdaregelzyklus auf, oder erreichen die Lambdaadaptionswerte ihren maximalen Grenzwert, so wird im DME-Steuergerät der Rückschluß auf eine nicht ordnungsgemäße Funktion des Kraftstoffsystems geschlossen.

Weitere Bauteile oder Diagnosesysteme sind zur Erfüllung der OBD II-Anforderungen bezüglich der Überwachung des Kraftstoffsystems nicht notwendig.

Überwachung der Sekundärluftsysteme

Die Gesetzesvorschriften der OBD II fordern des weiteren eine Kontrolle der ordnungsgemäßen Funktion des Sekundärluftsystems. Hierzu müssen die Funktion der Sekundärlufteinblasung und der Absperr- und Luftumschaltventile bei jeder Aktivierung überwacht werden.



KT-429-M62

Abb. 11: Prinzipskizze der Sekundärlufteinblasung

1	Sekundärluftpumpe
2	Elektro-Umschaltventil zur pneumatischen Ansteuerung des Absperrventils
3	Pneumatisch betätigtes Absperrventil mit integriertem Rückflußsperrventil
4	Rückflußsperrventil
5	Relais für Sekundärluftpumpe

Die Sekundärlufteinblasung dient zur Abgasnachbehandlung während der Motorwarmlaufphase. Hierzu wird Frischluft direkt in die Auspuffkrümmer eingeblasen.

Ca. 10 Sekunden nach dem Motorstart wird die Sekundärluftpumpe über das Sekundärluftpumpen-Relais aktiviert. Die Einschaltdauer ist von folgenden Randbedingungen abhängig:

- Motortemperatur
- Lastsignal
- Motordrehzahl

Prinzip der Überwachung

Während der Aktivierung der Sekundärluftpumpe wird im DME-Steuergerät die Lambdasondenspannung überwacht. Die Spannung der Lambdasonde liegt bei einwandfrei funktionierendem Sekundärluftsystem überwiegend im mageren Bereich.

In regelmäßigen Abständen (alle 20 ms) wird nun die Lambdasondenspannung steuergeräteintern registriert. Mit jeder Messung, in der die Lambdasondenspannung im mageren Bereich registriert wird, wird ein interner Zähler hochgesetzt. Überschreitet dieser Zähler einen definierten Schwellwert, d.h. es wurden ausreichend Messungen im mageren Bereich registriert, so wird das Sekundärluftsystem als voll funktionsfähig erkannt. Wird dieser Schwellwert nicht erreicht, so erkennt das DME-Steuergerät auf Fehler im Sekundärluftsystem. Es erfolgt ein Eintrag in den DME-Fehlerspeicher und die Aktivierung der CHECK-ENGINE-Lampe im Kombi.

Nach jedem Neustart wird dieser Vorgang erneut wiederholt.

Elektr. Überwachung aller abgasbeeinflussenden Komponenten

Wie seit Jahren in BMW Fahrzeugen üblich, werden nahezu alle elektrischen und elektronischen Bauteile der Motorsteuerung vom DME-Steuergerät überwacht. Beim Auftreten von elektrischen und teilweise auch mechanischen Funktionsstörungen werden diese erkannt und im DME-Fehlerspeicher abgelegt.

Bei Funktionsstörungen von Komponenten, deren Ausfall oder Fehlfunktion die Abgaszusammensetzung beeinflussen, wird zusätzlich zum Eintrag in den Fehlerspeicher die CHECK ENGINE-Lampe im Instrumentenkombi aktiviert.

3.8 OBD II-Schnittstelle

Um den verkehrsüberwachenden Behörden in den USA das Auslesen der OBD II-relevanten Daten aus dem DME-Steuergerät zu ermöglichen, sind alle BMW Fahrzeuge, die für den amerikanischen Markt bestimmt sind, mit einer OBD II-Schnittstelle ausgerüstet. Hierbei handelt es sich um einen für alle Fahrzeughersteller einheitlich genormten Steckanschluß. In BMW Fahrzeugen befindet sich dieser Anschluß unter einer Klappe links neben der Lenksäule. Grundsätzlich ist dieser OBD II-Anschluß beim E46 immer verbaut.

Diese OBD II-Schnittstelle ermöglicht den verkehrsüberwachenden Organen mit Hilfe eines Datensichtgerätes (Scan Tool) an jedem Fahrzeug OBD II-relevante Daten und Fehlerspeicherinhalte aus den abgasrelevanten Steuergeräten auszulesen. Der Zugriff auf Daten im Fehlerspeicher ist für diese Behörden auf abgasrelevante Fehler und die zugehörigen Informationen beschränkt.

Unter anderem kann hiermit die Zeitdauer der Ansteuerung der CHECK ENGINE-Lampe nach dem Auftreten eines OBD II-relevanten Fehlers ermittelt werden. Diese Information dient insbesondere als Grundlage zur Festsetzung des Strafmaßes eines Fahrzeughalters, falls dieser sein Fahrzeug trotz Vorhandensein eines OBD II-relevanten Fehlers (CHECK ENGINE-Lampe leuchtet) im Straßenverkehr bewegt.

3.9 OBD II: Änderungen ab Modelljahr '98

Mit dem Einsatz der DME 5.2.1 im M62 MJ'98 setzten ab 05. 97 im OBD II-Bereich Änderungen ein.

Diese betreffen:

- Running Losses
- Die ORVR
- Die OBD II

3.10 Running Losses

Unter Running Losses versteht man das Ausscheiden bzw. die Ausdunstung von Kraftstoff, Öl, Waschwasser, Unterbodenschutz, Motordämpfen usw. Die Automobilhersteller müssen die Fahrzeuge so auslegen, daß keine Dämpfe entstehen oder austreten können. Die Grenzwerte werden von der US Abgasgesetzgebung festgelegt.

Durch folgende Maßnahmen wurde dies erreicht:

Verbesserungen am gesamten Kraftstoffsystem (Tank-Einfüllrohr, Ausgleichsbehälter, Kraftstoffleitungen und Anschlüssen) führten in diesem Bereich zu der geforderten Emissionsminderung. Auch im Motorbereich wurde durch Änderungen am Einspritzsystem, Auspuff vor Kat., Kraftstoffleitungen und Anschlüssen eine Verbesserung erreicht.

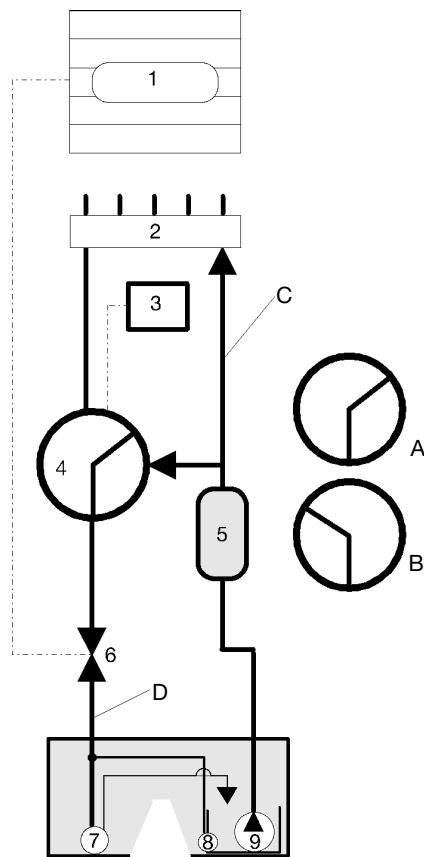
Um eine Überladung und ein Durchschlagen des Aktivkohlefilters zu vermeiden, wurde das Volumen vergrößert sowie das Material geändert. Auch im Bereich der Hohlraumkonservierung, Kunststoffe, Ausstattung, Lösungsmittel, Reinigungsmittel konnte das Ausdampfen reduziert werden.

Durch eine Änderung des Kraftstoffkreislaufs wurde die Kraftstofftemperatur im Tank um ca. 20 °C gesenkt. Mit dieser Maßnahme wurde nun schon das Entstehen von HC-Dämpfen im Tank reduziert. Durch den Einsatz eines 3/2-Wegeventils ist ein kleiner und ein großer Kraftstoffkreislauf geschaffen worden.

Der große Kraftstoffkreislauf (siehe Graphik) wird in der Startphase benötigt. In dieser Phase wird die Kraftstoffeinspritzleiste mit der komplett geförderten Kraftstoffmenge gespült (Herausspülen möglicher Dampfblasen).

Wenn der Motor ca. 20 s läuft, wird das 3/2-Wegeventil vom DME-Steuergerät deaktiviert (stromlos) und der kleine Kraftstoffkreislauf kann jetzt mit dem Kraftstoff durchströmt werden, der nicht für die Verbrennung benötigt wird.

Die EKP (elektrische Kraftstoffpumpe) hat eine Förderleistung von ca. 120 l pro Stunde. Das bedeutet, daß pro Stunde der Kraftstofftankinhalt etwa 2x durch die heiße Einspritzleiste geführt wird. Die Kraftstofftemperatur im Tank kann dadurch bis zu ca. 70° C erreichen, was dann zu erhöhter HC-Gasbildung führt. Mit der 2. Saugstrahlpumpe wird eine Schwalltopfbefüllung sichergestellt.



KT-1441

Abb. 12: E38/39 Running Losses Kraftstoffkreislauf
Alternative 1: 3/2-Wegeventil (wie E36/M50)

- | | |
|---|--|
| 1 Motor | 6 Druckregler |
| 2 Einspritzleiste | 7 Saugstrahlpumpe 1 |
| 3 Steuergerät | 8 Saugstrahlpumpe 2 (Schwalltopf-
befüllung) |
| 4 3/2-Wegeventil | 9 EKP |
| 5 Kraftstoff-Filter | |
| A Dauerbetriebszustand:
Kleiner Kreislauf; Ventil stromlos | C Druckleitungen
(Systemdruck: 3,0 - 3,5 bar) |
| B Spülzustand nach Motorstart:
Großer Kreislauf; Dauer ca. 15 - 20 s | D Rücklaufleitungen
(Druck: ca. 1,0 bar) |

3.11 ORVR- Funktion: (Onboard- Refueling- Vapor- Recovery)

Die ORVR ist eine Vorschrift über eine fahrzeugseitige Einrichtung zum Zurückhalten der beim Betanken freiwerdenden Kraftstoffdämpfe.

Folgende Maßnahmen haben dieses bewirkt:

1. Die Verlegung der Entlüftungsleitung vom Einfüllrohr zum Ausgleichsbehälter,
2. Vergrößerung des Roll-Over-Ventils und der Leitung vom Ausgleichsbehälter zum Aktivkohlefilter sowie der Aktivkohlefilter selbst.

Den Verlauf der HC-Dämpfe, die beim Betanken entstehen, kann man nun gut an der Graphik verfolgen (dicker schwarzer Strich).

Die HC-Dämpfe entweichen nun über die Tankentlüftungsleitung 11, Ausdehnungsbehälter 13, Roll-Over-Ventil 12 (Überschlagventil), Aktivkohlefilter 9, LDP-Pumpe 8 und den Luftfilter 10 ins Freie.

Durch den offenen Tankdeckel können beim Betanken kaum HC-Dämpfe entweichen, da die Fließgeschwindigkeit im Einfüllstutzen sehr hoch ist (Einfüllstutzen-Änderung).

3.12 OBD II: Druck-Leck- Diagnose

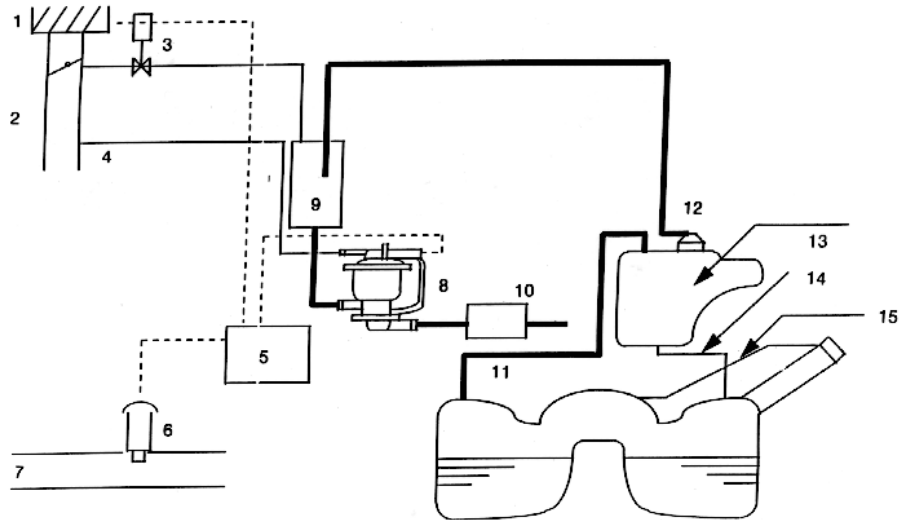
Die OBD II Gesetzgebung sagt unter anderem etwas aus über eine fahrzeugseitige Einrichtung, Lecks >1 mm im Tank und Tankentlüftungssystem zu erkennen.

Mit Hilfe der Tankentlüftungssystem-Diagnose ist das DME-Steuergerät dazu in der Lage.

Hierzu wurde in US-Fahrzeuge ein AKF-Absperrventil und ein Tankdrucksensor verbaut.

Bei diesem System wurde im Tank ein Unterdruck aufgebaut, um eine Leckage festzustellen.

Ab Modelljahr '98 (US 05.97) wird das Unterdrucksystem von einem Überdrucksystem abgelöst.



KT-1436

Abb. 13: Systemübersicht Überdruck-Leck-Diagnosesystem

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| 1 Luftfilter | 9 AKF-Filter |
| 2 Saugrohr | 10 LDP-Filter |
| 3 TEV-Ventil | 11 Tankentlüftungsleitung |
| 4 Unterdruckleitung | 12 Überschlag-Ventil |
| 5 DME | 13 Ausdehnungsbehälter |
| 6 Lambdasonde | 14 Entlüftungsleitung |
| 7 Auspuffrohr | 15 OBD II Entlüftung (3 mm) |
| 8 LDP-Pumpe (Leck-Diagnosepumpe) | |

Dieser Druck wird von einer am Aktivkohlefilter angeschraubten Leck-Diagnosepumpe erzeugt und beträgt ca. 25 hPa. Eine Leck-Diagnose dauert je nach Fahrzeug ca. 100 s und wird annähernd nach jedem Kaltstart durchgeführt. Neu ist auch der Luftfilter am Eingang der LDP-Pumpe.

Diagnosehinweis:

Bei extremer Verschmutzung dieses Filters (Abb. 13) könnte es beim Betanken des Fahrzeuges evtl. zu Betankungsproblemen kommen. Die Diagnose des Gesamtsystems, Kraftstoffkreislauf, Leck-Diagnosepumpe und Reedkontakt ist gewährleistet.

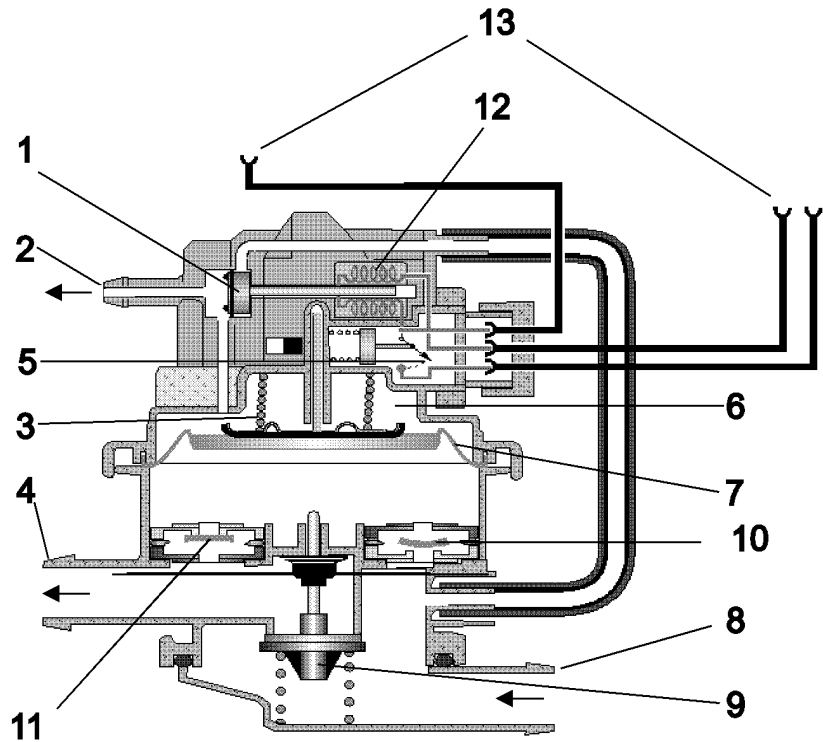
Funktionsablauf der Druck-Leck-Diagnose:

Wenn das DME 5.2.1-Steuergerät eine Leck-Diagnose durchführt, steuert die DME 5.2.1 das Magnetventil in der LDP Einheit an. Der Saugrohrunterdruck kann nun den oberen Pumpenraum 6 erreichen und die Membrane 7 gegen die Feder 3 nach oben ziehen (Abb. 14).

Wird die Membrane 7 nach oben gezogen, entsteht unterhalb der Membrane eine Saug- oder Pumpwirkung. Durch das Schwingen der Membrane wird über die Saug-/Druckventile nun im Tankentlüftungssystem ein Druck von ca. 25 hPa über das AKF bis hin zum Tankdeckel aufgebaut. Das Schwingen der Membrane, also die Frequenz, wird vom Reedkontakt 5 gemessen.

Das Prinzip des Tank-Lecktests beruht auf einer Messung der notwendigen Nachpumpfrequenz der Leck-Diagnosepumpe.

- Nachpumpfrequenz über Sollwert-System undicht
- Nachpumpfrequenz unter Sollwert-System dicht



KT-3483

Abb. 14: Leck-Diagnosepumpe (LDP)

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Unterdruckventil | 8 Anschluß zur Atmosphäre über Filter |
| 2 Anschluß Saugrohrunterdruck | 9 Auf-/Zu-/Ventil (mechanisch) |
| 3 Feder | 10 Saugventil |
| 4 Anschluß zum AFK-Filter | 11 Druckventil |
| 5 Reedkontakt | 12 Magnetventilspule |
| 6 Oberer Pumpenraum | 13 elektrische Anschlüsse |
| 7 Membrane | |

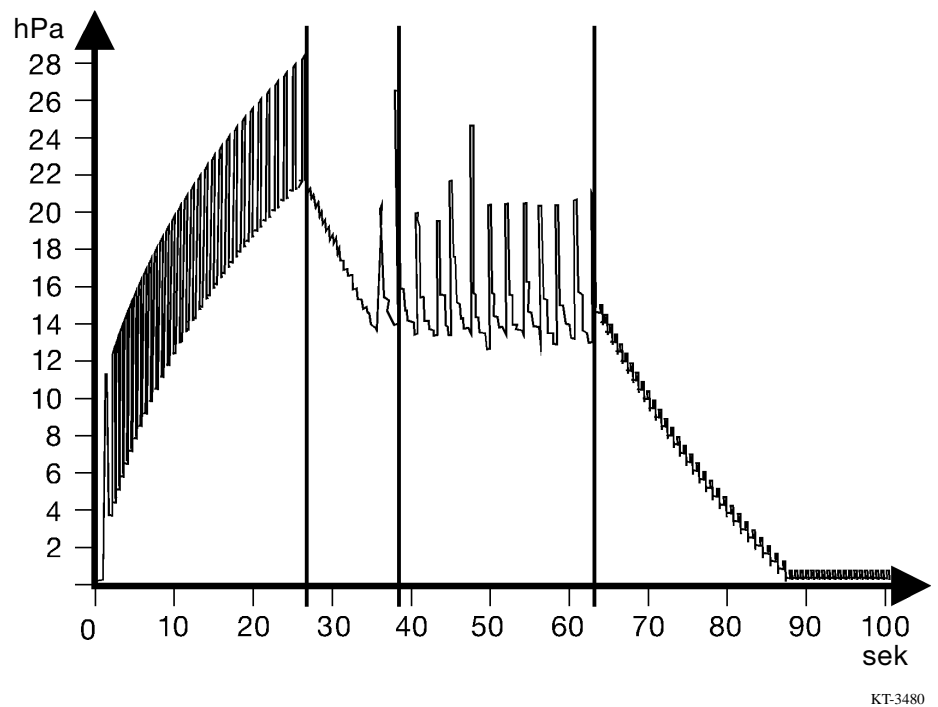


Abb. 15: Ablaufdiagramm der LDP-Pumpenansteuerung

Auf der Zeitachse um ca. 0 s wird ein interner Pumpentest zur Eigendiagnose durchgeführt (siehe Diagramm).

Von ca. 0 - 27 wird die LDP-Pumpe angesteuert. Das ist die Phase des schnellen Druckaufbaus mit einer Ansteuerung von 1,66 Hz.

Die Phase von ca. 27 - 38 s wird als Druckausgleichsphase bezeichnet.

Die Meßphase der Leck-Diagnose liegt auf der Zeitachse zwischen ca. 38 - 63 s.

Ab ca. 63 bis 100 s erfolgt der Druckabbau. Die normale Spülphase über den Aktivkohlefilter kann nun erfolgen.

Änderungen E39 09/97: MS 411 E39 US

Der E39 mit der MS 411 hat nun auch ab 09.97 für den US-Markt die Kraftstoffkreislaufumschaltung (Running - Losses) bekommen.

Das Magnetventil wird von der MS411-Motronik angesteuert.

Auch die Tank-Druck-Leck-Diagnose setzte ab 09.97 ein. Die Leck-Diagnosepumpe wird vom MS 411-Steuergerät über Pin 50 angesteuert. Der Reedkontakt für die Steuerung und Überwachung der LDP-Pumpe ist an Pin 19 angeschlossen.

Ein neu hinzugekommener Umgebungsdrucksensor (Piezo-geber) wird für die Bergabfahrererkennung benötigt; dieser Sensor ist am Pin 11 angeschlossen. Ohne diesen Sensor könnte es beim Bergabfahren (Druckänderung) zu einer unberechtigten Fehlermeldung in der Tank-Leck-Diagnose kommen.

MJ'98 US Serien-Einsätze:

SE-05.97

E38/M62B44/HC 2	DME 5.2.1	Überdrucksystem
-----------------	-----------	-----------------

E38/M73B54/HC 2	DME 5.2.1	Überdrucksystem
-----------------	-----------	-----------------

SE-09.97

E39/M52B28/TLEV	MS411	Überdrucksystem
-----------------	-------	-----------------

E39/M62B44/HC 2	DME 5.2.1	Überdrucksystem
-----------------	-----------	-----------------

Abgaskürzel siehe DME 5.2.1: