

<b>1</b>	<b>BMW Motorsteuerung BMS43</b>	<b>3</b>
1.1	Einleitung	3
1.2	Systemübersicht	4
1.3	Funktionsumfang	5
<b>2</b>	<b>BMW Motorsteuerung BMS46</b>	<b>19</b>
2.1	Einleitung	19
2.2	Systemübersicht	20
2.3	Funktionsumfang	22
<b>3</b>	<b>Siemens-Motorsteuerung MS42</b>	<b>37</b>
3.1	Einleitung	37
3.2	Systemübersicht	40
3.3	Funktionsumfang	46



# 1. BMW Motorsteuerung BMS43

## 1.1 Einleitung

Die Entwicklung der BMW Motorsteuerung (BMS43) wurde passend zum M43 (Vierzylinder-Ottomotor mit zwei Ventilen je Zylinder) durchgeführt.

Die BMS43 ist in ihren Grundfunktionen mit der DME 1.7.3 vergleichbar.

Das BMS43-Steuergerät wurde mit der DME 1.7.3 pinkompatibel entwickelt und dann um viele Funktionen, z.B. CAN, erweitert.

Bei der Hardware (HW) wurde insbesondere Wert auf elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und elektrische Diagnosefähigkeit aller Ein- und Ausgänge gelegt.

Die BMS43 wird seit März 96 im 318i mit der Sonderausstattung ASC (CAN ist dann vorhanden) eingesetzt.

Im September 1996 ist dann die BMS43 bei allen 318i Fahrzeugen eingeflossen.

Seit Anfang 1997 werden für die Motorsteuerung DME 1.7.3 im Ersatzteilkfall nur noch Grundsteuergeräte BMS43 ausgeliefert. (Info: Programmierung 001/97-11 beachten).

### Hardware

Steuergerät:

- 88 Pin
- Flash Speicher
- CAN-Bus je nach Fahrzeugvariante

Hinweis:

Es gibt auch eine BMS43-Steuergerätevariante ohne CAN-Bus für Fahrzeuge mit Handschaltgetriebe und ohne ASC (CAN-Baustein im Steuergerät fehlt).

Eine weitere Steuergerätevariante gibt es im A-Getriebebereich.

1. EGS-Steuergerät mit DME 1.7.3 ohne CAN-Bus
2. EGS-Steuergerät mit BMS43 mit CAN-Bus

## 1.2 Systemübersicht

### Sensoren/Aktuatoren

- 4 Einzel-Zündspulen mit ruhender Hochspannungsverteilung in einem Spulenblock
- Vollsequenzielle Einspritzung
- Luftmengenmessung
- Drehzahlgeber/Nockenwellengeber, induktiv
- 2 Klopfensensoren Körperschall
- Drosselklappen-Potentiometer
- Leerlaufsteller
- beheizte Lambdasonde
- gesteuertes Tankentlüftungsventil
- Temperaturerfassung Ansaugluft/Kühlwasser
- DISA (differenzierte Sauganlage)
- E-Lüfter bei Klimaanlage
- EWS 2-Wegfahrsperr
- Hauptrelais
- Relais Klimakompressor

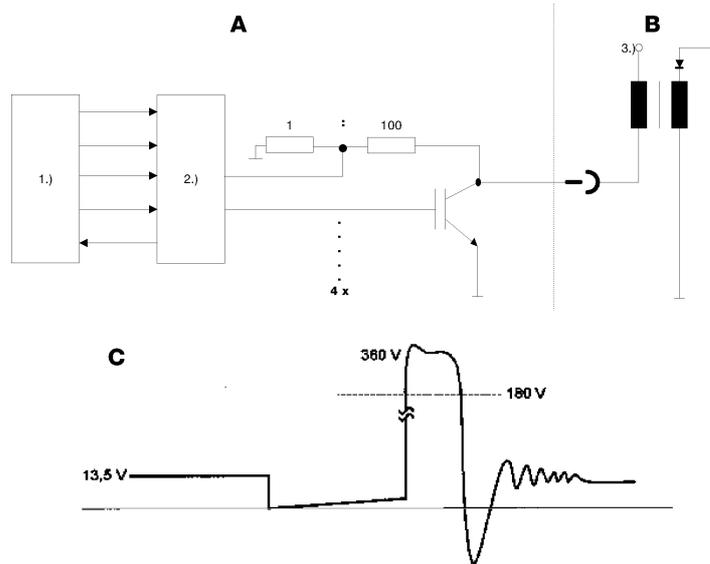
### Funktionsumfang:

- Zündwinkelsteuerung, Einspritzungsteuerung
- Klopfregelung mit Adaptionen zylinderselektiv
- Lambdaregelung mit Adaptionen
- Tankentlüftungssteuerung adaptiv
- Drehmomentschnittstelle (DMS) mit Prioritätsbewertung für die automatische Stabilitätscontrol und elektronische Getriebesteuerung
- Klimakompressorsteuerung
- Abgas- und Katalysatortemperaturmodell
- Startfunktion adaptiv, Warmlaufsteuerung
- Übergangskompensation bei Beschleunigung und Verzögerung
- Elektronische Wegfahrsperr EWS 2
- Steuerung differenzierte Sauganlage
- Leerlaufregelung mit Adaption
- Katalysator Heizfunktion
- Katalysatorschutz durch Primärkreisüberwachung
- E-Lüftersteuerung geschaltet
- Drehzahlbegrenzung bei 6200U/min
- $V_{\max}$  Begrenzung

## 1.3 Funktionsumfang

### Ruhende Zündverteilung

Bei dieser Zündanlage wird der Zündspulenblock (Kompakt RZV) verwendet. Der Zündspulenblock hat vier Spulen als magnetische Speicher für die Zündenergien mit galvanisch getrennten Primär- und Sekundärwicklungen. Die Sekundärausgänge (Kl. 4 A) liegen auf Fahrzeugmasse. Die Kat-Schutzfunktion wird bei den BMS43-Steuergeräten intern über eine Primärkreisüberwachung realisiert (siehe Schaltplan).



KT-1419

Abb. 1: Schaltplan Primärkreisüberwachung

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| A Steuergerät               | 1.) CPU (Zentralrechner) |
| B Zündspule                 | 2.) ASIC (Anwender IC)   |
| C Signalverlauf Primärseite | 3.) Klemme 15            |

#### Funktion:

Wird auf der Primärseite der Zündspule eine Spannung von 180 Volt nach dem Abschalten nicht erreicht, erfolgt über eine Diagnoseleitung die Fehlermeldung im Steuergerät und die Einspritzung des betroffenen Zylinders wird abgeschaltet (zylinder-spezifischer Kat.-Schutz). Auch wenn alle 4 Zündendstufen Fehler melden, werden die 4 Einspritzendstufen abgeschaltet (Motor steht).

Eine Fehlermeldung erfolgt bei

- defekter Zündendstufe
- Zündkreisausfall (Endstufe i.O., Zündung defekt)
- Störung im Strompfad der Kl. 15 Versorgung

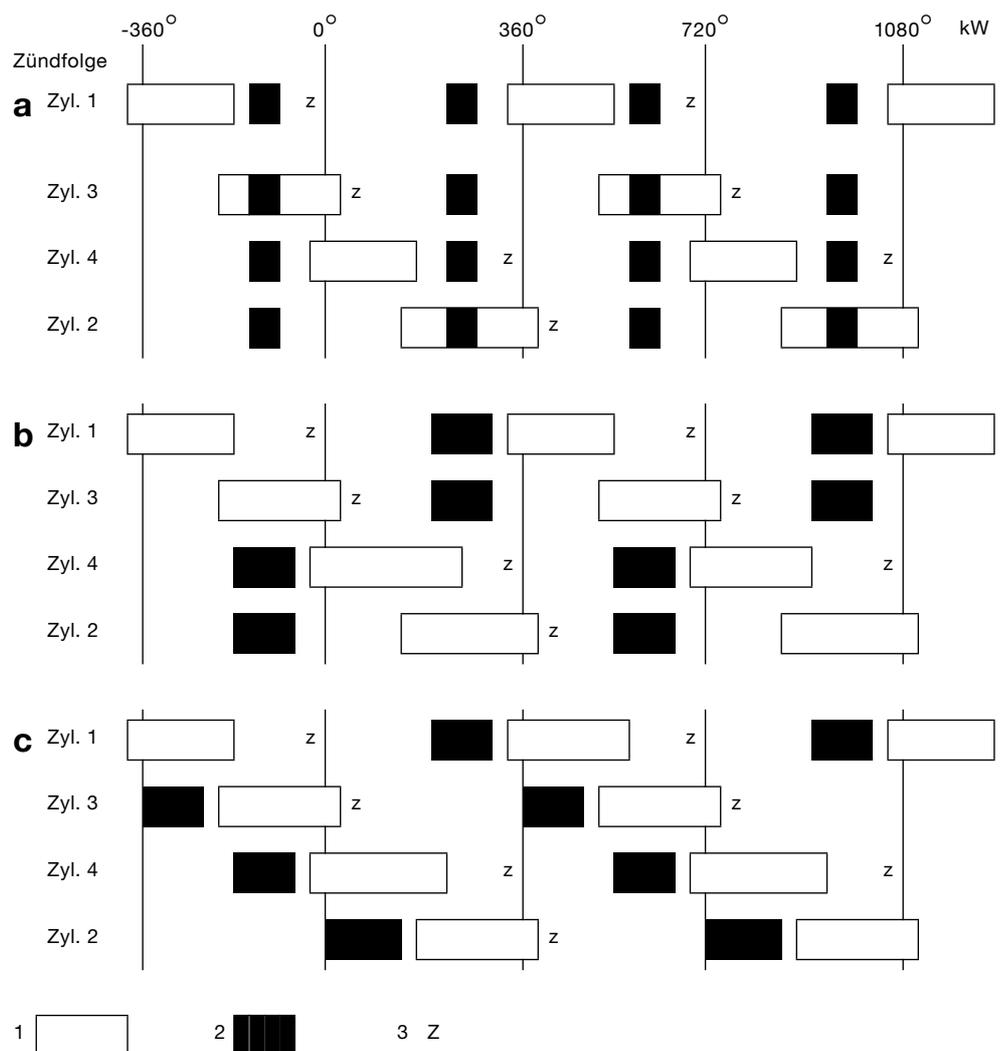
## Vollsequenzielle Einspritzung/Einspritzventile:

Die Einspritzventile werden immer bei einer Drehzahl größer 0 angesteuert außer bei EZA, Schubabschaltung, Drehzahlbegrenzung,  $V_{max}$  Begrenzung, Kl. 15 aus, Neusynchronisation, Zündungsfehlern sowie durch Diagnose-Abschaltung bei der Stellglied-Diagnose.

## Neusynchronisation:

Neusynchronisation bedeutet, daß das Steuergerät auf der Kurbelwelle die Lücke sucht. Dies ist dann die Referenzposition für alle folgenden Aktionen (sequentielle Zündung, Einspritzung usw.). Eine Neusynchronisation erfolgt immer beim Start, oder wenn während des Motorlaufes Fehler im Kurbelwellensignal erkannt wurden (zu wenig oder zuviel Zähne). Bei einem Kurbelwellenfehler der statisch anliegt, gibt es keinen Notlauf (Motor geht aus).

## Vergleich der Einspritzarten



- |                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| a Simultane Einspritzung    | 1 Einlaßventil offen |
| b Gruppeneinspritzung       | 2 Einspritzung       |
| c Sequentielle Einspritzung | 3 Zündung            |

## Luftmengenmesser LMM

Der Luftmengenmesser arbeitet nach dem Stauklappenprinzip. Der Ansauglufttemperaturfühler ist im LMM integriert und hat einen Nennwiderstand von 2 kOhm bei 25° C.

Anschlüsse am Luftmengenmesser:

Pin 1: 5 V Versorgung

Pin 2: LMM-Signal

Pin 3: mit Kat. nicht belegt (ohne Kat. belegt mit LL CO Poti)

Pin 4: Signal Temp. Ansaugluft

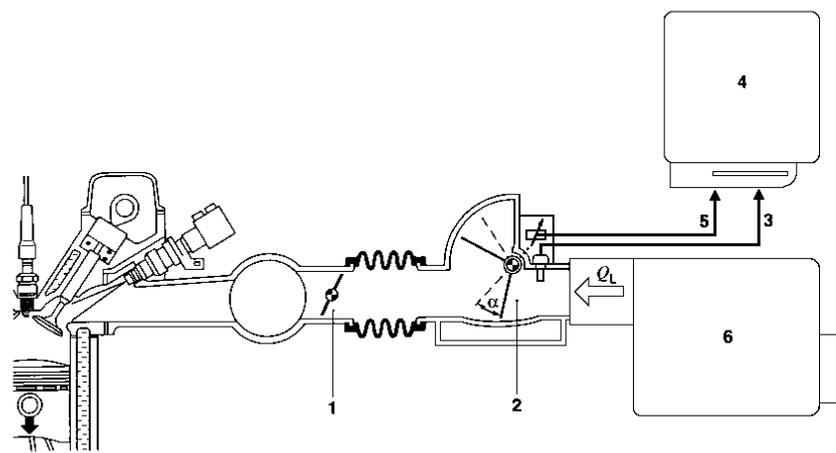
Pin 5: Fahrzeugmasse

Diagnosehinweise:

Bei einer Fehlermeldung "Luftmengenmesser" kann als Folgefehler "Lambdaregelung am Regelanschlag" auftreten. Daher ist zu prüfen, ob dieser Fehler nach Behebung des LMM-Fehlers noch mal auftritt.

Ansaugluft-Temperaturfühler:

Die Ansauglufttemperatur steigt nicht bei normalem Motorbetrieb, sondern nur bei Heißeerlauf im Stand. Ein evtl. Fehlereintrag wird daher nur bei Fahrzeugstillstand nach längerem Heißeerlauf erkannt.



KT-1100

Abb. 2: Luftmengenmesser im Ansaugsystem

- |   |                  |          |                      |
|---|------------------|----------|----------------------|
| 1 | Drosselklappe    | 5        | Luftmengenmesser     |
| 2 | Luftmengenmesser | 6        | Luftfilter           |
| 3 | NTC-Ansaugluft   | $Q_L$    | angesaugte Luftmenge |
| 4 | Steuergerät      | $\alpha$ | Auslenkwinkel        |

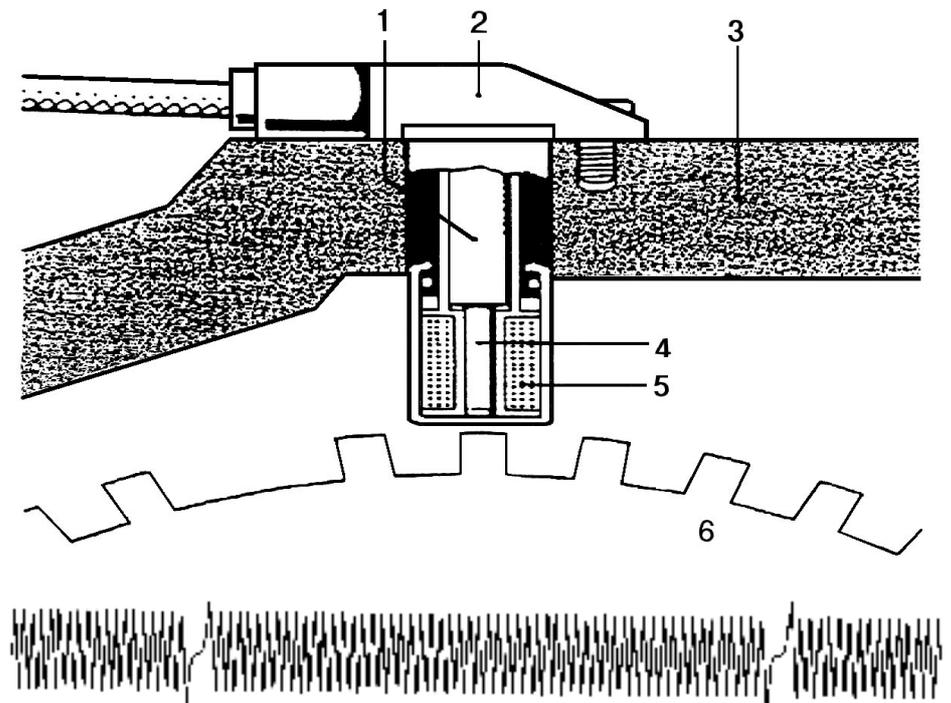
## Kurbelwellengeber/Nockenwellengeber KW/NW

Der Signalpegel  $U_{SS}$  ist abhängig von der Motordrehzahl und dem Abstand zwischen Geberrad und Geber.

Der KW- und der NW-Geber sind Induktivgeber.

Innenwiderstand des KW-Gebers: ca. 540 Ohm

Innenwiderstand des NW-Gebers: ca. 1,0 kOhm



KT-1111  
KT-1422

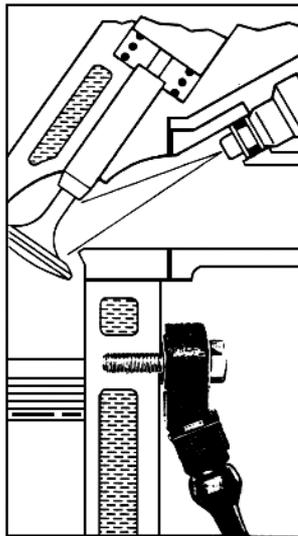
Abb. 3: KW-Gebersignal

- |   |              |   |                          |
|---|--------------|---|--------------------------|
| 1 | Dauermagnet  | 4 | Weicheisenkern           |
| 2 | Gehäuse      | 5 | Wicklung                 |
| 3 | Motorgehäuse | 6 | Geberrad mit Bezugsmarke |

## Klopfensoren

Die Klopfensoren sind piezokeramische Körperschallgeber. Die Signalamplitude ist abhängig von der Intensität des Körperschalls des Motors. Die Anschlüsse am Stecker des Doppel- Klopfensors sind wie folgt belegt:

- Pin 1: Signal Klopfsensor 1 (Zyl. 1, 2)
- Pin 2: Schirm/ Masse Klopfsensor 1
- Pin 3: Signal/ Klopfsensor 2 (Zyl. 3, 4)
- Pin 4: Schirm/ Masse Klopfsensor 2



KT-1318

Abb. 4: Klopfsensor

## Drosselklappen-Potentiometer:

Das Spannungssignal vom Drosselklappenpoti ist proportional dem Drosselklappenwinkel. Die 5 Volt Versorgungsspannung kommt vom Steuergerät und ist auf Steuergerätmasse bezogen.

Diagnosehinweise:

Ein Potentiometerfehler "Drosselklappe" wird durch die Kommunikation über CAN auch an das Getriebesteuergerät gemeldet. Das Getriebesteuergerät geht in den Notlauf und die Getriebeleuchte im Kombi leuchtet.

Bei einem Doppelfehler DKP und LMM kann das Fahrzeug aus dem Stand nicht weggefahren werden, da in der Regel der Motor ausgeht.

## Leerlaufsteller LLS

Der Leerlaufsteller dient als Stellglied für die Luftmenge. Dieser hat zwei gegeneinander arbeitende Spulen mit einem gemeinsamen B+Anschluß. Das Zusammenspiel der Einschaltzeiten der zwei Ausgänge bestimmt die Öffnung des LLS.

Die Leistungstransistoren im BMS43-Steuergerät schalten die Spulen gegen Masse. Der Widerstand der Öffnerwicklung beträgt ca. 17 Ohm, die der Schließerwicklung ca. 15 Ohm.

Die Ansteuerung des LL-Stellers erfolgt ab Drehzahl 0 im Tastverhältnis zwischen 4 : 96 % und 96 : 4 % und das bei einer Frequenz von 100 Hz.

Diagnosehinweise:

Wird vom BMS43-Steuergerät ein LL-Stellerfehler gesetzt, werden vom Steuergerät folgende Zusatzmaßnahmen ergriffen.

- Sperren der Lambdaregelung/Adaption
- Sperren der Leerlaufregler/Adaption
- Sperren der Tankentlüftung/Adaption

Fehler	Auswirkung ohne Maßnahme	Maßnahme	Auswirkung mit Maßnahme
LLO KS-Masse	LL macht voll auf	Schließer voll bestromen. Zündwinkeleingriff	LL-halb auf (größer als Notlaufquerschnitt) Drehzahl ca. 1700 U/min
LLO KS-Plus Unterbrechung,	LL macht zu	Schließer nicht bestromen	Notlaufquerschnitt
LLS KS-Masse	LL macht ganz zu	Öffner voll bestromen	ca. Mittelstellung
LLS KS-Plus Unterbrechung	LL macht auf	Öffner nicht bestromen. Zündwinkeleingriff	LL geht auf Notlaufquerschnitt Drehzahl ca. 1200 U/min
LLS u LLO KS-Plus Unterbrechung	LL geht auf Notlaufquerschnitt	keine Möglichkeit. Zündwinkeleingriff	Notlaufquerschnitt-drehzahl
LLS u. LLO	LL macht halb auf	keine Möglichkeit. Zündwinkeleingriff	ca. Mittelstellung
LLS KS-Plus Unterbrechung und LLO KS-Masse	LL macht voll auf Motor sägt	Zündwinkeleingriff	2000 U/min
LLO KS-Plus Unterbrechung und LLS KS-Masse	LL macht voll zu Motor steht	keine	nicht wegfahrbar ohne zusätzliche Drosselklappenöffnung

Kürzel:

LLO KS-Masse = Leerlaufsteller Öffnerwicklung Kurzschluß nach Masse

LLS KS-Masse = Leerlaufsteller Schließerwicklung Kurzschluß nach Masse

### **Lambdasonde LS :**

Es wurde die nicht potentialfreie Bosch LSH6 Sonde verwendet. Der Arbeitsbereich der Sonde liegt zwischen 0 - 800 mV ab 300° Sondentemperatur. Der Ersatzwert liegt bei ca. 400 mV.

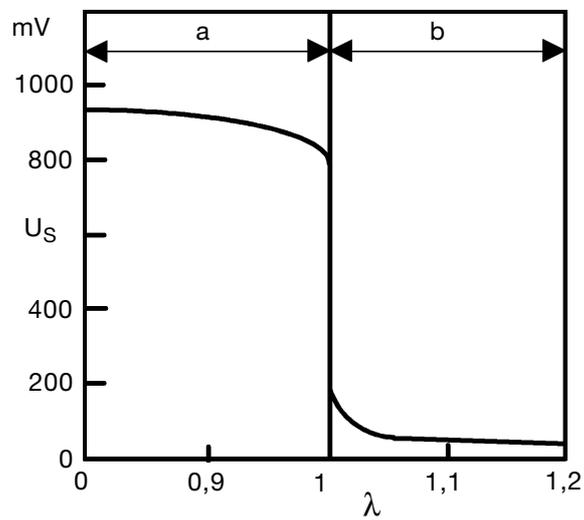
Diagnosehinweise:

Ein Fehler "Lambdaregelung" (Regelanschlag) wird normal eingetragen, wenn der Motor Leckluft zieht. Er kann aber auch eingetragen werden wenn:

ein Sondenfehler vorliegt oder die theoretische Sondenbereitschaft nicht erkannt wird (Leerlauf)

ein LMM-Fehler oder Temp.-Ansaugluftfehler vorliegt und die Lambdaregelung die Abweichung nicht mehr ausregeln kann.

ein Fehler Sondenheizung wird nur erkannt oder geheilt, wenn die Heizung oft genug ein-/ausgeschaltet hat. Dieses Ein-/Ausschalten kann durch mehrmalige Lastwechsel erreicht werden.

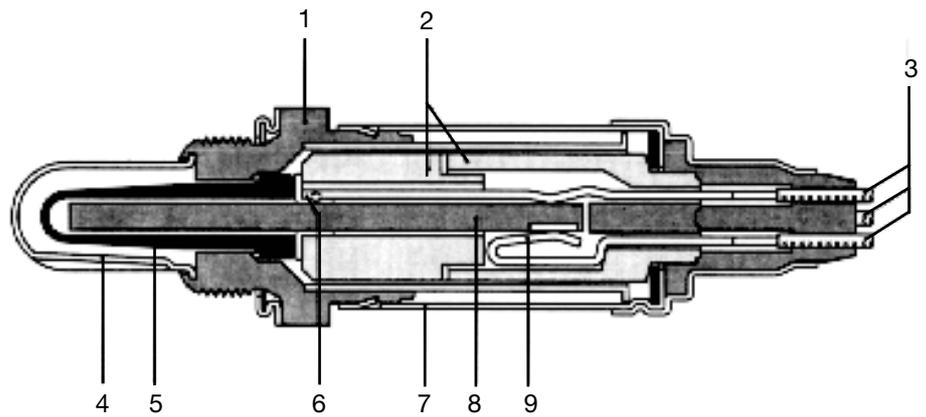


KT-2455

Abb. 5: Lambdasonde mit Kennlinie

a: fettes Gemisch (oder Luftmangel)

b: mageres Gemisch (oder Luftüberschuß)



KT-1425

Abb. 6: Aufbau der beheizten Lambdasonde

- |                            |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 1 Sondengehäuse            | 6 Kontaktteil                     |
| 2 keramisches Stützrohr    | 7 Schutzhülsen                    |
| 3 elektrische Anschlüsse   | 8 Heizelement                     |
| 4 Schutzrohr mit Schlitzen | 9 Klemmanschlüsse für Heizelement |
| 5 aktive Sondenkeramik     |                                   |

## **Tankentlüftungsventil TEV**

Das TEV dient als Stellglied für die Spülluftmenge des Aktivkohlefilters. Das TEV wird mit 7 Hz getaktet. Nach Abschalten der Klemme 15 und nach Ablauf der Selbsthaltefunktion (ca. 7 sec) des BMS-Steuergerätes wird das TEV abgeschaltet.

## **Temperaturfühler Kühlwasser:**

Der NTC Wasser ist als Doppeltemperaturfühler ausgelegt. Der Nennwiderstand beträgt bei 25°C/2 kOhm. Die Anschlüsse an diesem Doppeltemperaturfühler sind wie folgt belegt:

Die Pins 1 und 2 werden vom Fernthermometer im Kombi benutzt, über Pin 3 und 4 wird die Motortemperatur für die Motorsteuerung gemessen.

## **DISA-Steuerung:**

Durch die DISA werden die Vorteile von kurzen und langen Saugrohren genutzt.

Kurze Saugrohre oder Saugrohre mit großem Durchmesser bewirken hohe Leistungswerte im oberen Drehzahlbereich bei gleichzeitig niedrigen Drehmomentwerten im mittleren Drehzahlbereich. Lange Saugrohre oder Saugrohre mit kleinem Durchmesser ermöglichen hohes Drehmoment im mittleren Drehzahlbereich.

Die Verbindungsklappe der DISA wird durch das BMS43-Steuergerät angesteuert und elektro-pneumatisch betätigt.

Die Bauteile der DISA Klappe, pneumatisches Stellglied und Steuereinheit sind zu einer Einheit zusammengefaßt.

Die Steuereinheit kann nur komplett getauscht werden.

Die Ansteuerung der DISA erfolgt bei Drehzahl < 4000 U/min und wird > 4000 U/min abgeschaltet.

Die Wirkung ist verzögert (Hysterese), um ein Öffnen und Schließen in rascher Folge zu verhindern.

Diagnosehinweise:

Die Heilung eines eventuell gesetzten DISA-Fehlers ist erst möglich, wenn die DISA oft genug ein- und ausgeschaltet hat. Dies kann durch mehrmaliges Treten des Fahrpedals mit Drehzahlen über 4000 U/min erreicht werden.

### **Hauptrelais/Pumpenrelais:**

Weil ein Einheitsrelaiskonzept eingesetzt wird, ist die Verpolungsschutzdiode im BMS-Steuergerät integriert. Parallel zur Erregerwicklung ist ein Widerstand zur Begrenzung der induzierten Spannung beim Abschalten des Erregerstromes geschaltet.

### **T<sub>d</sub>-Signal :**

Das T<sub>d</sub>-Signal ist das Signal der Motordrehzahl und es wird vom BMS43-Steuergerät erzeugt.

Das T<sub>d</sub>-Signal ist ein Rechtecksignal mit klaren high/low Flanken. Die Zeit zwischen den aufeinanderfolgenden positiven Flanken wird als Information benutzt. Die Empfänger dieses Signals sind andere Steuergeräte z.B. Drehzahlmesser, Kombi usw.

### **T<sub>KVA</sub>-Signal:**

Das T<sub>KVA</sub>-Signal ist das Signal für den Kraftstoffverbrauch und stellt sich ebenfalls als Rechtecksignal dar.

Es wird z.B. von der Verbrauchsanzeige und dem Bordcomputer benutzt. Der Informationsgehalt wird durch die LOW-Zeit des Signals definiert.

## **Programmierspannung $U_{\text{Prog}}$**

Dieser Anschluß wird nur von einer speziellen Programmierstation in der Fertigung am Band benutzt (die sog. Bandprogrammierung). Während der Bandprogrammierung ist das Steuergerät nur an der Programmierstation angeschlossen, und es sind nur die unbedingt notwendigen Anschlüsse beschaltet.

Im Kundendienst wird eine Programmierung nur mit dem MoDiC (später DIS) über die Diagnoseschnittstelle durchgeführt.

## **Drehmomentenschnittstelle (DMS):**

Die DMS ermöglicht eine zeitgerechte Motordrehmomentbeeinflussung für das ASC sowie für das EGS-Getriebe-Steuergerät.

Die neu entwickelte DMS in der BMS43 koordiniert die nun über die CAN Schnittstelle ankommenden aktuellen Drehmomentanforderungen und setzt diese situationsabhängig in Motoreingriffe um.

Die Reduzierung des Motormomentes wird durch eine Zündwinkelspätverstellung und Zylinderausblendung oder durch eine Kombination von beiden erreicht.

Eine Motordrehmomenterhöhung (nur bei blockierenden Rädern im Schub nötig = Motorschleppmomentregelung MSR) wird durch eine zusätzliche Öffnung des LL-Stellers sichergestellt. Dabei ist natürlich die Funktion Schubabschaltung verboten.

## **Abgas und Katalysator Temperaturmodell (ATM):**

Das Temperaturmodell berechnet die theoretische Abgas- und Katalysatortemperatur. Daraus werden verschiedene Kontrollfunktionen für den Katalysator (z.B. Überschreitung der zulässigen Maximal-Temperatur, Erreichen der Anspringtemperatur) und die Lambdasonde (Sondenheizung) abgeleitet.

## Übergangskompensation bei Beschleunigung oder Verzögerung:

Laständerungen (Beschleunigen-Verzögerung) führen zu einem Auf- bzw. Abbau des im Saugrohr vorhandenen Kraftstoffwandfilms, der durch Einspritzung einer entsprechenden Mehr- bzw. Minderkraftstoffmenge kompensiert werden muß.

Bei der BMS43 wird die Änderung des Luftmengenmesser-Spannungssignals als Information verwendet und dementsprechend zeitweise mehr Kraftstoff eingespritzt.

## Katalysator Heizfunktion:

Damit die Katalysatortemperatur so schnell wie möglich ihre Anspringtemperatur erreicht, wird in der Warmlaufphase des Motors der Zündwinkel für eine bestimmte Zeit zurückgezogen.

Dies führt zu einer Erhöhung der Abgastemperatur, die wiederum den Katalysator erwärmt.

## PIN-Belegung:

PIN	ART	Bezeichnung/Funktion	Anschluß
1	A	EKP-Relais	EKP-Relais
2	A	Leerlaufsteller (Schließen)	Leerlaufsteller
3	A	Einspritzsignal	Zyl. 2
4	A	Einspritzsignal	Zyl. 4
5		nicht belegt	
6	M	Masse-Einspritzendstufen	Masseverbindung
7		nicht belegt	
8	A	nicht belegt	
9		nicht belegt	
10			
11	A	nicht belegt	
12	E	Drosselklappenstellung	Potentiometer
13		nicht belegt	
14	M	Bauteilmasse	Luftmengenmesser
15	E	Klopfsensor Zyl. 1/2	Klopfsensor
16	E	Nockenwellensignal	Nockenwellengeber
17	A	KVA-Signal (Ti-Signal)	Instrumentenkombi

<b>PIN</b>	<b>ART</b>	<b>Bezeichnung/Funktion</b>	<b>Anschluß</b>
18	A	Umschaltventil	Umschaltventil
19		nicht belegt	
20		nicht belegt	
21		nicht belegt	
22		nicht belegt	
23		nicht belegt	
24	A	Zündsignal Zyl. 3 Klemme 1	Zündspule 3
25	A	Zündsignal Zyl. 1 Klemme 1	Zündspule 1
26	E	Dauerplus Kl. 30	B+Stützpunkt
27	A	Ansteuerung DME-Hauptrel.	Kl. 85 DME-Hauptrel.
28	M	Elektronik/Sensor-Masse	Masseverbindung
29	A	Leerlaufsteller (Öffner)	Leerlaufsteller
30		nicht belegt	
31	A	Einspritzsignal	Zyl. 3
32	A	Einspritzsignal	Zyl. 1
33		nicht belegt	
34	M	Masse-Endstufen	Außer Zündung/Einspritzv.
35		nicht belegt	
36	A	Tankentlüftungsventil	Tankentlüftungsventil
37	A	Ansteuerung/ Lambdasonden	Sondenheizung
38		nicht belegt	
39		nicht belegt	
40		nicht belegt	
41	E	Signal-Luftmengenmesser	Luftmengenmesser
42	E	Klopfsignal Zyl. 3/4	Klopfsensor
43	M	Sensormasse	NTC-Wasser/DK-Poti/ Klopfsensor
44	A	Nockenwellensignal (PIN1)	Nockenwellengeber
45		nicht belegt	
46	A	Relaisansteuerung	Zusatzlüfter Stufe 1
47		nicht belegt	
48	A	Klimakompressorabschaltung	Klimakompressorrelais
49		nicht belegt	
50		nicht belegt	
51	A	Zündsignal Zyl. 4 Klemme 1	Zündspule 4
52	A	Zündsignal Zyl. 2 Klemme 1	Zündspule 2
53		nicht belegt	
54	E	B+Spannung	DME-Hauptrelais
55	M	Zündungsmasse	Masseverbindung
56	E	Zündung Kl. 15	Zündschloß
57		nicht belegt	
58		nicht belegt	
59	A	5 Volt/Bauteilversorgung	DK-Potentiometer
60	E	Programmierspannung	Diagnosestecker

<b>PIN</b>	<b>ART</b>	<b>Bezeichnung/Funktion</b>	<b>Anschluß</b>
61		nicht belegt	
62	E	NTC-Wasser	Doppeltemperaturfühler
63		nicht belegt	
64	E	nicht belegt	
65	E	nicht belegt	
66		nicht belegt	
67	E	Kurbelwellengeber Pin. 1	Kurbelwellengeber
68	E	Kurbelwellengeber Pin 2	Kurbelwellengeber
69		nicht belegt	
70	E	Lambdasignal	Lambdasonde
71	M	Bauteilmasse	Lambdasonde
72		nicht belegt	
73	E	Geschwindigkeitssignal	Instrumentenkombi
74	A	TD-Signal	Instrumentenkombi
75		nicht belegt	
76	E	Leerlauf-CO-Potentiometer	Luftmengenmesser
77	E	Temperaturfühler Ansaugluft	Luftmengenmesser
78	E	Temperaturfühler Motor	Wassertemperaturfühler
79		nicht belegt	
80		nicht belegt	
81	E	Wegfahrsicherung	Steuergerät-EWS II
82	E	Schalter Klima-Kompressor	Druckschalter
83	E	Klima-Ein-Signal	Klimasteuergerät
84	E	nicht belegt	
85	E/A	CAN-Low	EGS/ASC-Steuergerät
86	E/A	CAN-High	EGS/ASC-Steuergerät
87	A	nicht belegt	
88	E/A	TxD-Diagnoseleitung	Diagnosestecker

E = Eingang, A = Ausgang, M = Masse

Stand 03. 03. 97

# 2. BMW Motorsteuerung BMS46

## 2.1 Einleitung

Die Entwicklung der BMW-Motorsteuerung BMS46 wurde für den M43/E46 Motor durchgeführt.

Der Motor ist auf Drehmoment ausgelegt und besitzt für einen ruhigeren Lauf Ausgleichswellen.

Diese Motorsteuerung BMS46/EU III ist eine komplette Neuentwicklung und kommt bei den E46 Fahrzeugen zum Einsatz.

Zum ersten Mal wird diese Motorsteuerung im E46 mit dem Motor M43B19 ab 12.97 eingesetzt.

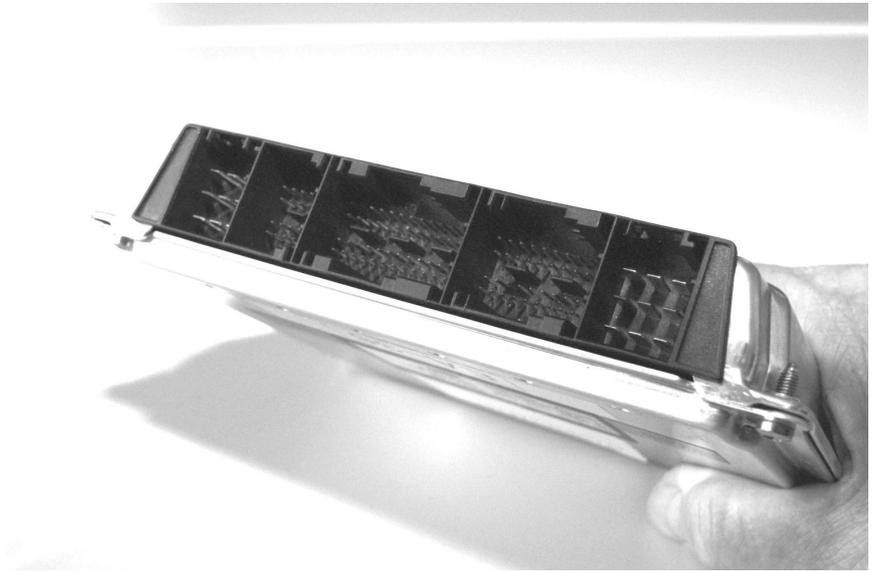
Weitere Einsatztermine der BMS46:

E 46	Motor-Typ	Leistung	Verkauf	Einsatz
318i	M43B19	87 kW	Weltweit außer USA	12/97
316i	M43B19	77 kW	Weltweit außer USA	12/98
316i	M43B16	75 kW	Portugal/Griechenland	12/98

Steuergeräte-Hardware:

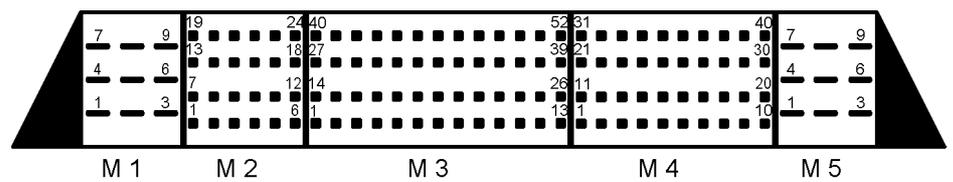
- Steuergerät in SKE-Ausführung (Schalen-Konstruktions-Einheitsgehäuse)
- modularer Steckeraufbau (5 Einzelstecker)
- 134 Pin
- CAN-Bus
- Abgasanforderungen EU III ab 09.98
- Flash-Speicher

## 2.2 Systemüber- sicht



KT-1486

Abb. 7: SKE-Steuergerät-Steckeransicht



KT-1467

Abb. 8: Modulanordnung der 5 Steckermodule

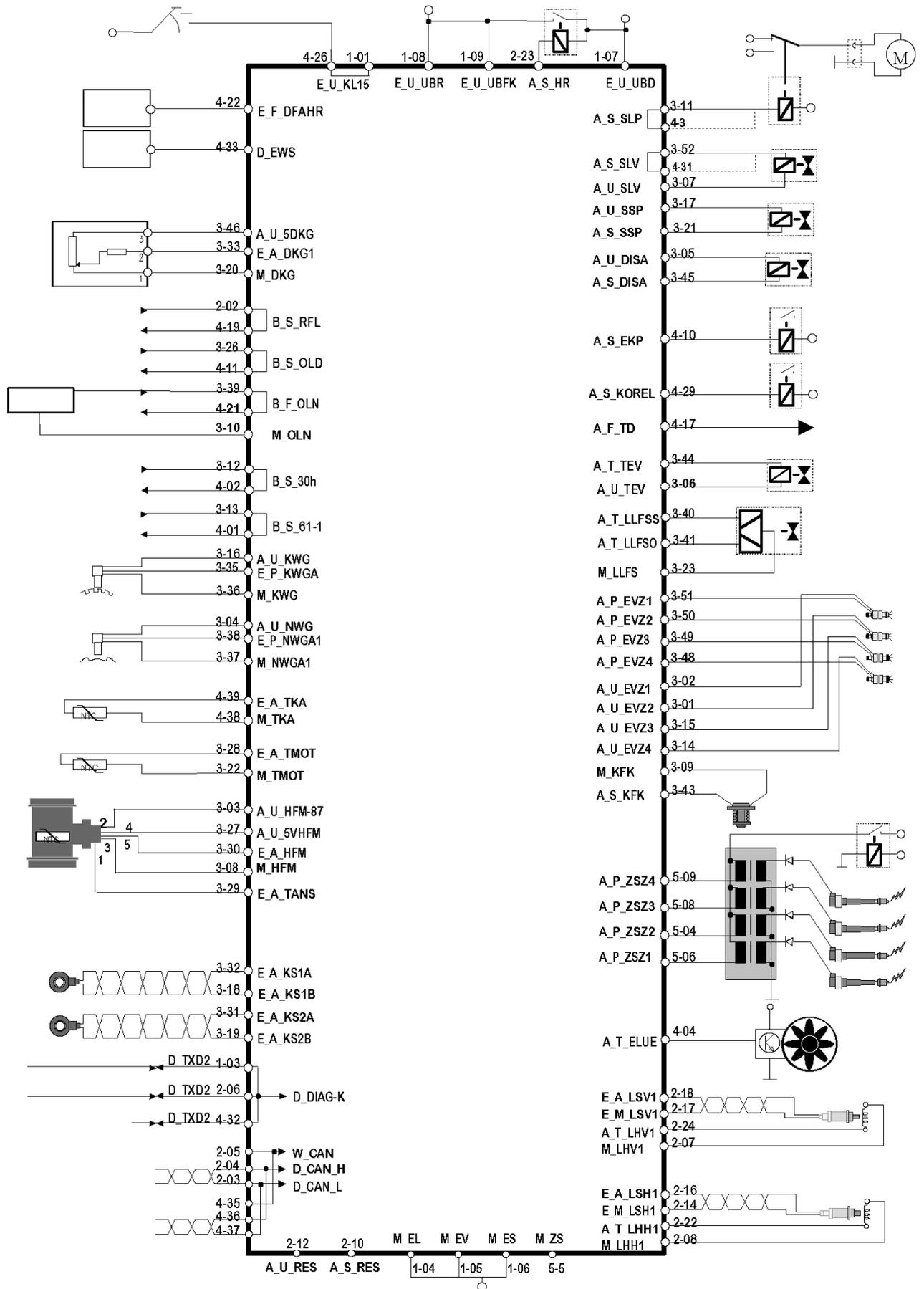


Abb. 9: Systemübersicht BMS46

Die Kürzel sind in der Broschüre DME 5.2.1 für alle Systeme beschrieben!

## 2.3 Funktionsumfang Sensoren/Aktuatoren:

- 4 Zündspulen mit ruhender Verteilung in einem Spulenblock
- vollsequentielle Einspritzung
- Luftmassenmesser HFM 5
- Kurbelwellen-Nockenwellengeber (Hall-Sensor)
- 2 Klopfensoren Körperschall
- Drosselklappen-Potentiometer
- Leerlaufsteller mit geänderter Ansteuerung
- beheizte Lambdasonden vor und nach Kat.
- Temperaturerfassung; Ansaugluft-, Kühlwasser-, Kühlerauslaßtemperatur
- gesteuertes Tankentlüftungsventil
- DISA (aber nicht bei den 77kW-Motoren)
- E-Lüfter Serie
- EWS 3.3
- Sekundärlufteinblasung wie M44 (ab SE 12.97) verbaut
- elektrisch gesteuerte Saugstrahlpumpe zur Bremskraftunterstützung
- Plusversorgung der Zündspulen über ein Entlastungsrelais
- Einspritzventile mit Luftumfassung
- Kennfeldthermostat

### Funktionsumfang:

- Zündwinkel und Einspritzsteuerung
- Klopfregelung zylinderselektiv mit Adaption
- Lambdaregelung mit vor und nach Kat.-Sonden
- Tankentlüftungssteuerung adaptiv
- Antiruckelfunktion
- Klimakompressorsteuerung
- Start- Warmlaufsteuerung
- EWS 3.3 mit K-Bus-Anschluß
- DISA-Steuerung
- Leerlaufregelung mit Adaption
- Katalysatorschutzfunktion durch Primär- und Sekundärüberwachung der Zündspulen
- E-Lüftersteuerung stufenlos über ein PWM-Signal
- Drehzahlbegrenzung: 6200 U/min bei Motoren mit 87 kW  
6000 U/min bei Motoren mit 77 kW
- Überdrehzahlerkennung (ist im BMS-Steuergerät abgelegt; die Nutzung für den Kundendienst ist noch offen)
- Kennfeldkühlung
- Öldruck- und Ölniveauanzeige im Kombiinstrument über eine Doppellampe rot/gelb.
- Übertragung von Motortemperatur-, und -drehzahl über CAN -Bus zum Kombiinstrument
- Sicherungen im Kabelbaum in der E-Box.

## **Ruhende Zündverteilung**

An dem RZV-Zündspulenblock für 4-Zyl.-Motoren hat sich nur die Spannungsversorgung der Klemme 15 zu den Zündspulen geändert. Die Spannungsversorgung wird von einem Entlastungsrelais geschaltet.

Der Kat.-Schutz wird wie schon bei der BMS43 über das Verhalten der Induktionsspannung softwaremäßig durch eine zylinderspezifische Einspritzausblendung realisiert.

Bei der BMS46 ist die Spannungsversorgung Kl. 30/15 und 87 über Sicherungen im Kabelbaum abgesichert. Die Sicherungen sind in der E-Box (in Fahrtrichtung links unter der Motorhaube) neben dem BMS46-Steuergerät eingebaut.

Diagnosehinweise:

Folgende Zündungsfehler können vom Steuergerät erkannt und gespeichert werden

- Endstufe defekt
- Zündkreisausfall (Endstufe i.O., Zündungspfad defekt)
- Störung im Strompfad (Kl.15 Versorgung der Zündspule)

## **Antiruckelfunktion**

Die Antiruckelfunktion dämpft Schwingungen, die im Antriebsstrang bei starken Motor- und Lastmomentwechseln auftreten.

Das Ruckeln im Antriebsstrang wird über den Kurbelwellengeber erkannt und vom Steuergerät ausgewertet.

Die Dämpfung der Schwingungen im Antriebsstrang wird durch eine Zurücknahme des Zündwinkels erreicht.

## **Kraftstoffpumpenrelais**

Diagnosehinweise:

Beim Pumpenrelais kann nur ein Spulenfehler erkannt und eingetragen werden.

## **Kompressorelais/Klimaanlage**

Diagnosehinweise:

Auch bei diesem Relais kann nur ein Spulenfehler erkannt werden. Ein Kurzschluß gegen Masse oder eine Unterbrechung kann vom Steuergerät nicht unterschieden werden.

## **Einspritzung/Einspritzventile**

Über die luftumfaßten Einspritzventile wird die Luft direkt (ohne Magnetventile) vom Saugrohr angesaugt.

Das bedeutet, die Menge der angesaugten Luft ist also abhängig vom Saugrohrunterdruck.

Die Luft wird über Schlauchleitungen auf die 4 Einspritzventile verteilt. Der Schlauchanschluß befindet sich zwischen dem HFM5 und der Drosselklappe.

Der Kraftstoffdruck in der Einspritzleiste beträgt bei Vollast ca. 3 bar.

## **Heißfilm-Luftmassenmesser HFM 5**

Der Luftmengenmesser LMM 5.2 wird vom Luftmassenmesser HFM 5 abgelöst.

Die Heißfilm-Luftmassenmesser (HFM) haben gegenüber dem Klappen - Luftmengenmesser (LMM) grundsätzlich den Vorteil, daß vom HFM die reale Luftmasse gemessen wird. Bei dieser realen Messung wird eine Gemischverschiebung höhenabhängig (in den Bergen) verhindert. Solche Gemischverschiebungen treten aber beim LMM in den Bergen auf.

Das Besondere an diesem HFM 5 ist, daß das Heißfilmsensorelement nicht mehr wie beim HFM 2 frei im Ansaugtrichter hängt, sondern durch ein "S" förmiges Kunststofflabyrinth abgeschirmt ist.

Die bei hoher Motorlast und niedrigen Drehzahlen aufgrund der pulsierenden Luftsäule auftretenden Meßfehler können durch diese Gestaltung ausgeschlossen werden.

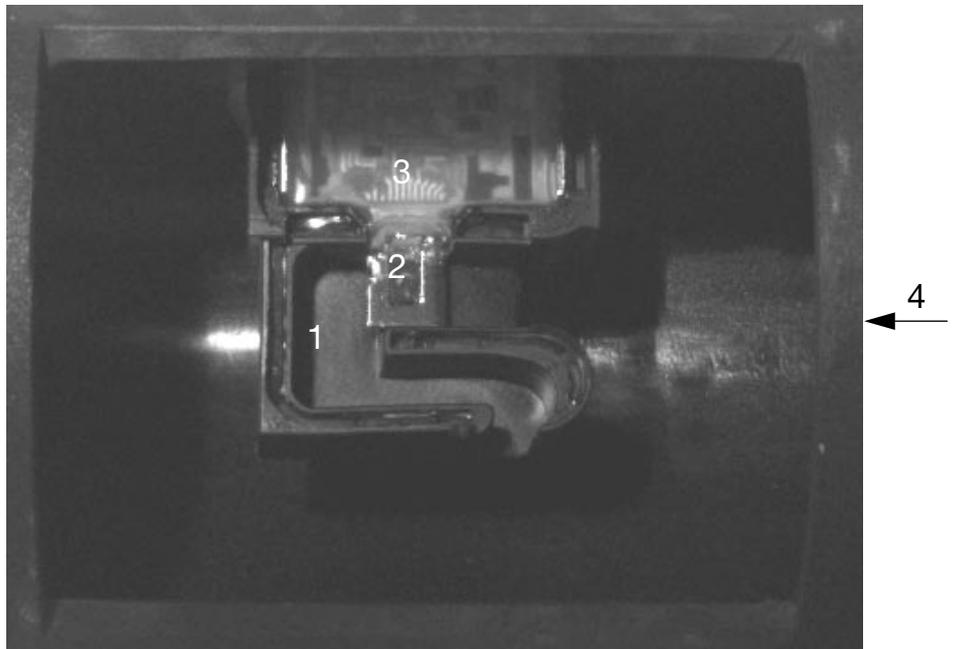
Vorteile des HFM5:

- genaueres Messen bei niedrigen Drehzahlen und hohen Lasten
- Kostenvorteile.



KT-2177

Abb. 10: HFM 5 im Schnitt mit Sensorelement



KT-2181

Abb. 11: Heißfilmsensorelement-Ausschnitt extrem vergrößert

1	= S - förmiges Labyrinth für die Saugrichtung
2	= Heißfilmsensorelement
3	= HFM-Elektronik
4	= Ansaugrichtung vom Luftfilter

Ersatzwerte:

Bei Ausfall vom HFM 5 wird vom Drosselklappenpotentiometer der Ersatzwert abgeleitet.

### **Kurbelwellen-Nockenwellengeber KW/NW**

Der Kurbelwellengeber ist ein doppelt bestückter Hall-Geber, der nach dem Differenzprinzip arbeitet. In der Geber-elektronik werden diese beiden Hallgebersignale zu einem Signal zusammengefaßt, gefiltert, entstört und zur BMS46 weitergeleitet.

Der KW-Geber liefert erst ab dem Zeitpunkt, an dem sich der Motor dreht, ein Signal.

Der KW-Geber befindet sich hinten am Motor unter dem Anlasser. Die Geberleitungen sind nicht mehr geschirmt, sondern verdreht.

Das Impulsrad ist wie bei dem M44 auf der Kurbelwelle zwischen dem 3. und 4. Zylinder angebracht.

Um bessere Startbedingungen zu erreichen, ist der Nockenwellengeber mit einer Elektronik bestückt, welche bei "Zündung ein" (Motor steht) die Position der Nockenwelle erkennt.

Der Nockenwellengeber ist also ein Geber, der bei stehendem Motor das Zahnsegment oder die Zahnücke erkennt.

Diagnosehinweise:

Bei Geberausfall wird mit Doppelzündung gestartet.

### **Klopfsensoren**

Die Klopfsensoren sind Körperschallsensoren und arbeiten wie schon bei der DME 5.2.1 nach dem Differenzprinzip und die Anschlußleitungen sind nicht mehr geschirmt, sondern verdrillt.

Differenzprinzip: Um zu differenzieren, benötigt man zwei Signalleitungen von einem Geber (siehe Übersichtsplan).

### **Drosselklappen-Potentiometer**

Die Arbeitsbereiche der Potentiometer liegen zwischen ca. 0,5 und 4,5 Volt.

Diagnosehinweise:

Bei einem Ausfall des HFM 5 werden vom DK-Potentiometer die Ersatzwerte abgeleitet und umgekehrt.

## **Leerlaufsteller**

Die Ansteuerung des Leerlaufstellers hat sich geändert.

Beide Spulen liegen an einer gemeinsamen Steuergerätemasse und werden über die Leistungstransistoren im BMS-Steuergerät plusseitig mit einem Tastverhältnis zwischen 4 und 94 % geschaltet. Die Grundfrequenz liegt wie schon immer bei 100 Hz.

Das Signal "Klimakompressor ein/aus" von der IHKA wird über den CAN-Bus gesendet.

Diagnosehinweise:

Vom Steuergerät werden im Fehlerfall automatisch Gegenmaßnahmen eingeleitet. Diese Gegenmaßnahmen sind schon in der Unterlage DME 5.2.1 MJ '97 Fehler-Matrix beschrieben.

Um die Kurzschlußsicherheit zu erhöhen, werden der Leerlaufsteller, die Kennfeldkühlung und die Lambdasondenheizung plusseitig geschaltet.

## **Lambdasonde**

Bei der BMS46 wird die potentialfreie Bosch-Sonde LSH 25 (Zirkondioxidsonde) vor und nach Kat. verwendet.

Die Sonde nach Kat. (Monitorsonde) ist voll funktionsfähig vorhanden. Aber eine vollständige Signalauswertung des SONDENSIGNALS wird erst ab 09.98 EU III vorgenommen.

Um Thermoschockschäden an den Lambdasonden zu vermeiden, wird die Sondenheizung bis zu dem Taupunkt von ca. 60 °C Auspufftemperatur getaktet. Ab ca. 60 °C wird auf Vollheizung geschaltet und über 800 °C wird die Heizung ganz abgeschaltet.

Die Abgastemperatur wird über die Software rechnerisch ermittelt.

Diagnosehinweise:

Die nach Kat.-Sonde wird sofort von Serienbeginn an eingebaut, angeschlossen und beheizt. Vom Steuergerät wird aber die komplette Funktion erst ab dem Softwarestand 09.98 EU III voll erfüllt.

Die Sondenheizung ist (obwohl das Sondensignal noch nicht vom Steuergerät voll genutzt wird) aktiv, damit die Sonde nicht zerstört wird.

### **Sekundärlufteinblasung**

Der Aufbau und die Funktion der Lufteinblasung sind mit der M44 Lufteinblasung zu vergleichen.

Diagnosehinweise:

Bis zum Einsatz der EU III /09.98 wird die Sekundärluftpumpe nicht genutzt, obwohl die Pumpe ab Serienanlauf der BMS46 voll funktionsfähig verbaut wird.

Die Pumpe wird bei jedem Kaltstart kurz angesteuert, um ein Festsetzen der Pumpe zu vermeiden.

### **Tankentlüftungsventil**

Das Tankentlüftungsventil wird über ein variables Tastverhältnis angesteuert.

Bei der BMS46-Motorsteuerung liegt das Tastverhältnis im Leerlauf bei ca. 5% - 8% und das Tankentlüftungsventil ist damit minimal geöffnet.

### **Temperaturfühler/Wasser/Luft**

Der NTC-Fühler "Wasser" wird von der BMS46 genutzt und über den CAN für die Temperaturanzeige im Kombi weitergeleitet.

Der NTC-Fühler "Ansaugluft" ist im HFM 5 integriert.

## **Temperaturfühler am Kühleraustritt/Kennfeldkühlung**

Der NTC-Widerstand am Kühleraustritt wird für die Kennfeldkühlung benötigt. Die Ansteuerung der Kennfeldkühlungsheizung erfolgt über ein Tastverhältnis.

Die Funktion der Kennfeldkühlung ist mit der Kennfeldkühlung M62 identisch und ist in der M62 Unterlage beschrieben. Die Kennfelder sind den jeweiligen Motoren angepaßt.

Bei niedriger Last wird eine hohe Kühlmitteltemperatur (ca. 110° C) eingestellt, wodurch sich eine Verbrauchsoptimierung ergibt.

Bei hoher Last wird die Kühlmitteltemperatur zwischen 85/100°C geregelt. Dadurch wird der Motor leistungsoptimiert betrieben.

Diagnosehinweise:

Für die Heilung des Fehlers nach einer Fehlerbehebung, bzw. Prüfung, ob der Fehler noch vorhanden ist, müßte die Ansteuerungsschwelle (110° C) erreicht werden, die aber erst bei hoher thermischer Motorbelastung erreicht wird.

Daher erfolgt diese Prüfung mit dem DIS-Testmodul für die Kennfeldkühlung.

## **DISA**

Alle Motoren mit der BMS46 haben eine differenzierende Sauganlage, nur bei dem Motor M43B19 mit 77 kW konnte auf die DISA verzichtet werden.

Die Ansteuerung der DISA geschieht in Abhängigkeit von Drehzahl und Last. Das Lastsignal kann über den DIS-Tester ausgelesen werden.

Bei einem Motor, der in der Werkstatt bei stehendem Fahrzeug (ohne Gang, bzw. in N) hochgedreht wird, wird die DISA bei ca. 3120 U/min von bestromt auf unbestromt umgeschaltet.

Die DISA kann zu Prüfzwecken (DIS-Tester) bei Motorstillstand oder auch bei Leerlauf angesteuert werden. Der Unterdruck im Behälter reicht für 2-3 Schaltungen. Das Schalten des Magnetventils ist zu hören.

Es gilt folgende Faustregel:

Unter 3000 U/min ist das Magnetventil für die DISA immer bestromt, ab 4100 U/min ist die DISA immer stromlos.

Diagnosehinweise:

Eine Fehlererkennung bzw. eine Fehlerheilung ist erst möglich, wenn die DISA oft genug ein- und ausgeschaltet hat. Dieses ist durch mehrmaliges Treten des Gaspedals mit hohen Drehzahlen erreichbar.

### **Elektrolüftersteuerung**

Fahrzeuge mit der BMS46 haben keinen Viscolüfter, sondern nur einen E-Lüfter.

Dieser E-Lüfter wird über eine Leistungsendstufe am Lüftermotor vom BMS46-Steuergerät angesteuert. Die Ansteuerung erfolgt bei 110 Hz Grundfrequenz mit PWM-Signalen (Puls-Weiten-Moduliert).

Die Lüfterdrehzahl wird von der Kühleraustrittstemperatur und dem Druck in der Klimaanlage beeinflusst.

Mit steigender Fahrzeuggeschwindigkeit wird die Lüfterdrehzahl reduziert.

Die Tastverhältnissteuerung liegt zwischen ca. 10 und 90 %. Ein Tastverhältnis kleiner als 5 % und größer als 95 % löst keine Ansteuerung aus, wodurch eine sichere Fehlererkennung ermöglicht wird.

Die geregelte Lüftersteuerung setzt beim E46 Benzin- und Dieselmotor ein.

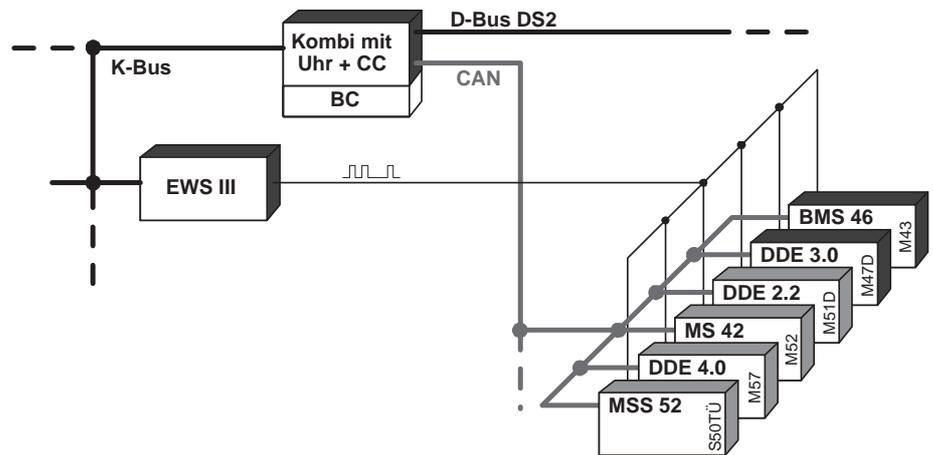
Anmerkung:

Beim E36 (mit dieser BMS46) wird der Lüfter 2-stufig geschaltet. Die erste Stufe wird über ein Relais geschaltet, die zweite über einen Bimetallschalter im Kühlwasserkreislauf oder über den Druckschalter in der Klimaanlage.

Eine Kontrolllampe im Kombi ist nicht vorgesehen.



## Ausschnitt vom EWS-Umfang:



KT-2160

Abb. 13: EWS III-Anbindung an den K-Bus und an die Wechselcodeleitung zum jeweiligen Motorsteuergerät

Auf der Freigabeleitung vom EWS-Steuergerät zum Steuergerät der jeweiligen Motorsteuerung liegt ein Wechselcode, der sich mit jedem Motorstart ändert.

Ein Steuergerätetausch (Probetausch) ist wegen der festen Zuordnung im Werk über die Fahrzeugdaten nicht mehr möglich.

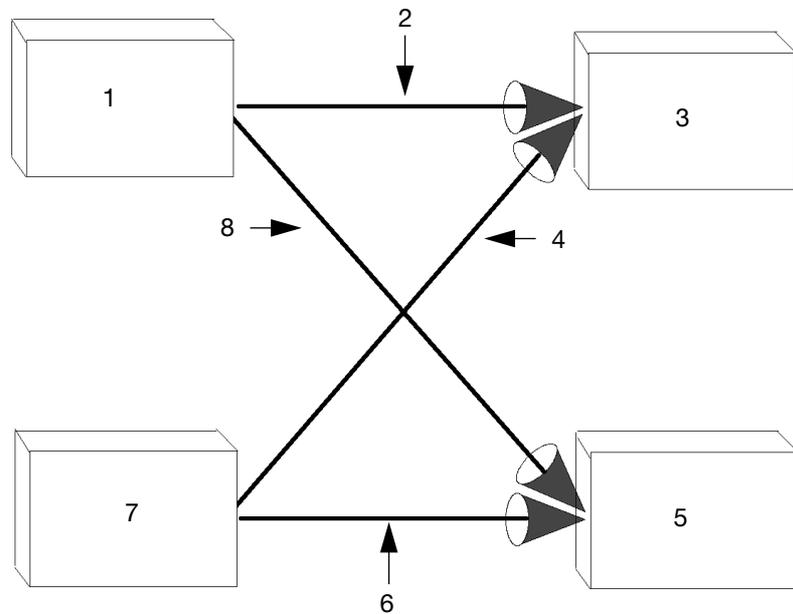
## Inhalte der K-Bus-Telegramme:

- Status der Kl. R
- Status BC-Code-Funktion
- Motordrehzahl
- Status ZV gesichert
- km-Stand für Kundendienstdaten
- SIA-Stand für Kundendienstdaten

Außerdem ist mit dem im EWS III-Steuergerät integrierten Anlaßsperrelais eine Anlasserschutzfunktion realisiert. Wenn die Motordrehzahl eine codierbare Schwelle von 1000U/min überschritten hat, wird der Anlasser abgeschaltet. Damit wird ein Zerstören des Anlassers bei hängendem Zündanlaßschalter verhindert. Außerdem wird bei Automatikgetrieben der Start nur in den Wählhebelstellungen P und N erlaubt.

## Kompatibilität EWS II/EWS III

EWS II- und EWS III-Steuergeräte sind in der Lage, mit DME-Steuergeräten mit EWS II- oder EWS III-Schnittstellen zu kommunizieren. Damit ist es möglich, den Einsatz des EWS III-Systems auf der Karosserie Seite vom Einsatz "neuer" DME-Steuergeräte zu entkoppeln.



KT-2172

Abb. 14: EWS-Systemkonfigurationen

1	EWS II	5	DME mit EWS III-Schnittstelle
2	EWS II.2	6	EWS III.3
3	DME mit EWS II-Schnittstelle	7	EWS III
4	EWS III.2	8	EWS II.3

Dabei entstehen folgende Systemkonfigurationen:

Wird ein EWS II-Steuergerät zusammen mit einer EWS II-DME betrieben, so wird das entstehende System mit EWS II.2 bezeichnet, arbeitet es mit einer EWS III-DME zusammen, entsteht ein EWS II 3-System. Analog gilt diese Bezeichnung bei einem EWS III-Steuergerät zusammen mit den beiden DME-Varianten.

Beim Austausch des EWS-Steuergerätes ist über die Zentralstelle ein über die DOM-Datenbank vorinitialisiertes Steuergerät zu beschaffen, ähnlich wie bei der Beschaffung von Ersatzschlüsseln.

Beim Austausch vom Motorsteuergerät ist wie folgt zu verfahren:

- ein neues Steuergerät aus dem Teilelager einbauen
- Programmierung mit MoDiC/DIS vornehmen
- nach dem Programmieren ist dieses Steuergerät fest mit dem Fahrzeug verbunden und kann nicht mehr in ein anderes Fahrzeug eingebaut werden (ein Probetausch ist ausgeschlossen).

### **Saugstrahlpumpe für die Bremskraftunterstützung elektrisch**

Die Saugstrahlpumpe ist im "nicht bestromten" Zustand offen, das heißt, sie wirkt so bremsdruckverstärkend.

Die elektrisch gesteuerte Saugstrahlpumpe ist nur bei 316/318i und 328i Fahrzeugen mit Automatikgetriebe Serie. Bei Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe wäre eine KD-Lösung möglich.

Die Leckluft wird über den Leerlaufsteller ausgeglichen.

Ein- und Ausschaltpunkte:

Steht der A-Getriebewahlhebel auf "D" wird das Magnetventil stromlos geschaltet, also Bremskraftverstärkend.

Steht der A-Getriebewahlhebel auf "N" oder "P" wird ab 35 °C (NTC-Wasser) das Magnetventil bestromt, also keine Bremskraftunterstützung.

### **Belegung des 134-poligen modularen Steckers**

Steckermodul 1/ 9 polig/ Versorgung

Steckermodul 2/ 24 polig/ Peripheriesignale

Steckermodul 3/ 52 polig/ Motorsignale

Steckermodul 4/ 40 polig/ Fahrzeugsignale

Steckermodul 5/ 9 polig/ Zündungssignale

Die fahrzeugspezifische Pinbelegung und die Einbauorte entnehmen Sie bitte dem DIS-Tester oder dem MoDiC.

# 3. Siemens-Motorsteuerung MS42

## 3.1 Einleitung

Mit der Motorreihe M52 EU3/LEV (low emission vehicle) setzt auch die neue Siemens Motorsteuerung MS42 ein.

Die MS42 ist eine komplette Neuentwicklung und ist OBD-II sowie LEV-fähig.

Das MS42-Steuergerät wird mit einer Leiterplatte und als "Ein-Prozessor-Steuergerät" in einem SKE-Gehäuse ausgeführt.

Hardware:

Steuergerät

Der Steuergerätestecker ist modular aufgebaut und hat 5 Steckermodule in einem SKE-Gehäuse mit 134 Pins.

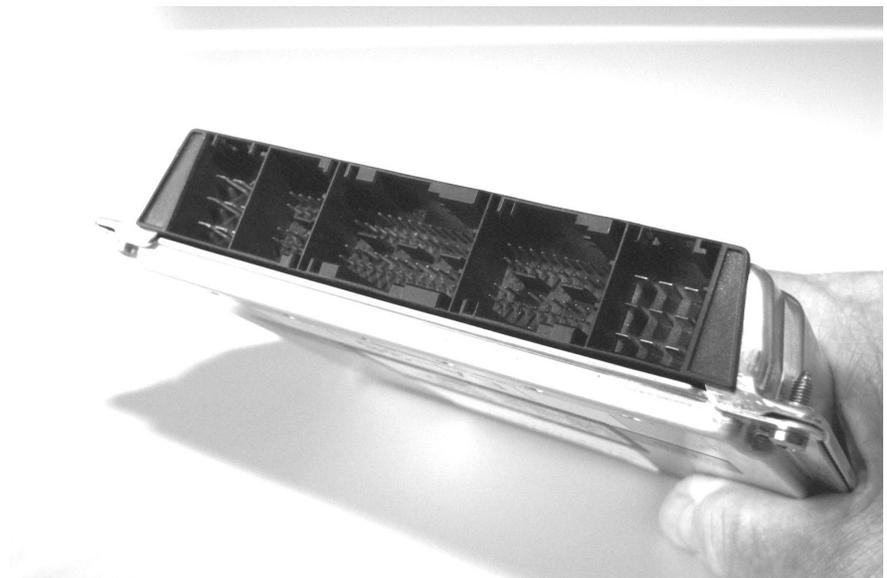
Modul 1= Versorgung

Modul 2= Peripheriesignale (Lambdasonden/CAN usw.)

Modul 3= Motorsignale

Modul 4= Fahrzeugsignale

Modul 5= Zündungssignale



KT-1486

Abb. 15: SKE-Gehäuse (Schalen-Konstruktions-Einheitsgehäuse)

## **Sensoren/Aktuatoren**

- Bosch-Lambdasonden LSH 25
- NW-Geber (statischer Hall-Geber)
- KW-Geber (dynamischer Hall-Geber)
- Öltemperatursensor
- Kühleraustrittstemperatur (E-Lüfter/Kennfeldkühlung)
- HFM 2
- Erweiterte CAN-Anbindung
- Tempomatfunktion im MS42- Steuergerät integriert
- VANOS-Regler
- EWS 3.3 mit K-Bus-Anschluß
- Kennfeldkühlung
- E-Lüfter
- OBD II-Überarbeitung MJ '98
- Running-Losses
- Sekundärluftpumpe Rechtslenker und US
- LDP - Leck-Diagnose-Pumpe (Kraftstoffsystem/ US)
- MDK - Motordrosselklappe
- Sauganlage (Resonanz-Turbulenzsauganlage)
- Tank-Entlüftungsventil

## **Wichtige Besonderheiten**

Das MS42-Steuergerät läßt sich durch den Flash-EPROM an verschiedene 6-Zylinder Motoren M52 EUIII/LEV anpassen und 13 mal programmieren.

Eventuelle Maßnahmen für den Kundendienst lassen sich über die Flash-Programmierung gut realisieren.

Ist ein Steuergerät einmal in einem Fahrzeug verbaut, kann es nicht mehr in einem anderen Fahrzeug betrieben werden. (Es ist kein Steuergerätetausch zur Fehlersuche mehr möglich).

Die EWS 3.3-Steuergeräte und die Steuergeräte der Motorsteuerungen werden der Fahrgestell-Nr. fest zugeordnet. (DOM -Datenbank bei BMW) und haben einen K-Bus-Anschluß.

Die DOM-Datenbank ist die zentrale Fahrzeugdatenbank bei BMW.

Der nun folgende Übersichtsplan sowie die Pinbelegung sind als eine MS42 Gesamtübersicht zu verstehen.

Die Pin-Belegung ist daher fahrzeug- und typabhängig unterschiedlich.

Grundsätzlich ist die aktuelle fahrzeugspezifische Pin-Belegung immer dem DIS-Tester zu entnehmen.

# 3.2 Systemübersicht

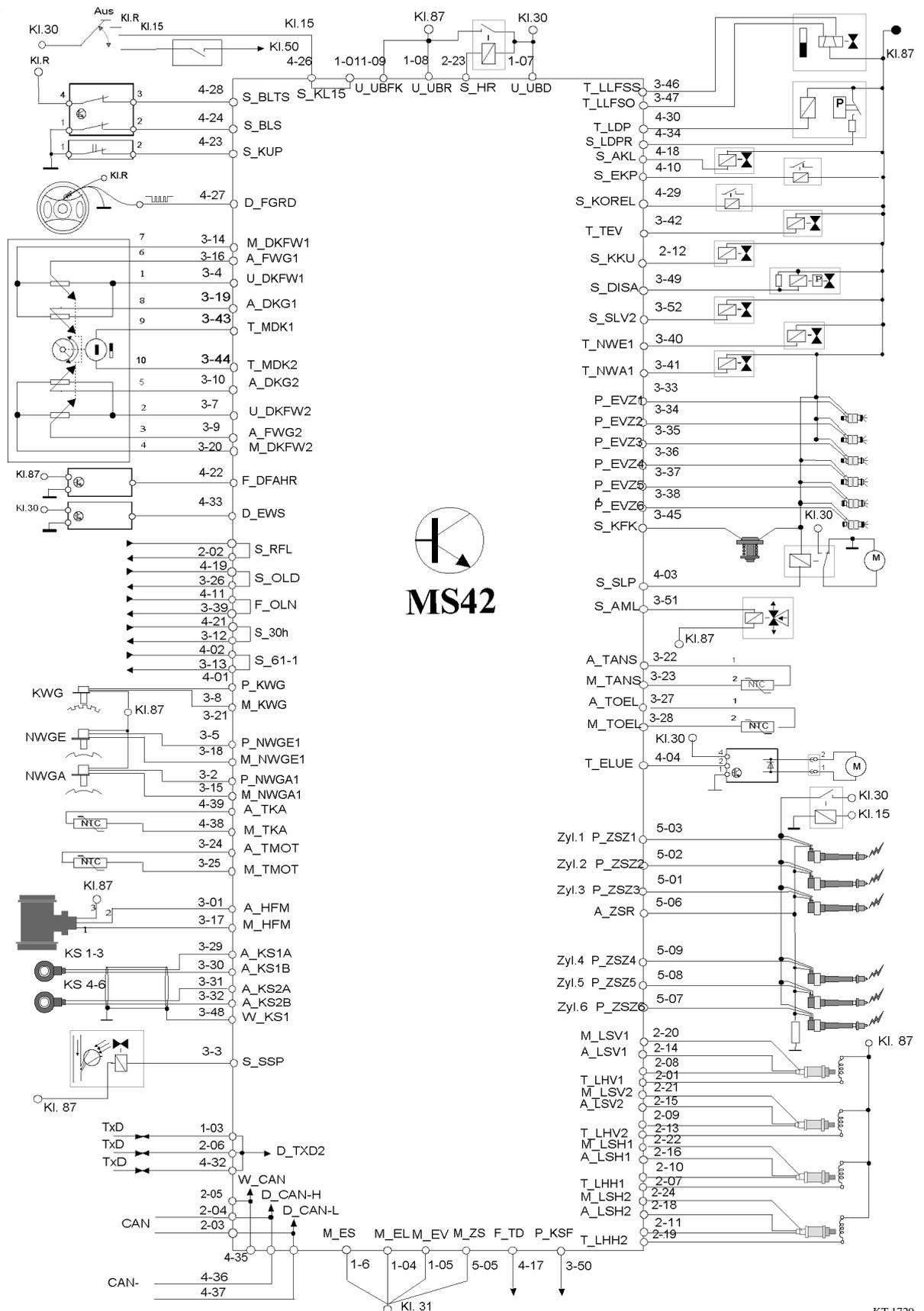
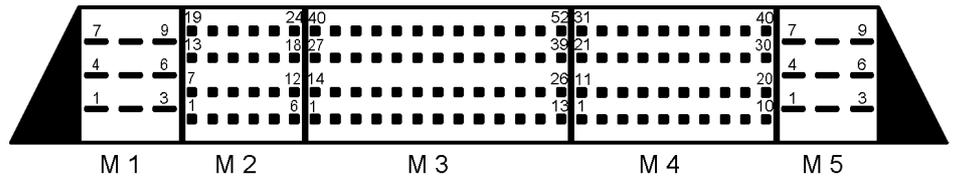


Abb. 16: Gesamt-Übersichtsplan MS42

## Kürzel-Erklärung

Siehe Abkürzungslegende für Motormanagement-Systeme. Diese ist in der Broschüre DME 5.2.1 MJ'98 abgelegt.

## Pin-Belegung MS42



KT-1467

Abb. 17: Modulanordnung

M=Modul

V	Modul 1 <b>V</b> ersorgung	E	<b>E</b> ingang
P	Modul 2 <b>P</b> eripheriesignale	A	<b>A</b> usgang
M	Modul 3 <b>M</b> otorsignale	M	<b>M</b> asse
F	Modul 4 <b>F</b> ahrzeugsignale	U	<b>B</b> atteriespannung
Z	Modul 5 <b>Z</b> ündungssignale	S	<b>S</b> chirm
		**	ohne Funktion für die MS42

Weitere Kürzelerklärungen für Kraftstoffaufbereitungs-Systeme sind in der Unterlage DME 5.2.1 zusammengefaßt.

## Versorgung

V1	E_S_KL 15	Batteriespannung nach Zündschloß Kl15 (E)
V2	frei	
V3	D_DIA-K	Diagnoseleitung (E/A)
V4	M_EL	Masse Elektronik (M)
V5	M_EV	Masse Einspritzventile (M)
V6	M_ES	Masse andere Endstufen (M)
V7	E_U_UBD	Dauerplus (U)
V8	E_U_UBR	Batteriespannung nach Hauptrelais (E)
V9	E_U_UBFK	Versorgung Freilaufkreis Kl.87 (E)

## Modul 1 - Versorgung

## Peripheriesignale

P1	A_P_LHV1	Lambdasondenheizung Sonde1 (A)
P2	B_S_RFL	Brücke Rückfahrlicht (**)
P3	D_CAN-L	CAN-Datenbus (E/A)
P4	D_CAN-H	CAN-Datenbus (E/A)
P5	M_CAN	Masse CAN (M)
P6	D_DIA-K	Diagnoseleitung (E/A)
P7	A_P_LHH1	Lambdasondenheizung Sonde 3 (A)
P8	M_LHH1	Schirm Lambdasonde 1 (M)
P9	M_LHH2	Schirm Lambdasonde 2 (M)
P10	M_LHV1	Schirm Lambdasonde 3 (M)
P11	M_LHV2	Schirm Lambdasonde 4 (M)
P12	A_S_RL	Running-Losses-Ventil (A)
P13	A_P_LHV2	Lambdasondenheizung Sonde 2 (A)
P14	E_A_LSV1	Lambdasondensignal Sonde 1 (E)
P15	E_A_LSV2	Lambdasondensignal Sonde 2 (E)
P16	E_A_LSH1	Lambdasondensignal Sonde3 (E)
P17	SPARE_DIG	Reservedigitaleingang (E)
P18	E_A_LSH2	Lambdasondensignal Sonde4 (E)
P19	A_P_LHH2	Lambdasondenheizung Sonde 4 (A)
P20	M_LSV1	Referenz Lambdasonde 1 (E)
P21	M_LSV2	Referenz Lambdasonde 2 (E)
P22	M_LSH1	Referenz Lambdasonde 3 (E)
P23	A_S_HR	Hauptrelais (A)
P24	M_LSH2	Referenz Lambdasonde 4 (E)

## Modul 2 periphere Signale

## Motorsignale

M1	E_AHFM	Signal Luftmassenmesser (E)
M2	E_P_NWGA1	Signal Sensor Auslaßnockenwelle (E)
M3	A_S_SSP	Saugstrahlpumpe (A)
M4	A_U_DKFW1	Potentiometer Versorgung 1 (A)
M5	E_P:NWGE1	Signal Sensor Einlaßnockenwelle (E)
M6	frei	
M7	A_U_DKFW2	Potentiometer Versorgung 2 (A)
M8	E_P:KWG	Signal Kurbelwellensensor (E)
M9	E_A_FWG2	Fahrerwunsch Potentiometer 2 (E)
M10	E_A_DKG2	Signal Motor-Drosselklappen-Potentiometer 2 (E)
M11	frei	
M12	B_S_KL30h	Klemme 30 h (U)
M13	B_S_KL61	Brücke KL 61 (**)
M14	M_DKFW1	Masse Motordrosselklappe (M)
M15	M_NWGA1	Masse Sensor Auslaßnockenwelle (M)

M16	E_A_FWG1	Signal Potentiometer 1 Fahrerwunsch (E)
M17	M_HFM	Masse Luftmassenmesser (M)
M18	M_NWGE1	Masse Sensor Einlaßnockenwelle (M)
M19	E_A_DKG1	Signal Potentiometer Motordrosselklappe (E)
M20	M_DKFW2	Masse Motordrosselklappe (M)
M21	M_KWG	Masse Kurbelwellengeber (M)
M22	E_A_TANS	Signal Ansauglufttemperaturfühler (E)
M23	M_TANS	Masse Ansauglufttemperaturfühler (M)
M24	E_A_TMOT	Signal Temperaturfühler Kühlmittel (E)
M25	M_TMOT	Masse Temperaturfühler Kühlmittel (M)
M26	B_A_OLD	Öldruck (**)
M27	E_A_TOEL	Signal Motoröltemperaturgeber (E)
M28	M_TOEL	Masse Motoröltemperaturgeber (M)
M29	E_A_KS1A	Klopfsensor1 Differenzeingang A (E)
M30	E_A_KS1B	Klopfsensor1 Differenzeingang B (E)
M31	E_A_KS2A	Klopfsensor 2 Differenzeingang A (E)
M32	E_A_KS2B	Klopfsensor 2 Differenzeingang B (E)
M33	A_P_EV1	Einspritzventil 1 (A)
M34	A_P_EV2	Einspritzventil 2 (A)
M35	A_P_EV3	Einspritzventil 3 (A)
M36	A_P_EV4	Einspritzventil 4 (A)
M37	A_P_EV 5	Einspritzventil 5 (A)
M38	A_P_EV 6	Einspritzventil 6 (A)
M39	B_F_OLN	Ölniveau (**)
M40	A_T_NWE1	VANOS-Ventil Einlaßnockenwelle (A)
M41	A_T_NWA1	VANOS-Ventil Auslaßnockenwelle (A)
M42	A_T_TEV2	Tankentlüftungsventil (A)
M43	A_T_MDK1	Motordrosselklappe öffnen (A)
M44	A_T_MDK2	Motordrosselklappe schließen (A)
M45	A_S_KFK	geregelter Thermostat (A)
M46	A_T_LLFSS	Spule Leerlaufsteller schließen (A)
M47	A_T_LLFSSO	Spule Leerlaufsteller öffnen (A)
M48	M_KS	Masse Klopfensoren (M)
M49	A_S_DISA	Magnetventil Schaltsaugrohr (A)
M50	A_P_KSF	intern ( Klopfmeßfenster) (A)
M51	A_S_AML	aktive Motorlager (A)
M52	B_S_SLPV2	Sekundärluftventil (A)

### Modul 3 Motorsignale

## Fahrzeugsignale

F1	BS_KL61	Brücke KL61 (**)
F2	B_S_KL30h	Klemme 30h ( U )
F3	A_S_SLP	Relais Sekundärluftpumpe (A)
F4	A_T_ELUE	Elektrolüfter (A)
F5	frei	
F6	frei	
F7	M_DKFW1	Masse Motordrosselklappe, 2. Anschluß (M)
F8	E_A_FWG1	Fahrerwunsch-Potentiometer 1 , 2. Anschluß (E)
F9	A_U_DKFW1	Potentiometerversorgung 1, 2. Anschluß (A)
F10	A_S_EKP	Kraftstoffpumpen-Relais (A)
F11	B_A_OLD	Öldruck (**)
F12	M_DKFW2	Masse Motordrosselklappe 2, 2. Anschluß (M)
F13	E_A_FWG2	Fahrerwunsch-Potentiometer 2 , 2. Anschluß (M)
F14	A_U_DKFW2	Potentiometerversorgung 2 , 2. Anschluß (A)
F15	frei	
F16	E_A_RES	Reserve (E)
F17	A_F_DMTD	Drehzahlsignal (A)
F18	A_S_AKL	Abgasklappe (A)
F19	B_S_RFL	Brücke Rückfahrlicht (**)
F20	A_S_RES	Reserveausgang 1
F21	B_F_OLN	Ölniveau (**)
F22	E_F_VFZ	Raddrehzahlgeber (E)
F23	E_S_FGRKU	Kupplungsschalter (E)
F24	E_S_BLS	Bremslichtschalter (E)
F25	E_S:FGRS	Tempomatschalter (E)
F26	E_S_KL15	Batteriespannung nach Zündschloß (E)
F27	D_FGRD	serielle Schnittstelle zum MFL-Lenkrad (E)
F28	frei	
F29	A_S_KOREL	Klimakompressorrelais (A)
F30	A_T_LDP	Leck-Diagnose-Pumpe (A)
F31	frei	
F32	D_DIA-K	Diagnoseleitung (E/A)
F33	D_EWS	EWS-Schnittstelle (E/A)
F34	E_S_LDPR	Reedkontakt Leck-Diagnose-Pumpe (E)
F35	M_CAN	Masse CAN (M)
F36	D:CAN-H	CAN-high (E/A)
F37	D_CAN-L	CAN-low (E/A)
F38	M_TKA	Masse Kühlmittelaustrittstemperatur (M)
F39	E_A_TKA	Signal Kühlmittelaustrittstemperatur (E)
F40	frei	

## Modul 4 Fahrzeugsignale

## Zündungssignale

Z1	A_P_ZUE3	Zündspule 3 (A)
Z2	A_P_ZUE2	Zündspule 2 (A)
Z3	A_P_ZUE1	Zündspule 1 (A)
Z4	frei	
Z5	M_ZUE	Masse Zündspulen (M)
Z6	E_A_ZSR	Zündstromrückmeldung (E)
Z7	A_P_ZUE6	Zündspule 6 (A)
Z8	A_P_ZUE5	Zündspule 5 (A)
Z9	A_P_ZUE4	Zündspule 4 (A)

### Modul 5 Zündungssignale

### 3.3 Funktions- umfang

#### **LDP Tank-Leck-Diagnose-Pumpe**

Diese OBD II-Funktionen sind im Kapitel OBD II MJ '98 beschrieben.

#### **Kraftstoffkreislauf-Umschaltung (Running-Losses)**

Diese OBD II Funktionen sind im Kapitel OBD II MJ '98 beschrieben.

#### **Unterschied zwischen ECE-US-Version**

Es gibt drei Varianten:

- OBD II für USA
- OBD II für EU III
- ohne OBD

Die Abgasversion EU III weicht in folgenden Punkten von der OBD II/US ab:

- Entfall der Sekundärluftpumpe und deren Überwachung bei LL
- Entfall der Running Losses
- Entfall der Leck-Diagnose inkl. der LDP-Pumpe

Aktiviert werden bei der EU III:

- die Fehlerschwellen nach den EU III Grenzwerten
- Stilllegung der nicht geforderten EU III-Überwachungsumfänge  
(gegenüber der OBDII/US)

Der Kraftstoffdruckregler US ist, wie schon immer bei den ECE- Versionen, wieder an der Einspritzleiste.

## Aussetzerratenüberschreitung

Die Aussetzerratenüberschreitung ist wie bei der MS41.1 realisiert und gilt für ECE -und US-Modelle gleichermaßen. Ausgewertet wird das Signal vom Kurbelwellengeber.

Werden über den Kurbelwellengeber Aussetzer erkannt, unterscheidet und bewertet man nach zwei unterschiedlichen Kriterien.

- wirken die Aussetzer nur emissionsverschlechternd in bezug auf den Abgastest
- wirken die Aussetzer sogar katalysatorschädigend in bezug auf Kat.-Überhitzung.

Zum 1. Punkt:

Emissionsverschlechternde Aussetzer werden über ein Zeitraster von 1000 Motorumdrehungen überwacht.

Wird die im Steuergerät festgelegte Aussetzergrenze überschritten, wird sofort im Steuergerät für die Diagnose ein Fehlereintrag gemacht. Werden dann beim zweiten Testzyklus auch noch diese Aussetzerraten überschritten, kommt die Ansteuerung der Fehlerlampe im Kombi hinzu (Motorsymbol).

Auch bei ECE-Fahrzeugen wird diese Lampe angesteuert.

Zum 2. Punkt:

Aussetzer, die katalysatorschädigend sein können, werden in einem Zeitraster von 200 Motorumdrehungen überwacht.

Wird nun die im Steuergerät festgelegte Aussetzerrate nach Drehzahl und Last überschritten, wird sofort die Fehlerlampe (Motor-Symbol) angesteuert und das Einspritzsignal (ti) an diesem Zylinder ausgeblendet.

Bei einer Aussetzererkennung könnte die Ursache eine Dampfblasenbildung in der Einspritzleiste sein. Um das auszuschließen und zu erkennen, wird kurz das Running-Losses Drei-Zwei-Wegeventil zum Spülen der Einspritzleiste angesteuert (US).

Die Tank-Leer-Erkennung über den Kraftstoffüllstandsgeber im Tank (4 l-Erkennung) wird im DIS-Tester als Diagnosehinweis ausgegeben.

Der noch vorhandene 240  $\Omega$  Shunt-Widerstand für die Zündkreisüberwachung (ZKÜ) ist im Unterschied zur MS41.0 eine Eingangsgröße für die Aussetzerratenüberwachung.

Als zweite Funktion werden über diese ZKÜ-Leitung noch reine Zündungsfehler für die Diagnose in den Fehlerspeicher eingetragen.

### **Sekundärlufteinblasung**

Die Sekundärlufteinblasung ist in der OBD-II sowie beim Motor M52 beschrieben.

Die Luft wird über einen im Zylinderkopf eingegossenen Kanal wie bei der MS41.1 eingeblasen.

### **Abgasklappe (2,8 l)**

Diese Abgasklappe kommt wegen einer Schalldämpferänderung nur bei RL-Fahrzeugen ab Serienanlauf zum Einsatz.

Die Ansteuerung der Abgasklappe erfolgt wie bei der MS41.1.

### **Tankentlüftungsventil TEV**

Das Tankentlüftungsventil wird mit 10 Hz angesteuert und ist stromlos geschlossen. Durch eine leichtere Bauweise sieht das Ventil zwar anders aus, ist aber von der Funktion mit dem jetzigen Serienteil von der MS41.1 vergleichbar.

## Leerlaufsteller

Das MS42-Steuergerät bestimmt über den Leerlaufsteller ZWD 5 die Leerlaufsolldrehzahl.

Die LL-Regelung erfolgt über das Tastverhältnis bei 100 Hz Grundfrequenz.

Die Aufgaben des Leerlaufstellers sind:

1. Bereitstellung der Startluftmenge; (bei Temperaturen  $< 0^{\circ}\text{C}$  wird zusätzlich die Motordrosselklappe (MDK) elektrisch geöffnet)
2. Vorsteuerung für den Leerlauf für die jeweilige Solldrehzahl und Lastbeaufschlagung
3. Leerlaufregelung für die jeweiligen Drehzahlen; (eine schnelle Regelung und die Feinregelung erfolgt über die Zündung)
4. Langsamfahrbetrieb über den Leerlaufsteller
5. Unterdruckbegrenzung (Blaurauch)
6. Komfortverbesserung bei Übergang in den Schubetrieb

Abweichende Leerlaufdrehzahlen stellen sich ein:

1. In der Warmlaufphase
2. Bei Klimaanlage ein
3. Beim Einlegen einer Fahrstufe
4. Bei der Anfahrunterstützung
5. Zur Fahrgastraumaufheizung
6. Bei einer Drehzahlanhebung durch den Kundendienst
7. In der Funktion "Kat-Heizen" im Leerlauf

Eine Lastvorsteuerung über den Leerlaufsteller stellt sich ein bei:

1. "Klimakompressor ein"
2. Der Anfahrunterstützung
3. Den verschiedenen E-Lüfterdrehzahlen
4. Dem Einlegen einer Fahrstufe

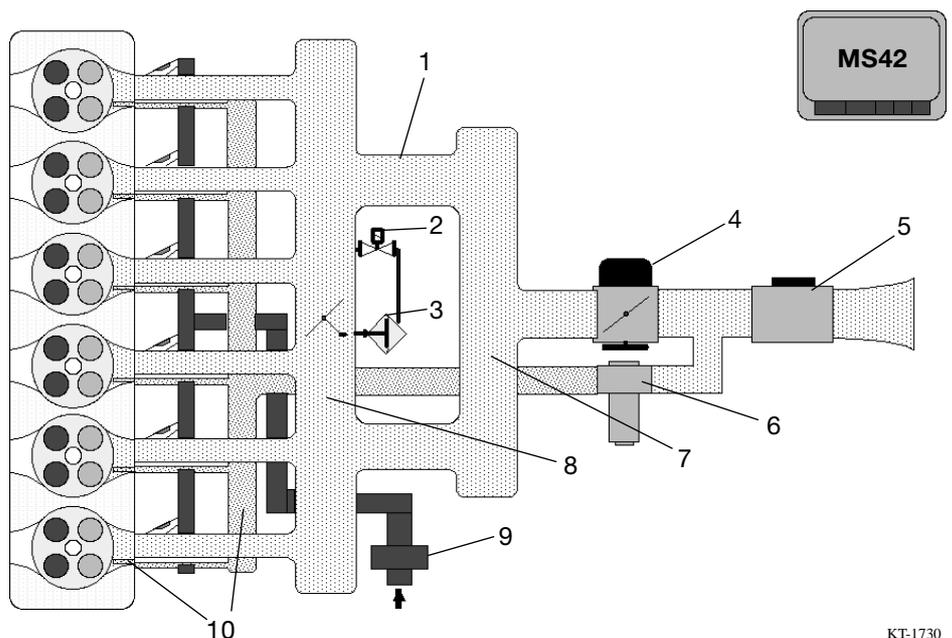
## Resonanzsauganlage und Turbulenzsauganlage

Zur Erhöhung des Drehmomentes im unteren Drehzahlbereich wird beim 6 Zyl.-Motor die Sauganlage in 2 separate Dreiergruppen getrennt (Resonanzsauganlage). Die Ansteuerung der Resonanzklappe erfolgt über ein Magnetventil und einen vorgeschalteten Unterdruckspeicher.

Bei Drehzahlen  $< 3750$  U/min wird das Magnetventil bestrahlt, der Unterdruck wird nun an der Unterdruckdose wirksam und schließt die Resonanzklappe. Durch das Schließen der Resonanzklappe entstehen nun 2 separate Saugrohr-Dreiergruppen mit langen Saugrohren.

(niedrige Drehzahlen = lange Ansaugwege; hohe Drehzahlen = kurze Ansaugwege)

Ist die Drehzahl größer  $4100$  U/min (geringfügig auch noch temperaturabhängig bewertet), wird das Magnetventil stromlos und somit die Unterdruckdose belüftet. Die Resonanzklappe geht nun auf und es entstehen 6 kurze Saugrohre.



KT-1730

Abb. 18: Sauganlage MS42

- |   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| 1 | Resonanzrohr                                 | 2  | Magnetventil   |
| 3 | Unterdruckdose mit Resonanzklappe            | 4  | Motordrosselklappe (MDK)   |
| 5 | Luftmassenmesser (HFM)                       | 6  | Leerlaufsteller (ZWD)  |
| 7 | Resonanzsampler                              | 8  | Hauptsammler   |
| 9 | Druckregelventil für Kurbelgehäuseentlüftung | 10 | Turbulenzsampler mit den Turbulenzbohrungen $\varnothing 5,5$ mm |

Der Turbulenzsammler ist ein eigenständiger Sammler mit einer 5,5 mm Bohrung im Zylinderkopf. Über diese Turbulenzbohrung wird die Luft vom Leerlaufsteller direkt zu einem Einlaßventil eines jeden Zylinders geführt (bessere Gemischaufbereitung). Die Luftführung des Leerlaufstellers ist vom Saugrohr vollkommen getrennt.

Die Übergangsfunktionen zwischen der Turbulenz und der Resonanzsauganlage sind im Funktionsdiagramm "Motordrosselklappe" erklärt.

### **Motordrosselklappe MDK**

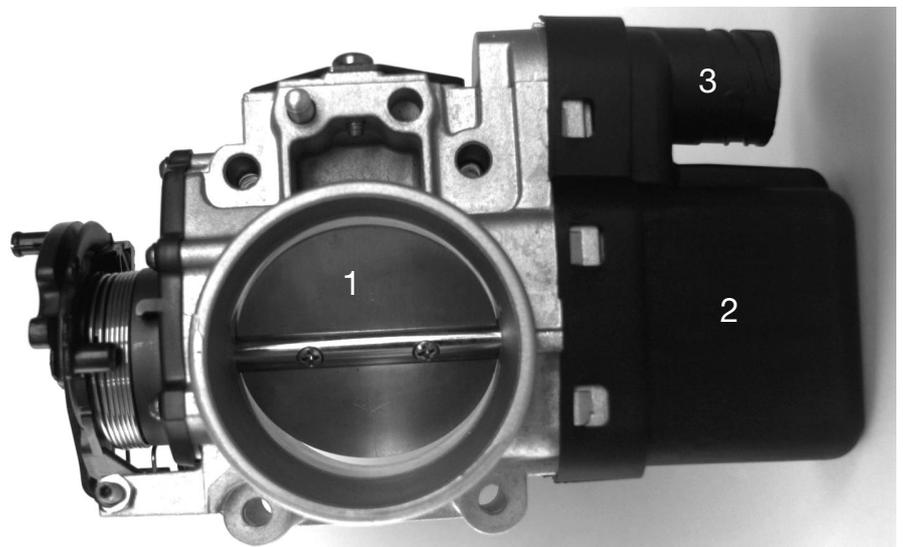
Die Komponente Motordrosselklappe (MDK) weist vier Potentiometer auf.

Aus Gründen der Redundanz werden die beiden zu messenden Winkel (Lastwunsch- und Ist-Position) doppelt erfaßt.

Das erste Doppelpotentiometer erfaßt den Lastwunsch vom Gaspedal über einen Seilzug.

Das zweite Doppelpotentiometer erfaßt die Drosselklappen-Ist-Stellung.

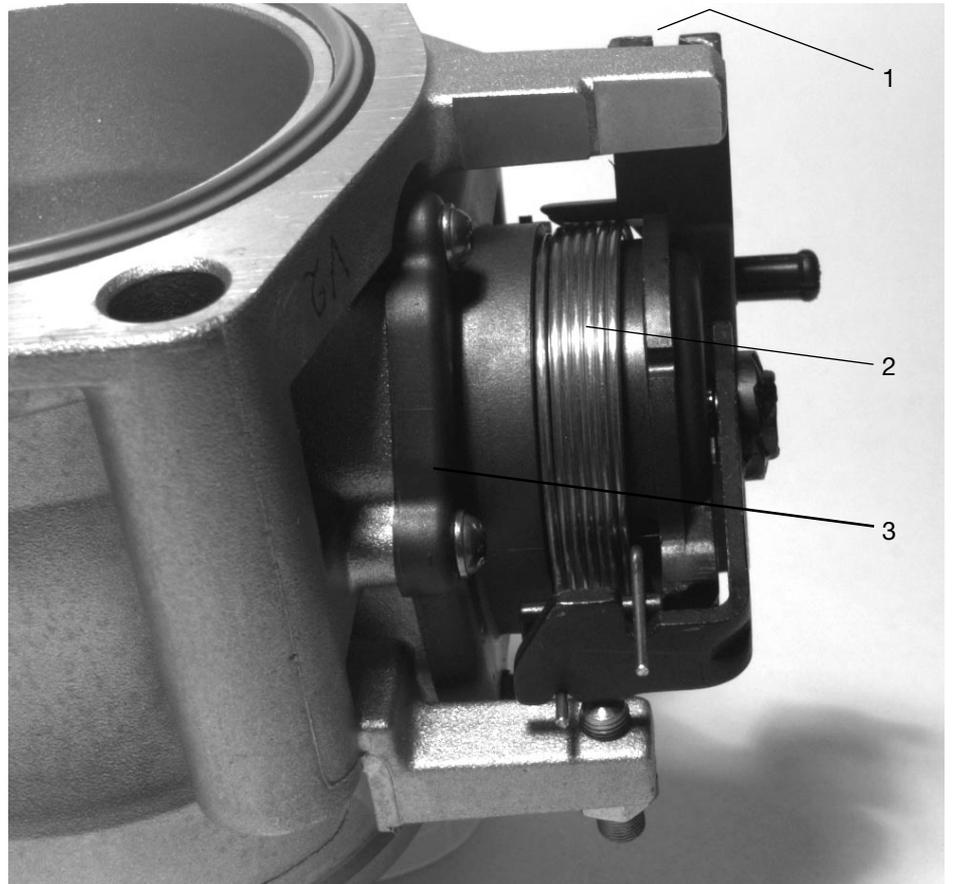
Die elektrische Ansteuerung der Motordrosselklappe erfolgt über PWM -Signale (pulsweitenmoduliert) mit 600 Hz Grundfrequenz.



KT-2183

Abb. 19: Motordrosselklappe (MDK)

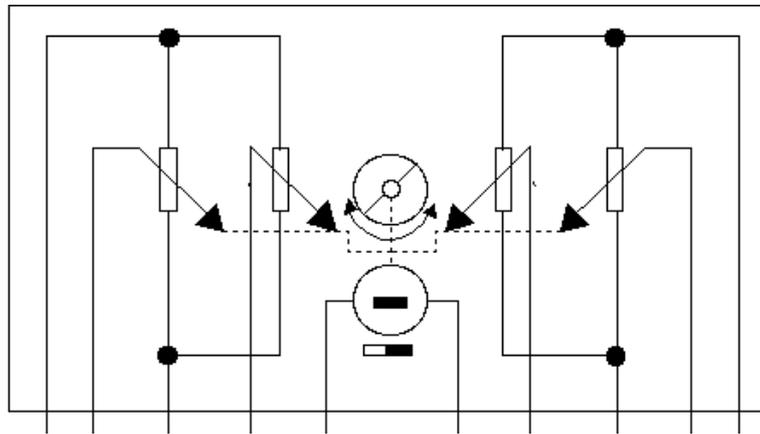
- 1 = Drosselklappe
- 2 = kollektorloser Elektromotor
- 3 = kabelbaumseitiger Elektroanschluß



KT-2184

Abb. 20: Mechanischer Aufbau der Motordrosselklappe

- 1 = Bowdenzugaufnahme vom Gaspedal mit Seilscheibe
- 2 = Koppelfeder
- 3 = Befestigungsdeckel mit Potentiometeraufnahme

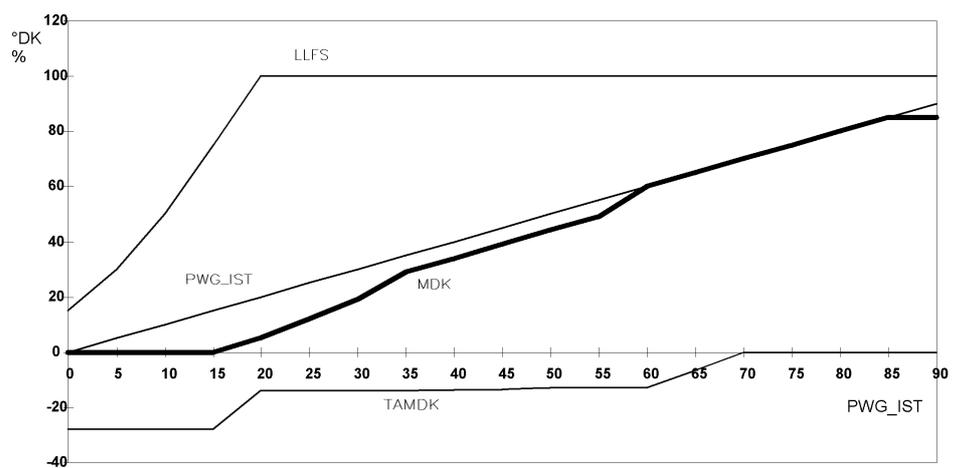


KT-1729

Abb. 21: Auszug aus Gesamtschaltplan MDK

Diese Motordrosselklappe übernimmt folgende Funktionen:

- Füllungsregelung
- ASC-Regelung
- MSR-Regelung
- FGR-Regelung
- Vorsteuerung beim Motorstart, wenn Motortemperatur < 0° C



KT-1850

Abb. 22: Füllungsvorsteuerung über MDK und Leerlaufsteller ZWD

## Kürzelerklärung zur Graphik:

- LLFS = Leerlauffüllungssteuerung; über den Leerlaufsteller ZWD 5
- PWG\_IST = Gaspedalsignal über Seilzug; es ist der Lastwunsch des Fahrers, das Potentiometer-Signal
- MDK = Kennlinie der Motordrosselklappe im Verhältnis Drosselklappenwinkel in % und zum Fahrerlastwunsch in Grad
- TAMDK = Tastverhältnisansteuerung der Motordrosselklappe in %
- PWG\_IST = Öffnungswinkel der Drosselklappe von 0-90 Grad
- ° DK % = Tastverhältnisansteuerung in % von - 40 % bis 120 %

Die Anforderung "Fahrerwunsch" von der Seilscheibe (PWG\_IST) und die Leerlaufregelung werden addiert und bilden in der Summe die Vorsteuerung für die MDK und für die Leerlauffüllungssteuerung ( LLFS ) über den Leerlaufsteller ZWD 5.

Mit "Seilscheibe" ist die Bowdenzugaufnahme an der Drosselklappe gemeint.

Das Signal vom Gaspedal und das Signal vom Leerlaufsteller werden addiert.

Mit diesem addierten (neuen) Signal wird nun der Leerlaufsteller und die Motordrosselklappe angesteuert = Vorsteuerung.

Um eine optimale Turbulenzwirkung im Brennraum zu erzielen, wird zuerst nur der Leerlaufsteller ZWD 5 zur Leerlauffüllungssteuerung (LLFS) geöffnet. Aus diesem Grund wird der Leerlaufsteller auch Turbulenzsteller genannt.

Die MDK wird über das Tastverhältnis mit ca. -30% (TAMDK) elektrisch am Leerlaufanschlag der Drosselklappe gehalten - also zugehalten.

Das bedeutet, daß bis ca. 15 ° Lastwunsch (PWG\_IST) nur über den Leerlaufsteller gefahren wird (Graphik).

Die MDK-Vorsteuerung verbleibt unterhalb der Seilscheibenstellung, weil sonst über die Koppelfeder unterschiedliche Kräfte für den Kunden spürbar auf das Gaspedal wirken.

Die MDK wird gegenüber der Seilscheibe im Normalbetrieb und im ASC-Betrieb elektrisch schließend ausgelenkt.

Im oberen PWG-Bereich (ca. 60°) wird die MDK abgeschaltet und die Drosselklappe wird nun nur noch von der Koppelfeder mechanisch, je nach Lastwunsch, weiter geöffnet.

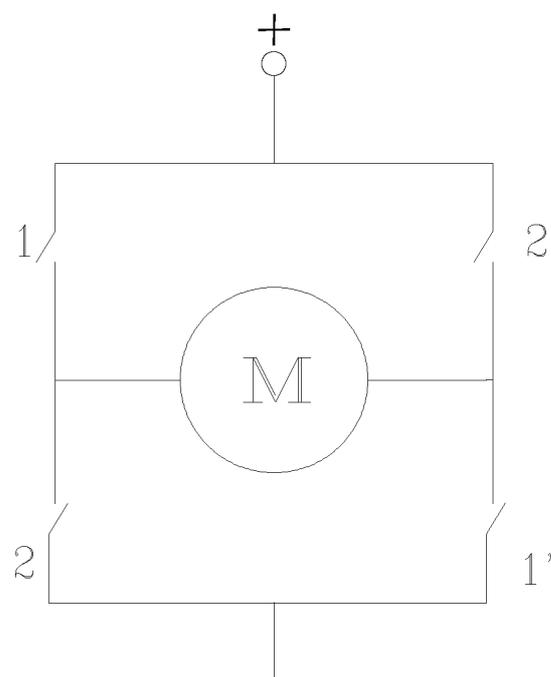
Der mechanische Drosselklappenanschlag wird bei Senkrechtheitsstellung der Drosselklappe erreicht (90 Grad). Der Kick-Down-Weg wird durch Überdrehen der Seilscheibe erreicht.

Die neue Motordrosselklappe (MDK) unterscheidet sich von der bekannten EML in folgenden Punkten:

- Kein Potentiometer am Gaspedal, sondern ein Doppelpotentiometer an der Seilscheibe der Motordrosselklappe (MDK)
- Bowdenzug: Der Bowdenzug wird auch für den Notlauf benutzt und es ist im Notbetrieb ein max. Luftdurchsatz möglich.

Die elektrische Ansteuerung des MDK-Motors, in beiden Richtungen, erfolgt über eine H-Brückenschaltung.

MDK-H-Brückenschaltung:



KT-1858

Abb. 23: MDK-H-Brückenschaltung

## **MDK-Notlaufreaktionen:**

### Übersicht der MDK Fehlerreaktionen

Wird ein Fehler im System erkannt, unterscheidet man zwischen

- Notlauf 1 (sicherheitsunkritische Fehler, die die Funktion der MDK beeinträchtigen)
- Notlauf 2 (wird gesetzt, wenn Fehler auftreten, die die Fahrsicherheit beeinträchtigen könnten)
- Notlauf Leerlaufsteller

### **Notlauf 1**

- Ansteuerung der EML-Warnlampe
- Abschaltung der MDK. Dieses bewirkt den Übergang in den Koppelpunkt. Das heißt, die Drosselklappe geht über die Koppelfeder mechanisch, entsprechend dem Lastwunsch, (Seilscheibenstellung) auf.
- Um kontrollierbare Fahrzeugreaktionen zu erreichen, wird diese MDK-Öffnung durch Schließen des Leerlaufstellers und Zündwinkelspätziehung ausgeglichen.
- Begrenzung der Fahrdynamik durch Einspritzausblendung.

Der Notlauf 1 mit begrenzter Dynamik wird gesetzt, wenn z.B. ein oder mehrere Potentiometer ausfallen oder eine Adaption der Potentiometer nicht durchgeführt werden kann, ein H-Brückenfehler vorliegt, usw. Das Fahrzeug läßt sich dann nur ganz langsam, aber bis zur Höchstgeschwindigkeit, mit begrenzter Dynamik beschleunigen.

Dem Fahrer wird ein gesetzter Fehler gezeigt, indem die EML-Warnlampe im Kombiinstrument aufleuchtet und das Fahrzeug nur noch mit dieser begrenzten Dynamik gefahren werden kann.

Bei einem Fehlereintrag wird die MDK abgeschaltet und es findet eine mechanische Koppelung (über die Koppelfeder) von der Seilscheibe zur Drosselklappe statt.

Nun kann der Fahrer über das Gaspedal, den Bowdenzug und der Koppelfeder die Drosselklappe direkt mechanisch öffnen und weiterfahren.

Der BMW Service spricht im Fehlerfall über den DIS-Tester den Fehlerspeicher an.

## Notlauf 2

Wenn zu den “Notlauf-1-Fehlern” noch ein weiterer Fehler hinzukommt, oder eine Verletzung der Plausibilität, wird der Notlauf 2 gesetzt.

Eine Plausibilitätsverletzung liegt vor, wenn z.B. die Seilscheibenstellung nicht zur MDK-Stellung und dem dazu gehörendem Luftdurchsatz paßt.

Notlauf 2 wird auch sofort bei gleichzeitigem Treten von Gaspedal und Bremse oder bei einem Fehler in der Bremslichtschalterdiagnose eingeleitet.

Bei einem “Notlauf-2-Fehler” kommt zu den aus Notlauf 1 bekannten Maßnahmen noch eine Drehzahlbegrenzung hinzu, die leicht über der Leerlaufdrehzahl liegt.

Bei Notlauf 2 wird immer die Drehzahlbegrenzung gesetzt. Bei nicht getretener Bremse liegt die Begrenzung bei ca. 1300 U/min und bei getretener Bremse liegt die Notlauf 2-Drehzahl bei ca. 1000 U/min.

Auch die V-max-Begrenzung wird bei Notlauf 2 auf ca. 30-40 km/h heruntergesetzt.

Der Grund für diese V-max Begrenzung ist: Klemmt die MDK in voll geöffnetem Zustand, so ist der Unterdruck im Saugrohr für eine ausreichende Bremskraftunterstützung zu klein.

Das Zurücksetzen der Notlauffunktionen erfolgt automatisch, wenn kein Fehler erkannt wurde, die Bremse nicht getreten ist und die Drosselklappe in LL-Stellung steht.

Weitere Sicherheitskonzepte:

Vom MDK-Sicherheitskonzept wird auch eine schwergängige oder klemmende Drosselklappe erkannt.

Durch die Überwachung des Ansteuertastverhältnisses zur Drosselklappen-Bewegung wird dieser Fehler erkannt.

Notlaufmaßnahmen bei einem Drosselklappenklemmer

- Drehzahlbegrenzung abhängig vom Pedalwert und der MDK-Position
- begrenzte Dynamik
- Losrütteln der MDK durch eine Wechselansteuerung zwischen 100% und 0% Tastverhältnis.
- V-max-Begrenzung bei voll geöffneter MDK
- obwohl ein Koppelfederbruch an der Drosselklappe auch optisch erkannt werden kann, gehört dieser Fehler zum Sicherheitskonzept.

### **Notlauf Leerlaufsteller**

Wird ein Leerlaufstellerfehler erkannt, ergreift das Steuergerät je nach Fehlerbild (erhöhter Luftdurchsatz ja/nein) ergänzende Maßnahmen.

Diese ergänzenden Maßnahmen sind mit der DME 5.2.1 identisch und sind in der Unterlage DME 5.2.1 Fehlermatrix beschrieben.

Auch hier wird dem Fahrer der Fehler (wie schon im Notlauf 1) durch eine begrenzte Dynamik spürbar angezeigt.

Bei einem Leerlaufstellerfehler wird die elektrische MDK-Ansteuerung exakt der Seilscheibenposition angepaßt.

Die EML-Warnlampe wird auch bei einem Leerlaufstellerfehler gesetzt.

Im Kundendienst wird der Fehler mit dem DIS-Tester ausgelesen.

Diagnosehinweis:

Im Fehlerfall, bei erhöhtem Luftdurchsatz, wird die VANOS und die Klopfregelung abgeschaltet, was zu einer spürbaren Leistungsreduzierung führt.

## **VANOS-Einlaß / Auslaß-Regelung**

Die VANOS-Regelung auf der Ein-und Auslaßseite wird vom MS42-Steuergerät übernommen und ist in der Motorbeschreibung M52 enthalten.

### **Aktive Motorlager**

Der Serieneinsatz dieser aktiven Motorlager ist noch nicht definiert.

### **Kennfeldkühlung**

Die Kennfeldkühlung des M52 Motors ist mit der Kennfeldkühlung des M62 Motors zu vergleichen. Natürlich ist das Kennfeld nach den Parametern Leistung/Verbrauch dem M52 Motor angepaßt und somit geringfügig anders.

### **Temperaturfühler (NTC)**

Alle Temperaturfühler haben die gleiche Kennlinie, nur der NTC-Luft hat eine andere Kennlinie. Der Öl-Temperaturfühler wird zur VANOS-Regelung benötigt.

### **Lambdasonde**

Die Bosch-Lambdasonde LSH 25 (Zirkondioxidsonde) hat eine Heizleistung von etwa 18 Watt bei einer Tastverhältnisansteuerung von 1Hz.

Sonde vor Kat.:

Der Arbeitsbereich liegt zwischen 0 - 800 mV. Ab ca. 300 °C beginnt die Regelbereitschaft.

Die Sonde nach Kat. ist im Kapitel OBD II beschrieben.

Die Lambdasonden vor/nach Kat. sind im Bereich des Schutzrohres unterschiedlich. Die Bohrungen und die Schlitze sind anders. Durch die kabelbaumseitig kodierte Stecker ist ein Vertauschen nicht möglich.

## Luftmassenmesser HFM

Der Luftmassenmesser vom Hersteller Siemens ist in seinen Funktionen gleich geblieben; er ist nur kleiner geworden.

## RZV-Zündanlage mit Mehrfachzündung

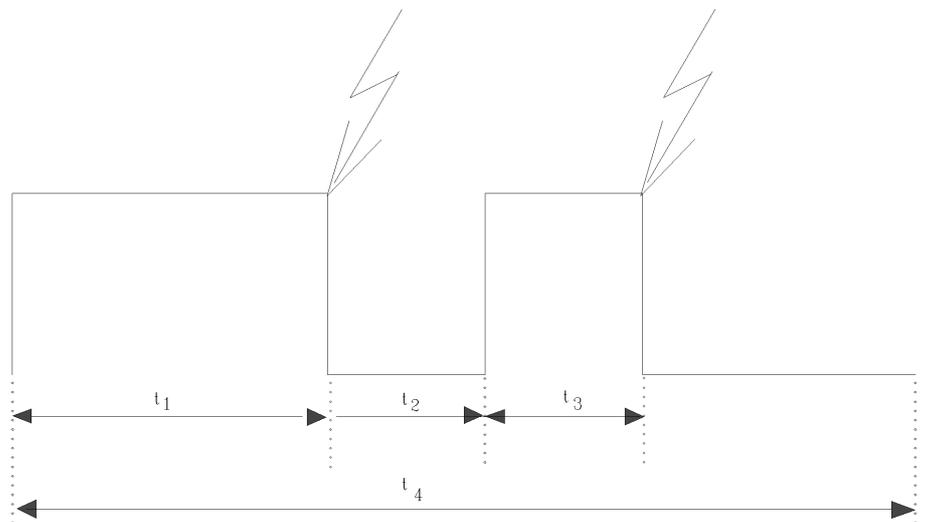
Die Zündanlage der Motorsteuerung Siemens MS42 wurde um die Funktion Mehrfachzündung pro Zündkerze erweitert.

Ziel der Mehrfachzündung ist:

Die Entflammsicherheit im Start und im Leerlauf deutlich zu verbessern.

In Verbindung mit Gleitfunkenkerzen (Longlife-Kerzen von BMW) ist die Isolatorspitze zu reinigen.

Damit wird der Einfluß von Rußablagerungen auf dem Zündkerzenisolator bedeutungslos und die Entflammsicherheit deutlich erhöht.



KT-1824

Abb. 24: MS42 RZV-Mehrfachzündung

- $t_1$  Schließzeit (regulär aus dem Zündkennfeld)
- $t_2$  Funkenbrenndauer (150  $\mu$ s)
- $t_3$  Schließzeit für Mehrfachfunken (abhängig von U-Batt)
- $t_4$  Segmentdauer bis 20 ° KW nach OT

### Funktionsbeschreibung:

Die Mehrfachfunken werden bis zu einer Motordrehzahl von ca. 1350 U/min und bis 20° nach OT immer ausgegeben.

Bei einer Verbrennung an einem Zylinder können bis zu sieben Funken an der Kerze überspringen.

Wie oft an den jeweiligen Zündkerzen bis 20 °KW nach OT gezündet wird, steht in Abhängigkeit der Batteriespannung.

Bei einer geringen Batteriespannung ist der Primärstrom kleiner und man braucht mehr Zeit, um ein entsprechendes Magnetfeld aufzubauen. Das bedeutet: Je kleiner die Batteriespannung ist, desto weniger Funken springen über. Bei größerer Batteriespannung finden mehr Funkenübersprünge statt.

Der bekannte 240 Ohm-Shunt-Widerstand wird nur noch zur Zündungsfehlererkennung und Speicherung von Zündungsfehlern für die Diagnose herangezogen.

## Saugstrahlpumpe

Um bei allen Betriebszuständen ausreichend Unterdruck für den Bremskraftverstärker zu bieten, wird in nachfolgenden Betriebszuständen die Saugstrahlpumpe vom MS42-Steuergerät aktiv geschaltet:

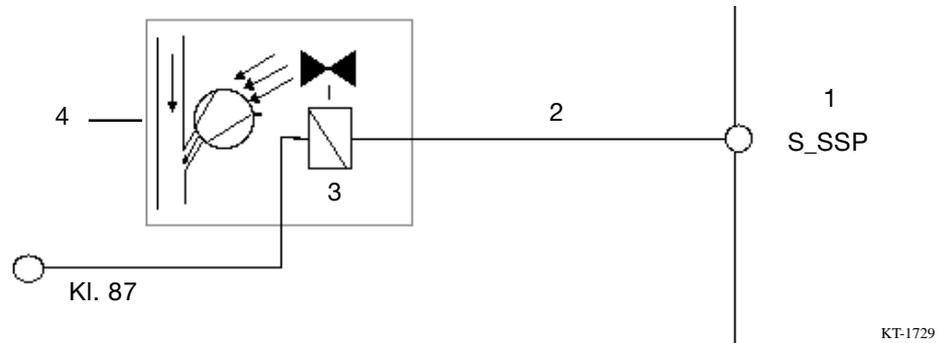


Abb. 25: Auszug aus dem Gesamtschaltplan Saugstrahlpumpe

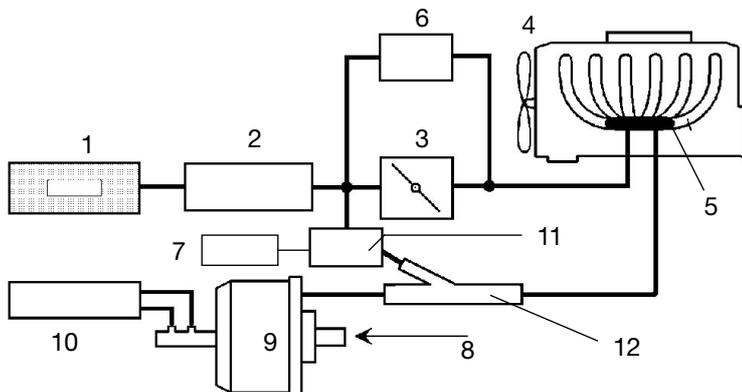
- 1 = MS42-Steuergerät (S-Signal Saugstrahlpumpe)
- 2 = Steuerleitung
- 3 = Magnetventil (Luftabschaltventil)
- 4 = Saugstrahlpumpe

Die Saugstrahlpumpe ist aktiv :

1. wenn der Klimakompressor läuft
2. bei eingeleger Gangstufe (Im Fehlerfall der Gangstufenanzeige bleibt die Saugstrahlpumpe immer aktiv.)
3. bis zu einer Temperaturschwelle ca. < 70 °C

Der Ausgleich der "Zusatzluft" bei eingeschalteter Saugstrahlpumpe, wird durch die Luftvorsteuerung über den Leerlaufsteller berücksichtigt.

Geschaltet wird die Saugstrahlpumpe durch das Luftabschaltventil, welches durch das MS42-Steuergerät angesteuert wird.



KT-1731

Abb. 26: Prinzipskizze für Saugstrahlpumpe M52/M43

- |    |                      |    |                        |
|----|----------------------|----|------------------------|
| 1  | Luftfilter           | 2  | Luftmassenmesser (HFM) |
| 3  | Motordrosselklappe   | 4  | Motor                  |
| 5  | Saugrohr             | 6  | Leerlaufsteller        |
| 7  | MS42-Steuergerät     | 8  | Bremspedalkraft        |
| 9  | Bremskraftverstärker | 10 | Radbremsen             |
| 11 | Luftabschaltventil   | 12 | Saugstrahlpumpe        |

Diagnosehinweis:

Die Saugstrahlpumpe ist im "nicht bestromtem" Zustand offen. Das heißt, sie wirkt stromlos bremsdruckverstärkend.

### Nockenwellengeber Einlaß-Auslaßnockenwelle

Der Nockenwellengeber der Einlaßseite ist als statischer Hall-Geber ausgeführt. Dieser liefert schon ein Signal bei Motorstillstand.

Der Einlaßnockenwellensensor dient zur Zylinderbankerkennung für die Vorabspritzung, zur Synchronisation, als Drehzahlgeber bei KW-Geberausfall, sowie zur Lageregelung und Positionserkennung der Einlaß-Nockenwelle (VANOS).

Der Auslaßnockenwellensensor dient zur Lageregelung und Positionserkennung der Auslaßnockenwelle (VANOS).

Diagnosehinweise:

Bei einem Nockenwellengeberausfall auf der Einlaßseite gibt es keine Ersatzgröße und das Steuergerät gibt ein Notlaufprogramm aus. In diesem Programm ist die VANOS auf der Einlaß-Auslaßseite passiv, also keine VANOS-Verstellung.

Des Weiteren geht die Klopfregelung ins Notlaufprogramm (Zündung in Richtung spät) und die Doppelzündung wird aktiv, wenn der Fehler beim Motorstart erkannt wird.

Fällt der Geber auf der Auslaßseite aus, gibt es auch keine Ersatzgröße. Bei diesem Notlaufprogramm ist die VANOS auf der E/A-Seite passiv, was auch zu einem Drehmomentverlust führt.

Achtung bei Montagearbeiten:

Auf der mechanischen Seite kann schon ein geringfügig verbogenes Geberrad zu falschen Signalen und damit zu Fehlereinträgen und Funktionsbeeinträchtigungen führen.

### **Kurbelwellengeber (KWG)**

Der Kurbelwellengeber ist ein dynamischer Hall-Geber. Ein Signal kommt erst, wenn der Motor sich dreht.

Das Impulsrad für diesen Geber ist direkt an der Kurbelwelle im Bereich vom Hauptlager des 5./6. Zyl. angebracht und der Geber befindet sich unterhalb vom Anlasser.

Die zylinderindividuelle Verbrennungsaussetzererkennung wird auch von diesem Signal abgeleitet. Die Überprüfung auf Verbrennungsaussetzer basiert auf der Überwachung der Kurbelwellenbeschleunigung. Tritt ein Verbrennungsaussetzer auf, so sinkt die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle während eines bestimmten Winkelbereichs im Vergleich zu den übrigen Zylindern. Werden die daraus errechneten Laufunruhwerte überschritten, so wird zylinderindividuell auf Verbrennungsaussetzer erkannt.

Eine noch genauere Beschreibung finden Sie unter Aussetzerratenerkennung.

Diagnosehinweise:

Bei Ausfall des Kurbelwellengebers wird der Einlaßnockenwellengeber als Ersatzgröße herangezogen.

Einschränkungen beim Motorstart sowie im Fahrbetrieb treten auf, weil die VANOS passiv geschaltet wird und die Klopfregelung in den Notlauf geht (weg von der maximalen Frühzündung).

Auch hier auf verbogene Impulsräder im mechanischen Bereich achten.

Motordrehzahlbegrenzung

Die Begrenzung der Motordrehzahl ist gangabhängig ausgelegt.

Erst wird elektrisch über die MDK weich und komfortabel abgeregelt und bei Überschreitung > 100 U/min wird durch eine ti - Ausblendung härter begrenzt .

Das bedeutet, große Gänge haben komfortable Begrenzung zur Folge, kleine Gänge und der Leerlauf eine härtere.

### **Geschwindigkeitssignal V-Signal**

Das V-Signal wird vom ABS-Steuergerät (rechtes Hinterrad) an die Motorsteuerung geliefert.

Eine Geschwindigkeitsbegrenzung (V-max-Begrenzung) wird auch über das elektrische Schließen der Motordrosselklappe (MDK) erreicht. Bei einem MDK-Fehler wird die V-max- Begrenzung über eine Zylinderausblendung (ti) sichergestellt.

Das 2. Geschwindigkeitssignal (beide Vorderrädersignale gemittelt) wird über den CAN-Bus geliefert und z.B. auch vom FGR (Fahrgeschwindigkeitsregler) benutzt.

Geschwindigkeitsangaben zur V-max-Begrenzung sind noch nicht festgelegt.

## **FGR über Multifunktionslenkrad**

FGR bedeutet Fahr-Geschwindigkeits-Regelung.

Die FGR-Funktionen werden ohne Hauptschalter im Armaturenbrett direkt vom Multifunktionslenkrad im MS42-Steuergerät ausgelöst. Die Stellungen der einzelnen Tasten werden im MFL-Schalter digital codiert und über eine serielle Datenleitung an die MS42 übermittelt.

Die MS42 stellt nun ihrerseits die gewünschte Fahrzeuggeschwindigkeit über die elektrische Ansteuerung der Motor-Drossel-Klappe (MDK) ein.

## **Bremslicht-Bremslichttest-Kupplungsschalter**

Diese beiden Schaltereingänge werden benutzt, um einen gesetzten Tempomaten (FGR) abzuschalten. Die zweite Aufgabe vom Kupplungsschalter ist, ein Überspringen der Motordrehzahl beim Schaltvorgang zu verhindern. Dieses wird durch eine kurzzeitige Verstellung des Zündzeitpunktes sowie ein schnelleres Aktivieren der Schubabschaltung erreicht.

Die Anfahrunterstützung wird durch eine Drehzahlanhebung sowie durch eine Füllungsanhebung bei gleichzeitiger Zündverstellung in Richtung "spät" erreicht.

Des Weiteren werden der Bremslichtschalter und der Bremslichttestschalter für die Notlauffunktionen der Motor-drosselklappe bei Fehlererkennung herangezogen. (siehe MDK-Funktion)

## **EWS 3.3**

Die wichtigsten Änderungen an der EWS 3 sind die Schnittstellenänderungen zur Motorsteuerung und zum K-Bus. Über den K-Bus werden z.B. Signale wie Motordrehzahl, BC-Daten und Grundmodulinformationen gesendet.

Bei der EWS 3.3 wird vom EWS-Steuergerät ein Wechselcode zur Motorsteuerung gesendet, welcher sich von Motorstart zu Motorstart ändert. Dieser Wechselcode wird bei allen Motor-Steuerungen, die den SKE-Stecker haben, einfließen.

Die EWS 3.3-Steuergeräte werden über den Wechselcode in der BMW DOM-Datenbank der Fahrgestellnummer fest zugeordnet.

Aus diesem Grund ist es auch nicht mehr möglich, das MS42-Steuergerät probeweise zu tauschen. Im MS42-Steuergerät wird das KW-Gebersignal solange gesperrt, bis vom EWS-Steuergerät ein korrektes Signal empfangen und erkannt wurde. Auf diese Weise werden bei Startversuchen, ohne den zum Fahrzeug gehörenden Schlüssel, Einspritzung und Zündung verhindert und das Fahrzeug kann nicht in Betrieb genommen werden.

Diese geänderte EWS 3.3 kommt im E38 MJ '97 zum erstenmal zum Einsatz. An dem neuen 13-poligen Anschlußstecker ist das neue Steuergerät deutlich erkennbar.

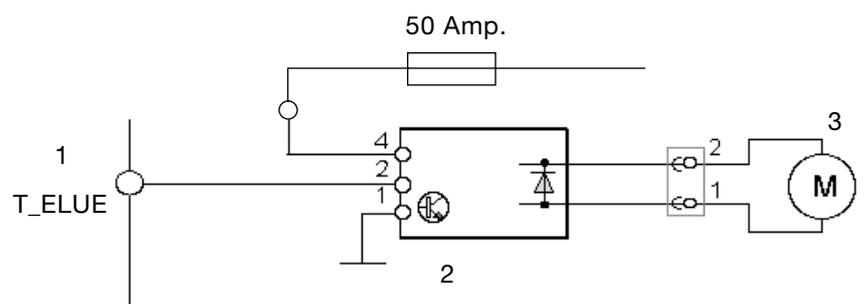
Solange der Motor läuft, wird das Signal nicht mehr abgefragt. Bei einem eventuellen Steuergerätaustausch wird der EWS-Abgleich in bekannter Form über den MoDiC DIS-Tester durchgeführt.

Das EWS 3.3-Steuergerät ist beim E46 hinter dem Lichtschaltzentrum verbaut.

Weitere Detailinformationen und Graphiken zur Bus-Anbindung sind in der Unterlage BMS46 enthalten.

## E-Lüftersteuerung

Das MS42-Steuergerät steuert über eine Leistungsstufe, die an der Lüfterzarge befestigt ist, den Elektrolüfter an.



KT-1729

Abb. 27: Auszug aus Gesamtschaltplan MDK

- 1 = MS42 Steuergerät
- 2 = Leistungsstufe
- 3 = Lüftermotor

T\_ELUE = Tastverhältnisansteuerung - Elektro-Lüfter

Die Leistungsendstufe wird über eine 50 A Sicherung mit Plus 30 und Masse über den Fahrzeugkabelbaum versorgt. Die Sicherung ist im Handschuhfach oberhalb vom Sicherungsträger verbaut. Die Endstufensteuerung übernimmt das MS42-Steuergerät.

Der E-Lüfter wird mit einem PWM-Signal angesteuert. Die Übertragungsfrequenz ist ca. 100 Hz. Die Ansteuerung erfolgt bedarfsorientiert.

Das berechnete Tastverhältnis ist abhängig von:

- der Kühlwasseraustrittstemperatur
- der Kat.-Ersatztemperatur
- der Fahrzeuggeschwindigkeit
- der Batteriespannung UB
- dem Druck in der Klimaanlage

Die Katalysator-Ersatztemperatur wird vom MS42-Steuergerät berechnet.

Ablauf der Lüftersteuerung:

Bei jeder Lüfteransteuerung (aus dem Stillstand) findet zuerst eine Bauteildiagnose statt. Dabei wird der Lüfter kurz auf ca.20 % seiner maximalen Drehzahl gebracht und dann abgeschaltet.

Die Spannung, die der Lüfter nun beim Auslaufen erzeugt, (er wird ja zum Generator) muß bei intaktem Lüfter in einem vorgegebenen Toleranzband liegen. Ist dies nicht der Fall, so wird die Signalleitung von der Endstufe nach Masse geschaltet und es erfolgt ein Fehlerspeichereintrag im MS42-Steuergerät.

Hinweis:

Bei einem Fehlereintrag ist der Lüfter auf Freigängigkeit sowie Schwergängigkeit zu überprüfen. Wird der Fehler als "momentan nicht vorhanden" gemeldet, so kann der Lüfter zeitweise blockiert gewesen sein oder die Signalleitung scheuert an Fahrzeugmasse und erzeugt so sporadisch Kurzschlüsse nach Masse.

Unmittelbar nach dieser Lüfterdrehzahldiagnose wird der Lüfter auf die vorgegebene Drehzahl gebracht. Die Leistungsendstufe realisiert dies über eine Drehzahlanstiegsrampe, die auch bei Drehzahländerungen aktiv ist. Es erfolgt somit keine sprunghafte Drehzahländerung.

Bei 10% Tastverhältnis dreht der Lüfter mit 1/3 der Maximaldrehzahl. Unter 10% Tastverhältnis steht der Lüfter.

Mit 90 % bis 95 % Tastverhältnis dreht der Lüfter mit Maximaldrehzahl. Bei mehr als 95% steht der Lüfter.

Achtung:

Beim Einschalten der Klimaanlage erfolgt keine zwangsweise oder gleichzeitige Ansteuerung des E-Lüfters.

Nach einer scharfen Fahrt kann der Lüfter nach dem Abstellen des Motors (Zündung aus) mit unterschiedlichen Drehzahlen nachlaufen. Auch die Nachlaufzeit ist unterschiedlich und hängt wieder von der Kat.-Ersatztemperatur ab.

Abhängig von der Kat.-Ersatztemperatur werden Drehzahlen zwischen 1/3 bis 1/2 der Maximaldrehzahl für mindestens 3 Minuten bis max. 11 Minuten realisiert. Die Information für den Lüfternachlauf wird mit 10 Hz übertragen.

Die Lüfterstromaufnahme beträgt ca. 30 A.

Diagnosehinweise:

Es wird auch noch eine Heißlängervariante mit dem bekannten Viskoselüfter geben.

Ein Lüfternotlauf ist nicht realisiert, aber die Endstufen sind kurzschlußfest.

Eine manuelle Prüfung der Lüfterfunktion durch Verbinden der Signalleitung mit B+ oder Masse ist nicht möglich. Beide Fälle werden von der Endstufe als ungültiges Signal erkannt. Der Lüfter dreht in beiden Fällen nicht.

## Einspritzventile

Die neuen Einspritzventile vom Hersteller Siemens sind schräg abspritzende Ventile und haben keine Luftumfassung.

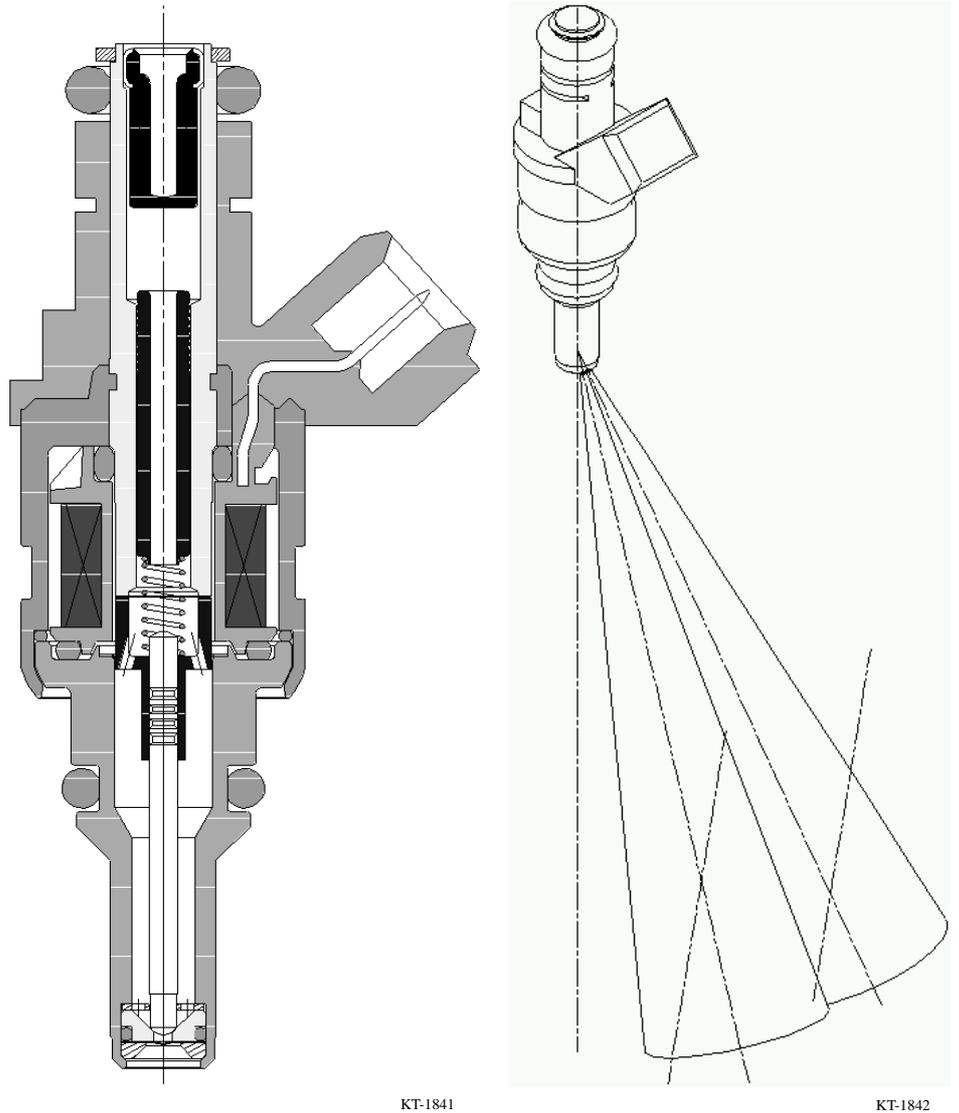


Abb. 28: MS42 Einspritzventil/Ventilspritzwinkel

## **Kraftstoffdruckregler**

Der Kraftstoffdruckregler regelt nicht mehr den Kraftstoffdruck in Abhängigkeit des Saugrohrunterdruckes.

Der Kraftstoffdruck in der Einspritzleiste ist konstant 3,5 bar.

Die Kraftstoffmenge wird, um noch genauer zu sein, nur über die Einspritzzeit bestimmt.

Damit bei einer eventuellen Undichtheit an der Membrane des Kraftstoffdruckreglers der Kraftstoff nicht ins Freie austreten kann, wird der kleine schwarze Schlauch zur Kurbelgehäuseentlüftung geführt. Der Anschluß ist zwischen dem Ölabscheider und der Kurbelgehäuseentlüftung zu finden.

## **Zylinderabschaltung**

Bei der Funktion der Drehzahlbegrenzung und der Geschwindigkeitsbegrenzung wird die Einspritzung für einzelne Zylinder gesperrt, um somit weich abzuregeln.

## **Drehmomentschnittstelle ASC/DSC/MSR/EGS**

Eine Drehmomentanpassung an das von ASC, DSC, MSR oder EGS gewünschte Sollmoment erfolgt über eine Momentreduzierung oder eine Momenterhöhung.

Wird eine Momentreduzierung gefordert, erfolgt eine Zündwinkelrücknahme (schneller Eingriff) und eine Reduzierung der Füllung durch den Leerlaufsteller und der MDK.

Wenn eine Momenterhöhung gefordert wird, erfolgt eine Erhöhung der Füllung durch den Leerlaufsteller und der MDK. Der Datenaustausch von Motor-Ist-Moment, Motor-Soll-Moment und Fahrerwunschmoment erfolgt über den CAN-Datenbus.

## Allgemeine Hinweise zur Diagnose:

### Einbauorte von nicht gut zugänglichen Steckern

- Stecker Tankentlüftungsventil an der Sauganlage unter dem Ansaugkanal vom Zylinder 1.
- Stecker Kühlwassertemperatur an der Sauganlage unter dem Ansaugkanal vom Zylinder 6.
- Stecker Klopfensensoren an der Sauganlage unter dem Ansaugkanal Zylinder 4.
- Kurbelwellengeber unterhalb vom Anlasser.
- Stecker Einlaßnockenwellengeber im Kabelkanal unter der Drosselklappe.