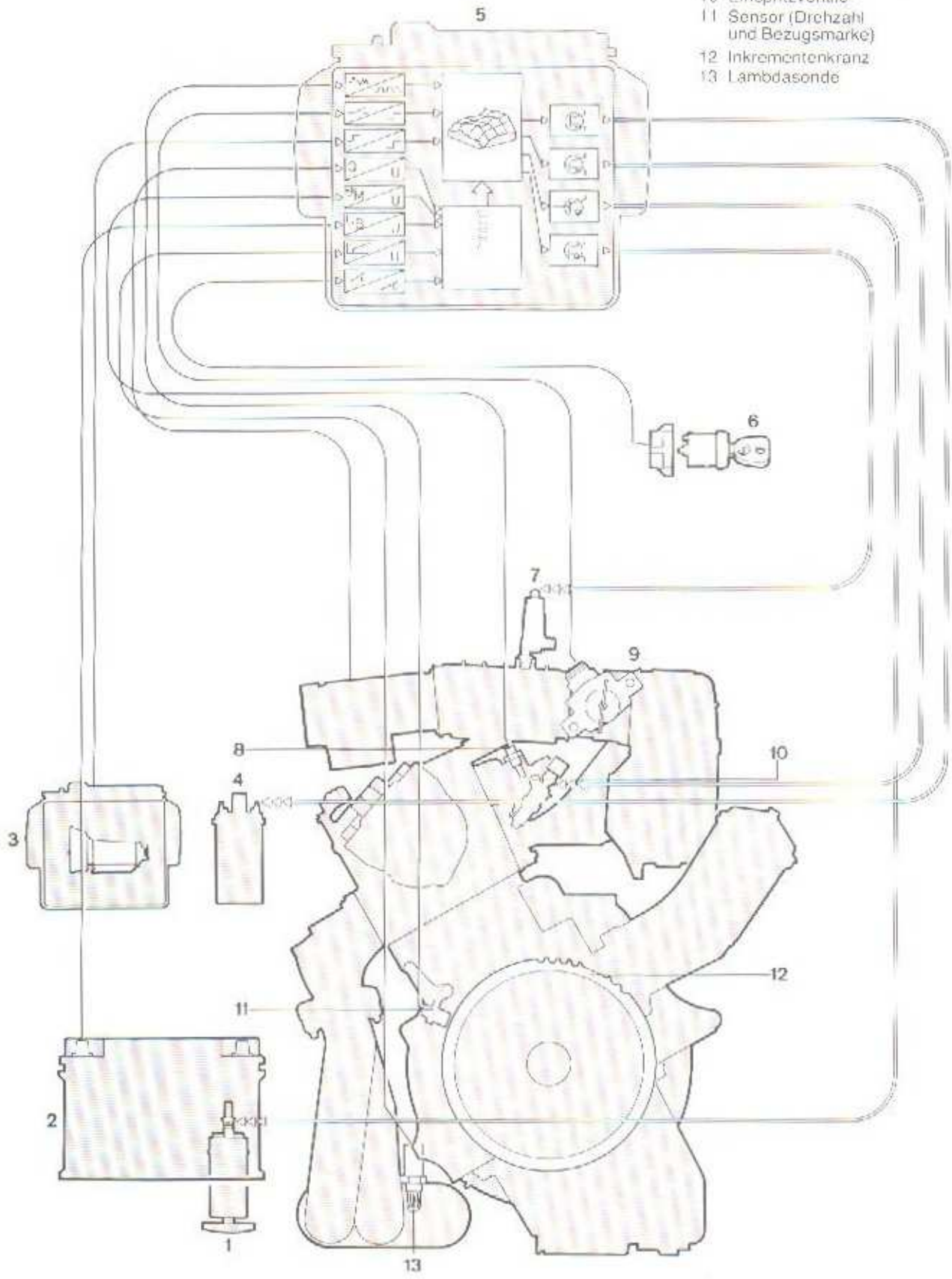


Digitale Motorelektronik (M 1.1)

- 1 Kraftstoffpumpe
- 2 Batterie
- 3 Autom. Getriebe-steuergerät
- 4 Zündspule
- 5 Steuergerät der Digit. Motorelektronik
- 6 Zündschlüssel
- 7 Leerlaufsteller
- 8 Temperaturfühler
- 9 Drosselklappenschalter
- 10 Einspritzventile
- 11 Sensor (Drehzahl und Bezugsmarke)
- 12 Inkrementenkranz
- 13 Lambdasonde



Digitale Motorelektronik (M 1.1) für den M 30 Motor in den Modellen 730 i, 735 i

Die an den 3,0 l- und 3,5 l-Motoren zum Einsatz kommende Digitale Motorelektronik ist in ihren Funktionen modifiziert bzw. erweitert.

Durch Anwendung neuer Techniken in der Herstellung sowie beim Einsatz elektronischer Bauteile, ist die Störfähigkeit und die Fertigungsqualität verbessert worden.

Ein eingebauter Mikroprozessor für die Diagnose ermöglicht eine schnelle und sichere Fehlersuche im gesamten System. Die dabei vorgesehene Eigendiagnose sichert im Rahmen der Neuauslegung einen Notlauf. Das Auslesen der Fehler erfolgt über die Diagnosesteckdose im Motorraum.

Gesamter Änderungsumfang der Motronic M 1.1

- 55 poliges Steuergerät mit zwei Einspritzendstufen (für je 3 Zylinder eine Endstufe)
- Einspritzung Halb SEFI (mit Zylindererkennungssensor auf Zündleitung 6) (Halbsequentielle Einspritzung) (Einspritzung in 2 Gruppen)
- Bezugs- und Drehzahlsensor zusammengefaßt in einem Stabsensor (Eingebermotronic) Abgriff am Schwingungsdämpfer
- Kaltstartsteuerung über Motronicsteuergerät (Kaltstartventil entfallen)
- Lernende Leerlaufregelung
- Bereitstellung von Ersatzgroßen bei Ausfällen vom Luftmengenmesser, NTC 1 und NTC 2
- Tankentlüftung mit Aktivkohlefilter
- Lambdaregelung mit adaptiver Vorsteuerung und beheizter Lambdasonde
- Steuergeräte Varianten-codierung
- Eigendiagnose
- DWA Eingriff (Diebstahlwarnanlage) in das Steuergerät

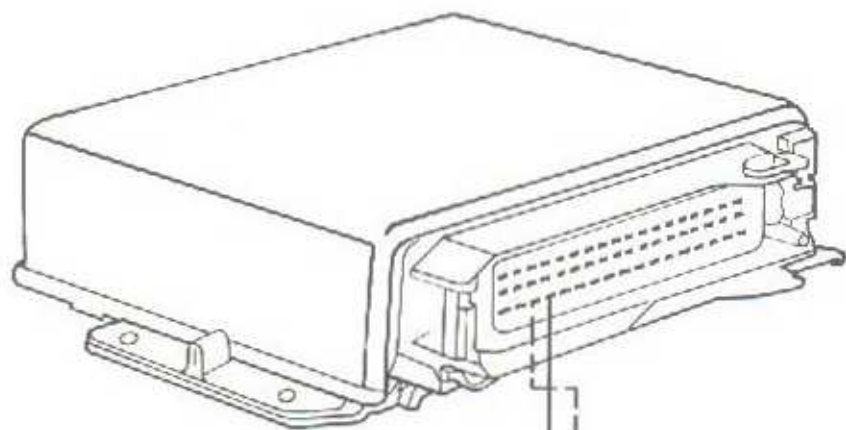
Das Steuergerät der Digitalen Motorelektronik ist in einer Kunststoffbox (E-Box) am rechten vorderen Radhaus vor Umwelteinflüssen geschützt untergebracht.

Für Exportfahrzeuge in extrem heiße Länder ist eine elektrische Belüftung (Gebläse) der E-Box vorgesehen, die ab Zündschlüsselstellung 2 und einer Temperatur von 60° C in Betrieb ist.

Die E-Box beinhaltet auch das Hauptrelais und das Kraftstoffpumpenrelais sowie verschiedene Plus- und Minuspunkte.

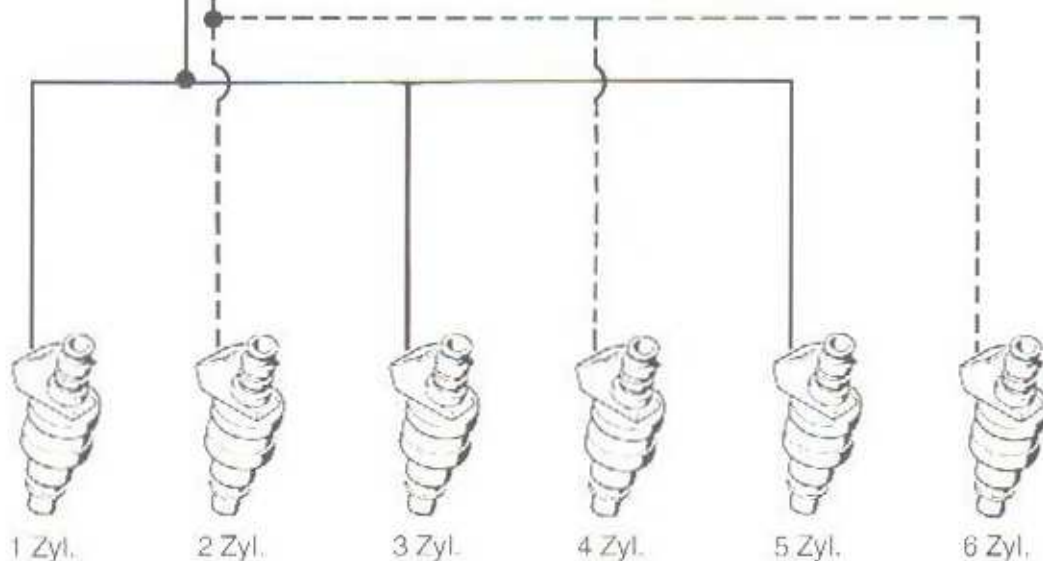
Das DME-Steuergerät ist mit einem 55poligen Stecker versehen. Aufgrund von geänderten Fertigungsverfahren »Hybrid-Technik« konnte eine Reduzierung der Bauelemente um 50% erreicht werden. Dadurch konnte eine deutliche Erhöhung der Ausfallsicherheit erreicht werden.

Halbsequentielle Zylindereinspritzung



Im Gegensatz zur bisherigen Einspritzsteuerung, bei der alle Zylinder durch Parallelschaltung der Einspritzventile zum gleichen Zeitpunkt mit Kraftstoff versorgt wurden, erfolgt die Zuordnung mit der sequentiellen Einspritzung in zwei Gruppen.

Der Zündfolge entsprechend, erkannt über einen Zylindererkennungssensor auf der Zündleitung des 6. Zylinders, wird in der ersten Gruppe (Zylinder 1,5,3) und anschließend in der zweiten Gruppe (Zylinder 6,2,4) jeweils die volle Kraftstoffmenge (bisher 2 Teilmengen pro Nockenwellenumdrehung) für die Gemischbildung eingespritzt.



Der Einspritzzeitpunkt ist dabei so gewählt, daß für alle Zylinder einer Gruppe der Kraftstoff vor die geschlossenen bzw. nahezu geschlossenen Einlaßventile gespritzt wird. Die Vermischung des Kraftstoffluftgemisches beginnt damit bereits vor dem Ansaugtakt und ist beim Abschluß des Taktes intensiver, was sich auf die Emissionen und den Kraftstoffverbrauch günstiger auswirkt. Auch läßt sich durch die Einspritzung der Gesamtmenge die Mengendosierung präziser bestimmen und einhalten.

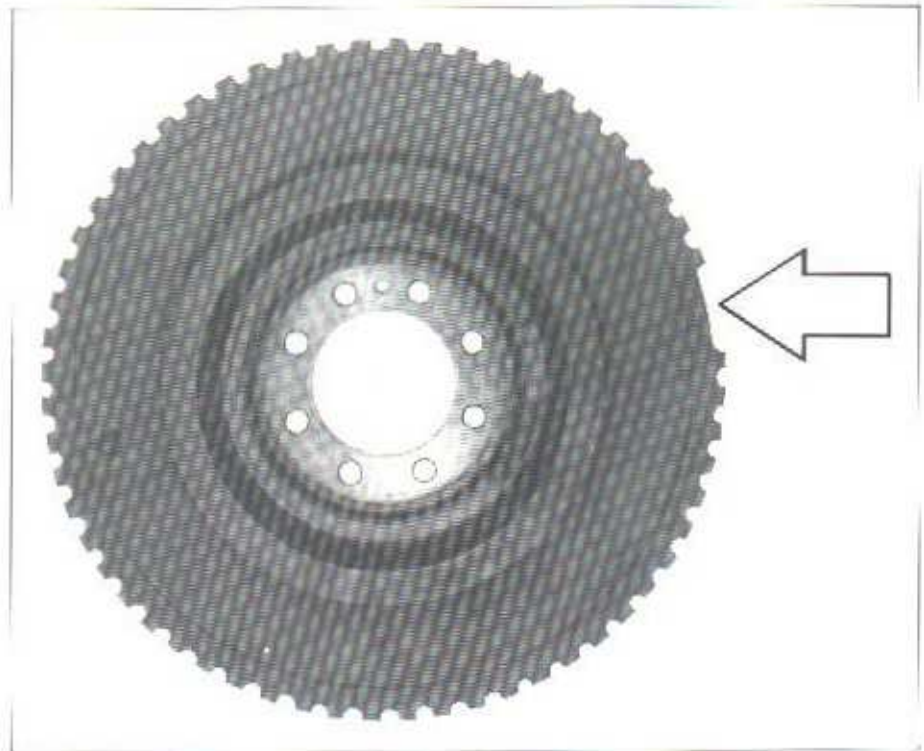
Mit der Gruppeneinspritzung konnte die Endstufensteuerung optimiert werden. Unter Anwendung von zwei Endstufen erfolgt die Steuerung ohne größeren schalttechnischen Aufwand mit reduzierten Verlustleistungen, wobei die Wärmeentwicklung geringer ist. Der Einsatz der sequentiellen Zylindereinspritzung macht es möglich, daß bei Ausfall einer Gruppe Notlaufeigenschaften mit den noch arbeitenden 3 Zylindern bestehen.

Vorteile:

Durch die Zusammenfassung der beiden Teilmengen pro Arbeitstakt zu einer Gesamtmenge werden die Anzugs- und Abfallzeit der Einspritzventile um die Hälfte reduziert und somit erfolgt eine genauere Kraftstoffzumessung. Im kritischen Leerlauf und leeraufnahm Drehzahlbereich wirkt sich dieses positiv auf den Motorlauf, Verbrauch und Abgasemissionen aus.

Zusammenfassung von Drehzahl- und Bezugsmarkensensor

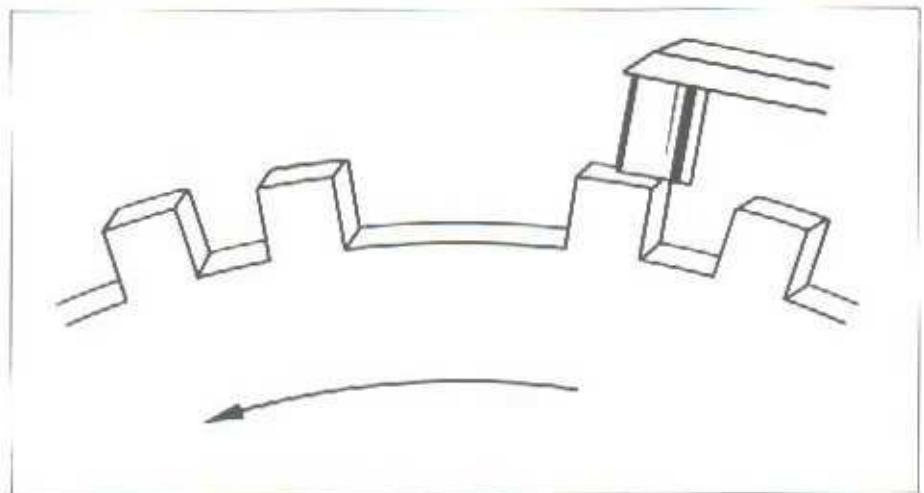
Zur Bestimmung der Motordrehzahl und der Bezugsmarke wurde die Funktion des Motordrehzahlgebers und des Bezugsmarkengebers zu einem induktiven Stabsensor zusammengefaßt. Über den neuen, am Schwingungstilger befindlichen Inkrementkranz (Zahnkranz) mit 58 von 60 möglichen Zähnen und einer größeren Lücke wird die Drehzahl errechnet. Die Bezugsmarke für die Zuordnung des Zündwinkels und zur Auslösung der Zündung wird dem Steuergerät durch das Fehlen zweier Zähne am Kranz signalisiert.



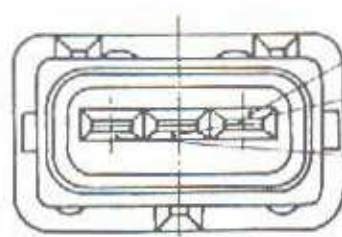
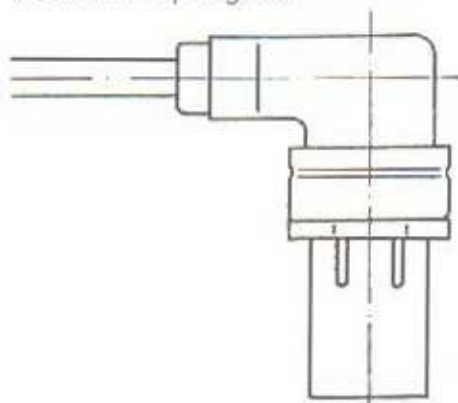
Die Bezugsmarke ist 84° v.OT angeordnet (bisher 100° v. OT).

Vorteil:

Zuverlässigere Erfassung der Bezugsmarke bei Drehzahlmaximum



Induktiver Impulsgeber



1 + Anschluß an (A)

2 - Anschluß an (B)

3 - Schirm

Signalfolge: an + Ausgang erscheint beim Vorbeiführen eines magnetisch leitenden Materials die 1 Halbwelle positiv

Der ohmsche Widerstand des Sensors beträgt $510 \Omega \pm 5\%$

Schubabschaltung

Die Schubabschaltungsdrehzahl ist abhängig vom LL-Kontakt, der Motordrehzahl sowie der Motortemperatur und liegt zwischen 960-1120¹/min.

Zusätzlich ist die Wiedereinsatzdrehzahl abhängig vom schnellen oder langsamen Drehzahlabfall. Eine Zündwinkelrücknahme in Schiebetrieb ermöglicht außerdem ein weiches Wiedereinsetzen der Schubabschaltung.

Drehzahlbegrenzung

Die Motordrehzahlbegrenzung erfolgt über die Abschaltung der Einspritzventile durch das Motronic-Steuergerät und einer Abschalttoleranz von $\pm 60^1$ /min.

LL-Drehzahlregelung

Die LL-Drehzahlregelung (wie schon beim 3,5 l E 23) wird über den Bosch-Leerlaufsteller (Drehschieber) konstant auf 800 $\pm 50^1$ /min geregelt.

Die LL-Schwankungen werden feinfühler erkannt (10 statt 40¹/min) wodurch eine bessere Leerlaufstabilität erzielt wird.

Bereitstellung von Ersatzgrößen

Bei Ausfall vom LMM, NTC1, NTC2 werden vom Steuergerät Ersatzgrößen gebildet, die einen Notlauf des Motors sicherstellen. Bei Ausfall des LMM werden abhängig von der Drosselklappenschalterstellung (LL-Kontakt auf oder zu) zwei Ersatzwerte abgerufen.

Die Ersatzgrößen werden bei Kurzschluß, Unterbrechung und Wackelkontakt gebildet.

Heranziehen von Ersatzgrößen bei Signalausfall

Ausfall von	bish. Reaktion	Notlauf Ersatzgröße
LMM-Signal	Überfettung oder externe Abmagerung	2 Ersatzwerte je nach Stellung des Drosselklappenschalters
NTC Luft	Überfettung oder Abmagerung	Festwert für 20° C
NTC Wasser	Überfettung oder extreme Abmagerung	Festwert für 80° C

Durch die sequentielle Zylindereinspritzung benötigt das Motronic-Steuergerät zwei Einspritz-Endstufen, was den Vorteil bietet, daß bei Ausfall einer Endstufe der Motor mit 3 Zylindern im Notlaufprogramm weiterbetrieben werden kann.

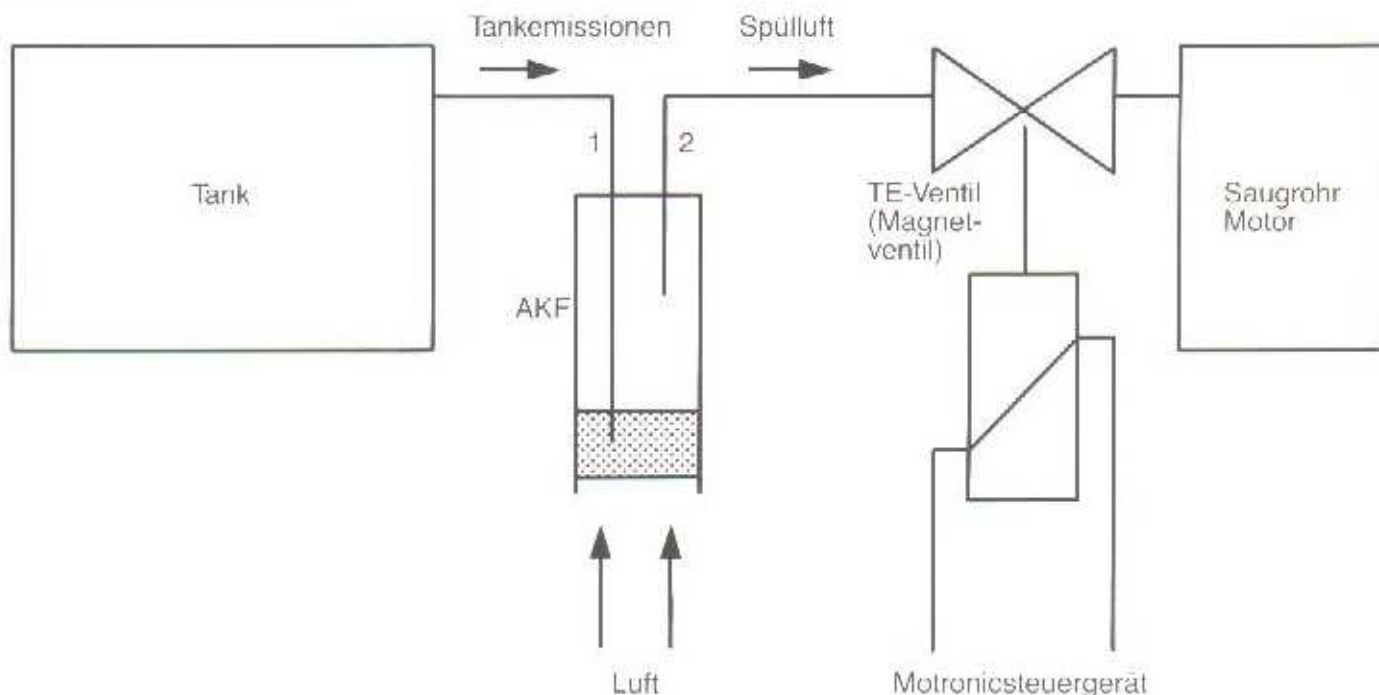
Tankentlüftung mit Aktivkohlefilter

Die Kraftstoffdämpfe des Tanks werden in einen Aktivkohlefilter (AKF) geleitet (Anschluß 1) und in diesem (z. B. bei Abstellphasen) gespeichert. Über den Anschluß 2 ist das AKF mit dem Saugrohr des Motors verbunden. Hierdurch wird das Entleeren des AKF's ermöglicht, indem Frischluft vom Motor durch das AKF (AKF ist nach unten zur Umgebung offen) über die Leitung und das Taktventil angesaugt wird (im AKF gespeicherter Kraftstoff wird ausgespült). Die vom Motor angesaugte Spülluft wird durch das Taktventil gedrosselt und so den unterschiedlichen Motorbetriebszuständen angepaßt.

Die Durchflußcharakteristik des Ventils ist so ausgelegt, daß der Volumenstrom mit steigender Druckdifferenz über dem Ventil abnimmt (Ventil ist stromlos offen, es schließt mit steigender Druckdifferenz gegen eine Federkraft). Weiterhin wird die Einstellung des gewünschten Volumenstroms in Abhängigkeit von Drehzahl und Last durch die elektrische Ansteuerung des Ventils mit Hilfe der Motronic in 6,25%-Schritten von 0%-Taktverhältnis = Ventil geschlossen (durchgehend 12 V) bis 100%-Taktverhältnis = Ventil offen (stromlos) ermöglicht. Hierzu ist in der Motronic ein Kennfeld mit 6-Drehzahl- und 6-Last-Stützstellen vorgesehen. Die Ansteuerung des Magnetventils erfolgt Minusseitig vom Motronicsteuergerät.

Die Rückführung der Kraftstoffdämpfe erfolgt stufenweise jetzt nur im oberen Drehzahl- und Lastbereich. Die bisherige Rückführung der Dämpfe bei US-Fahrzeugen erfolgte sofort nach dem Leerlaufbetrieb. Eine Überfettung bei niedrigen Lasten wird durch die neue Rückführung zuverlässig verhindert, so daß im Stop-and-Go-Verkehr ein Motorstillstand sicher vermieden wird.

Tankentlüftungssystem



Varietencodierung

- Aufgrund der Einführung von zusätzlichen Katalysatormotoren und unter Berücksichtigung der Automatic- und Ländervarianten würde sich eine hohe Variantenvielfalt bei den Motronic-Steuergeräten von ca. 150 Einheiten ergeben. Durch eine Variantencodierung wird eine Reduzierung für das gesamte BMW-Modellprogramm auf 6 Grundtypen bzw. für den E 32 auf 3 Grundtypen erreicht
- Bei der Variantencodierung werden alle benötigten Kennfelder gespeichert.

Die Codierung erfolgt am Bandende mittels eines Initialisierungsgeräts. Es wird damit ein Variantensteuerwort in das Steuergerät eingelesen, welches für den speziellen Fahrzeugtyp inklusiv Sonderausstattung erforderlich ist. Der Leiterplattenschalter im Steuergerät ist entfallen.

Die Funktion des Leiterplattenschalters übernehmen codierte Steuerwörter die bei Bedarf in das Steuergerät eingeschrieben werden können. Eine Veränderung des Kennfeldes erfolgt über Einschreiben eines neuen Codeworts.

Insgesamt können die Kennfelder max. 15 mal durch Einschreiben codierter Steuerwörter geändert werden.

Es gibt: 7 Codewörter für eine Zündwinkeländerung,
8 Codewörter für Lambda-faktoren,
4 Codewörter für eine Beschleunigungsanreicherung.

BMW Eigendiagnose

Alle BMW Fahrzeuge mit M1.1 Motronic besitzen die Fähigkeit während des Betriebs auftretende Fehler zu erkennen und diese in einem Fehlerspeicher abzuspeichern. Mit dem BMW Service-Tester können die durch diese Eigendiagnose ermittelten Fehler vom Kundendienst wieder ausgelesen werden.

Ziel der Eigendiagnose ist eine Erleichterung bei der Fehlersuche zu schaffen, durch gezielte Hinweise auf Fehlerart und Fehlerort. Realisiert wird diese Eigendiagnose: Durch permanente Signalüberwachung an den Schnittstellen der Sensoren und den anderen Informationsgebern während des Betriebes.

Diagnostizierbare Fehler

Als abgasbeeinflussende Fehler werden vier Fehler erkannt:

- Luftmengenmesser
- Lambda-Regelung
- Motortemperatur
- Leerlauf-Schalter

Die Abspeicherung auftretender Fehler beinhaltet:

- Kurzschluß gegen Masse
- Kurzschluß gegen Batterie
- Leerlauf (Abfall der Ein- und Ausgangsleitung bzw. Wackelkontakt)
- Fehlerhafte Funktion der angeschlossenen Komponenten

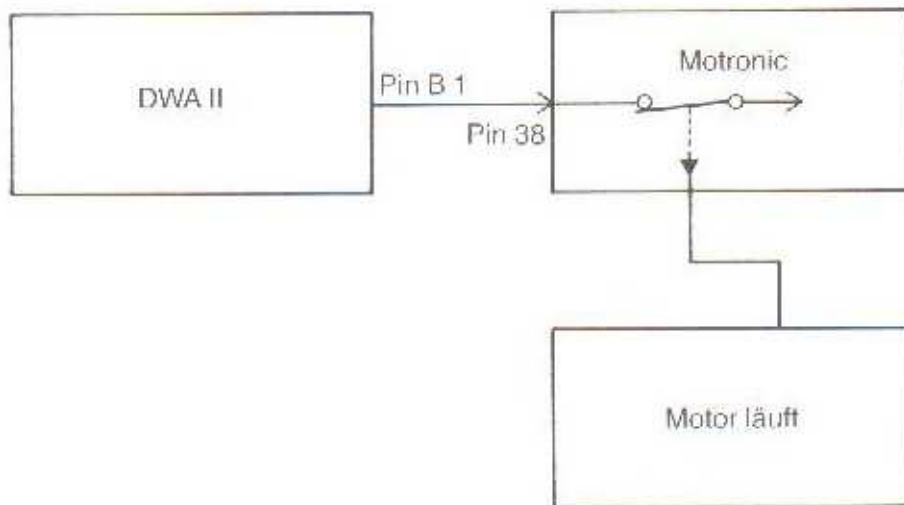
Beim Auftreten eines oder mehrerer Fehler werden diese chronologisch, also entsprechend der Reihenfolge ihres Auftretens, mit jeweils gleicher Priorität behandelt und in einem Fehlerspeicher hinterlegt. Die abgasbeeinflussenden Fehler haben dabei gegenüber den nicht abgasbeeinflussenden Fehlern Priorität. Die Kapazität des Fehlerspeichers beträgt 5 Fehler, d. h. es können maximal 5 Fehler gleichzeitig hinterlegt und letztlich angezeigt werden. Auch sporadisch auftretende Fehler werden im Speicher abgelegt und angezeigt. Sie werden durch das Führen eines Fehlerhäufigkeitszählers als solche erkannt.

Wegfahrsicherung (DWA)

Bei eingebauter und geschärfter DWA wird ein Eingriff in das Motronicsteuergerät vorgenommen.

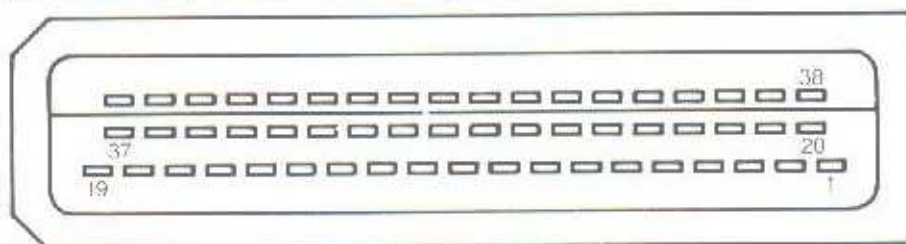
Vom Anschluß DWA-Steuergerät »Pin B 1« wird, wenn die DWA Alarm gibt, dem Motronic-Steuergerät »Pin Nr. 38« ein Spannungssignal von > 10 Volt zugeführt. Die Motronic schickt nun ihrerseits keine Signale für die Zündung und Einspritzung mehr heraus.

Aus Sicherheitsgründen wird bei über 480/min (Motordrehzahl) die Wegfahrsicherung vom Motronic-Steuergerät ignoriert, egal was das DWA-Steuergerät meldet.



**Steckerbelegung
der 55-poligen Steckerleiste
am Motronic-Steuergerät**

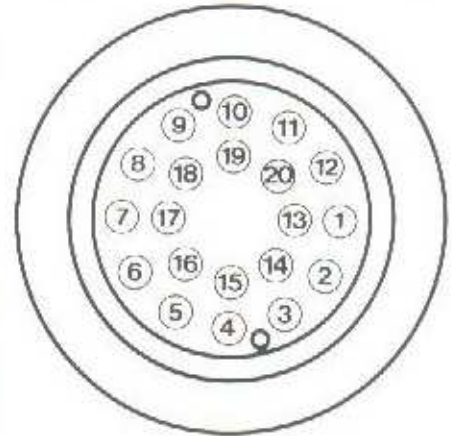
Pin-Nr.	M = Masse A = Ausgang E = Eingang	Belegung	
	1	A	Zuendung Kl.1
	20	A	
38		E	Schnittstelle S-DWA
	2	M	Masse Zuendung
	21	A	
39		E	Programmierspannungseingang für Steuergeräte
	3	A	EKP-Relais
	22	A	LLR »Schließen«
40		E	Schalter Kompressor S-KO
	4	A	LLR »Öffnen«
	23	A	-
41		A	Schalter »Air Condition« S-AC
	5	A	Tankenlüftung
	24	M	Masse Endstufen
42		E	Fahrstufenschalter S-FS
	6	A	TD (Normschnittstelle)
	25	A	-
43		E	-
	7	E	Signal LMM
	26	M	Masse LMM
44		E	Ansaug-Lufttemperatur
	8	E	Geber-Zylindererkennung
	27	E	Kl.15
45		E	Motortemperatur (Kühlmittel)
	9	E	-
	28	E	Lambda Sonde
46		E	-
	10	(2)	Masse Lambda Sonde
	29	E	Tachosignal
47		E	Impulsgeber-Anschluß A
	11	E	-
	30	M	Gebermasse
48		M	Impulsgeber-Anschluß B, Schirm
	12	A	U-Versorgung LMM
	31	(2)	Masse Zylindererkennung
49		E	-
	13	E/A	Diagnose-Weckleitung
	32	A	ti (Normschnittstelle)
50		E	-
	14	M	Masse Einspritzventile
	33		-
51		E	Motoreingriff-Zündwinkel (nur AEGS)
	15	A	-
	34	A	-
52		E	Schalter Leerlauf S-LL
	16	A	Einspritzventile Gruppe 2
	35	A	
53		E	Schalter Vollast S-VI
	17	A	Einspritzventile Gruppe 1
	36	A	-
54		E	Schalter Wandlerkupplung S-WK
	18	UB	Dauerplus
	37	UB	U-Batterie
55		E/A	Scirelle Diagnoseleitung
	19	M	Masse Elektronik



Diagnosesteckdose (Draufsicht)

Pin	Benennung	mm ²	Farbe
1	Kl. I	0,75	sw
2	SD-Düse für Diesel		ge
3	SD-Düse für Diesel		sw
4	Kühlwassertemperatur FT	0,75	brvi
5	Integratorspannung (US)	1,8 LU	0,75
6	Airbag	0,75	
7	SI	0,75	wsgn
8	OT-Geber	0,5	ge
9	OT-Geber		Abschirmung
10	OT-Geber	0,5	sw
11	Kl. 50	2,5	swge
12	Kl. 61	0,75	bl
13			
14	Kl. 30	2,5	rt
15	Diagnose RXD (Weckleitung)	0,75	wsg
16	Kl. 15s	1,5	gnws
17			
18	Programmierspannung f. Steuerger.	0,75	
19	Masse Kl. 31	1,5	br
20	Diagnose TXD (Datenleitung)	0,75	wsvi

Diagnosesteckdose (Draufsicht)



im Deckel verbunden

im Deckel verbunden

Motorstecker (E32 735)

1 = D+	Generator Kl. 61
2 = STAT.	Check-Control statischer Kontakt Öliveau
3 = TI	Einspritzsignal
4 = FT	Fernthermometer
5 = ÖELD	Öldruckschalter
6 = 15s	Abgesichert
7 = 15u	Ungesichert
8 = DWA	Diebstahlwarnanlage
9 = TD	TD Signal
10 = DYN	Check-Control dynamischer Kontakt Öliveau
11 = SI	Serviceintervallanzeige
12 = CARB	Fehlercode am Abgassystem (nur US)
13 = EKP	Elektrische Kraftstoffpumpe
14 = TACH	Tachometersignal
15 = PIN	Fahrstufenschalter Automatikgetriebe
16 = RXD	Diagnoseleitung (Weckleitung)
17 = TXD	Diagnoseleitung (Datenleitung)
18 = Kl. 50	Anlasser Magnetschalter
19 = P6SP	Programmierspannung für Steuergeräte
20 = FTM	Fernthermometer Masse

Motorstecker (Draufsicht)

