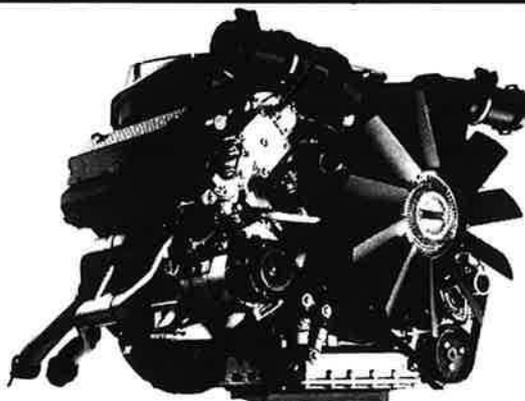


E39 M5

**Seminar
Arbeits-
material**



BMW
Service Training

1	E39 M5	3
1.1	Gesamtfahrzeug	3
1.2	Die M GmbH	4
2	Technische Daten	7
2.1	Gesamtfahrzeug	7
3	Motor S62B50	11
3.1	Konzept	11
3.2	Kurbelgehäuse	12
3.3	Pleuel	15
3.4	Kolben	16
3.5	Kupplung	17
3.6	Schwingungstilger	18
3.7	Ansaugtrakt	19
3.8	Drosselklappen	22
3.9	Gemischaufbereitung	25
3.10	Zylinderkopf	27
3.11	Ventiltrieb Nockenwellen	28
3.12	Doppel-VANOS	31
3.13	Abgasanlage	37
3.14	Sekundär-Lufteinblasung	39
3.15	Motorkühlung	40
3.16	Motorölkreislauf	41
4	Motorsteuerung MS S52	45
4.1	Einleitung	45
4.2	Motormomentenberechnung	51
4.3	Regelgrößen	53
4.4	Signalüberwachung	54
4.5	EDR	59
4.6	Sicherheitskonzept EDR	60
4.7	Notlauffunktionen	62
5	E39 M5 Fahrwerk/Getriebe	64
5.1	Konzept	64
5.2	Vorderachse	65
5.3	Hinterachse	67
5.4	Schaltgetriebe	69
5.5	Bremsen	70
5.6	Räder/Reifen	71
5.7	Reifendruckwarnung RDW	73
5.8	Systembeschreibung	74
5.9	Systemverhalten	79

Inhalt

Seite

6	E39 M5 Karosserie/Ausstattung	82
6.1	Karosserie	82
6.2	Ausstattung	84
7	E39 M5 Bordelektronik	87
7.1	Bordnetz	87
8	Service Hinweise	91
8.1	Reparatur	91

1. E39 M5

1.1 Gesamtfahrzeug

Einleitung

Ende 1998 kommt die dritte Generation des M5, der **M5 E39**.

Er tritt die Nachfolge des M5 E34 an.

Dieser ist von der internationalen Automobilpresse vielfach als "beste Sportlimousine der Welt" ausgezeichnet worden.

Der M5 E39 ist der bisher leistungsstärkste Serien BMW. Er ist ein reinrassiger Sportwagen in Verbindung mit den geschätzten Attributen einer Luxuslimousine.

Im Design bleibt er, wie erwartet, relativ dezent, gemessen an anderen Hochleistungsautomobilen.

Der M5 E39 wurde von der BMW M Abteilung M Fahrzeuge in Garching entwickelt.

Gebaut wird der M5 aber nicht mehr in Garching, sondern direkt auf dem Serienband im Werk 2 in Dingolfing.

Der neue Motor **S62B50** kommt, wie alle S-Motoren (S = Sondermotor), aus der Abteilung Sondermotorenbau im Werk 1 München.



KT-3917

Abb. 1: Der E39 M5 basiert auf der E39 Limousine

1.2 Die M GmbH

Historie

1972 wurde die Motorsport GmbH gegründet. Die Hauptaktivität lag in den Anfangsjahren im Motorsport. Über die Jahre entwickelten sich immer neue Betätigungsfelder:

- Motorsport
- M Fahrzeuge
- Individual Fahrzeuge
- Fahrertraining
- Systemtechnik (z.B. der F1 McLaren)

Um die Qualität der neuen Aufgabenbereiche und den Erfolg im Motorsport zu sichern, wurden in den 80er Jahren verschiedene Strukturen der Organisation geändert.

So wurde im ersten Schritt die Fahrzeugentwicklung von der Motorenentwicklung (beides in München Milbertshofen) getrennt. Die Fahrzeugentwicklung wurde nach Garching bei München ausgelagert. So konnte die Leistungsfähigkeit beider Bereiche gesteigert werden.

Die Motorsport GmbH wurde im September 1993 in die M GmbH (**BMW M**) umbenannt.

Der nächste Schritt war die Gründung der Motorsport Limited im Jahr 1995. Ihr Hauptsitz liegt in Großbritannien Bracknell/Berkshire. Eine Gruppe von Mitarbeitern sichert von dort die sportlichen Erfolge.

Heute ist die BMW M in Garching und München und beschäftigt sich mit folgenden Fachbereichen:

- M Fahrzeuge
- Individual Fahrzeuge
- Fahrertraining

Die Systemtechnik wurde aufgelöst.

Die Motorenentwicklung für die BMW M und die Motorsport Limited wird in München betrieben.

Mit der so geschaffenen Organisationsstruktur konzentriert sich die BMW M auf die Entwicklung von Hochleistungsautomobilen und die Motorsport Limited auf das sportliche Auftreten der BMW AG.

Geschichte der M Fahrzeuge

Erste Generation:

- **M1** (Sportcoupé)
1978 - 81 gebaut, der legendäre M1 ist als Rennwagen (Procar-Serie, Rahmenrennen der Formel 1) entwickelt worden.
In einer Straßenversion wurden ca. 400 Fahrzeuge gebaut. Ausgerüstet mit dem **M88** 6-Zylinder-Reihenmotor mit 3.453 cm³ leistete der M1 277 PS und war mit einer Doppelscheiben-Kupplung bestückt.
Der M88 hatte außer einer Kraftstoffeinspritzung zwei obenliegende Nockenwellen und drei Drosselklappen-Paare.
- **M 535i** E12 (seriennahe Sportlimousine)
1980 - 81 gebaut, leistet dieser E12 mit dem 6-Zylinder-Reihenmotor **M30B35** mit einfacher obenliegender Nockenwelle 218 PS.
- **M 635CSi** E24 (Sportcoupé)
1984 - 89 gebaut, bestückt mit einem überarbeiteten **M88** Motor mit jetzt 286 PS (bei gleichem Hubraum wie der M1).

M3 Generationen:

- 1986 - 91 erschien der **M3 E30** mit dem Vierzylinder **S14 B23** als Sportzweitürer (195 PS) und Cabriolet (215 PS) bis zum Modell Sportevolution II mit dem **S14B25** (238 PS). In einer Gruppe A Version (ca. 320 PS) wurden zahlreiche Meisterschaften, unter anderem eine Welt- und mehrere Europa- sowie nationale Meistertitel, gewonnen.
- 1992 löst der **M3 E36** mit dem Sechszylinder **S50B30** mit 286 PS (Einlaß-VANOS) den M3 E30 ab.

1995 kommt der **S50B32** Motor mit 321 PS (Doppel-VANOS) zum Einsatz, begleitet von umfangreichen Antriebs-/Fahrwerksänderungen.

Der M3 E36 wird in den Varianten Limousine, Coupé und Cabriolet im Werk 6 in Regensburg gebaut.

Seit Ende 1996 steht für den M3 ein spezielles Getriebe, das **SMG** (Sequentielles M-Getriebe), zur Verfügung.

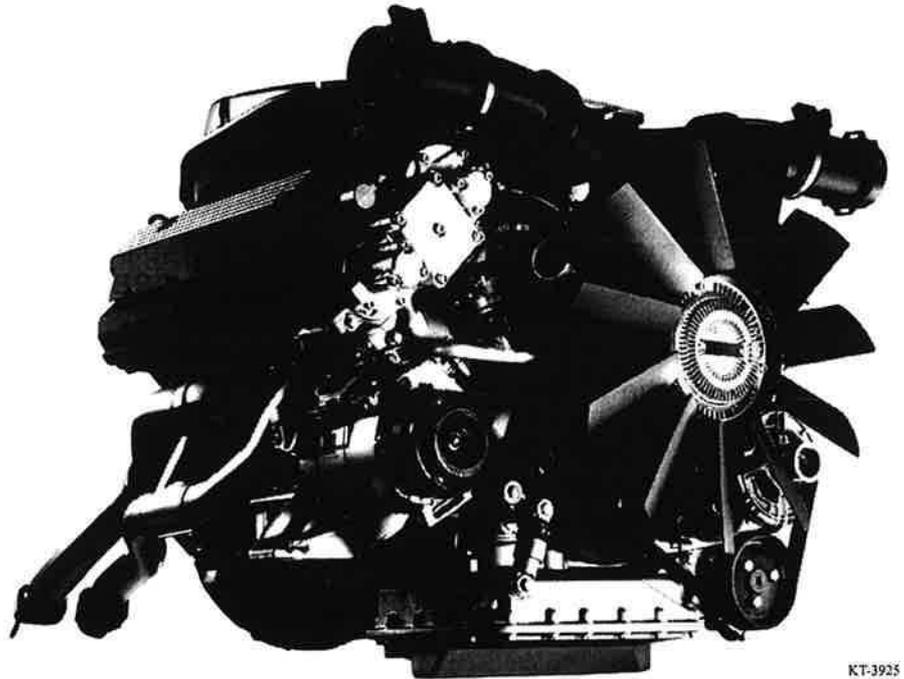
M5 Generationen:

- **M5** E28 (Sportlimousine)
1985 - 87 gebaut, kommt dieser M5 der ersten Generation mit dem überarbeiteten **M 88** (286 PS) auf den von BMW gegründeten Markt für Sportlimousinen.

- **M5 E34** (Sportlimousine und Sporttouring)
1988 - 91 kam die zweite M5 Generation mit dem aus dem M88 weiterentwickelten **S38B36** mit 315 PS und neuer Technik, wie einem Ansaugsystem mit Resonanzsteuerung, auf den Markt.

1991 - 95 die technische Überarbeitung mit dem hubraumstärkeren **S38B38** mit 340 PS und diversen Antriebs-/Fahrwerksänderungen, wie 6-Gang-Getriebe und vorne Compound-Bremse.

- **Neuer M5 E39** (Sportlimousine)
Ende 1998 kommt die dritte M5 Generation mit dem neuen Achtzylinder **S62B50** mit 400 PS und technischen Änderungen, wie: 2 x Doppel-VANOS, Compound-Bremse vorne und hinten sowie acht Einzeldrosselklappen.



KT-3925

Abb. 2: S62B50 V8 Motor im E39 M5

Sonderfahrzeuge:

- 1990 ging der **850CSi** Zwölfzylinder mit dem **S70B56** und 380 PS in Serie.
- 1997 kommt der **M roadster** mit dem vom M3 bekannten **S50B32** (321 PS) auf den Markt.
- Im September 1998, kurz vor dem neuen M5 E39, ist auf Basis des M roadsters ein **M Coupé** mit dem **S50B32** vorgestellt worden.

2. Technische Daten

2.1 Gesamtfahrzeug

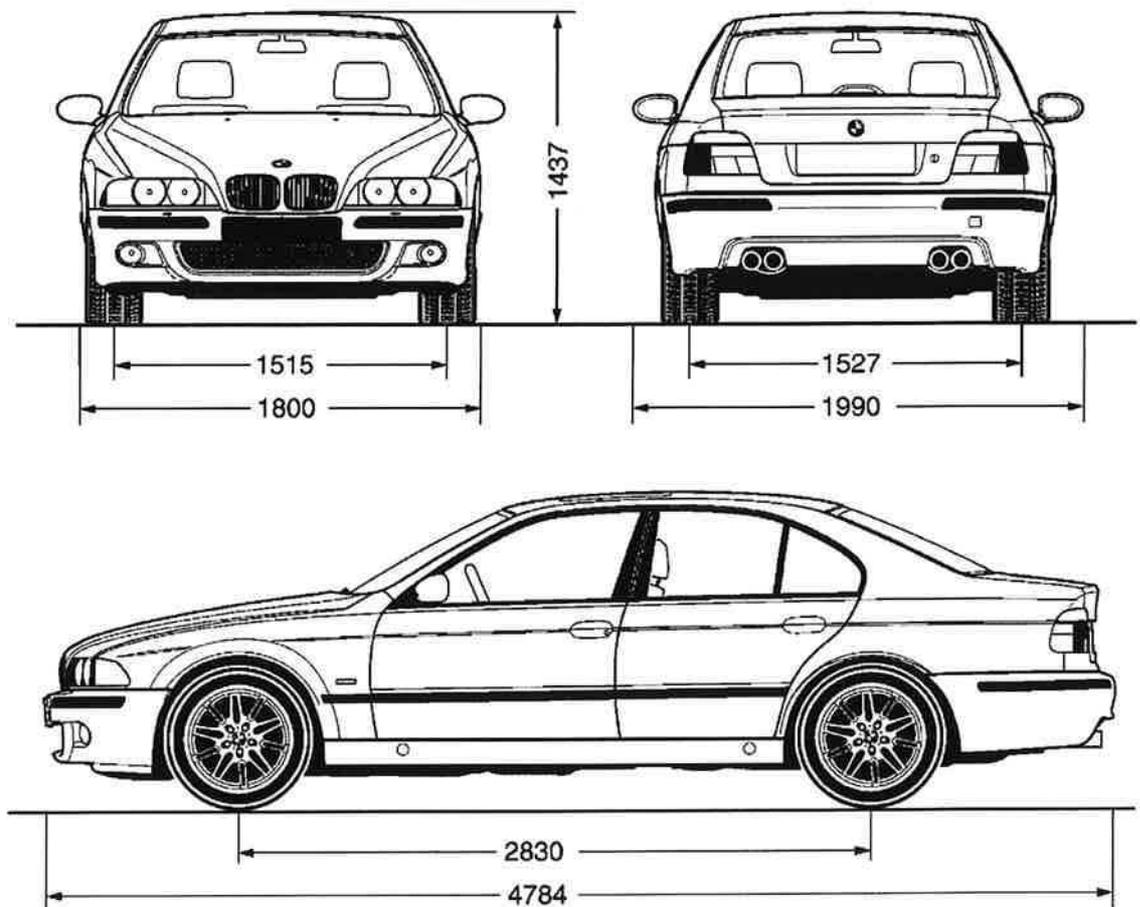
Abmessungen

In der Länge hat der M5 E39 ECE gegenüber seinem Vorgänger aus der Modellreihe E34 zugelegt. Bedingt durch eine andere Nummernschildaufnahme ist der neue M5 um 10 mm im Vergleich mit einem E39 540i länger.

Die Karosserie des neuen M5 ist um 41 mm breiter als beim E34 M5. Verglichen mit einem E39 540i ist die Breite gleich.

Verglichen mit der E39 Serienlimousine, ergeben sportlich aussehende Außenspiegel am M5 ein Plus von 9 mm in der Gesamtbreite.

Die Höhe der Karosserie ist + 45 mm zum M5 E34 und + 2 mm zum E39 540i (andere Räder).



KT-3741

Abb. 3: E39 M5 Abmessungen

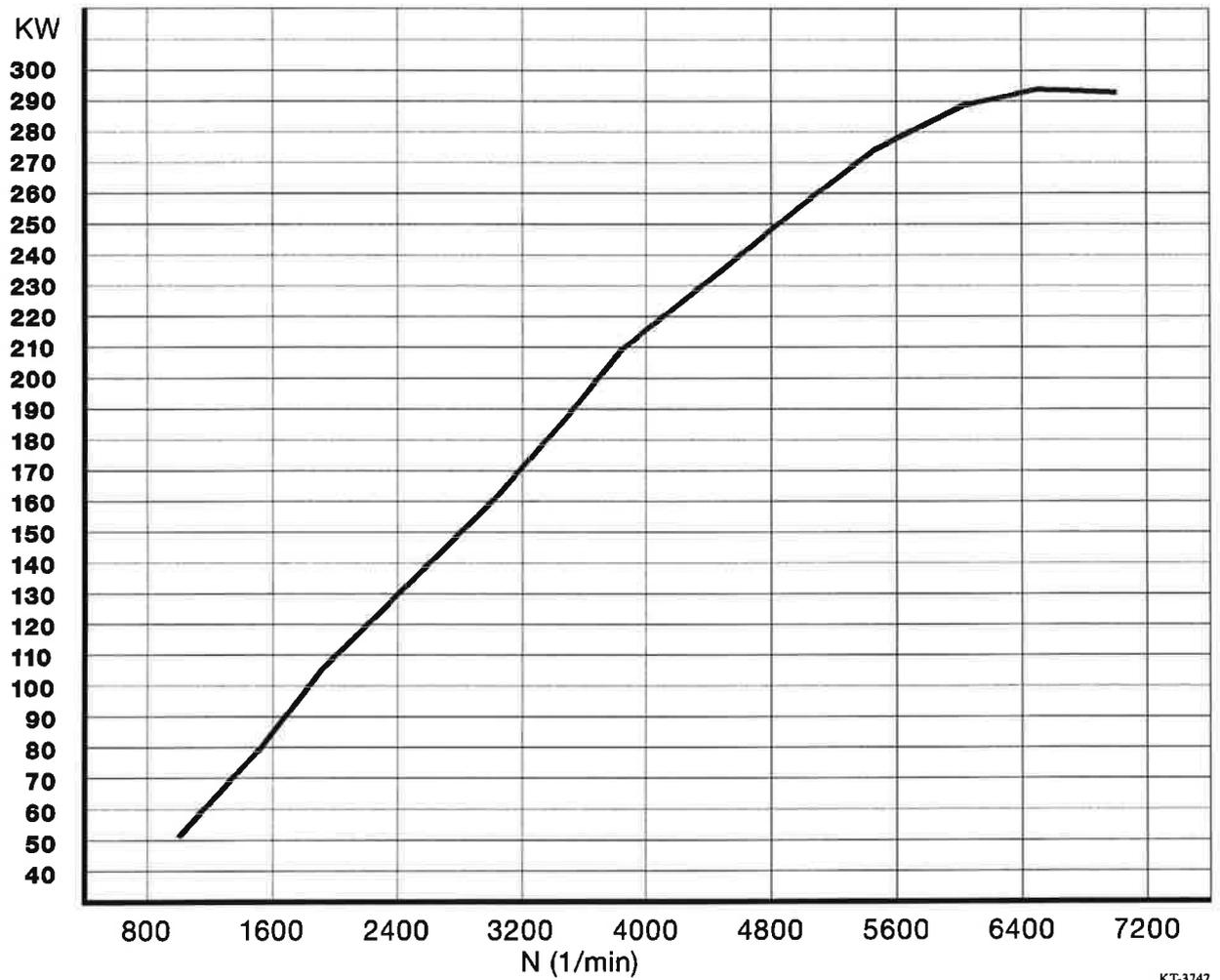
Technische Daten

Vergleich der technischen Daten Maße, Gewichte und Kapazitäten			
	M5 E34	M5 E39	540i (Schaltgetriebe)
Länge (mm)	4720	4784	4775
Breite min./max. (mm)	1751	1800/1990	1800/1981
Höhe (mm)	1392	1437	1435
CW-Wert Cx/A/Cx * A -/m ² /m ²	0,32/2,06/0,66	0,31/2,17/0,673	0,31/2,17/0,67
Wendekreis (m) ca.	11,0	11,6	11,4
Radstand (mm)	2761	2830	
Spurweite (mm) - vorn	1474	1515	1512
	1496	1527	1526
Leergewicht (kg) EU	1725	1790	1680
Zul. Gesamtgewicht (kg)	2225	2290	2170
Gepäckraumvolumen (l)	460		
ca. Tankinhalt (l)	90	70	70

Vergleich der technischen Daten Fahrleistung und Verbrauch			
	M5 E34 S38B38	M5 E39 S62B50	540i MJ 99 M62B44 (Schaltgetriebe)
V max. (km/h)	abgeregelt 250		
Beschleunigung 0 - 100 km/h	5,9	5,3	6,2
Stehender Kilometer (s)	25,9	24,1	25,9
Elastizität 80 - 120 km/h (s) 4. Gang	6,9	4,8	6,4
Verbrauch gesamt außer-/innerstädtisch (l/100km)	DIN 12,0 8,3 (90 km/h) 9,6 (120 km/h) 18,0 (Stadt)	EU 13,9 9,8/21,1	EU 12,3 8,5/18,8
theor. Reichweite in km	DIN 750	EU 503	EU 569
CO ₂ -Emission (gr/km)	- / -	336	293

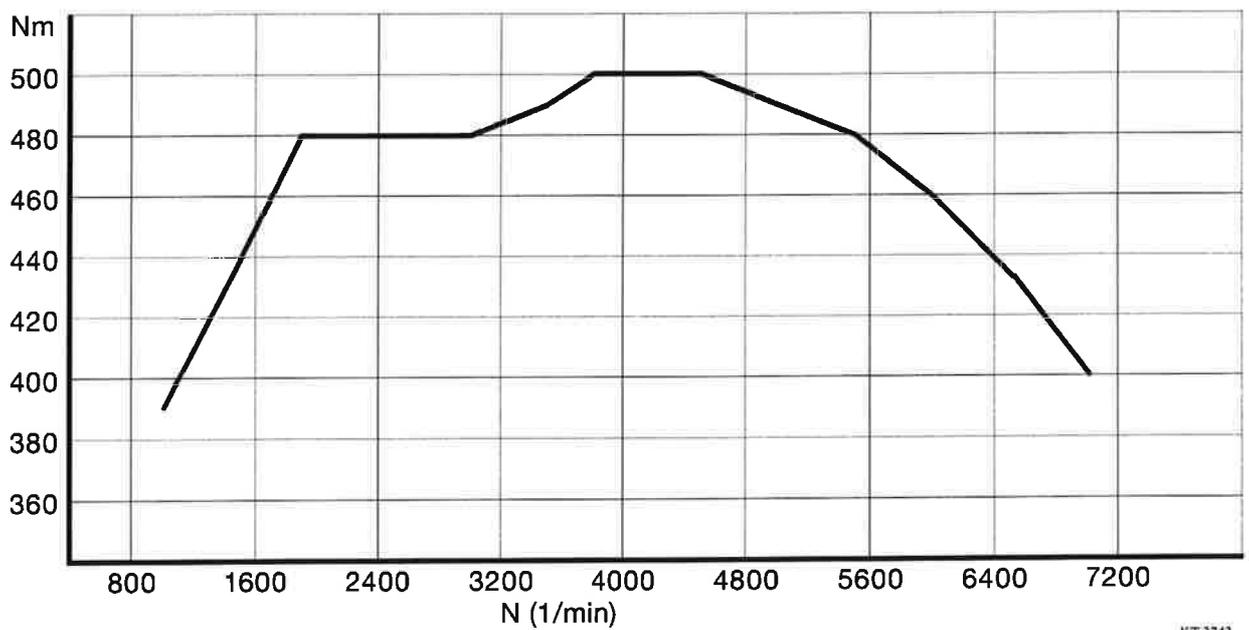
Vergleich der technischen Daten Motor, Antrieb			
	M5 E34 S38B38	M5 E39 S62B50	540i MJ 99 M62B44 (Schaltgetriebe)
Motormanagement DME	M3.3	MS S52	ME7.2
Hubraum eff. (ccm) Bauart/Ventile pro Zyl.	3795 6 Reihe/4	4941 8 V/4	4398 8 V/4
Bohrung/Hub (mm)	94,6/90,0	94/89	92,0/82,7
Leistung kW (PS)/1/min	250 (340)/6900	294 (400)/6600	210 (286)/5400
Höchstdrehzahl	7250	7000	6100
Literleistung kW (PS)/l	66 (90)	59,5 (81)	48 (65)
Leistungsgewicht (DIN) kg/ kW - (kg/PS) (EU)	6,5 (4,76) 6,9 (5,1)	5,85 (4,23) 6,1 (4,5)	7,64 (5,6) 8,0 (5,9)
Drehmoment (Nm/1/min)	400/4750	500/3800	440/3600
Verdichtungsverhältnis	10,5 : 1	11,0 : 1	10,0 : 1
Kraftstoff (ROZ)	98		95
Ventildurchmesser Einlaß/Auslaß (mm) Schaftdurchmesser (mm)	38,5/32,5 7	35/30,5 6	
Ventilhub Einlaß/Auslaß (mm) autom. Spielausgleich	10,7 nein	10,3/10,2 ja	9,0/9,0 ja
Spreizung Einlaß/Auslaß (kW)	264/108	M GmbH Doppel-VANOS beide variabel	Normal-Serie Einlaß-VANOS/ Auslaß 104
Getr.: 1./2./3./4./5./6./R Handschalter Typ Übersetzungsverhältnis	S6S 420G 4,23/2,53/1,67/1,23/1,0/0,83//3,75		
Hinterachse Typ Übersetzungsverhältnis	210 3,23 : 1	215 3,15 : 1	220 K 2,81 : 1

Leistung/Drehmoment



KT-3742

Abb. 4: S62B50 Leistungs-Diagramm



KT-3743

Abb. 5: S62B50 Drehmoment-Diagramm

3. Motor S62B50

3.1 Konzept

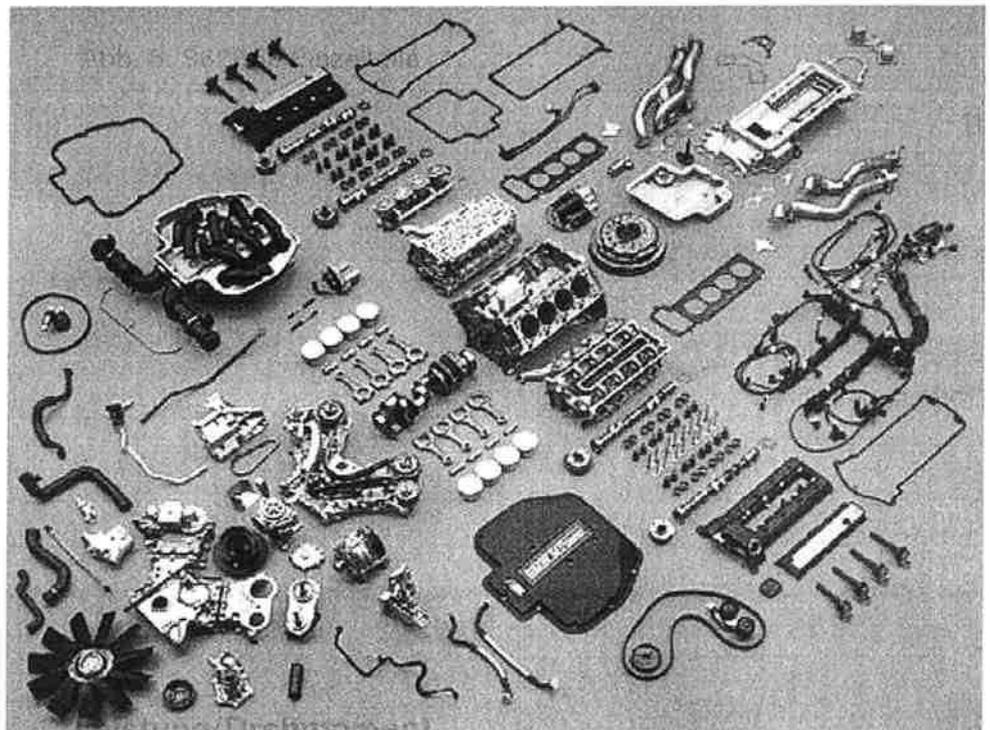
S62B50

Hauptziel bei der Entwicklung des M5 Motors war nicht die reine Produktion von Drehmoment, sondern vor allem Fahrdynamik als Zeichen eines optimalen Umgangs mit dem verfügbaren Leistungspotential.

Sie beruht im wesentlichen auf dem für einen V8 hohen Drehzahlvermögen in Verbindung mit einer kurzen Achsübersetzung. So läßt sich wesentlich mehr Kraft in Fahrleistung umsetzen, als bei niedrig drehenden Motoren. In Zahlen bedeutet das zum Beispiel, eine Beschleunigung von 0 auf 200 km/h in nur 17,8 Sekunden oder von 80 auf 120 km/h in nur 4,8 Sekunden.

Eine kennfeldgesteuerte Doppel-VANOS wurde als bereits erprobtes System aus dem BMW M3 im Grundprinzip übernommen. Sie verstellt die Spreizung der Ein- und Auslaßnockenwellen und steigert dadurch das Drehmoment im unteren und mittleren Drehzahlbereich. Weitere Vorteile sind bessere Leerlaufeigenschaften, schnelleres Erreichen der Kat-Betriebstemperatur sowie geringerer Verbrauch.

Der S62 unterschreitet die Abgasgrenzwerte der EU-3/D4-Norm.



KT-4333

Abb. 6: S62B50 Einzelteile

3.2 Kurbel- gehäuse

Einleitung

Das Kurbelgehäuse des S62 ist eine eigenständige M GmbH Entwicklung. Es ist aus einer Alusil-Aluminiumlegierung im Kokillenguß gefertigt.

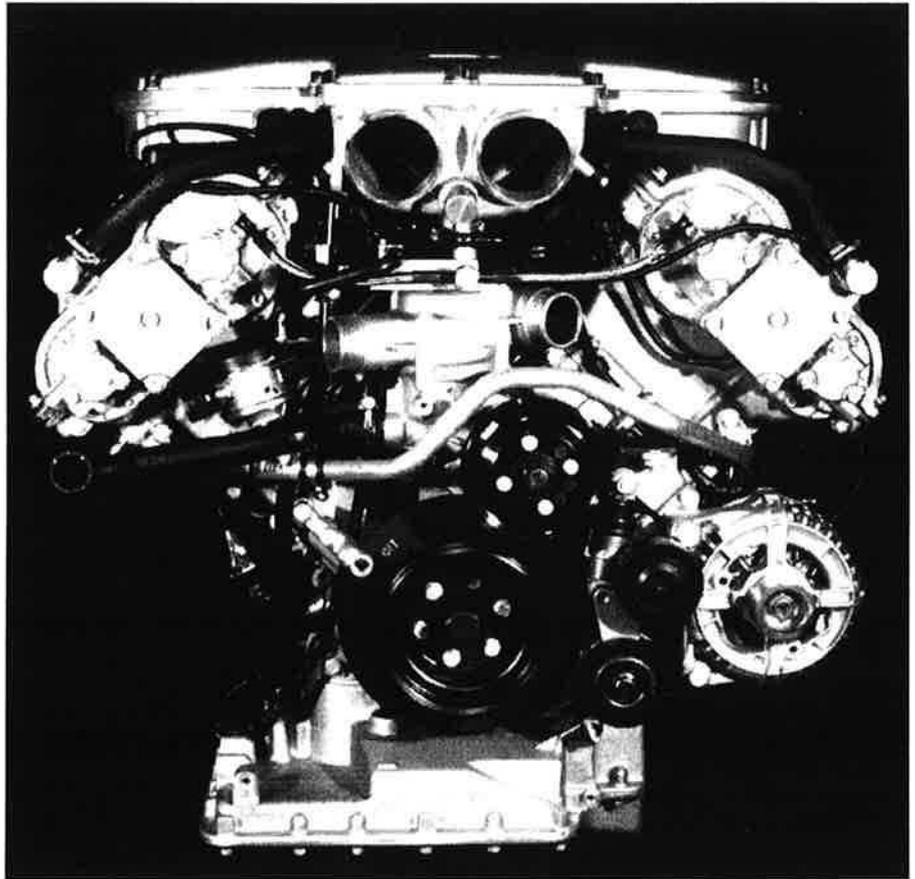


Abb. 7: S62B50 Ansicht vorne

Hinweis:

In der nachfolgenden technischen Beschreibung des S62B50 wird er teilweise mit dem M62 verglichen. Es handelt sich hier um den Vergleichsmotor M62B44 Modelljahr 1999.

Die Oberflächengüte der Zylinderlaufbahnen wird durch Freilegungshonen erreicht.

Der Wassermantelkern ist neu, mit Anschlüssen für den Öl-Wasser-Wärmetauscher im 90° Zylinder-V.

Der Wassereintritt in den Motorblock ist vorne an den Zylindern 1 und 5.

Der Zylinderdurchmesser ist mit 94 mm um 2 mm größer als beim M62B44.

Der Pleueľfreigang zu den Ölrückläufen wurde dem größeren Pleuelhub und der Pleuelform angepaßt.

Die Hauptlagerstühle sind wie beim M62 optimiert mit einer Hauptlagerdeckelverschraubung von 11 mm und größerer Lagerbreite.

Der Zylinderabstand beträgt 98 mm. Das Kurbelgehäuse ist 491 mm lang, ca. 225 mm hoch und wiegt 32 kg.

Service Hinweis:

Zur Erkennung der richtigen Lagerschalen, passend zur werkseitigen Bearbeitungsstufe der Kurbelgehäuse-Hauptlagerbohrung, ist keine Farbmarkierung im Kurbelgehäuse, sondern es sind Kerben eingeschlagen.

Gemäß der Anzahl von Kerben im Gehäuse werden Lagerschalen einer entsprechenden Farbkennzeichnung verbaut.

1 Kerbe:==>Kennzeichnung gelb

2 Kerben:==>Kennzeichnung grün

3 Kerben:==>Kennzeichnung weiß

Die Zylinderlaufflächen können nicht nachgearbeitet werden, und das zulässige Gesamtverschleißspiel zwischen Kolben und Zylinder beträgt 0,1 mm (wie M62).

Kurbelgehäuseentlüftung

Das Entlüftungssystem beim S62 ist nicht druckgeregelt wie beim M62.

Die Blow-By-Gase werden direkt abgesaugt. Demzufolge ist der Kurbelgehäusedruck vom aktuellen Druck (Unterdruck) im Luftsammler abhängig.

Die im Motorbetrieb stoßweise entstehenden Blow-By-Gase sammeln sich im Kurbelgehäuse und fließen von dort über den Kettenbereich in die Zylinderköpfe.

Von dort erfolgt die Absaugung über zwei Zyklon-Abscheider (einer pro Zylinderkopf).

Hier werden die flüssigen Ölbestandteile vom Blow-By-Gas getrennt und direkt in die Ölwanne (unter Ölniveau) zurückgeführt. Das Gas wird in den Luftsammler abgesaugt.

Service Hinweis:

Die Verbindung sowie Abdichtung der Kurbelgehäuse-Entlüftung erfolgt über Rohre und Schläuche mit Schlauchbindern. Bei einer Motorkomplettierung ist auf einen sorgfältigen Arbeitsablauf zu achten, da Undichtigkeiten erst beim Motorlauf auftreten und unter Umständen nicht gleich erkannt werden. Undichtigkeiten führen zur Ölleckage bzw. zur Falschlufansaugung und einem unruhigen und schlechten Motorlauf. Reparatur und Fehlersuche sind zeitaufwendig, da die Rohre und Schläuche teilweise vom Riemtrieb verdeckt werden.

Kurbelwelle

Die Kurbelwelle ist aus hochfestem Stahl geschmiedet, hat 5 Lagerstellen, 6 Gegengewichte und ist gewichtsoptimiert (hohlgebohrt und feingewuchtet mit Schwermetallstopfen).

Das Axialspiel wird im Lager 5 (Bund- oder Spurlager genannt) durch Anlaufscheiben eingestellt und liegt zwischen 0,085...0,257 mm (wie M62).

Der nominale Hauptlagerdurchmesser ist 70 mm, die Lagerbreite 42 mm (wie M62) und das Radiallagerspiel liegt zwischen 0,025...0,050 mm (M62 = 0,020...0,046).

Der Hub beträgt 89 mm und der Pleuellagerzapfen hat einen Durchmesser von 49 mm (M62 48 mm), eine Lagerbreite von 21 mm (wie M62) und das Radiallagerspiel liegt zwischen 0,025...0,066 mm (M62 = 0,020...0,056).

Service Hinweis:

Es gibt Lagerschalen für Haupt- und Pleuellager der Reparaturstufe 1 und 2. Die Lagerstellen können zweimal (je 0,25 mm) nachgeschliffen werden (über den Teiledienst sind die jeweiligen Kurbellwellen erhältlich).

Schwungrad

Es kommt ein weitgespreiztes (größerer Federweg) und gewichtsoptimiertes Zweimassenschwungrad ohne Öldämpfung zum Einsatz. Die Inkrementenverzahnung ist, wie beim M62, am Schwungradkranz verbaut. Sie dient zur Drehzahl- und Laufruheerfassung.

Der induktive Drehzahlgeber ist, wie beim M62, in der Getriebe-/Kupplungsglocke verbaut und vom Fahrzeugboden aus zugänglich. Er erzeugt, entsprechend der Inkrementenverzahnung, ein digitales Rechtecksignal, welches im Motorsteuergerät ausgewertet wird.

3.3 Pleuel

Der S62 hat gecrackte Stahlpleuel wie der M3 S50B32 (der M62 hat gecrackte Sinterpleuel).

Beim Cracken (Brechen) der Pleueldeckel entsteht beim Stahlpleuel, wie beim Sinterpleuel, eine feine Bruchoberfläche. Diese Oberflächenstruktur zentriert den Pleueldeckel paßgenau bei der Montage auf die Pleuelstange. Dadurch konnten bei der Herstellung der Pleuel die Bearbeitungsschritte "Paßverzahnung Fräsen" und "Zentrierhülsen Einarbeiten" entfallen.

Das Stichmaß beträgt 141,5 mm (S50B32 139 mm). Das kleine Pleuelauge hat mit eingebauter Lagerbüchse einen Durchmesser von 22 mm (S50B32 = 21 mm), das große Pleuelauge ohne Lagerschale 53 mm wie S50B32 (M62 = 52 mm).

Zur Optimierung der Motorlaufruhe werden die S62 Pleuel nicht wie beim S50B32 nach Gewicht sortiert und farblich gekennzeichnet. Alle produzierten S62 Pleuel haben die gleiche Gewichtsklasse. Dies wird durch ein aufwendiges Verfahren sichergestellt. Am kleinen und am großen Pleuelauge wird je ein Zusatzgewicht angeschmiedet. An diesen Zusatzgewichten wird soviel Material abgenommen, bis das Pleuel austariert ist.

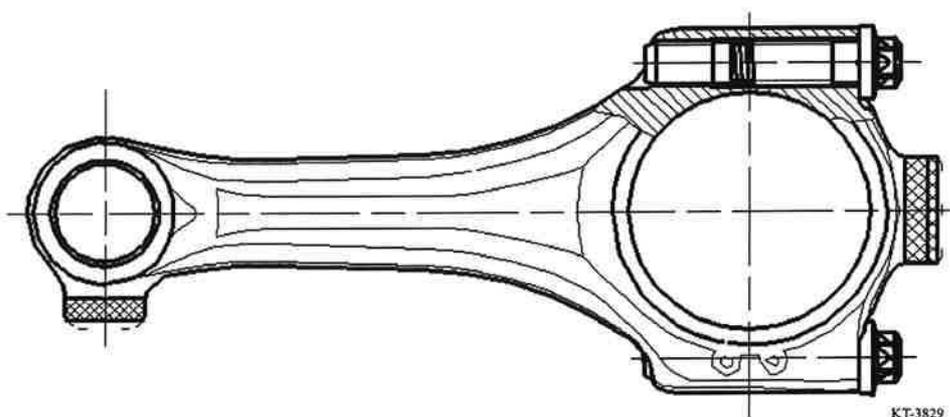


Abb. 8: S62 Pleuel mit angeschmiedeten Zusatzgewichten

Zur leichteren Montage (Montagerichtung und Pleuelzugehörigkeit) ist auf einer Seite der Pleuelstange und der dazugehörigen Seite des Pleueldeckels die Pleuelnummer eingraviert (mit Lasertechnik).

Service Hinweis:

Wird ein Pleueldeckel seitenverkehrt oder auf eine andere Pleuelstange montiert, wird die Bruchstruktur beider Teile zerstört und der Deckel ist nicht zentriert. Diese Pleuel und Deckel müssen durch komplette Neuteile ersetzt werden.

3.4 Kolben

Vom konstruktiven Aufbau her bezeichnet man den S62 Kolben als Kastenkolben. Der Hersteller ist Mahle.

Die Kolbenoberfläche ist für den Alusilblock mit Ferrostan spezialbeschichtet und verzinkt (ähnlich M62).

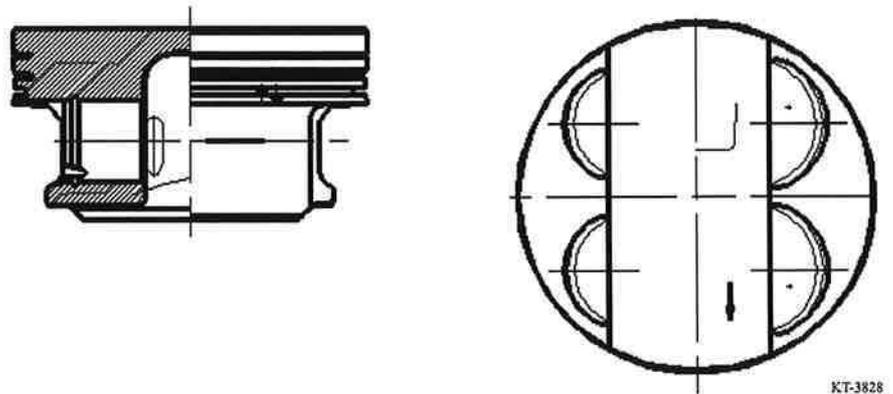


Abb. 9: S62 Kolben

Der Kolben hat eine Höhe von 51,15 mm, und einen Durchmesser von 94 mm und keine thermischen Regelstreifen.

Der Kolben ist für den Betrieb mit Kraftstoff ROZ 98 (bleifrei Super Plus) ausgelegt. Durch die Klopfregelung kann bis zu ROZ 95 (bleifrei Super) verwendet werden. Das Verdichtungsverhältnis ist 11:1.

Die Kolben werden über S62 spezifische Hakenspritzdüsen gekühlt (Kolbenboden-Kühlung). Diese sind auf der Auslaßseite in Zylindermitte verbaut (wie M62).

Achtung:

Die Kolben der Zylinderreihe 1 - 4 unterscheiden sich von den Kolben der Zylinderreihe 5 - 8. Entsprechend ist die Zylinderreihe in den Kolbenboden lasertechnisch eingraviert!

Die Kolbenbolzenachse ist um 1,1 mm jeweils zur anderen Ventilseite aus der Kolbenmitte versetzt.

Kolbenringe

Für eine optimale Gasabdichtung des Verbrennungsraumes und minimalen Ölverbrauch werden folgende Ringe verwendet:

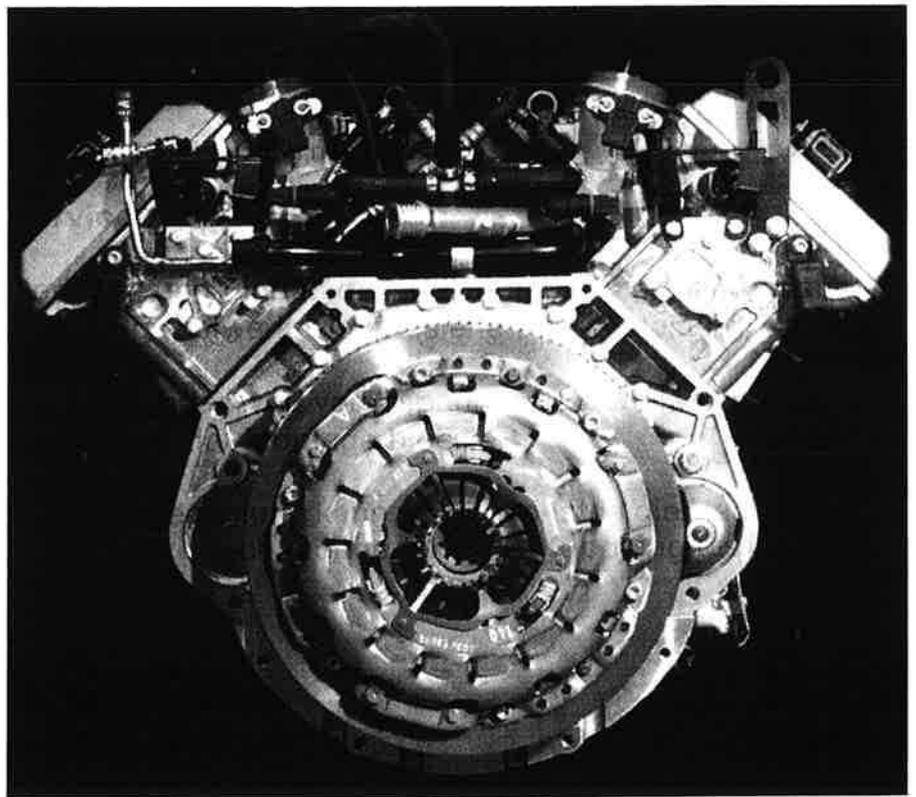
1. Nut: asymmetrisch balliger Rechteckring 1,2 mm
2. Nut: Nasenminutenring 1,5 mm
3. Nut: Dachfasenring mit Schlauchfeder 2,0 mm

3.5 Kupplung

Neu für ein M Fahrzeug ist die selbstnachstellende Kupplung MF240 (SAC Kupplung = Self-Adjusting-Cluch). Sie ist im Aufbau gleich wie beim M62. Die Mitnehmerscheibe (\varnothing 240 mm) hat aber angepaßte Reibbeläge.

Mit der SAC Kupplung ist die Ausrückkraft und somit aufzuwendende Pedalkraft niedriger und über die gesamte Kupplungslebensdauer annähernd gleich. Außerdem erhöht sich die Verschleißreserve und damit auch die Lebensdauer.

Im Gegensatz zur herkömmlichen Kupplung, ist bei der SAC Kupplung die Lagerung der Haupt-Tellerfeder nicht fest am Deckel angenietet, sondern über eine sogenannte Sensor-Tellerfeder abgestützt.



KT-3977

Abb. 10: S62 Ansicht hinten mit SAC

Service Hinweis:

Der Aus- und Einbau der SAC Kupplung erfolgt mit zusätzlichen Spezialwerkzeugen (siehe Rep.-Anleitung).

Die Tellerfeder wird vorgespannt und der Nachstellmechanismus bei der Montage blockiert.

Bei Nichtbeachtung kann sich ansonsten die Nachstellmöglichkeit der falsch montierten SAC Kupplung bis auf 0 verringern.

3.6 Schwingungstilger

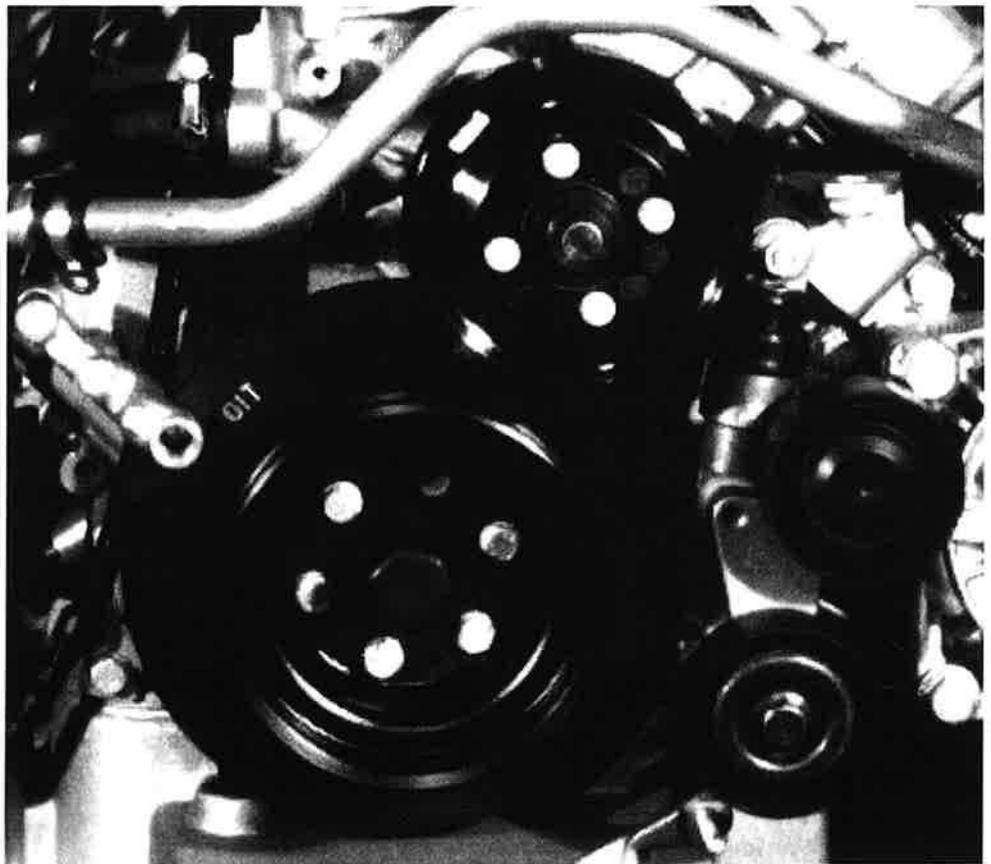
Aufbau

Der Torsionschwingungstilger ist neu ausgelegt und radial von der Kurbelwelle entkoppelt, um die Kurbelwellen-Dreh-schwingungen absorbieren zu können.

Er ist wie beim S50B32 mit 4 Schrauben befestigt (M62 eine Zentralschraube).

Die Kurbelwellen OT-Absteckung ist, wie beim S50B32, am Schwingungsdämpfer realisiert (M62 Schwungrad).

Dazu ist ein spezielles Gußteil mit Absteckbohrung am unteren Kettenkasten verschraubt. Die OT-Bohrung ist im Schwingungsdämpfer.



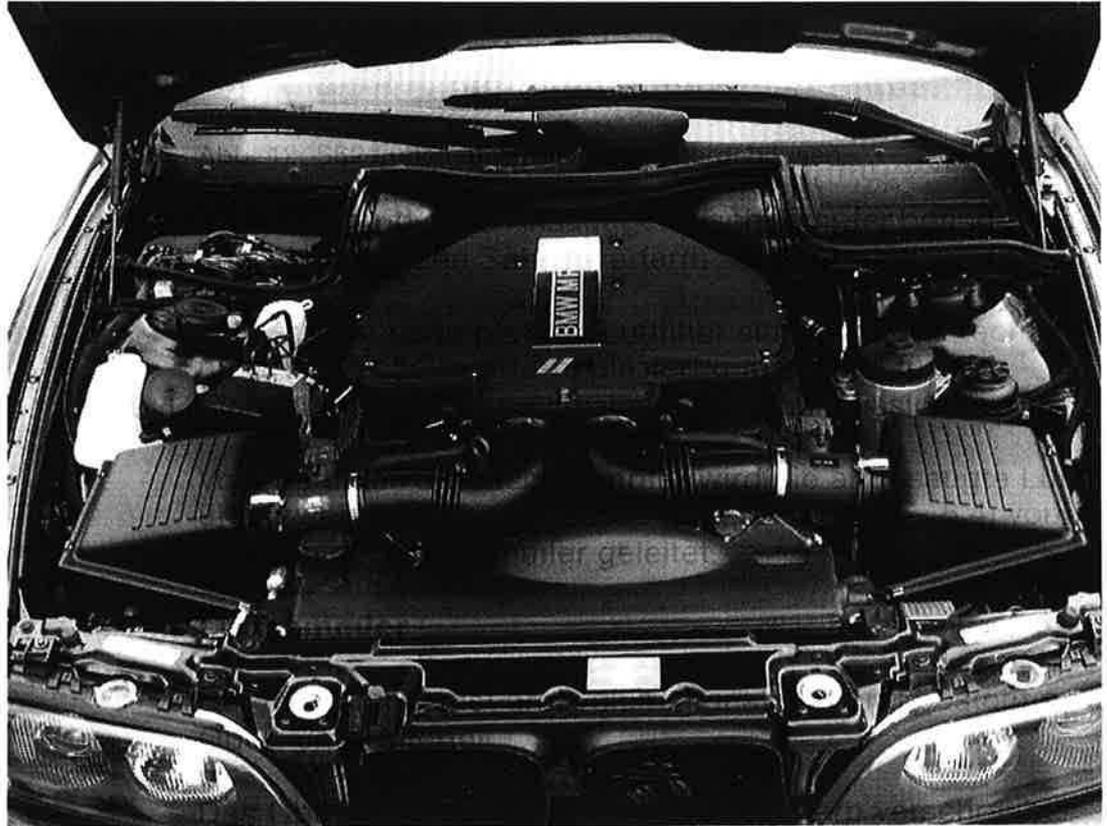
KT-3927

Abb. 11: S62 Schwingungstilger

Service Hinweise:

Die 4 Befestigungsschrauben des Schwingungstilgers, hinter der Riemenscheibe, dürfen nur einmal verwendet werden.

3.7 Ansaugtrakt Luftführung



KT-3786

Abb. 12: S62 Luftsammler mit 2 Luftfiltergehäusen

Der Lufteintritt der 2 Ansaugeräuschkämpfer befindet sich seitlich hinter den Scheinwerfern.

Die Geräuschkämpfer mit Luftfilter sind links und rechts, nahe den Scheinwerfern, platziert und sorgen für die Einhaltung der internationalen Geräuschemissionswerte.

Vom Luftfilter/Geräuschkämpfer wird die angesaugte Luft über zwei Heißfilm-Luftmassenmesser (HFM 5 - 6.4) vorne mittig in den Luftsammler geleitet.

Luftsammler

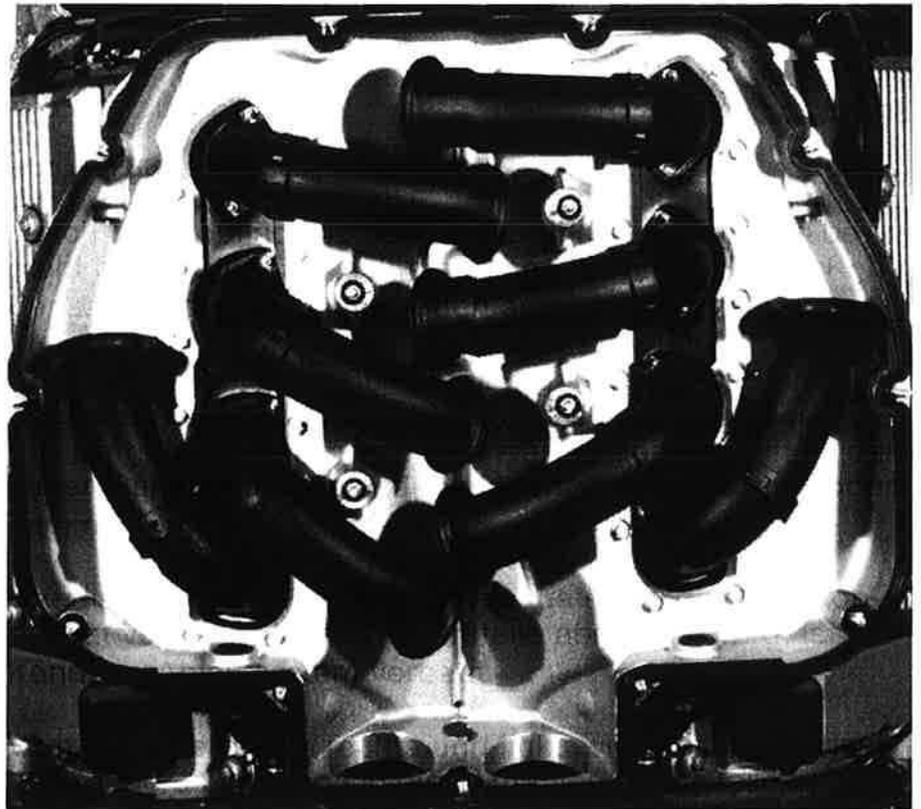
Der Luftsammler ist großvolumig gestaltet und besteht aus Ober- und Unterteil.

Das Oberteil ist mit 15 Chrom-Blindmuttern verschraubt.

Das Unterteil ist auf den acht Einzel-Drosselklappenstutzen verschraubt, aber durch Spezialflansche entkoppelt.

Im Sammler hat jeder Zylinder einen eigenen ca. 20 cm langen gebogenen Luftansaugstutzen. Die Lage der einzelnen Stutzen ergibt sich aus der Geometrie des Sammlers und der einzelnen Trichter.

Gleichzeitig wird dadurch vermieden, daß bei Servicearbeiten bei geöffnetem Sammler Gegenstände direkt in die Drosselklappenstutzen fallen.



KT-3978

Abb. 13: S62 Luftansaugstutzen (Deckel abgebaut)

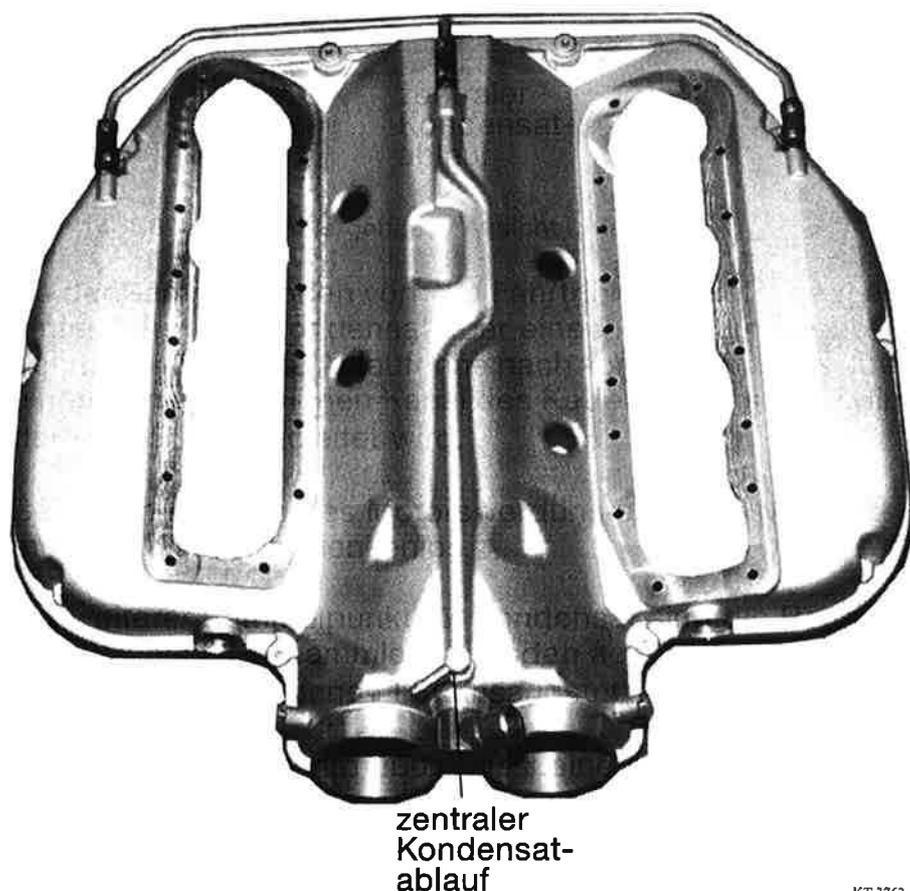
Durch die großflächige Auslegung des Luftsammlers besteht die Gefahr, daß sich eine unerwünschte Menge Kondensat auf dem Sammlerboden anreichert.

Kondenswasser kann sich unter ungünstigen Umständen in der kalten Motorphase, bei Motorstillstand und während des Betriebs bilden, indem sich Wasser aus der Luft an den kalten Sammlerinnenwänden niederschlägt und am Boden sammelt.

Um dies zu vermeiden und sicherzustellen, daß das Kondensat von jeder Luftsammlerstelle abgeleitet wird, ist ein Kondens-Ablaufsystem verbaut.

Vom Sammlerboden rechts und links wird das Kondensat über äußere Leitungen in eine tieferliegende Stelle in den Sammler hinten Mitte verlagert (Stirnwandseite).

Kondensat-Ablaufsystem



KT-3762

Abb. 14: S62 Luftsammlergehäuse Ansicht unten

Da der Sammlerboden vorne in Fahrtrichtung tiefer liegt als hinten, läuft das Kondensat über eine in der Sammlerbodenmitte integrierte Ablaufrinne nach vorne, von wo es über einen Schlauch in einen Kanal des Kettenkastens der Zylinderreihe 5 - 8 abgeleitet wird.

Bei Normalbetrieb des Motors verdunsten diese Mindestmengen Wasser bedenkenlos.

Ein weiterer Sammelpunkt für Kondensat sind die Räume um die tief im Luftsammler liegenden acht Befestigungsflansche der gebogenen Luftansaugstutzen.

Dieses Kondensat wird über eine kleine Ablaufbohrung am oberen Flansch des jeweiligen Drosselklappenstutzen zur Drosselklappe abgeleitet.

3.8 Drosselklappen

Drosselklappensynchronisation

Es sind acht einzelne Drosselklappenstutzen (DKS) verbaut.



KT-3759

Abb. 15: S62 Drosselklappenstutzen einer Zylinderreihe

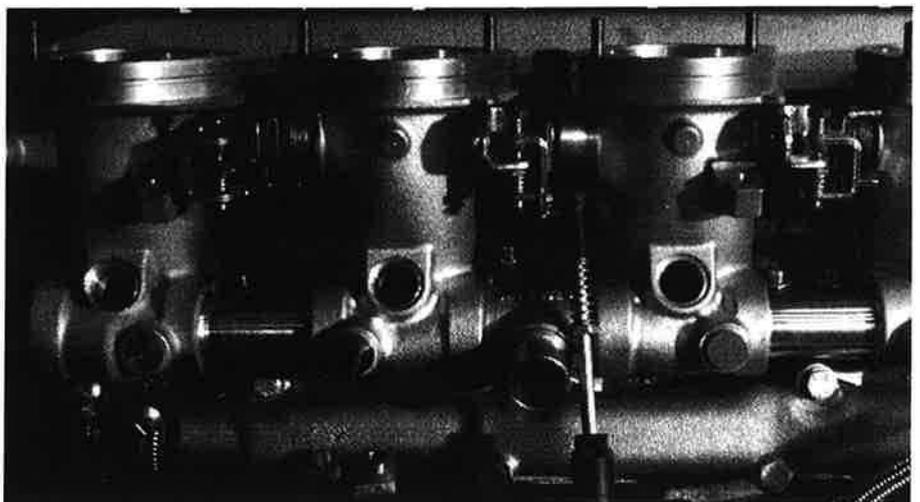
Die Drosselklappenstutzen (DKS) sind ohne Entkoppelung direkt mit den Zylinderköpfen verschraubt. Die Abdichtung zu den Ansaugkanälen erfolgt über Form-O-Ringe.

Für einen ruhigen und stabilen Motorlauf ist es unbedingt erforderlich, daß für alle 8 einzelnen Zylinder möglichst genau die gleiche Menge an Kraftstoff-Luft-Gemisch zur Verfügung steht. Darum sollen die 8 DKS bei allen Betriebszuständen die gleiche Winkellage haben.

Dies wird erreicht, indem zuerst die 8 Einzeldrosselklappen bankweise zueinander und im Anschluß die beiden Zylinderbänke miteinander synchronisiert werden.

Die Ansteuerung der DKS erfolgt von der EDR (Elektronische-Drosselklappen-Regelung) über einen Gleichstrommotor im V-Raum (siehe Kapitel Motorsteuerung MSS52).

Die vier DKS-Wellen eines Zylinderkopfes sind über Gestänge mit Stellschrauben miteinander verbunden. An diesen Stellschrauben werden die DKS einer Zylinderbank zueinander eingestellt.



KT-3980

Abb. 16: S62 Drosselklappen mit Einstellschrauben

Dies erfolgt in mehreren Einzelschritten:

1. a)

DKS Zylinder 1 und 2 angleichen

b)

DKS Zylinder 3 und 4 angleichen

c)

DKS-Paar Zylinder 1 - 2 mit DKS-Paar Zylinder 3 - 4 angleichen

2. a)

DKS Zylinder 8 und 7 angleichen

b)

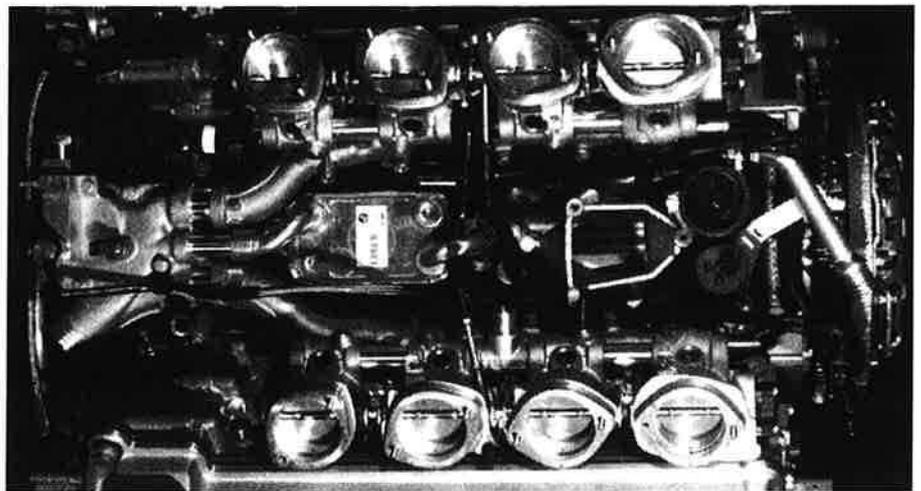
DKS Zylinder 6 und 5 angleichen

c)

DKS-Paar Zylinder 8 - 7 mit DKS-Paar Zylinder 6 - 5 angleichen

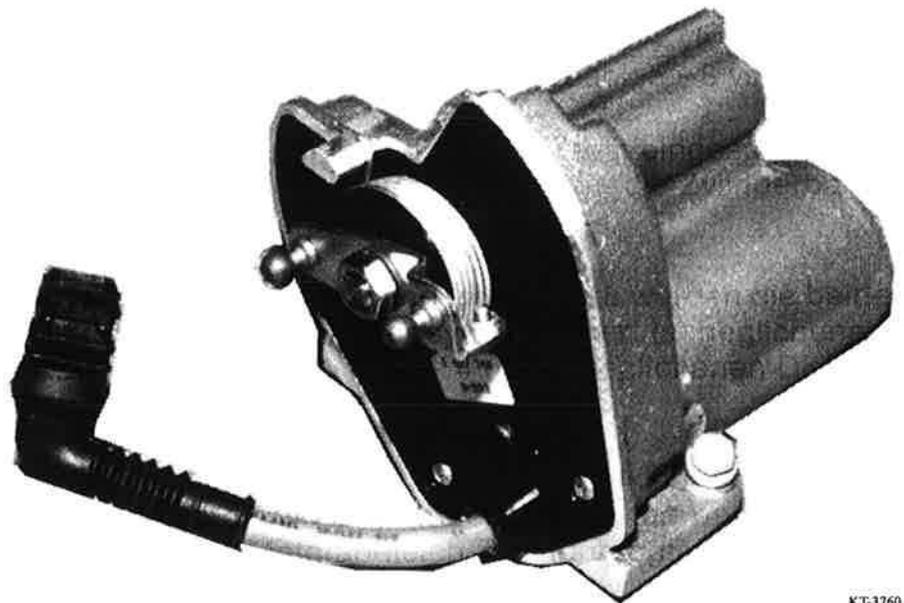
Im letzten Schritt erfolgt die Gesamt-Synchronisation der beiden Zylinderreihen zueinander.

Auf der Welle des EDR-Stellmotors befindet sich eine Drehscheibe mit zwei Kugelköpfen.



KT-3940

Abb. 17: S62 V-Raum ohne EDR Stellmotor



KT-3760

Abb. 18: S62 EDR Stellmotor

Ein Kugelkopf ist mit den DKS-Paaren der Zylinderbank 1 - 4 und der zweite mit der Zylinderbank 5 - 8 verbunden.

Die Zylinderbank 1 - 4 ist durch eine fest eingestellte Zugstange mit der Drehscheibe verbunden, die Zylinderbank 5 - 8 durch eine verstellbare Zugstange.

An dem Gestänge der Zylinderbank 5 - 8 werden die beiden Zylinder-Bänke zueinander synchronisiert (angeglichene DKS-Paare Zylinder 1 - 2/3 - 4 mit angeglichenen DKS-Paaren Zylinder 8 - 7/6 - 5).

Nur nach korrekt durchgeführter Drosselklappen-Synchronisation kann die DME nach dem Motorstart den automatischen Leerlauf-Motorabgleich (Zylinderabgleich) erfolgreich durchführen.

Service Hinweis:

Die Vorgehensweise bei der Drosselklappen-Synchronisation erfordert ein hohes Maß an Fingerspitzengefühl und Arbeitssorgfalt.

Ein erweiterter Spezialwerkzeugsatz ist notwendig. Bitte die Reparaturanleitung beachten.

3.9 Gemisch- aufbereitung

Kraftstoffsystem

Die Einspritzventile sind direkt mit O-Ringabdichtungen in Drosselklappenstutzen eingesteckt.

Die Einspritzleisten der beiden Zylinderbänke sind stirn- wandseitig durch einen flexiblen Schlauch miteinander verbunden. Sie werden über ein T-Stück mit Kraftstoff versorgt und haben keinen Rücklauf.

Somit handelt es sich auch beim S62 um ein rücklaufloses Kraftstoff-System, auch als Returnless-Fuel-System (RFS) bekannt. Dadurch wird im Fahrzeugbetrieb eine Reduzierung der Kraftstofftemperatur im Tank erreicht, was direkt zu weniger Kraftstoffgasbildung führt.

Im Zuge dieser RUNNING LOSS (Verdunstungs-Verluste) Maßnahmen ist der Kraftstoffdruckregler jetzt, wie beim M62, nicht mehr an der Einspritzleiste, sondern an den Kraftstofffilter verlegt worden. Dieser ist unter dem Fahrzeug in Höhe Fahrersitz verbaut.



Abb. 19: S62 Kraftstofffilter mit Druckregler (analog M62)

Die Kraftstoffpumpe fördert aus der linken Tankhälfte. Der überschüssige Kraftstoff wird nach dem Druckregler in die rechte Tankhälfte geleitet, von dort wird der Kraftstoff mittels einer Saugstrahlpumpe wieder in die linke Tankhälfte zur Kraftstoffpumpe gefördert (kleiner Kreislauf, wie M62).

Der Kraftstoffdruck beträgt 5 bar (wie S50B32).

Leerlaufsystem

Ein zentraler Leerlaufsteller (Zwei-Wickel-Drehsteller ZWD 5) im V-Raum versorgt die 8-Zylinder mit der erforderlichen Menge Luft im Leerlaufbetrieb.

Jeder der 8 DKS besitzt einen eigenen Leerlaufluftkanal für seinen Zylinder. Die Verbindung der vier Kanäle einer Zylinderbank erfolgt über 3 Rohre mit O-Ring-Abdichtung zwischen den DKS V-raumseitig. Das mittlere Rohr zwischen DKS 2 und 3 (Bank 1) bzw. DKS 6 und 7 (Bank 2) ist als T-Stück ausgebildet. Hier wird die Leerlaufluft in die entsprechende Zylinderbank eingeleitet. Die Luftführung vom Leerlaufsteller zu den beiden T-Stücken (Zylinderbänken) erfolgt über eine Schlauchleitung.

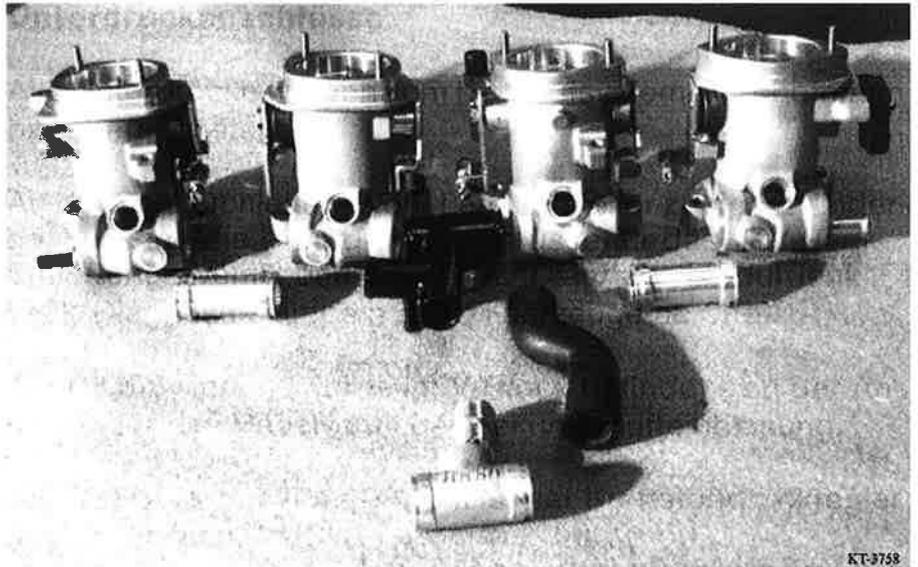


Abb. 20: S62 Verbindungsteile Leerlauf Luft einer Zylinderreihe

Unterdruckanschlüsse

Alle Unterdrücke werden vom Leerlaufsystem abgenommen bzw. bereitgestellt.

An der Schlauchleitung vom Leerlaufsteller zu den Zylinderbänken sind die Unterdruckanschlüsse für das TEV (Tank-Entlüftungs-Ventil) und die DMTL (Diagnose Modul Tank Leck-Diagnose-Pumpe nur US Fahrzeuge ab 9/99).

Am DKS Zylinder 1 vorne im V-Raum befindet sich der Anschluß für das Regelventil der Sekundärlufteinblasung.

Am DKS Zylinder 7 im V-Raum ist der Kraftstoffdruckregler angeschlossen.

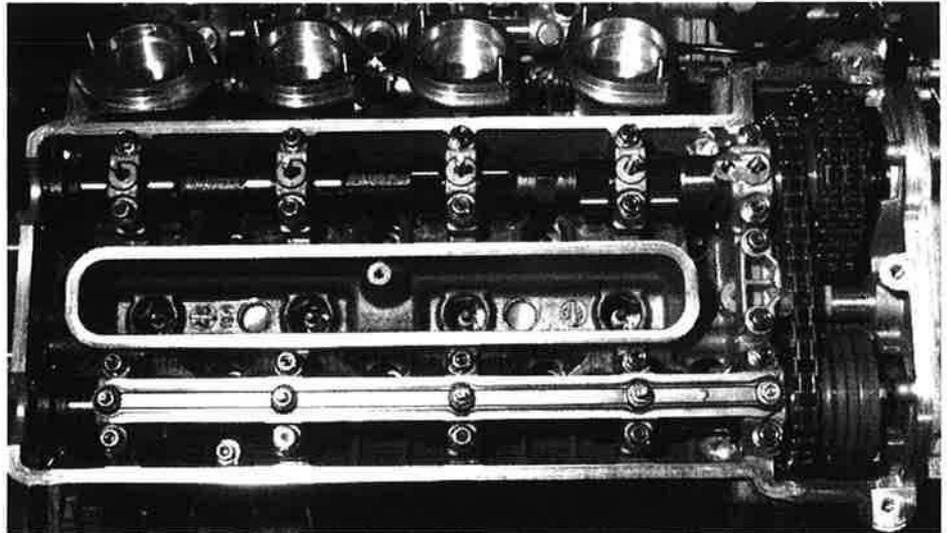
Der Bremskraftverstärker wird von beiden Zylinderbänken über einen T-förmigen Schlauch versorgt.

Die Abnahme ist im V-Raum hinten am DKS Zylinder 4 und DKS Zylinder 8.

3.10 Zylinderkopf

Aufbau

Der Vierventil-Zylinderkopf ist einteilig aufgebaut (S38 und S50 sind zweiteilig mit einem Steuergehäuse als Oberteil) und basiert auf dem M62 Kopf. Zwei neue oberliegende Nockenwellen (NW) und Tassenstößel (HVA) betätigen die Ventile. Er ist für die höhere thermische und mechanische Belastung ausgelegt.



KT-3981

Abb. 21: S62 Zylinderkopf Draufsicht

Die Ventildeckel aus Aluminium sind, neu gestaltet, an den Luftsammler und die VANOS angepaßt.

Die Zündspulenabdeckungen aus gleichem Material sind ebenfalls geändert.

Die Zylinderkopfdichtungen sind neu in Stahlausführung.

Zylinderkopf-Kühlprinzip

Der Kühlmittelfluß im Zylinderkopf erfolgt nach dem Querstromprinzip mit entsprechender Anpassung des Wassermantels.

Das Kühlmittel strömt vom Zylinderblock kommend auf der Auslaßseite ein, durchströmt den Kopf quer und tritt im V-Raum aus drei Öffnungen zwischen den Zylindern aus in eine eigene Rücklaufleitung pro Zylinderbank ein.

3.11 Ventiltrieb Nockenwellen

Primärtrieb

Der Primärtrieb erfolgt über eine Doppelrollenkette von der Kurbelwelle auf beide Einlaßnockenwellen (M62 Einfachrollenkette).

Die Kette wird, wie beim M62, durch eine V-förmige Umlenkschiene mittig, einer geraden Schiene auf der Zylinderbank 5 - 8 und einer gebogenen Kettenspannerschiene Zylinderbank 1 - 4 geführt.

Der hydraulische Kettenspanner ist, wie beim M62, im Kettenkastendeckel Zylinderbankseite 1 - 4 verbaut.

Sekundärtrieb

Der Sekundärtrieb von den Einlaß-Nockenwellen zu den Auslaß-Nockenwellen wird durch je eine Einfachrollenkette pro Zylinderkopf realisiert (die Kette hat eine erhöhte Festigkeit verglichen mit M62).

Die Ketten werden durch je einen hydraulisch-mechanischen Kettenspanner ähnlich M62 gespannt (neues Spezialwerkzeug zum Arretieren).

Aus den beiden Sekundärkettenspannern erfolgt über je ein Vordruckregelventil die Ölversorgung der beiden VANOS-Hydraulik-Einheiten (siehe VANOS).

Nockenwellen

Die 4 Nockenwellen (folgend mit NW abgekürzt) des S62 sind neu. Sie sind 5fach gelagert und als Hohlwelle aus GGG 60 Schalenhartguß gefertigt.

Nockenwellen und Zylinderköpfe sind ohne Motorausbau demontierbar.

	S62			M62		
	Öffnungswinkel (°kW)	Hub (mm)	Spreizung (°kW)	Öffnungswinkel (°kW)	Hub (mm)	Spreizung (°kW)
Einlaß	theor. 252	10,3	variabel	238	9,0	variabel
Auslaß	theor. 248	10,2	variabel	228	9,0	108

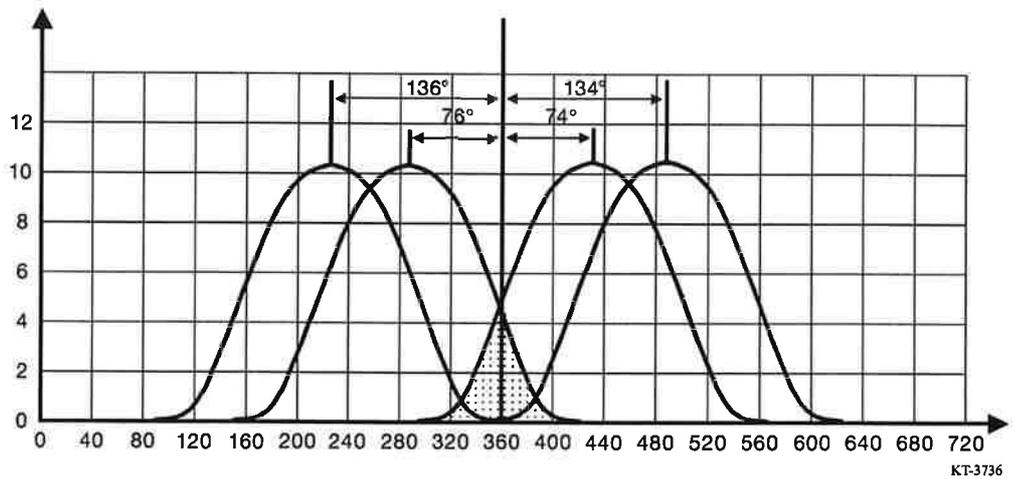


Abb. 22: S62 M5 Nockenwellendiagramm
(mit max. Verstellbereich VANOS)

Die S62 NW haben Aussparungen zum Freigang der Zylinderkopf-Schrauben bei der Montage/Demontage des Zylinderkopfes. Dementsprechend ist die Stellung der NW beim Ausbau des Zylinderkopfes zu beachten.



Abb. 23: Nockenwelle mit Montageaussparung

Diese NW-Stellung wird über eine neue Absteckung mittels Absteckdorn in den NW-Spurlagern (Zyl. 1 und Zyl. 5) fixiert. In den Spurlagerdeckeln befindet sich eine Bohrung, in den NW eine Nut, in die der Absteckstift eingreift. Dies ist auch die NW-Stellung bei Arbeiten am VANOS-System.

Zusätzlich ist seitlich noch eine Nut in die Spurlagerdeckel und eine passende Kerbe in die NW eingefräst. Diese sind bei Absteckung deckungsgleich und dienen der reinen Sichtkontrolle der NW-Stellung während der Arbeit ohne Absteckdorn.

Die Ölversorgung der NW-Lager erfolgt, wie beim M62, über eine Ölleitung auf den NW-Lagerdeckeln.

Um den Ölaustritt aus den NW-Lagerstellen zu verringern (weniger freie Ölmengen im Zylinderkopf), wurde das NW-Lagerspiel gegenüber dem M62 verringert. Dadurch würden die NW-Lagerdeckel beim Aus- und Einbau zum Verklemmen neigen. Um dies zu vermeiden, wurden die NW-Lagerstühle und -deckel mit Paßbohrungen versehen und deckelseitig mit Paßhülsen bestückt.

Ventile

Die Ventile wurden vom M62 übernommen, aber in Maßhaltigkeit und Oberflächengüte ausgewählt bzw. nachgearbeitet.

Die Ventilabmessungen für S62 und M62 sind gleich: Einlaß 35 mm und Auslaß 30,5 mm, Tellerdurchmesser bei 6 mm Schaftstärke.



KT-3782

Abb. 24: S62 hydraulisches Tassenstößel, Feder und Ventil

Die konischen Einzelventilfedern entsprechen der erhöhten Materialqualität des S52 mit entsprechendem Federteller.

Erstmals für einen M Motor hat der S62 einen Hydraulischen-Ventilspiel-Ausgleich (HVA) mit HVA-Tassenstößeln \varnothing 33 mm mit Ölversorgung über Ölskanäle im Zylinderkopf (wie M62).

Ein werkstattseitiges Nachstellen des Ventilspiels entfällt.

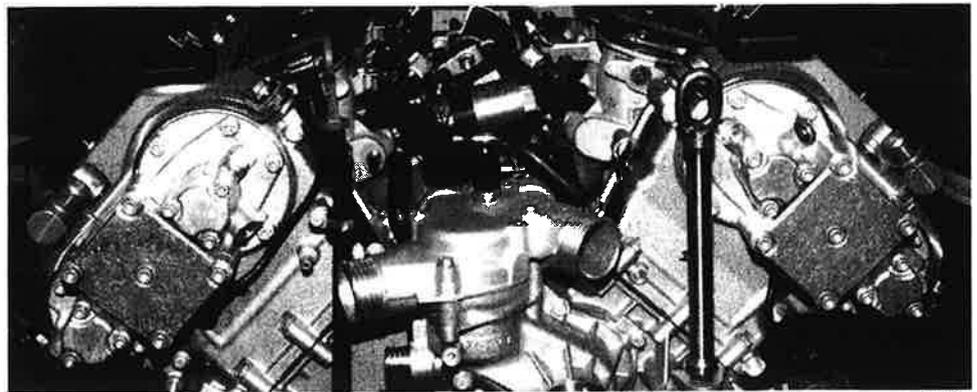
3.12 Doppel-VANOS

VANOS-Generationen

Die erste VANOS (Variable-Nockenwellen-Spreizung) wurde 1992 im S50B30, dem M3 E36 mit 3 Liter Hubraum, verbaut und konnte die Einlaß-NW stufenlos verstellen.

Es folgte 1995 die Doppel-VANOS im S50B32 (M3 3,2 Liter) mit der zusätzlichen stufenlosen Verstellung der Auslaß-NW.

Das V8 Motorkonzept des S62 erfordert je eine Doppel-VANOS-Einheit für Zylinderbank 1 - 4 und Zylinderbank 5 - 8, also 2 Doppel-VANOS-Einheiten.



KT-3778

Abb. 25: S62 VANOS-Einheiten

VANOS-Wirkungsweise

Die Leistung, das Drehmoment, der Verbrauch, das Leerlaufverhalten und die Abgaswerte werden durch die (Doppel-)VANOS verbessert.

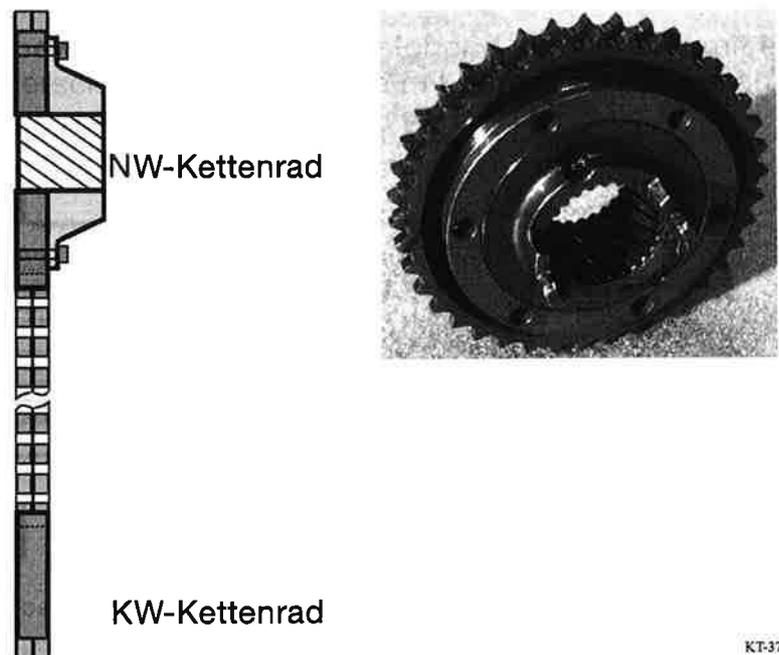
Die Verstellung beider Einlaß- und beider Auslaß-NW erfolgt stufenlos, sehr schnell und betriebsorientiert. Wird z.B. wenig Leistung gefordert, rücken Verbrauch und Abgas in den Vordergrund, in der Warmlaufphase die Katalysatoraufheizung oder im Leerlauf die Laufruhe.

Aufbau/Funktion

Das mechanische Funktionsprinzip der S62 Doppel-VANOS und S50B32 Doppel-VANOS ist gleich.

Betrachtet man den mechanischen VANOS-Aufbau auf nur eine NW bezogen, so besteht die VANOS aus drei Bauteilgruppen:

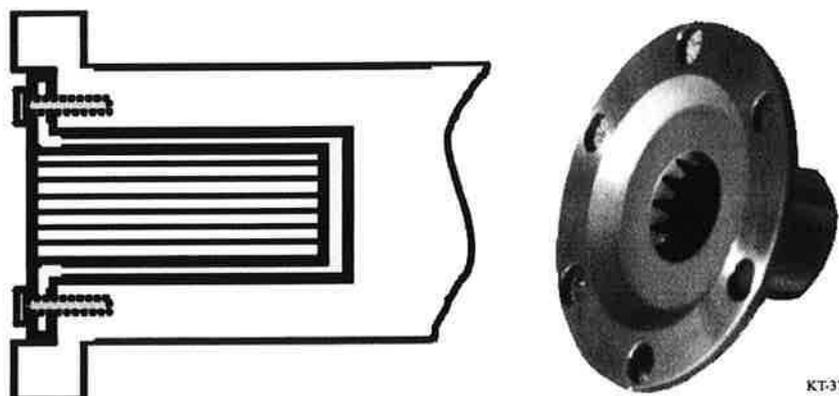
1. Aus einer festen Einheit, bestehend aus dem Kurbelwellen-Kettenrad (KW-Kettenrad), Kette und NW-Kettenrad. Am NW-Kettenrad ist eine Zahnradnabe mit schräger Innenverzahnung verschraubt.



KT-3728

Abb. 26: feste NW-Einheit (Foto: NW-Kettenrad)

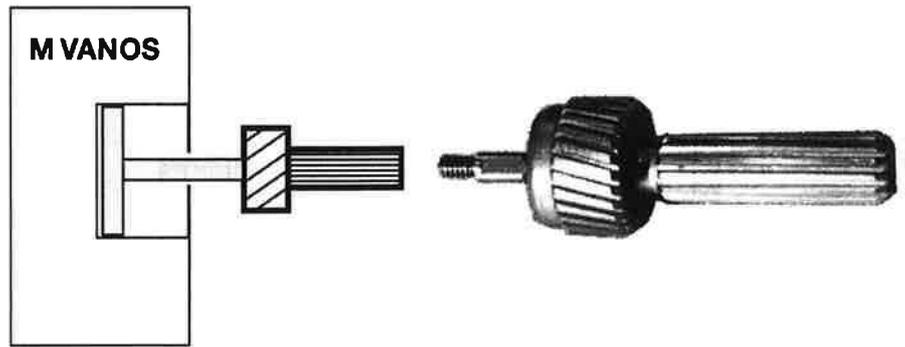
2. Der beweglichen Einheit, bestehend aus der NW mit einer verschraubten Zahnhülse mit gerader Innenverzahnung.



KT-3729

Abb. 27: bewegliche NW-Einheit (Foto: Zahnhülse)

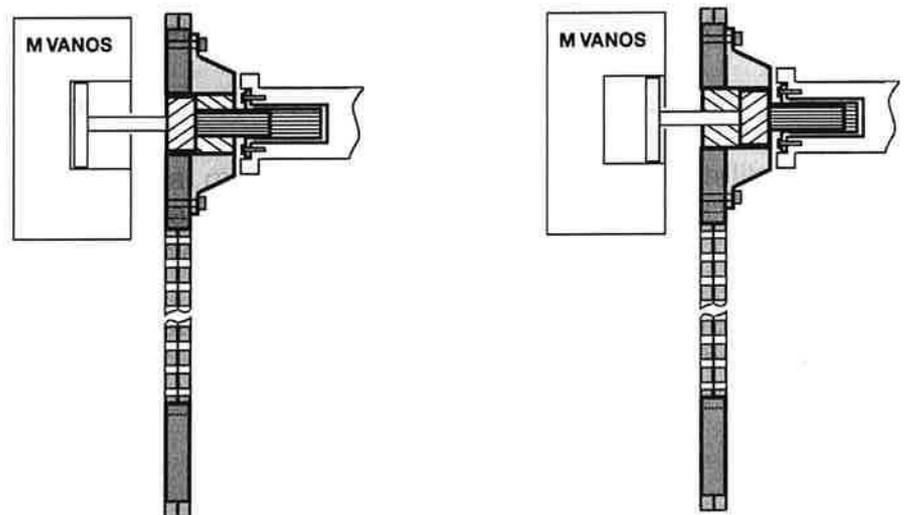
3. Der mechanischen Verstelleinheit, bestehend aus einer gemeinsamen Zahnwelle mit schräger und gerader Außenverzahnung, welche mittels eines Hydraulik-Kolbens in den beiden Einheiten, der Festen und der Beweglichen, vor- und zurückgeschoben wird.



KT-3730

Abb. 28: mechanische Verstelleinheit (mit Hydraulikanbindung)

Bei der Verschiebung dieser Zahnwelle ergibt sich durch die Schrägverzahnung an der NW-Kettenradnabe eine Früh- oder Spätverstellung der NW.



KT-3727

Abb. 29: VANOS ein- und ausgefahren

Der theoretische NW-Verstellbereich ist beim S62 für alle vier NW gleich und beträgt 30° NW oder 60° KW.

Dabei machen die Zahnwellen einen Hub von 25 mm.

Der maximal mögliche mechanische NW-Verstellbereich liegt bei allen S62 NW bei $32,9^\circ$ NW oder $65,8^\circ$ KW bei einem Zahnwellenhub von 27,5 mm.

Dieser Verstellbereich wird aber im Motorbetrieb nicht voll ausgenutzt, da ein Betrieb gegen einen mechanischen Anschlag den Verschleiß erhöhen würde.

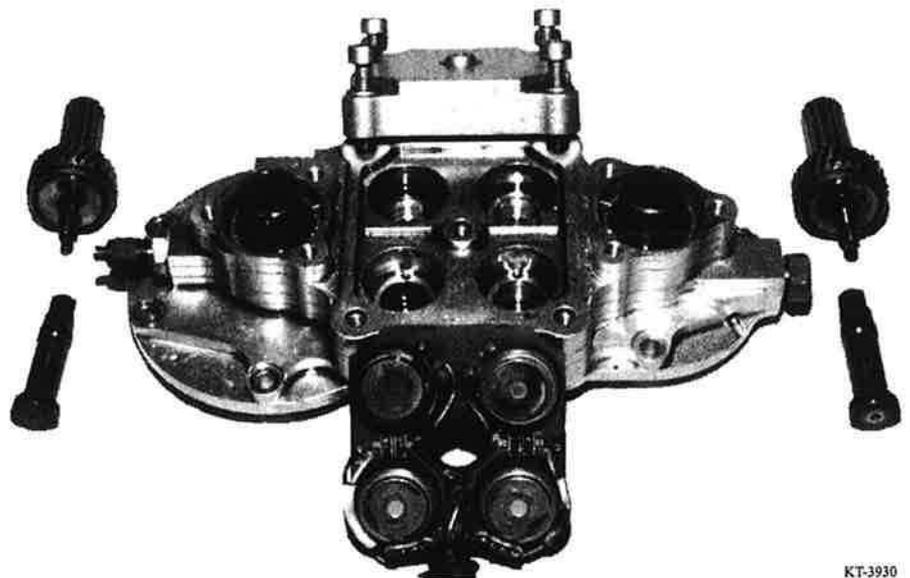
Funktion des VANOS-Hydraulik-Systems

Die Verstellung der NW erfolgt durch zwei VANOS-Hydraulikeinheiten, in welche, wie beim S50B32, je eine Hochdruck-Radialkolbenpumpe integriert ist. Sie liefert über das Druckbegrenzungsventil den Arbeitsdruck von 100 bar.

Die Verstellzeit für den maximalen Verstellweg beträgt ca. 200 - 300 Millisekunden, bei einer Öltemperatur zwischen 20°C und 80°C.

Die beiden Hydraulikeinheiten (Zylinderreihe 1 - 4 und 5 - 8) sind baugleich. Sie sind zueinander um 180° verdreht am Motor verbaut, was eine unterschiedliche Ventilkabelverlegung bedingt. Deshalb haben sie unterschiedliche Teilenummern.

Die 2 hydraulischen VANOS Einlaß- und die Auslaßventile sind in der Mitte der VANOS-Einheit unter einer quadratischen Ventilplatte zusammengefaßt. Das Filtersieb ist entfallen.



KT-3930

Abb. 30: S62 VANOS-Hydraulik-Einheit zerlegt

Der Antrieb der Hochdruckpumpe erfolgt von der Einlaß-NW.

Die Ölversorgung der beiden VANOS-Einheiten erfolgt aus dem Motorölkreislauf über die Kettenspanner der Sekundärkette.

An den Kettenspannern sind die Druckreduzierventile (2) verbaut, welche das Öl vom Motoröldruck auf ca. 0,4 bar für die VANOS-Ölversorgung reduzieren.

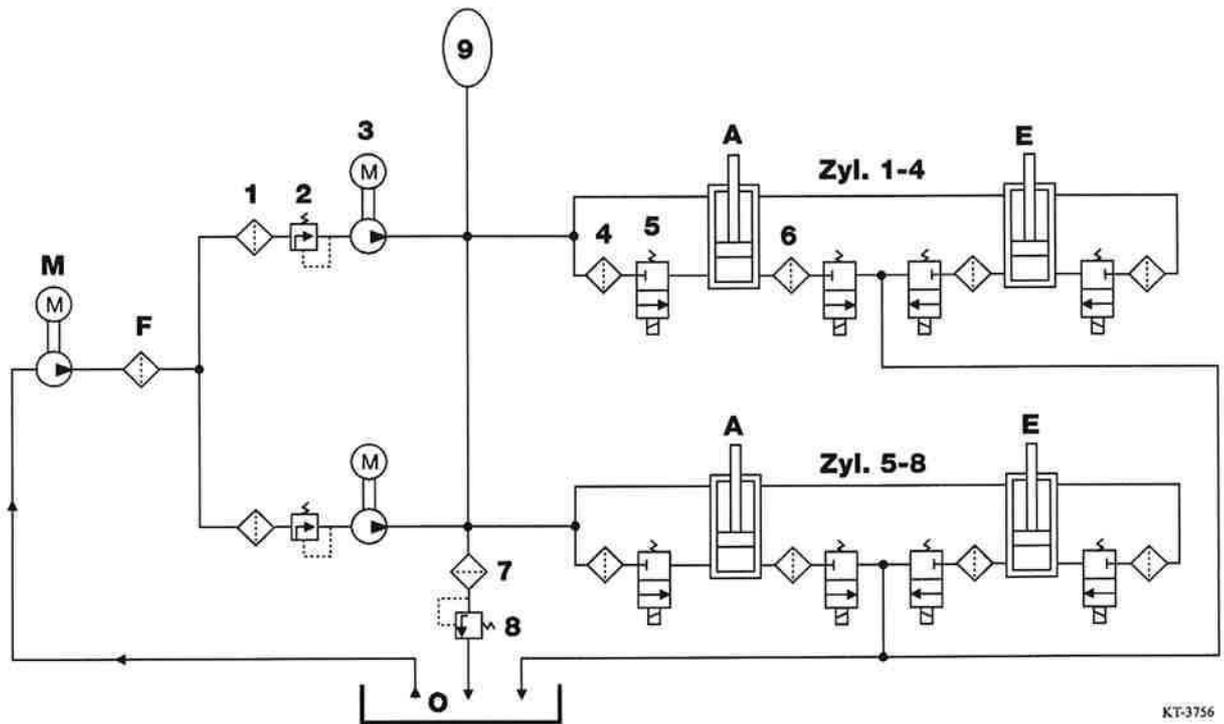


Abb. 31: S62 VANOS Hydraulikschaltplan (Ruhestellung)

In den Reduzierventilen ist je ein Siebfilter (1) von 80 μm verbaut. Dieser Filter muß, zum aktuellen Informationsstand, im Normalbetrieb nicht gewechselt oder gewartet werden.

Von dort gelangt das Öl in die VANOS-Hochdruckpumpe (3) und weiter zu den Ventilen (5). In jedes Ventil ist ein weiterer Siebfilter integriert. Zwei hydraulische Ventile pro NW steuern den Hochdruck zu dem Verstellzylinder (6).

Der Öldruck wird von einem zentralen gemeinsamen Druckregelventil (8) auf 100 bar gehalten. Dieses Ventil ist vorne zentral im Zylinder-V auf dem Thermostatgehäuse verbaut und besitzt einen eigenen Siebfilter (7). Das überschüssige Öl wird über Schlauch- und Rohrverbindungen direkt in die Ölwanne zurückgeleitet (Verringerung der freien Ölmenge).

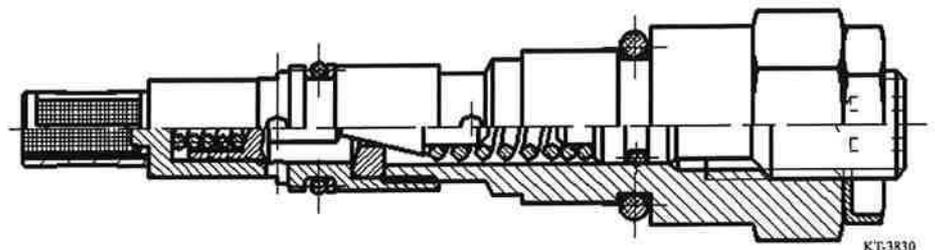


Abb. 32: 100bar Druckregelventil mit Siebfilter

Um die unter Druck stehende Ölmenge zu erhöhen (für schnell aufeinanderfolgende NW-Verstellungen), ist ein gemeinsamer 100 bar Druckspeicher (9) verbaut.

Elektrische/elektronische Funktionen der VANOS

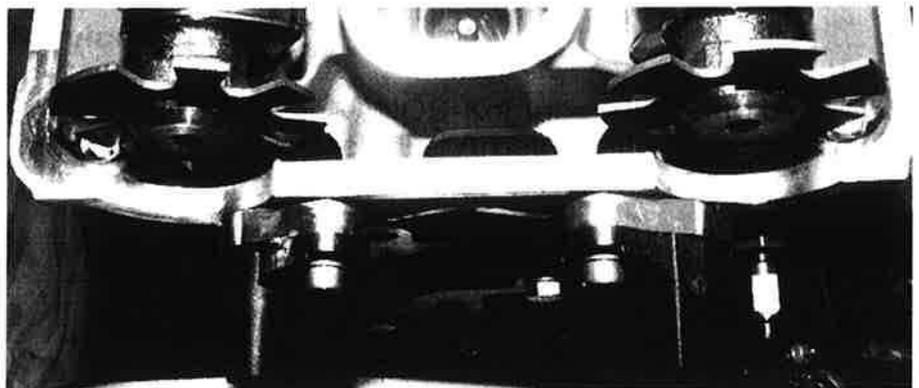
Die elektrische VANOS-Steuerung ist prinzipiell gleich mit dem S50B32 und ist auch beim S62 in die DME integriert.

Der Kurbelwellengeber (Induktivgeber) dient für alle NW als Referenzsignal. Über die NW-Positionsgeber (Hallgeber), je einen an jeder NW, wird die aktuelle NW-Position erkannt und ein Ist-/Sollvergleich durchgeführt.

Die ideale NW-Stellung ist in mehreren Kennfeldern (Leerlauf, Warmlauf etc.) abgelegt und ergibt sich hauptsächlich aus dem Motordrehzahlsignal und dem Drosselklappen-Positionssignal. Zusatzparameter wie z.B. die Motortemperatur bestimmen die Kennfeldwahl.

Die NW-Positionsgeber sind am stirnwandseitigen Ende des Zylinderkopfes bei Zylinder 4 und 8 verbaut. Entsprechend sind auch die Markenräder nicht mehr hinter den Kettenrädern wie beim 50B32, sondern am NW-Ende Zylinder 4 und 8 verbaut.

Die NW-Markenräder haben 6 Flügel zur NW-Positionsauswertung. Die DME erhält alle 60° NW bzw. 120° KW die NW-Istposition. Ein 7. Flügel am Markenrad der Auslaß-NW dient der Zylinderidentifikation für die vollsequenzielle Einspritzung und für die Zündzuordnung.



KT-3776

Abb. 33: NW-Geber und Markengeber

	S62B50			S50B32		
	Öffnungswinkel (°kW)	Hub (mm)	Spreizung (°kW)	Öffnungswinkel (°kW)	Hub (mm)	Spreizung (°kW)
Einlaß	252	10,3	74 - 128	260	11,3	70 - 130
Auslaß	248	10,2	95 - 134	260	11,3	76 - 114

Service Hinweise:

Reparaturarbeiten an VANOS-Komponenten sind beim S62 und S50 unterschiedlich. Bei Arbeiten an der S62 VANOS unbedingt die Reparaturanleitung beachten.

3.13 Abgasanlage

Abgaskrümmen

Die Abgaskrümmen sind luftspaltisolierte Edelstahlkrümmen, welche ein schnelles Ansprechen des Katalysators ermöglichen und eine Abkühlung der Abgase bei betriebswarmem Motor vor dem Katalysator verhindern.

Katalysator

Als Katalysator wird pro Zylinderbank je ein Metallmonolith-Katalysator verwendet. Die zwei Katalysatoren sind vorne unter dem Fahrzeug verbaut. Der Verbauposition der Lambdasonde ist am Katalysatoreingang, und eine Monitorsonde überwacht am Katalysatorausgang die Katalysatorfunktion.

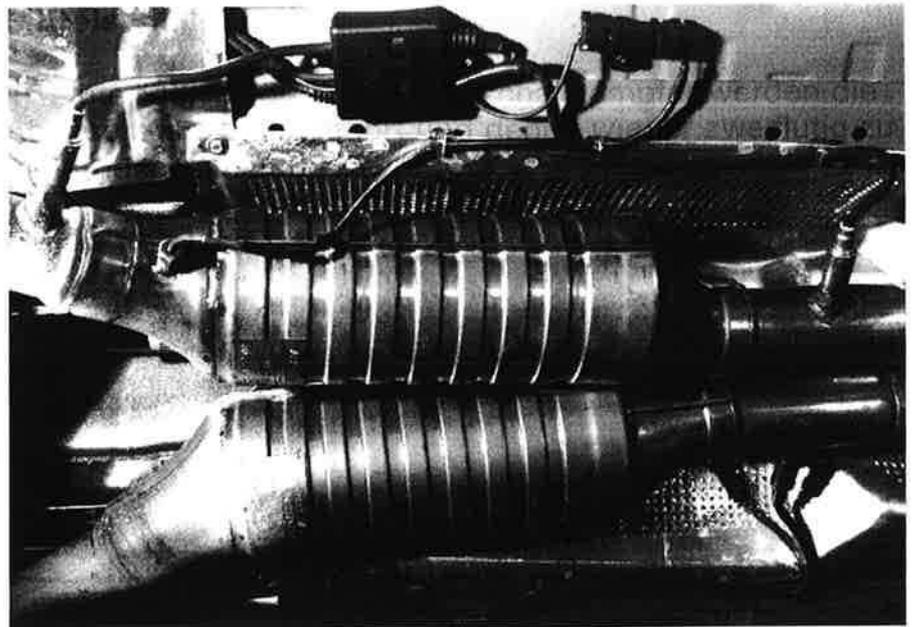


Abb. 34: S62 Katalysator (Lambda- und Monitorsonde)

KT-3935

Mittelschalldämpfer

Im einteiligen V-förmigen Mittelschalldämpfer werden die Abgase zusammengeführt und gehen wieder zweiflutig zu den Endschalldämpfern.

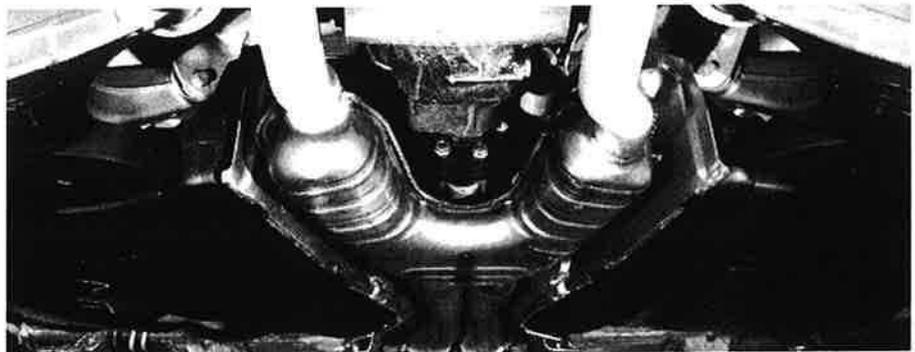
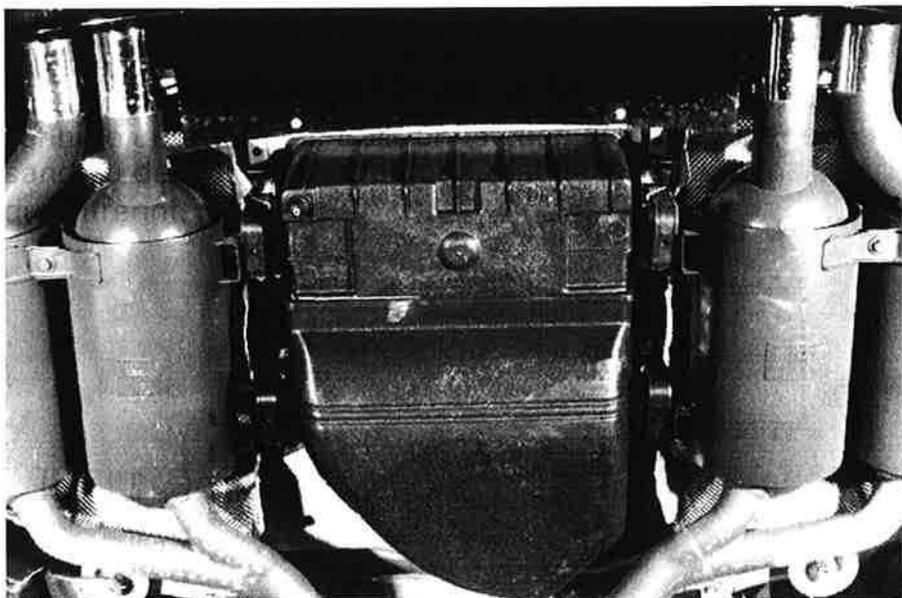


Abb. 35: S62 Mittelschalldämpfer

KT-3937

Endschalldämpfer

Vier Endschalldämpfer sind neben einer Multifunktionswanne verbaut. Sie ermöglichen die Einhaltung der internationalen Geräuschemissionswerte. Auf Grund des Platzbedarfes der Endschalldämpfer wurde beim M5 die hintere Bodengruppe geändert. Das Reserverad ist entfallen (M-Mobility-System MMS).

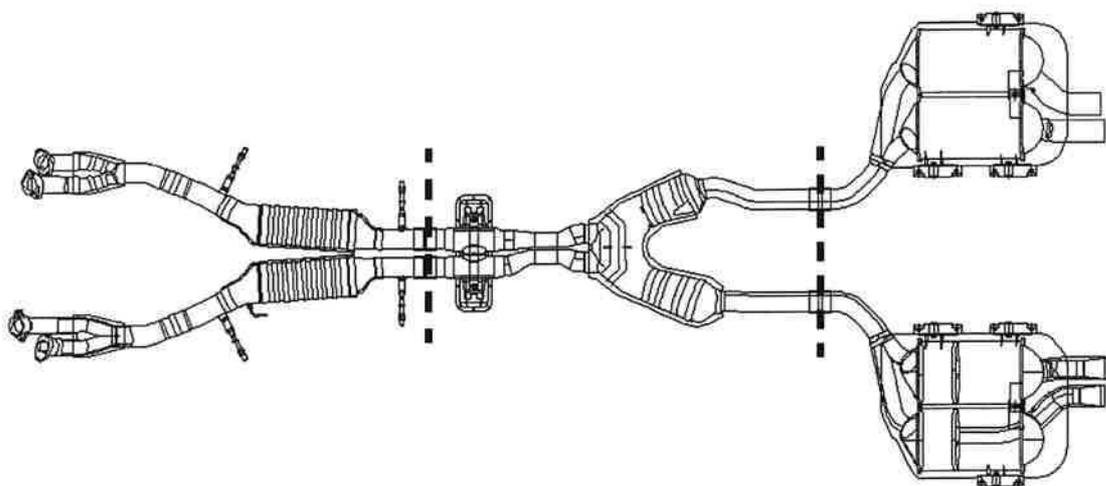


KT-3936

Abb. 36: S62 Endschalldämpfer

Service Hinweise:

Nach den Abgaskrümmern ist die Edelstahl-Abgasanlage einteilig. Zu Reparaturzwecken ist sie in 3 Reparaturabschnitte unterteilt. An Solltrennstellen wird die Anlage, passend zu den verschraubbaren Ersatzteilabschnitten, durchtrennt.



KT-3846

Abb. 37: E39 M5 Abgasanlage mit Reparaturtrennstellen

3.14 Sekundär- Luftein- blasung

Systemaufbau/-funktion

Zur Abgasnachbehandlung und schnelleren Katalysatoraufheizung in der Kaltstartphase hat der S62 eine Sekundäre-Lufteinblasung.

Dabei wird während dieser Phase Luft in den Abgasstrang eingeblasen.

Mit dem dabei zugeführten Sauerstoff kommt es zu einer Reduzierung der Schadstoffe im Abgas.

Gleichzeitig tritt eine zusätzliche Nachverbrennungswärme auf, so daß der Katalysator schneller anspringt.

Das System besteht aus einer elektrischen Sekundär-Luft-pumpeneinheit (Luftpumpe, Unterdruckspeicher und elektrisches Unterdruck-Steuerventil), welche im Motorraum verbaut und auf der Steuerseite an den Ansaugunterdruck angeschlossen ist.

Das Unterdruck-Steuerventil leitet im Pumpenbetrieb den Unterdruck zu einem pneumatischen Absperrventil, welches die Sekundärluft dann von der Pumpe in ein einteiliges Luftrohr zu den beiden Zylinderköpfe freigibt.

In den Zylinderköpfen sind Sekundärluftkanäle eingegossen, die in den Abgasaustritt münden.

Die Sekundäre-Lufteinblasung wird von der DME gesteuert und ist bei einer Motorstarttemperatur von 10 °C bis 40 °C aktiv.

Die Aktivierung ist im Leerlauf auf maximal 2 Minuten begrenzt.

Die Dauer der Sekundärlufteinblasung ist auch von der durchgesetzten Luftmasse abhängig und variiert mit den Einsatzbedingungen.

3.15 Motor- kühlung

Kreislauf

Die Wasserpumpe fördert das Kühlwasser ins Kurbelgehäuse. Von dort strömt es in die Zylinderköpfe und in den Öl-Wasser-Wärmetauscher im V-Raum.

Über drei Kanäle zwischen den Zylindern strömt das Kühlwasser in ein Kühlmittelrücklaufrohr pro Zylinderkopf im V-Raum und wird wieder zurück ins Thermostatgehäuse geleitet.

Somit werden die Zylinderköpfe vom Kühlwasser quer durchströmt (M62 längs, da Rücklauf vom Kopfende).

An diesen beiden Rücklaufrohren im V-Raum ist auch der Abzweig für die Fahrzeugheizung.

Der Kühlmittelrückfluß vom Öl-Wasser-Wärmetauscher geht direkt ins Thermostatgehäuse.

Der Rücklauf von der Fahrzeugheizung geht zurück in die Wasserpumpe.

Das Thermostat ist beim M5 nicht kennfeldgesteuert und öffnet bei 79 °C.

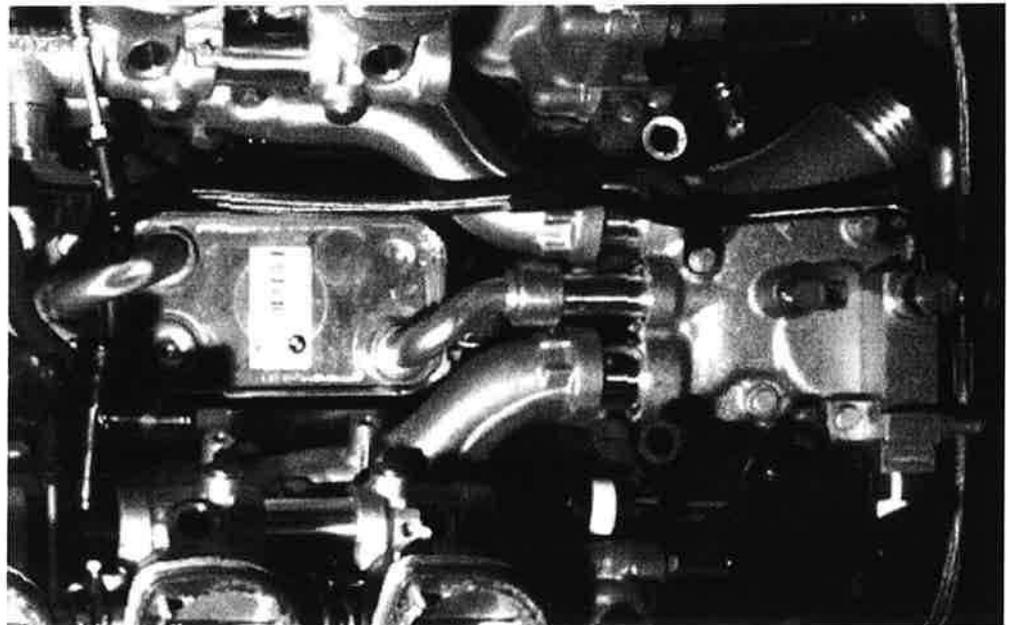


Abb. 38: S62 Thermostat und Wärmetauscher im V-Raum vorne

KT-3939

3.16 Motoröl- kreislauf

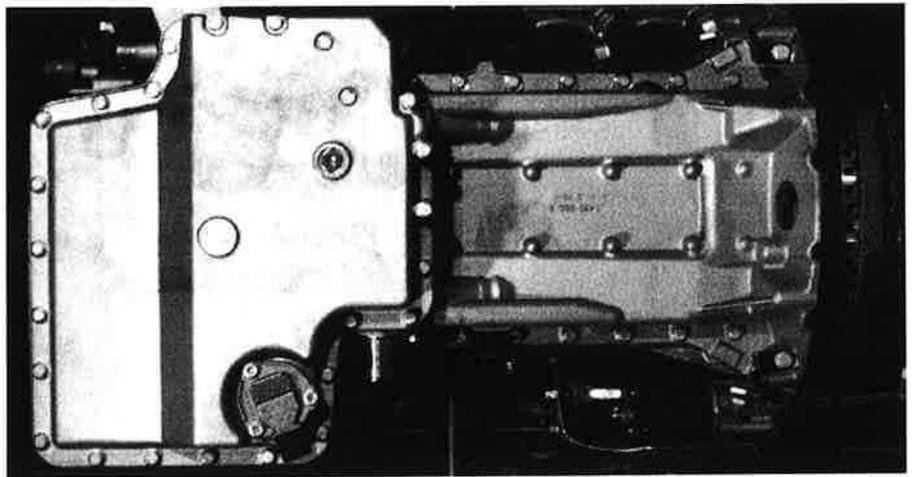
Ölversorgung

Der M5 ermöglicht hohe Kurvengeschwindigkeit. Für geübte Fahrer sind Querschleunigungen bis zu 1,2 g (1,2fache Erdbeschleunigung) möglich.

Während dieser hohen Querschleunigung wird das Motoröl in die kurvenäußeren Motorbereiche gedrückt. Öl befindet sich dann im kurvenäußeren Bereich des Nockenwellenraums im Zylinderkopf und dem entsprechenden Bereich der Ölwanne.

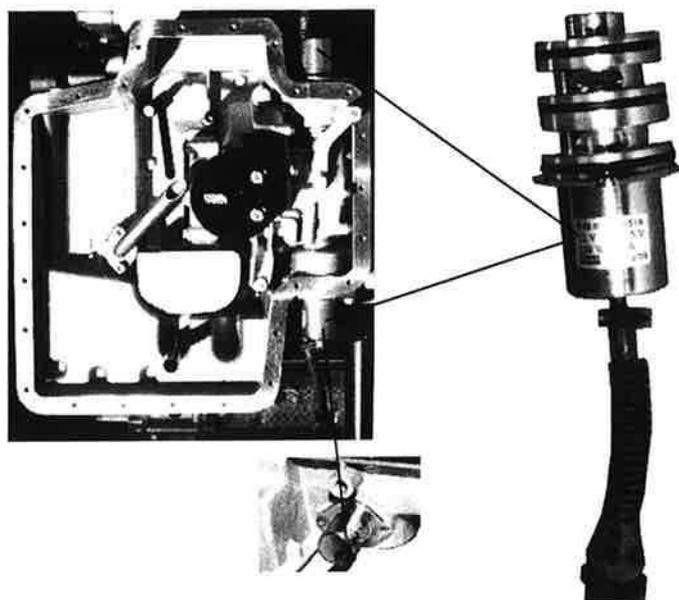
Deshalb kommt ein S62B50 spezifisches Ölsystem mit einer Dreifach-Ölpumpe zum Einsatz.

Die Hauptölpumpe dient der Motoröldruckerzeugung, also der Motorschmierung. Werden festgelegte Querschleunigungswerte überschritten, fördern zwei Zusatzölpumpen über Leitungssysteme und zwei Umschaltventile das Öl zum Ansaugbereich der Hauptölpumpe.



KT-3941

Abb. 39: S62 Ölwanne



KT-3942

Abb. 40: S62 Ölpumpen mit Umschaltventilen

Pumpenfunktion

Jeder Zusatzölpumpe ist ein Umschaltventil zugeordnet. Jedes Umschaltventil ist mit zwei Saugleitungen verbunden.

Je eine Saugleitung verläuft vom hinteren linken und rechten Teil der Ölwanne nach vorn und mündet in das jeweilige Umschaltventil. Dabei sind diese Leitungen im hinteren Teil der Ölwanne gekreuzt. Von jedem Umschaltventil mündet eine Leitung in den Nockenwellenraum des entsprechenden Zylinderkopfes. Die Ansaugpunkte der Leitungen sind so plaziert, daß sich dort, während Kurvenfahrten, aufgrund der Fliehkräfte, das meiste Motorenöl ansammelt.

Die Zusatzölpumpen fördern unabhängig vom fahrdynamischen Zustand des Fahrzeugs immer.

Ab einer Querbefleunigung von ca. 0,9g wird die einseitige Absaugung aus Ölwanne und des entsprechenden Zylinderkopfes über die Umschaltventile von der MS S52 gesteuert.

Das Signal dazu liefert der Lenkwinkelsensor zum DSC III Steuergerät. Von dort wird es über CAN-Bus an die MS S52 gesendet.

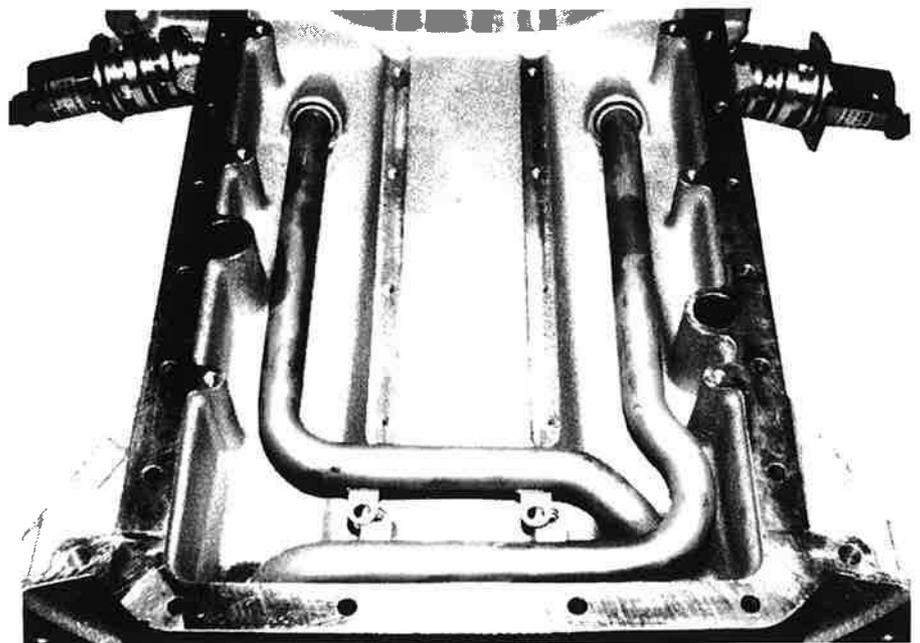
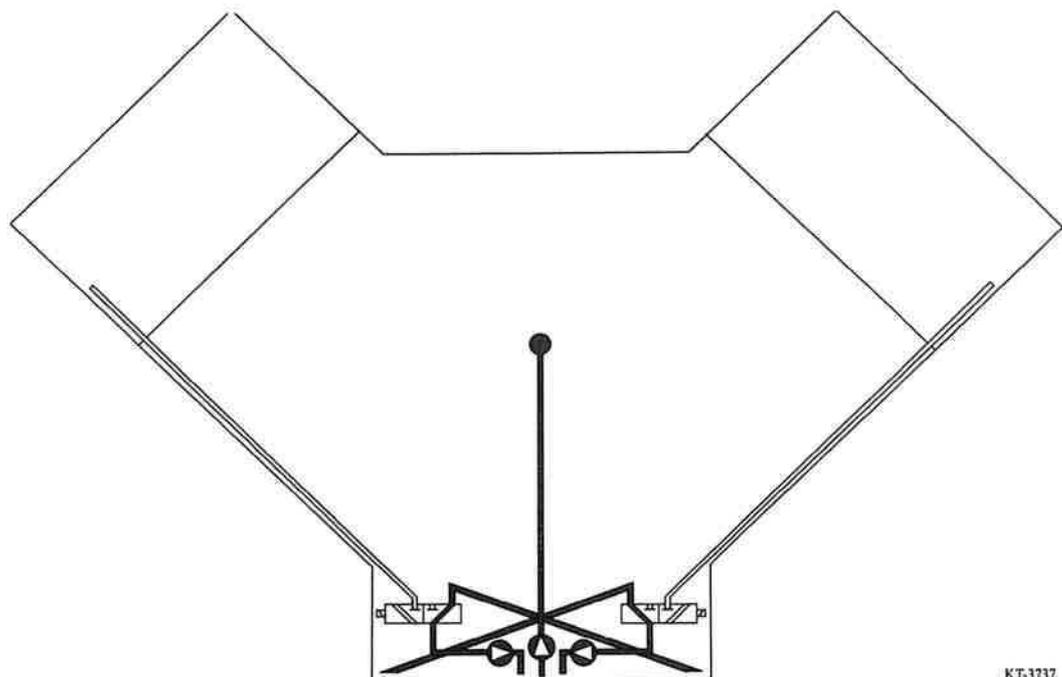


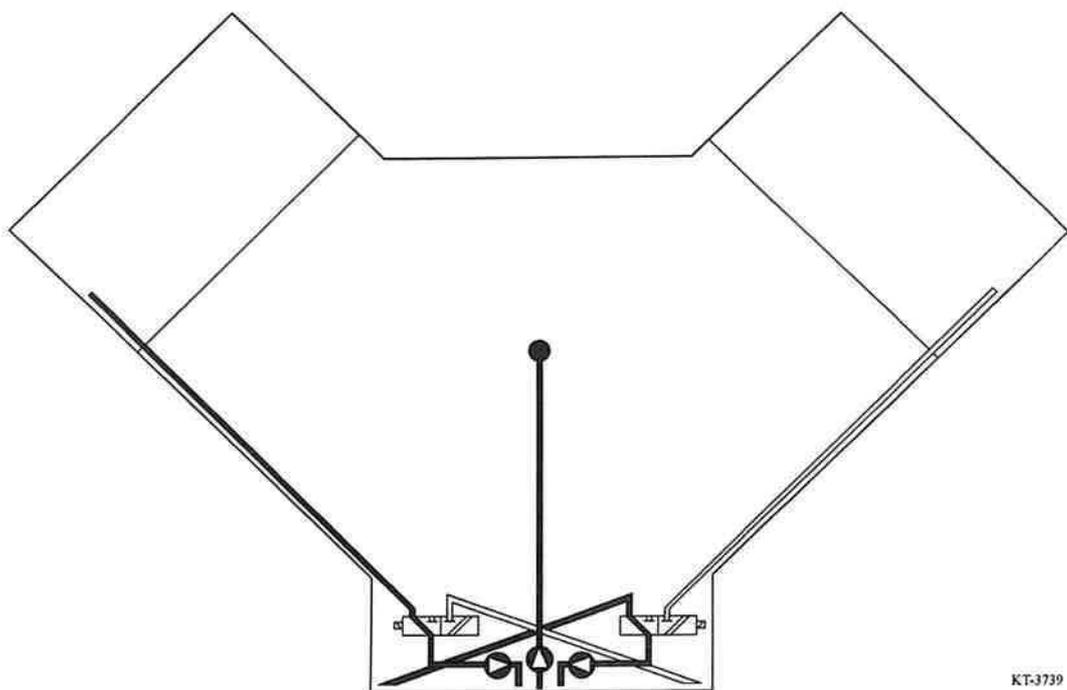
Abb. 41: S62 Ölkreuz



KT-3737

Abb. 42: S62 Ölpumpenschema (fährt Geradeaus)

Bei Geradeausfahrt fördern beide Zusatzölpumpen über die gekreuzten Ölwanneableitungen aus dem hinteren Bereich der Ölwanne in den Ölsumpf.



KT-3739

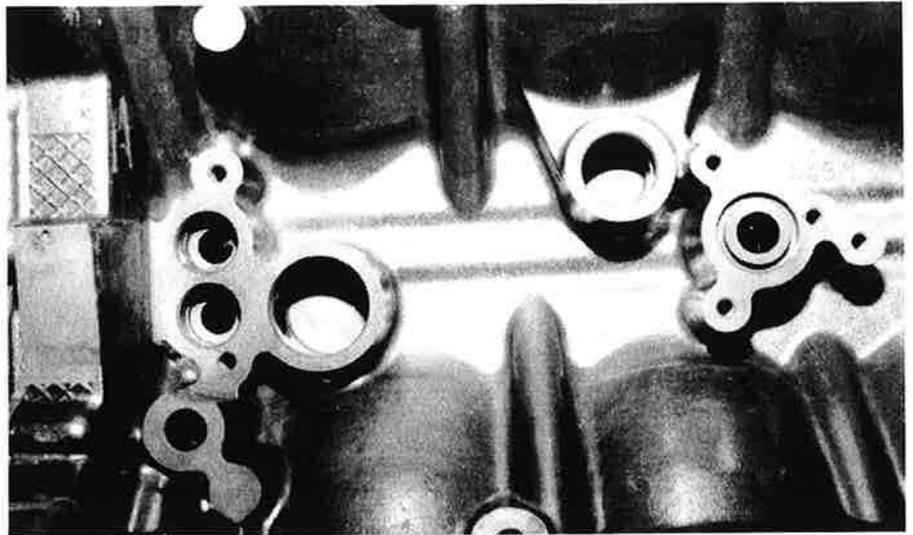
Abb. 43: S62 Ölpumpenschema (fährt Linkskurve)

Bei Kurvenfahrt werden die Umschaltventile, ab 0,9 g, so geschaltet, daß eine Zusatzölpumpe aus dem kurvenäusseren Zylinderkopf und die zweite Zusatzölpumpe aus dem kurvenäusseren Ölwannebereich das Motoröl zur Hauptförderpumpe liefern.

Ölkühlung

Der S62 hat ähnlich dem M62 einen Öl-Wasser-Wärmetauscher. Der Verbauort ist nicht am Motorwasserkühler, sondern im Zylinder-V.

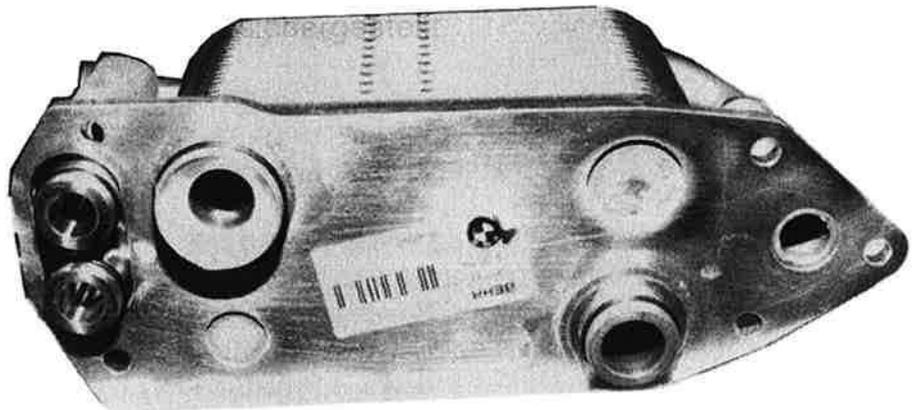
Er dient der schnelleren Motorölerwärmung in der Warmlaufphase und der Motorölkühlung im Fahrbetrieb.



KT-3771

Abb. 44: S62 V-Raum Öl-Wasser-Wärmetauscher Anschlüsse

Spezielle Öl- und Wasserdurchtritte sind im Block integriert. Die Abdichtung erfolgt blockseitig durch Form-O-Ringe. Die Wasserabführung erfolgt durch äußere Leitungen direkt ins Thermostatgehäuse.



KT-3772

Abb. 45: S62 Öl-Wasser-Wärmetauscher

Auf der Ölseite ist im Wärmetauscher ein druckdifferenzreguliertes By-Paßventil integriert, das bei einer Ölkühlerverstopfung, oder einer sehr niedrigen Starttemperatur einen Ölbypaß schaltet. Treten solche Extremfälle ein, ist die Motorschmierung sichergestellt.

4. Motorsteuerung MS S52

4.1 Einleitung

Aufbau und Funktionen

Die Motor Elektronik BMW MS S52 kommt erstmalig mit dem Motor S62B50 im E39 M5 zum Einsatz.

Die Hard- und Software der MS S52 ist eine BMW Entwicklung. Das Steuergerät wird von der Firma Siemens gefertigt.

Die wesentlichen Merkmale sind:

- modularer Steckeraufbau (5Modulstecker)
- Motormomentenberechnung
- elektronische-Drosselklappen-Regelung (EDR)
- elektronisch gesteuerte Doppel-VANOS
- integrierte adaptive Klopfregelung (4Klopfsensoren)
- Rundlaufsteuerung (Korrektur der Leerlauf-Einspritzzeit mit zwangsläufiger Abgasanpassung)
- Sekundärlufteinblasung
- Stereo-Lambda-Regelung pro Zylinderbank (Monitorsonde)
- Gemischadaption Leerlauf und Teillast
- vollsequentielle zylinderindividuelle Einspritzung
- 2 Heißfilm-Luftmassenmesser
- Eigendiagnose und 4 EDR-Notlaufprogramme
- unterschiedliche Pedal-Wert-Geber Kennlinien (Sportschalter)
- unterschiedliche Servotroniccharakteristik (Sportschalter)
- variables Drehzahlwarnfeld (siehe Kapitel Bordelektronik)
- Ölkreisumschaltung (siehe Kapitel Motor S62B50)

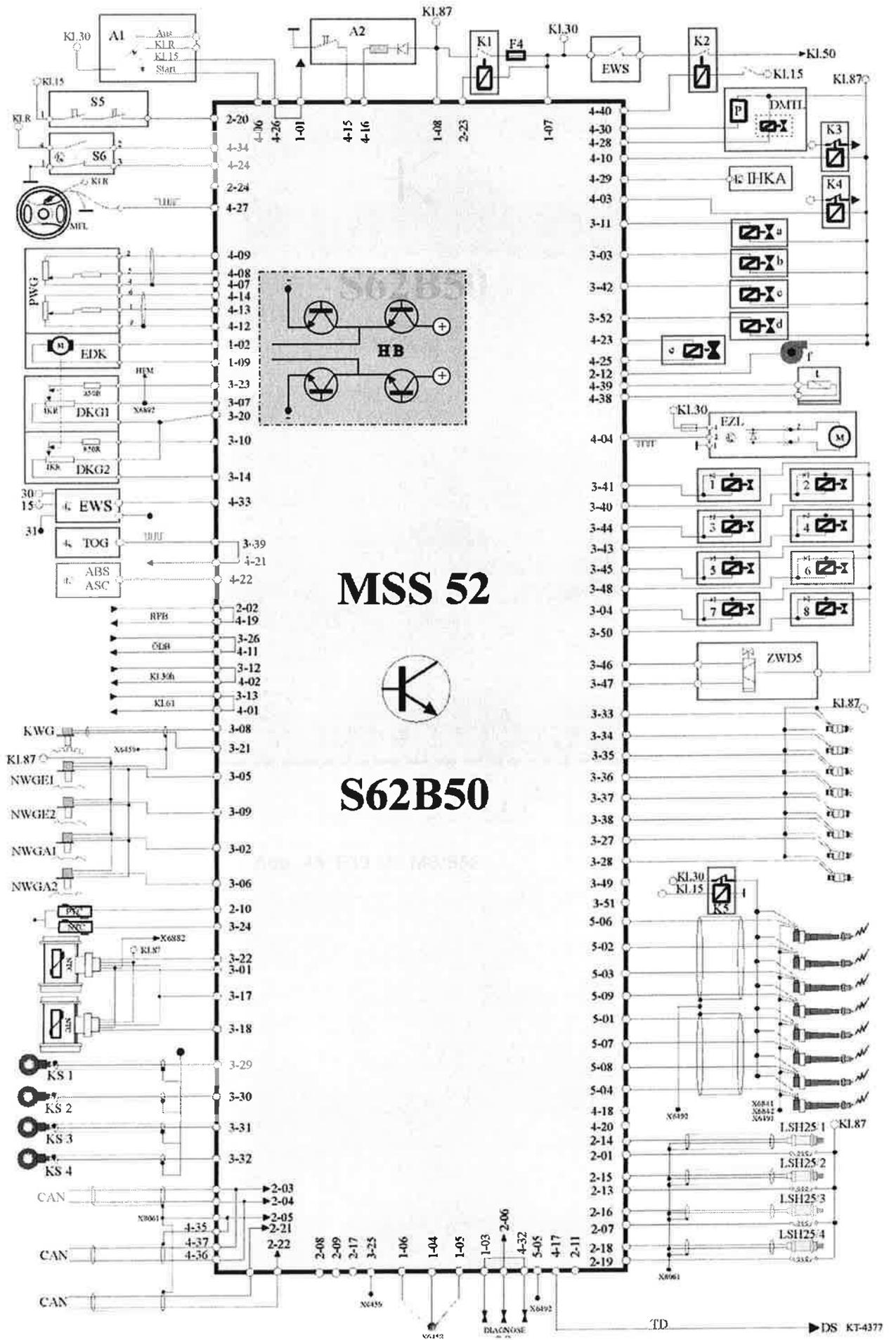


Abb. 46: E39 M5 MS S52

Steckerbelegung MSS52

Pln	Art	Bezeichnung/Signalart	Anschluß/Meßhinweis
X6001		9polig schwarz	Stecker DME Modul1
1-01		nicht belegt	nicht belegt
1-02	A	Steuerung Drosselklappenmotor	Drosselklappenmotor
1-03		TxD	als Verbinder im Steuergerät
1-04	M	Masse	Massepunkt (X6458)
1-05	M	Masse	Massepunkt (X6458)
1-06	M	Masse	Massepunkt (X6458)
1-07	E	Spannungsversorgung Klemme 30	Sicherung F4
1-08	E	Klemme 87	Sicherung F1
1-09	A	Steuerung Drosselklappenmotor	Drosselklappenmotor
X6002		24polig schwarz	Stecker DME Modul 2
2-01	M	Masse Lambdasondenheizung	Sonde 1 vor Katalysator
2-02	E	Rückfahrlichtsignal	Rückfahrlichtschalter
2-03		nicht belegt	nicht belegt
2-04		nicht belegt	nicht belegt
2-05	M	Masse Lambdasonde, Abschirmung Lambdasonden	Sonde 1 vor Katalysator Sonde 1 hinter Katalysator Sonde 2 vor Katalysator Sonde 2 hinter Katalysator
2-06		TxD	als Verbinder im Steuergerät
2-07	M	Masse Lambdasonde	Sonde 1 hinter Katalysator
2-08		nicht belegt	nicht belegt
2-09		nicht belegt	nicht belegt
2-10		Signal Masse Lambdasonde	Temperaturfühler Katalysator
2-11		nicht belegt	Lichtmaschine S62 (70/120 A)
2-12		nicht belegt	nicht belegt
2-13	M	Masse Lambdasonde	Sonde 2 vor Katalysator
2-14	E	Signal Lambdasonde	Sonde 1 vor Katalysator
2-15	E	Signal Lambdasonde	Sonde 2 vor Katalysator
2-16	E	Signal Lambdasonde	Sonde 1 hinter Katalysator
2-17		nicht belegt	nicht belegt
2-18	E	Signal Lambdasonde	Sonde 2 hinter Katalysator
2-19	M	Masse Lambdasonde	Sonde 2 hinter Katalysator
2-20	E	Signal Schalter Gangerkennung	Schalter Gangerkennung
2-21		nicht belegt	nicht belegt
2-22		nicht belegt	nicht belegt
2-23	A	Ansteuerung Klemme 85	DME-Relais
2-24		nicht belegt	nicht belegt
X6003		52polig schwarz	Stecker DME Modul 3
3-01	E	Signal Heißfilmluftmassenmesser	Heißfilmluftmassenmesser
3-02	E	Signal Nockenwellengeber	Nockenwellengeber 1 Auslaß
3-03	A	Ansteuerung Ölpumpe 2	Ölpumpe 2
3-04	A	Ansteuerung VANOS Einlaß Zylinder 1-4	VANOS Einlaß Zylinder 1-4
3-05	E	Signal Nockenwellengeber	Nockenwellengeber 1 Einlaß
3-06	E	Signal Nockenwellengeber	Nockenwellengeber 2 Auslaß
3-07	A	Versorgung: Heißfilmluftmassenmesser 1, Heißfilmluftmassenmesser 2, Drosselklappenpotentiometer 1	Heißfilmluftmassenmesser 1 Heißfilmluftmassenmesser 2 Drosselklappenpotentiometer 1
3-08	E	Signal Kurbelwellengeber	Kurbelwellengeber
3-09	E	Signal Nockenwellengeber	Nockenwellengeber 2 Einlaß

Pin	Art	Bezeichnung/Signalart	Anschluß/Meßhinweis
3-10	E	Signal Drosselklappenpotentiometer	Drosselklappenpotentiometer 2
3-11	A	Ansteuerung Ölpumpe 1	Ölpumpe 1
3-12	E	Spannungssignal Klemme 30h	Anlasser
3-13	E	Signal Generator D+ (Klemme 61)	Generator
3-14	A	Plusversorgung Drosselklappenpotentiometer	Drosselklappenpotentiometer 2
3-15		nicht belegt	nicht belegt
3-16		nicht belegt	nicht belegt
3-17	M	Masse Heißfilmluftmassenmesser	Heißfilmluftmassenmesser
3-18	E	Signal Heißfilmluftmassenmesser	Heißfilmluftmassenmesser
3-19		nicht belegt	nicht belegt
3-20	M	Masse: Drosselklappenpotentiometer1, Drosselklappenpotentiometer 2	Drosselklappenpotentiometer 1 Drosselklappenpotentiometer 2
3-21	M	Masse Kurbelwellengeber	Kurbelwellengeber
3-22	E	Signal Ansauglufttemperatur	Heißfilmluftmassenmesser (Zylinder 1-4)
3-23	E	Signal Drosselklappenpotentiometer	Drosselklappenpotentiometer 1
3-24	E	NTC Kühlwasser	Doppeltemperaturschalter
3-25	M	Masse	Masseverbinder
3-26		nicht belegt	nicht belegt
3-27	A	Minus-Ansteuerung Einspritzventil 7	Einspritzventil 7
3-28	A	Minus-Ansteuerung Einspritzventil 8	Einspritzventil 8
3-29	E	Klopfsignal	Klopfsensor Zylinder 1 und 2
3-30	E	Klopfsignal	Klopfsensor Zylinder 7 und 8
3-31	E	Klopfsignal	Klopfsensor Zylinder 3 und 4
3-32	E	Klopfsignal	Klopfsensor Zylinder 5 und 6
3-33	A	Minus-Ansteuerung Einspritzventil 1	Einspritzventil 1
3-34	A	Minus-Ansteuerung Einspritzventil 2	Einspritzventil 2
3-35	A	Minus-Ansteuerung Einspritzventil 3	Einspritzventil 3
3-36	A	Minus-Ansteuerung Einspritzventil 4	Einspritzventil 4
3-37	A	Minus-Ansteuerung Einspritzventil 5	Einspritzventil 5
3-38	A	Minus-Ansteuerung Einspritzventil 6	Einspritzventil 6
3-39	E	Ölniveau - thermisch	Ölniveaugeber
3-40	A	Ansteuerung VANOS Auslaß Zylinder 5-8	VANOS Auslaß Zylinder 5-8
3-41	E	Signal VANOS Auslaß Zylinder 5-8	VANOS Auslaß Zylinder 5-8
3-42	A	Minus-Ansteuerung Tankentlüftungsventil	Tankentlüftungsventil
3-43	E	Signal VANOS Auslaß Zylinder 1-4	VANOS Auslaß Zylinder 1-4
3-44	A	Ansteuerung VANOS Auslaß Zylinder 1-4	VANOS Auslaß Zylinder 1-4
3-45	E	Signal VANOS Einlaß Zylinder 5-8	VANOS Einlaß Zylinder 5-8
3-46	A	Leerlaufsteller-Schließwicklung	Leerlaufsteller
3-47	A	Leerlaufsteller-Öffnungswicklung	Leerlaufsteller
3-48	A	Ansteuerung VANOS Einlaß Zylinder 5-8	VANOS Einlaß Zylinder 5-8
3-49	E	Signal Sensor 1	Klopfsensor 1
3-50	E	Signal VANOS Einlaß Zylinder 1-4	VANOS Einlaß Zylinder 1-4
3-51		nicht belegt	nicht belegt
3-52	A	Minus-Ansteuerung Sekundärluftpumpenventil	Sekundärluftpumpenventil
X6004		40polig schwarz	Stecker DME Modul 4
4-01	A	Signal Ladekontrollleuchte (Klemme 61)	Instrumentenkombination
4-02	A	Spannungssignal Klemme 30h	Steuergerät integrierte Kombi-Elektronik
4-03	A	Ansteuerung Sekundärluftpumpenrelais	Sekundärluftpumpenrelais
4-04	E	Signal Zusatzlüftermotor	Zusatzlüftermotor
4-05		nicht belegt	nicht belegt

Pin	Art	Bezeichnung/Signalart	Anschluß/Meßhinweis
4-06	E	Startsignal Klemme 50	Zündanlaßschalter
4-07	M	Masse Pedalwertgeber	Pedalwertgeber
4-08	E	Signal Pedalwertgeber	Pedalwertgeber
4-09	A	Versorgung Pedalwertgeber	Pedalwertgeber
4-10	A	Ansteuerung-Relais Kraftstoffförderpumpe (EKP)	EKP-Relais
4-11	A	Öldruckkontrollleuchte	Instrumentenkombination
4-12	M	Masse Pedalwertgeber	Pedalwertgeber
4-13	E	Signal Pedalwertgeber	Pedalwertgeber
4-14	A	Versorgung Pedalwertgeber	Pedalwertgeber
4-15	E	Signal Fahrdynamik ein	Schaltzentrum
4-16	A	Schalterbeleuchtung	Schaltzentrum
4-17	A	Ausgabe Drehzahlsignal (TD)	Diagnosestecker
4-18		nicht belegt	nicht belegt
4-19	A	Signal Rückfahrcheinwerfer	Steuergerät integrierte Kombi-Elektronik
4-20		nicht belegt	nicht belegt
4-21	A	Signal Ölniveaugeber	Lichtmodul
4-22	E	Drehzahlsignal hinten rechts	ABS/DSC-Steuergerät
4-23	A	Ansteuerung Servotronic	Elektrohydraulischer Wandler Servotronic
4-24	E	Signal Bremslichtschalter	Bremslichtschalter
4-25	M	Masse elektrohydraulischer Wandler der Servotronic	elektrohydraulischer Wandler Servotronic
4-26	E	Spannungsversorgung Klemme 15	Sicherung F14
4-27	A	Spannungsversorgung Multifunktionslenkrad	GPS Antenne
4-28	A	Ventil für DMTL nur US ab 09/99	Diagnose Modul Tank Leckdiagnose
4-29	E	Signal Klimakompressor	Heiz- und Klimasteuergerät (KOREL)
4-30	A	Masse für DMTL (Magnetventil) nur US ab 09.99	Diagnose Modul Tank Leckdiagnose
4-31		nicht belegt	nicht belegt
4-32	A	Diagnosesignal TXD	zum Instrumentenkombi
4-33	E/A	Kommunikationsleitung (EWS)	Steuergerät elektronische Wegfahrsperr (EWS)
4-34	E	Bremslichttestsignal	Bremslichtschalter
4-35		nicht belegt	nicht belegt
4-36	E/A	CAN-Bus High	CAN-Verbindung
4-37	E/A	CAN-Bus Low	CAN-Verbindung
4-38	M	Masse	Temperatursensor Kühleraustritt zum Motor
4-39	E	Kühleraustrittstemperatur	Temperatursensor Kühleraustritt zum Motor
4-40	A	Startsignal	Start-Relais
X8005		9polig schwarz	Stecker DME Modul 5
5-01	A	Signal Klemme 1	Zündspule 5
5-02	A	Signal Klemme 1	Zündspule 2
5-03	A	Signal Klemme 1	Zündspule 3
5-04	A	Signal Klemme 1	Zündspule 8
5-05	M	Masse	Massepunkt
5-06	A	Signal Klemme 1	Zündspule 1 (Zündreihenfolge 1 5 4 8 6 3 7 2)
5-07	A	Signal Klemme 1	Zündspule 6
5-08	A	Signal Klemme 1	Zündspule 7
5-09	A	Signal Klemme 1	Zündspule 4
Teile		Bezeichnung	Verbauort
A1		Zündschloss	Lenksäule
A2		Fahrdynamik Schalter	Schaltzentrum Mittelkonsole
K1		DME-Relais	analog E39
K2		Startrelais	analog E39

Pin	Art	Bezeichnung/Signalart	Anschluß/Meßhinweis
K3		EKP elektronisches Kraftstoffpumpen Relais	analog E39
K4		Sekundär Luftpumpen Relais	analog E39
K5		Entlastungsrelais Klemme 15 (X6326)	Motorraum hinten rechts in der Elektronikbox
S5		Schalter Gangerkennung	Getriebe in Fahrtrichtung links
S6		Bremslichtschalter	Fußhebelwerk
F4		Sicherung	Elektronikbox Motorraum rechts
EWS		Elektronische Wegfahrsperr	
DMTL		Diagnose Modul Tank Leckdiagnose	Radhaus hinten links
IHKA		Integrierte-Heiz-Klima-Automatik	Mittelkonsole
a		Umschaltventil Ölförderpumpe 1	Ölwanne seitlich vorne
b		Umschaltventil Ölförderpumpe 2	Ölwanne seitlich vorne
c		Tankentlüftungsventil	
d		Sekundärluftventil	
e		Servotronicventil	Lenkgetriebe unten
f		Gebälse für die E-Box	E-Box vorne rechts ab 9/99
EZL		elektronischer Zusatzlüfter	Kühler Motorraum
t		Temperaturfühler	Kühleraustrittstemperatur
1		Auslaßventil 2 Frühverstellung	VANOS Verstellereinheit Zylinderkopf vorne
2		Auslaßventil 2 Spätverstellung	VANOS Verstellereinheit Zylinderkopf vorne
3		Auslaßventil 1 Frühverstellung	VANOS Verstellereinheit Zylinderkopf vorne
4		Auslaßventil 1 Spätverstellung	VANOS Verstellereinheit Zylinderkopf vorne
5		Einlaßventil 2 Frühverstellung	Vanos Verstellereinheit Zylinderkopf vorne
6		Einlaßventil 2 Spätverstellung	Vanos Verstellereinheit Zylinderkopf vorne
7		Einlaßventil 1 Frühverstellung	Vanos Verstellereinheit Zylinderkopf vorne
8		Einlaßventil 1 Spätverstellung	Vanos Verstellereinheit Zylinderkopf vorne
ZWD5		Leerlaufsteller	Zwei-Wicklungs-Drehsteller 5
LSH25/1		Lambdasonde beheizt	1 vor Katalysator
LSH25/2		Lambdasonde beheizt	2 vor Katalysator
LSH25/3		Lambdasonde beheizt	1 hinter Katalysator
LSH25/4		Lambdasonde beheizt	2 hinter Katalysator
TD		Drehzahlsignal	
DS		Diagnosesteckdose	Motorraum vorne rechts
KS 1		Klopfsensor zwischen Zylinder 1 und 2	V Raum
KS 2		Klopfsensor zwischen Zylinder 7 und 8	V Raum
KS 3		Klopfsensor zwischen Zylinder 3 und 4	V Raum
KS 4		Klopfsensor zwischen Zylinder 5 und 6	V Raum
NWGA2		Nockenwellengeber Auslaß 2	Zylinderkopf hinten
NWGA1		Nockenwellengeber Auslaß 1	Zylinderkopf hinten
NWGE2		Nockenwellengeber Einlaß 2	Zylinderkopf hinten
NWGE1		Nockenwellengeber Einlaß 1	Zylinderkopf hinten
KWG		Kurbelwellengeber	interne Steuergeräteschaltung
ÖDB		Öldruckbrücke	interne Steuergeräteschaltung
RFB		Rückfahrlichtbrücke	interne Steuergeräteschaltung
ABS/ASC		Anti-Blockier-System/Automatisch-Stabilitäts-Controll	DSC III 5.7
DKG2		Drosselklappengeber 2	Zylinderbank 2, Zylinder 5-8
DKG1		Drosselklappengeber 1	Zylinderbank 1, Zylinder 1-4 (vorne rechts)
EDK		elektronischer Drosselklappen Stellantrieb	V Raum hinten
PWG		Pedalwertgeber	gezeichnet in Leerlaufstellung
H B		H-Brücke zur Ansteuerung des elektronsichen Drosselklappen Stellantriebs	interne Steuergeräteschaltung zu Pin 1-02 und 1-09

4.2 Motor- momenten- berechnung

Aufbau und Funktion

Die MS S52 ist eine Motorsteuerung mit zwei gleichwertigen Prozessoren. Die Funktionen der beiden Prozessoren sind unterschiedlich.

Der erste Prozessor wird als Funktionsrechner bezeichnet. Seine Aufgabe ist es, die elektronische Drosselklappenregelung (EDR), das Leerlaufstellersystem und die Zündung zu steuern.

Der zweite Prozessor wird als Sicherheitsrechner bezeichnet. Seine Aufgabe ist es, die Einspritzung die Drehzahlbegrenzung zu steuern.

Beide Prozessoren können, je nach fahrdynamischem Zustand des Fahrzeugs, eines Fahrerwunsches oder eines DSC III Eingriffs unabhängig in die Momentenabgabe des S62 eingreifen. Ziel der MS S52 ist es, einen Fahrerwunsch möglichst effizient umzusetzen.

Dabei kann die Drehmomentabgabe des Motors S62, je nach Anforderung von den folgenden Komponenten, verändert werden:

der Leerlaufluft

der Drosselklappenstellung über EDR

der Nockenwellenstellung (Doppel VANOS)

der Einspritzung

und der Zündung

Um das zu realisieren, wird zu jeder Zeit des Motorlaufs das aktuelle Drehmoment (Istwert) durch die Sensorik der MS S52 ermittelt.

Wird nun eine Veränderung des momentan ausgegebenen Drehmoments gefordert, errechnet die MS S52 das neu geforderte Drehmoment (Sollwert).

Der neue Wert wird nun von der MS S52 über die von ihr berechneten Möglichkeiten durch Ansteuerung der jeweiligen Motorkomponenten umgesetzt.

Das heißt, ein gewolltes Beschleunigen des Fahrzeugs wird nicht immer durch das Öffnen der Drosselklappen erreicht.

Diese Arbeitsweise wird durch die, in die MS S52 integrierte, elektronische Drosselklappenregelung (EDR) ermöglicht.

Überwachungsmodule

Folgende Bereiche werden von der MS S52 überwacht:

Sensorik
Sensorversorgung
Pedalwerterfassung
Drosselklappenposition
HFM-Lastsignal
Bremslichtschaltersystem
Aktuatorik
Leerlaufsteller
EDR-Stellmotor
VANOS
Einspritzventile
Vergleichstest
Soll-/Istvergleich Drosselklappenposition
Plausibilisierung Fahrerwunschmoment zu Motor-Istmoment
Plausibilisierung Lastsignal zu Drosselklappenposition (nur bei Ausfall eines DK-Poties)
Bereichsüberwachung
Plausibilisierung der Momentenberechnung inklusive momentenerhöhender Eingriffe
Überwachung der DK-Position bei Nullmomentvorgabe
Überwachung FGR Abschaltung bei betätigter Bremse oder Kraftschluß
Schnittstellenüberwachung
CAN-Schnittstelle - Bus Fehler
DSC Eingriffe
MFL Schnittstelle
Überwachung SG-Hardware
Prozessor Überwachung (Ergebnisvergleich)
Systemtest
Pre Drive Check (EDR)
Kommunikationsüberwachung der Prozessoren - Programmablaufkontrolle

4.3 Regelgrößen **Zündung**

Der Zündwinkelingriff für das momentane indizierte Moment errechnet sich aus der vom HFM gemessenen relativen Füllung und der aktuellen Motordrehzahl, welche der Motor im aktuellen Betriebspunkt mit seinem Grundzündwinkel ausgibt. Unterschreitet der Fahrerwunsch das aktuelle Motormoment, wird der Momentenüberschuß durch ein Spätziehen der Zündwinkel kompensiert. Eine Momentenreduzierung bis zu 40% kann maximal erreicht werden.

Einspritzung

Der S62B50 hat eine vollsequenzielle Einspritzung

Luftmenge/Leerlaufsteller

Der S62 verfügt mit dem Leerlaufstellersystem und dem EDR über zwei voneinander unabhängige Luftsysteme.

Der maximale Luftdurchsatz durch das Leerlaufsystem beträgt ca. 100 kg/h im Vergleich zum Drosselkappendurchsatz 1200 kg/h.

Die MS S52 ist somit in der Lage, je nach Lastzustand, die Aufteilung der Sollluftmenge des Motors auf Leerlaufsteller und oder Drosselklappen zu verteilen.

VANOS

Die Verstellung beider Einlaß- und Auslaß-NW erfolgt stufenlos und betriebsorientiert.

Wird wenig Leistung gefordert, rücken Verbrauch und Abgas in den Vordergrund, in der Warmlaufphase die Katalysatoraufheizung oder im Leerlauf die Laufruhe.

4.4 Signalüberwachung

Analoge Signale

Bordnetzspannung Klemme 87 Hauptrelais

Die über Klemme 87 geschaltete Bordnetzspannung versorgt einen Großteil der Aktuatoren und die steuergeräteinernen Spannungsregler. Die Bordnetzspannung wird vom Steuergerät analog erfaßt und geprüft.

Während eines Startvorgangs können Spannungseinbrüche auftreten. Dabei wird die untere Erkennungsschwelle auf 5V gesetzt, damit die Auswertelektronik der MS S52 funktionsfähig bleibt.

Sensorversorgung

Die MS S52 verfügt über zwei getrennte 5 V Versorgungsspannungen für die Pedal-Wert-Geber (PWG), Drosselklappenpotentiometer (DKG-Poties) und die Heiß-Film-Luftmassenmesser (HFM).

Die Sensorversorgung wird vom Steuergerät von der Klemme 87 der Bordnetzspannung abgeleitet.

Liegt die Versorgungsspannung vom Steuergerät für die Sensoren nach einem definierten Zeitwert nicht an, wird im Fehlerspeicher der Fehler Hauptrelais gesetzt.

Pedalwertgeber

Der Pedalwertgeber besteht aus zwei getrennten Potentiometern mit unterschiedlicher Kennlinie und voneinander unabhängiger Masse- und Spannungsversorgung. Die Erfassung der Gaspedalstellung ist redundant.

Überwacht wird der PWG durch die Kontrolle eines jeden Sensorkanals und den Vergleich der beiden Pedalwerte.

Überwachung ist aktiv, sobald die Sensoren mit Spannung versorgt werden. Eine Matrix entscheidet in welchem Betriebsmodus der PWG läuft.

Mode 0 = PWG fehlerfrei

Mode 1 = Ausfall eines PWG

Mode 2 = Ausfall beider PWG

Heiß-Film-Luftmassenmesser (HFM)

Eine Überwachung des HFM erfolgt über Min-/Max-Schwellen, innerhalb der das gemessene Motorlast-Signal liegen muß.

Eine Plausibilisierung des HFM-Signals zur DK-Position wird nicht durchgeführt, da der Einfluß aus Luftdruck, Lufttemperatur und VANOS zu groß ist.

Bei Ausfall eines DK-Gebers wird das Signal des verbleibende DK-Poti mittels des HFM Signals überwacht.

Dies ist möglich, da sich die MS S52 in diesem Zustand bereits in einem Notprogramm befindet, das die Motordynamik begrenzt und die Katheizfunktion sperrt.

Drosselklappen Potentiometer (DK)

Am S62 sind zwei DK-Geber mit zueinander inverser Kennlinie und voneinander unabhängiger Masse- und Spannungsversorgung verbaut.

Aus Sicherheitsgründen ist die Erfassung der Drosselklappenposition redundant.

Die Drosselklappenposition ist die Istgröße für die EDR. Da die EDR auf eventuelle Fehler der DK-Geber reagiert, wird der DK Überwachung besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Die Kontrolle der DK-Geber ist in die Überwachung eines jeden Sensorkanals und den Vergleich der beiden DK-Werte unterteilt.

Fehlerhafte Sensorsignale versucht man durch eine Plausibilisierung mit dem HFM-Signal zu lokalisieren.

Alle Diagnoseinformationen, die für die Erfassung der Drosselklappengeber relevant sind, werden analog der PWG-Überwachung mittels einer Entscheidungsmatrix miteinander verknüpft, um den DK Betriebsmodus zu bestimmen.

Mode 0 = DK Modul fehlerfrei

Mode 1 = Fehler Kanalvergleich (Notprogramm Stufe 1)

Mode 1 = Ausfall eines DK-Gebers (Notprogramm Stufe 1)

Mode 2 = Ausfall beider DK-Gebers (Notprogramm Stufe 2)

Kühlwassertemperatur (Motortemperatur)

Die Motortemperatur (Temp. Kühlwasser Motorausritt) wird innerhalb der MS S52 für die Berechnung des Schleppmomentes verwendet.

Die Überwachung erfolgt zweistufig:
Min-/Maxgrenzwerte
Mindestmotortemperatur in Abhängigkeit von
Starttemperatur und Motorlaufzeit

Im Fehlerfall wird oberhalb einer Öltemperaturschwelle die Öltemperatur als Ersatzwert verwendet. Unterhalb dieser Schwelle oder gleichzeitigem Ausfall wird die Ansauglufttemperatur als Ausgangswert für einen Ersatzwert verwendet, welcher anschließend über die Zeit erhöht wird.

Öltemperatur und Ölniveau

Die Ölsumpftemperatur und das Ölniveau werden über den Thermischen Ölniveau Geber (TOG) erfaßt.

Der Sensor gibt ein pulsweitenmoduliertes Signal aus. Das Ölniveau wird durch die Lowzeit, die Öltemperatur durch die Highzeit des Signals bestimmt. Frequenz und Pulsdauer des Signals können dadurch variieren.

Im Fehlerfall wird die Motortemperatur als Ersatzwert verwendet.

Achtung!

Über die Kenngröße Öltemperatur wird im Drehzahlmesser eine optische Unterstützung zur Schonung von Motorkomponenten während der Warmlaufphase angezeigt.

Ansauglufttemperatur

Die Kennfelder für die Bestimmung der Ist- und der Maximalmomente werden auf Normbedingungen (Lufttemperatur 20 Grad Celsius, Luftdruck 960 mbar) bezogen.

Bei der Berechnung der Momente wird die Lufttemperatur in Form eines Korrekturfaktors mit berücksichtigt.

Gemessen wird die Ansaugluft über einen im HFM integrierten NTC-Sensor.

Im Fehlerfall wird ein fester Ersatzwert verwendet.

Umgebungsdruck

Der Einfluß des Umgebungsdruckes auf die Momentenberechnung ist analog der Lufttemperatur. Der Luftdruck wird durch einen in die MS S52 integrierten Drucksensor gemessen. Im Fehlerfall wird ein fester Ersatzwert verwendet.

Digitale Signale

Bremslichtschalter

Der Bremslichtschalter hat auf die EDR folgende Einflüsse:

Abschaltbedingung für den Fahrgeschwindigkeitsregler
Sicherheitsfunktion für PWG-Notfahren
Sicherheitsfunktion im EDR Notlaufprogramm

Die MS S52 übernimmt für das DSC-System die Plausibilisierung des Bremslichtschalters und übermittelt das Ergebnis über CAN an das DSC.

Kraftschlußschalter

Der Schalter Kraftschluß besteht aus zwei in Reihe geschalteten Schaltern.

Einem Kupplungsschalter und einem Schalter im Getriebe, welcher die Leergasse detektiert. Aufgabe des Schalters ist es, einen geschlossenen oder offenen Antriebsstrang zu erkennen.

Der Einfluß des Schalters ist:

Abschaltbedingung für FGR

Freigabebedingung für die Leerlaufregelung

Sperrbedingung für die Gangerkennung
(kein Gang eingelegt).

Sportschalter/Servotronik

Der Sportschalter ist im Schaltzentrum der Mittelkonsole verbaut.

Wird der Sportschalter aktiviert, ist die Charakteristik der EDR und der Servotronik sportlich.

Serielle Schnittstellen

MFL

Die MS S52 verfügt über einen integrierten Fahrgeschwindigkeitsregler (FGR), welcher vom Fahrer über das MFL bedient wird. Das MFL beinhaltet vier Taster für die Bedienung des FGR:

Ein/Aus, Setzen/Beschleunigen, Verzögern, Aufnehmen.

Die Kommunikation zwischen MS S52 und MFL erfolgt über eine unidirektionale, serielle Ein-Draht-Schnittstelle.

Die Funktion ist über die MS S52 diagnosefähig.

CAN

Über einen im MS S52 Steuergerät integrierten CAN-Bus Controller werden die gesendeten Telegramme überwacht. Erkannt werden die Klemme 15, die Spannungsversorgung CAN, die Zeit der letzten Unterspannung, verschiedene DSC Telegramme (z.B. Momenteneingriff in %), Telegramme des Lenkwinkelsensors und die Telegramme zum Instrumentenkombi.

Der Leerlaufsteller

Der S62 verfügt mit dem Leerlaufregler, einem Zwei-Wicklungs-Drehsteller (ZWD5) über ein zweites Luftliefersystem, das unabhängig von der EDR funktioniert.

Die Öffner- und Schließerwicklung wird über eine Klemme 87 mit Strom versorgt.

Die Ansteuerung durch die DME erfolgt über Pulsweitenmodulierte Signale. Die Schließerwicklung wird mit dem umgekehrten Signal der Öffnerwicklung betrieben.

Sind beide Wicklungen stromlos, wird über eine interne Feder ein Notlaufquerschnitt eingestellt (entspricht einem Ansteuerungsverhältnis von ca. 30%)

Der maximale Luftdurchsatz des Leerlaufreglers läßt ein Notfahren des Fahrzeugs zu. Die damit erreichbaren Fahrleistungen werden als vom Fahrer beherrschbar eingestuft. Die Aufteilung der Sollfüllung wird, je nach Lastwunsch, auf Leerlaufsteller und Drosselklappen verteilt.

Regelkreisprüfung (siehe Serviceinformation).

4.5 EDR

Elektronische-Drosselklappen-Regelung

Um beste Dosierbarkeit des M5 Triebwerkes zu gewährleisten, wurde für den S62B50 die Elektronische-Drosselklappen-Regelung (EDR) entwickelt. Ihre Steuerung ist in der MS S52 integriert.

Bauteile und Funktion

Zur Erfassung der Gaspedalstellung wird ein Pedalwertgeber eingesetzt. Der Pedalwertgeber besteht aus zwei getrennten Potentiometern in einem Gehäuse. Die Kennlinien beider Potentiometer sind unterschiedlich.

Die jeweils aktuellen Pedalwertgebersignale werden an das Motorsteuergerät MS S52 geliefert.

Im Motorsteuergerät werden die Pedalwertgebersignale auf Plausibilität überprüft und für den elektronischen Drosselklappen-Stellantrieb ausgewertet.

Der Stellantrieb wird jetzt elektrisch angesteuert.

Über Zugstangen, die mit der Drosselklappenkinematik beider Zylinderbänke verbunden sind, werden die Drosselklappen geöffnet oder geschlossen.

Der Motor nimmt spontan das Gas an und entfaltet so sein ganzes Leistungspotential.

Für die maximale Öffnung der geschlossenen Drosselklappen benötigt das System ca. 120 Millisekunden.

Das ist etwa so lange wie ein geübter Fahrer braucht.

Das gesamte System arbeitet nach dem Prinzip drive by wire.

Pre Drive Check E-Gas Stelleinheit

Der Pre Drive Check hat folgende Aufgaben.

Eine Nullpunktadaption der Drosselklappenpotentiometer, das Prüfen der Freigängigkeit von Drosselklappen und des E-Gas Regelkreises sowie das Prüfen der Sicherheitsabschaltung und das Prüfen, ob die Rückziehfeder des E-Gasantriebs zum schießen der Drosselklappen funktioniert.

Dieser Check wird bei jeder erkannten KI.15 durchgeführt. Bei neuen Steuergeräten wird bei einer ersten KI.15 Erkennung der Vollasadaptionsanschlag gelernt.

4.6 Sicherheitskonzept EDR

Einleitung

Im Sicherheitskonzept der EDR wird versucht, in bestmöglichem Umfang den Fahrzustand sowie die Fahrerreaktionen zu beurteilen und damit einen langsamen, vom Fahrer noch beherrschenden, Übergang in ein Notlaufprogramm zu erreichen.

Notprogramme

Grundsätzlich unterscheidet man PWG Notfahren mit einem PWG Sensor und PWG Notfahren ohne PWG Sensor. Insgesamt gibt es 4 Notlaufprogrammstufen.

Mit dem Ausfall eines PWG Sensors wird auf eine PWG Notlaufkennlinie umgeschaltet, bei der die Sollwertvorgabe kleiner ist. Dieser entstehende Pedalwertsprung wird von der MS S52 langsam ausgeregelt.

Stufe 1 (Notfahren mit einem DK-Sensor)

Das Notprogramm Stufe 1 beinhaltet eine Drehmomentbegrenzung und eine Begrenzung des EDR-Sollwerts.

Das Maximalmoment wird, ausgehend vom aktuellen Motormoment, rampenförmig auf das Maximalmoment der Notlaufstufe reduziert.

Stufe 2 (Notfahren über Leerlaufregler)

Der Übergang in das Notprogramm Stufe 2 ist sehr stark von der Art des Fehlers abhängig. Liegt zum Beispiel ein Defekt in der Stellmotoransteuerung vor, so werden die Drosselklappen automatisch über Federn geschlossen, ohne daß die DME darauf Einfluß hätte.

Bei unplausiblen Signalen der DK-Geber 1 und 2 ist unter Umständen ein sofortiges Abschalten des Stellmotors erforderlich.

In den Fällen, in denen man noch über eine Rückmeldung der Istposition verfügt und die Sollposition einregeln kann, erfolgt das Schließen der Drosselklappen kontrolliert durch die DME.

Anschließend wird der Stellmotor abgeschaltet und eine Drehzahl- und Geschwindigkeitsbegrenzung aktiviert.

Stufe 3 (Notfahren mit offenen Drosselklappen)

Das Notlaufprogramm der Stufe 3 wird aktiv, wenn die DK-Istposition für einen definierten Zeitraum die DK-Sollposition übersteigt und die Drosselklappen trotz Bestromen des Stellmotors in Richtung Schließen nicht geschlossen werden können.

Dieser Fall könnte zu einer ungewollten Beschleunigung führen.

Nach einer kurzen Reaktionszeit werden nun über die DME Zündung und Einspritzung zur Reduzierung des überschüssigen Motormoments freigegeben.

Die Abregelung wird von der MS S52 kontrolliert vorgenommen.

Das aus dem Lastsignal abgeleitete Motoristmoment wird mittels Teilfeuerung und Zündwinkelspätverstellung auf das Fahrerwunschmoment grob eingeregelt.

Stufe 4 (Notfahren mit SG-internen Fehler)

Das Notlaufprogramm der Stufe 4 wird immer dann aktiv, wenn ein steuergeräteinterner Fehler erkannt wurde.

Da in diesen Fällen das Fehlverhalten der EDR nicht exakt vorhersehbar ist, wird die Motorleistung auf ein sicheres Minimum reduziert.

Mögliche Fehler

Die Drosselklappen sollen über eine Schwelle geöffnet werden, die Klappen bleiben geschlossen.

Die Drosselklappen sollen geschlossen werden, bleiben aber einen Spalt offen.

Die Drosselklappen sollen geöffnet werden, die Klappen reagieren, erreichen den Sollwert allerdings nicht.

Bei Vollast gehen die Drosselklappen nicht vollständig auf.

Die Drosselklappen klemmen im geöffneten Zustand.

4.7 Notlauffunktionen

Begrenzung des Motormoments

In den Notlaufprogrammen der Stufe 1 - 4 wird das Fahrerwunschmoment auf einen vom Notlaufprogramm vorgegebenen Wert beschränkt. Ausgehend vom aktuellen Fahrerwunsch sorgt eine Übergangsfunktion dafür, dass die Begrenzung nicht schlagartig wirkt, das Moment auf einen neuen Zielwert zu reduzieren. Eine Abregelung ist beendet oder wird abgebrochen, wenn der Zielwert erreicht wird, der Fahrer bremst, oder die DSC eingreift.

Zündwinkелеingriff

Mit dem Auftreten eines Notprogramms der Stufen 3 oder 4 wird der Zündwinkелеingriff des Momentenmanagements freigegeben.

Einspritzausblendung

In den Notprogrammstufen 3 und 4 wird parallel zu dem Zündwinkелеingriff auch ein Momenteneingriff über die Einspritzung freigegeben. Aufgabe dieses Eingriffs ist es, einen Momentenüberschuß, welcher durch den Zündwinkелеingriff nicht komplett ausgeglichen werden kann, über eine Teilfeuerungs der Zylinder zu kompensieren.

Das mittels Spätverstellung darstellbare minimale Istmoment des Motors wird mit dem Fahrerwunschmoment verglichen.

Wird es nötig, das Moment weiter zu reduzieren, werden über die Einspritzung einzelne Zylinder abgeschaltet und somit die Momentenabgabe des Motors in Schritten von jeweils einem Zylinder reduziert.

Begrenzung der Fahrzeuggeschwindigkeit

Zu den einzelnen Notprogrammstufen wird die Fahrzeuggeschwindigkeit auf einen vorgegebenen Wert begrenzt.

Begrenzung der Fahrzeugbeschleunigung

Befindet sich die EDR in einem Notprogramm der Stufen 1 - 4, wird die maximale Längsbeschleunigung des Fahrzeugs auf einen für diese Stufe definierten Wert begrenzt.

Die aktuelle Längsbeschleunigung wird dabei vom DSC berechnet und der MS S52 über CAN übermittelt.

Begrenzung der Motordrehzahl

Eine weitere Sicherungsmaßnahme besteht in einem Herabsetzen der Drehzahlbegrenzung.

Dazu ist in der Kennlinie für jede Notprogrammstufe eine Maximaldrehzahl definiert.

Überschreitet die Motordrehzahl diesen Grenzwert, werden über die Einspritzung sofort alle Zylinder abgeschaltet.

Stellmotordynamik

Diese Maßnahme wirkt nur im Notprogramm der Stufe 1, da in allen anderen Notprogrammen die Ansteuerung des Stellmotors abgeschaltet ist.

Über eine Reduzierung des Tastverhältnisses wird die Dynamik des Stellmotors begrenzt.

Damit wird die Plausibilisierung des DK-Gebers über das HFM-Lastsignal erleichtert.

Abschalten des Stellantriebs EDR

Die Abschaltung des Stellantriebs wird über das HFM-Lastsignal überwacht, indem die gemessene Luftmasse einen Grenzwert, welcher oberhalb des über das Leerlaufsteller-system erreichbaren Wertes liegt, nicht übersteigen darf.