

Motor M43



Inhalt	Seite
Einleitung	2
Die wichtigsten Verbesserungen und Merkmale des M43 im Überblick	4
Bauteile im Detail	5
- Motor-Kurbelgehäuse und Kurbeltrieb	5
- Zylinderkopf und Ventile	6
- Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem	7
- Motorsteuerung	8
Ansaugsystem mit DISA	10
Digitale Motor Elektronik DME M1.7.2	13
Technische Daten	15

Einleitung

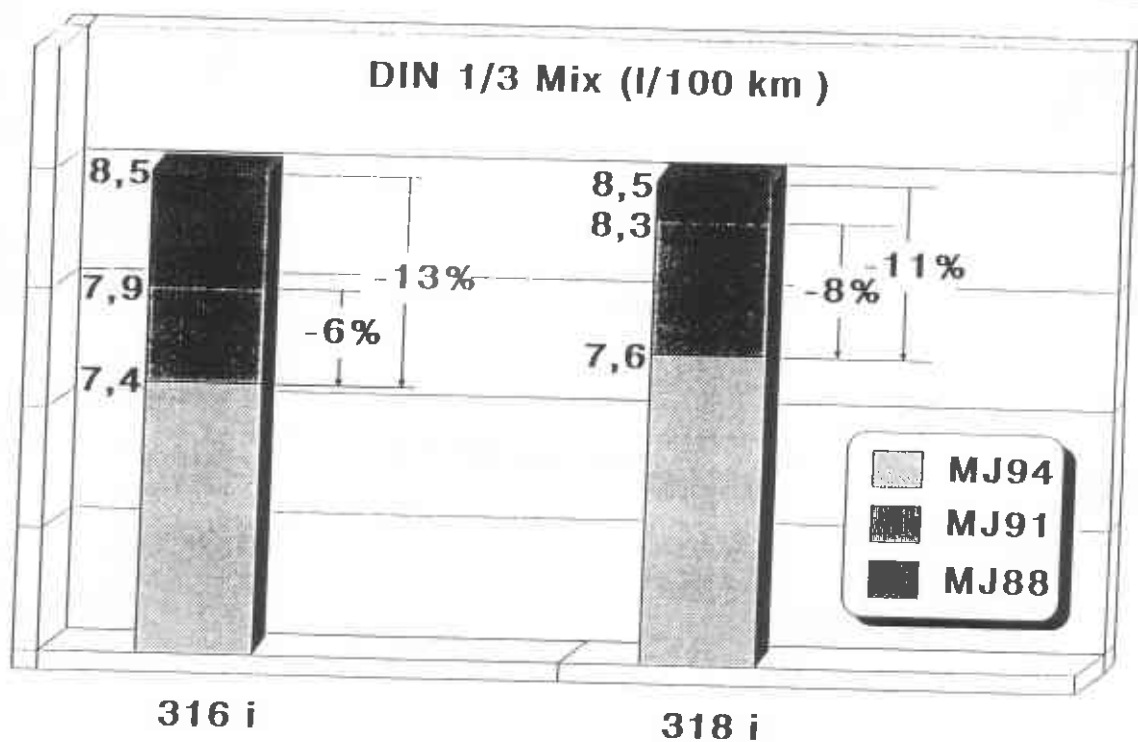
Ab September 1993 wird in den Modellen 316i und 318i des E36 der Motor M43 verbaut und löst den erfolgreichen Motor M40 ab. Der Einsatz in anderen Modellen wird zeitversetzt erfolgen.

Schwerpunkte bei der Entwicklung des Motors M43 waren eine nochmalige Absenkung des Kraftstoffverbrauchs, eine weitere Anhebung des Drehmomentes bei niedrigen und mittleren Drehzahlen im Vergleich zu den bereits hervorragenden Werten des M40 und eine Senkung der Betriebs- und Unterhaltskosten.

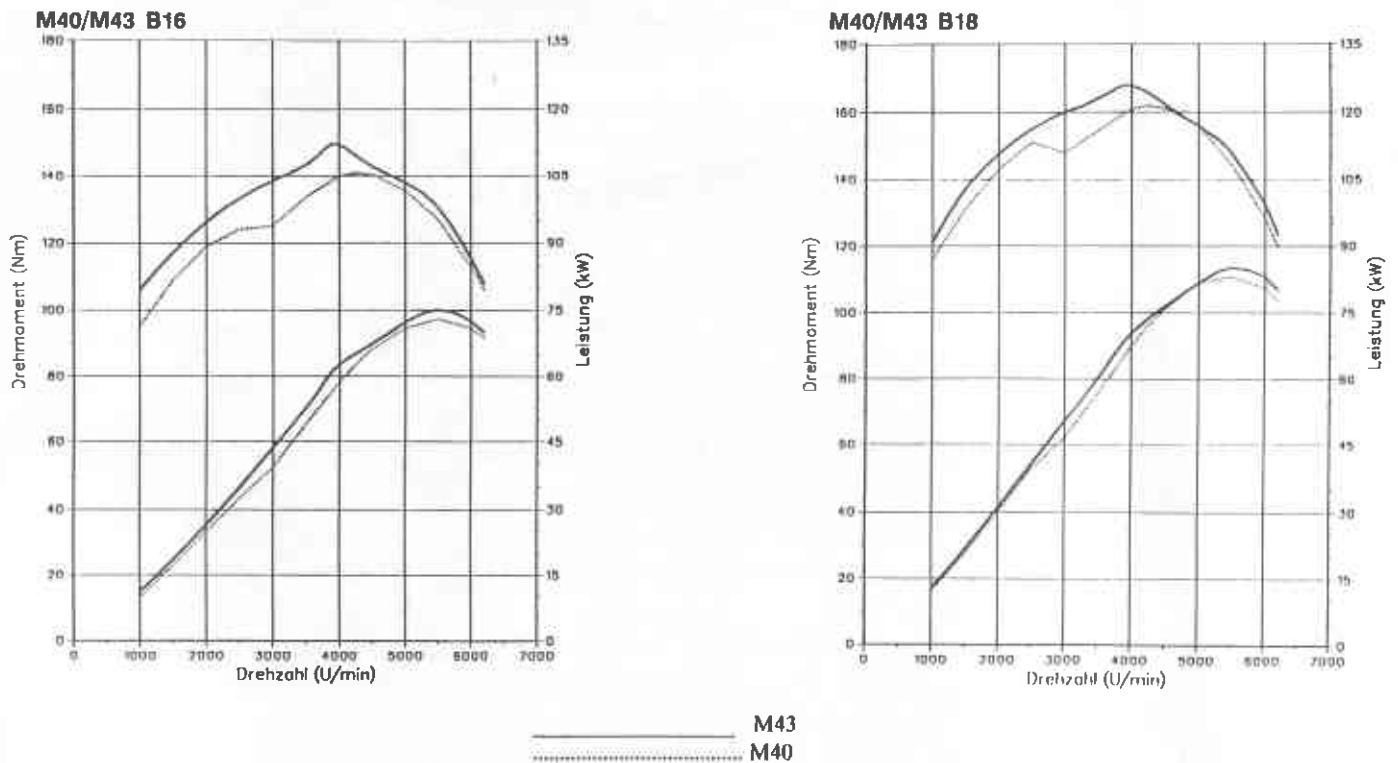
Die Verbesserung des Kraftstoffverbrauchs wurde im wesentlichen durch ein Absenken der inneren Motorreibung und eine Anhebung der Verdichtung in Kombination mit einer zylinderselektiven Klopffregelung erreicht. Die Absenkung der Motorreibung wurde vor allem durch den Einsatz von Rollenschlepphebeln erzielt.

Absenkung des Kraftstoffverbrauches

E30/M40 (MJ.88)-E36/M40(MJ.91)-E36/M43(MJ.94)



Verbesserung der Drehmoment- und Leistungskurven durch die M43 Überarbeitung

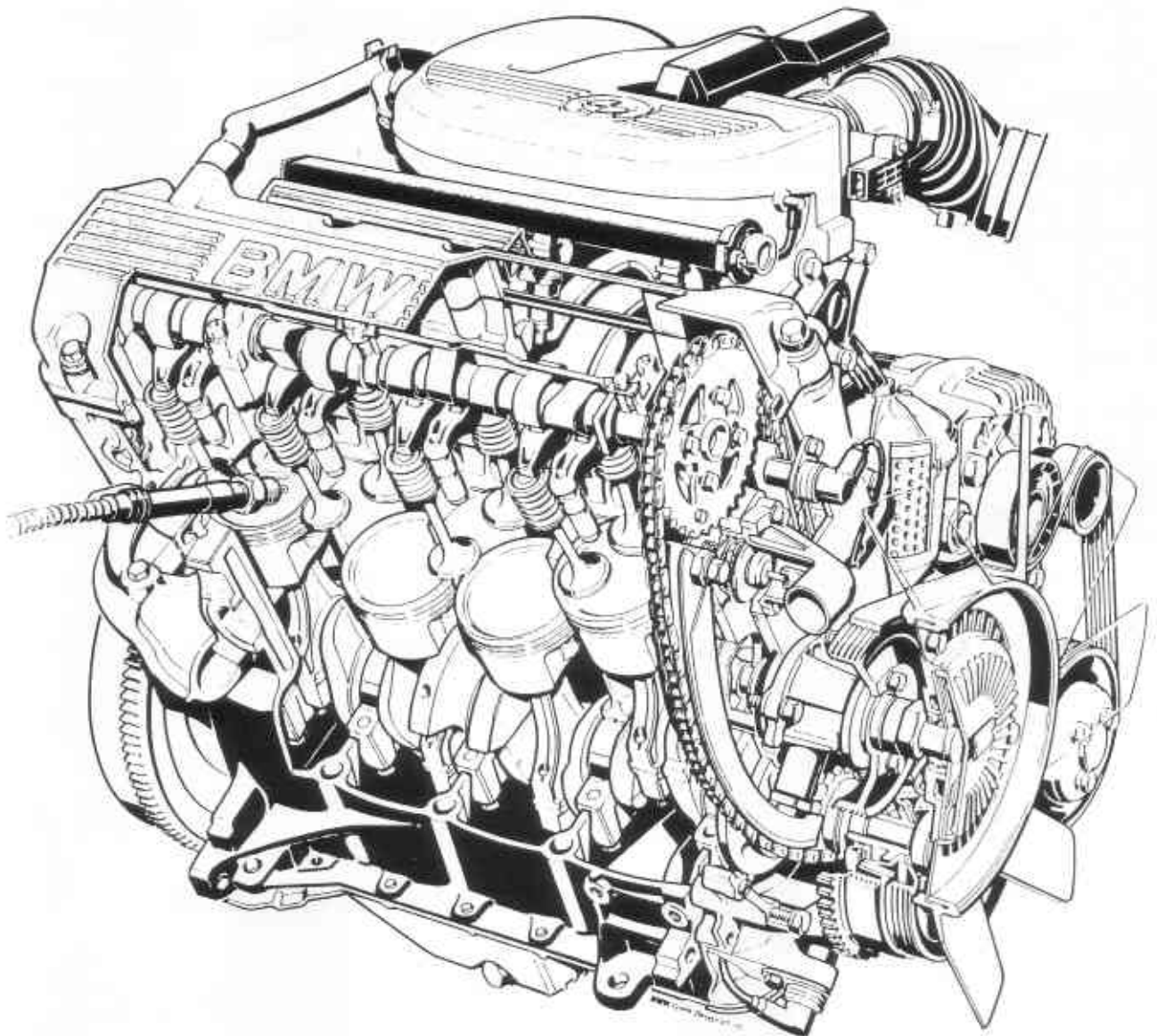


Durch die Verwendung der bereits vom Motor M42 bekannten DISA (differenzierte Sauganlage) konnte neben einer Erhöhung des Drehmomentes auch der Drehmomentverlauf nochmals verbessert werden. Das größte Drehmoment stellt sich bereits bei 3900 1/min ein.

Die weitere Reduzierung der Betriebs- und Unterhaltskosten wurden auch durch einen Kettenantrieb der Nockenwelle und die Verwendung eines Poly-V-Riemens für die Nebenaggregate ermöglicht.

Die Beschreibung der Maßnahmen und der dadurch erreichten Verbesserungen, sowie Änderungen gegenüber dem M40 werden auf den nächsten Seiten dargestellt.

Die wichtigsten Verbesserungen und Merkmale des M43 im Überblick



- Antrieb der Nockenwelle durch Einfachrollenkette
- Ventilbetätigung durch Rollenschlepphebel
- Differenzierte Sauganlage (DISA)
- Erhöhtes Verdichtungsverhältnis
- Zylinderselektive, adaptive Klopfregelung
- Ruhende Zündspannungsverteilung (RZV)
- Kompaktzündspulenblock
- Bosch DME M1.7.2
- Druckgesteuerte Kurbelgehäuse-Entlüftung
- Antrieb der Nebenaggregate durch Poly-V-Riemen
- 95° C - Thermostat
- Kastenkolben

Bauteile im Detail

Motor-Kurbelgehäuse und Kurbeltrieb:

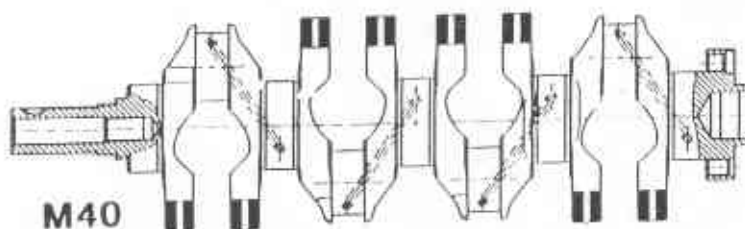
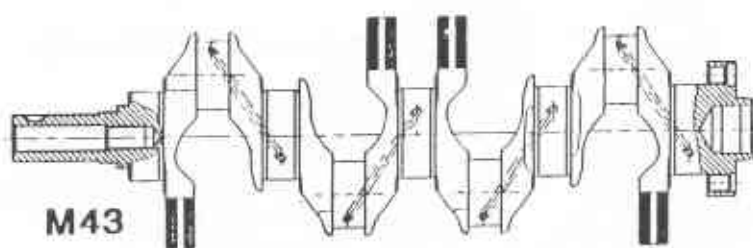
Das Grauguß Kurbelgehäuse des M43 wurde mit nur geringen Änderungen vom M40 übernommen.

Neu sind die Anschraubpunkte für zwei Klopfsensoren.

Die Drossel für die Ölzufuhr zum Zylinderkopf, die beim M40 die Ölmenge mit einer oben im Kurbelgehäuse eingeschraubten Düse reduziert, konnte beim M43, wegen der dort verwendeten druckgesteuerten Kurbelgehäuseentlüftung, entfallen.

Das Ölpumpengehäuse sowie das Öldruckregelsystem sind - wie beim M40 - im vorderen Abschlußdeckel des Kurbelgehäuses integriert. Die Beaufschlagung des Druckregelventils erfolgt beim M43 jedoch über einen Kanal im Abschlußdeckel. Der beim M40 vorhandene Öldurchtritt am Kurbelgehäuse wird beim M43 durch den Abschlußdeckel mit Dichtung verschlossen.

Die gegossenen Kurbelwellen für beide M43 Varianten (B16,B18) wurden neu entwickelt. Sie haben nur mehr 4 anstatt 8 Gegengewichten, einen größeren Kurbelwangen-Radius und sind um jeweils ca. 1 kg leichter.



Das Pleuel des M43B16 wurde von 140 mm auf 145 mm verlängert, beim B18 blieb die Länge unverändert.

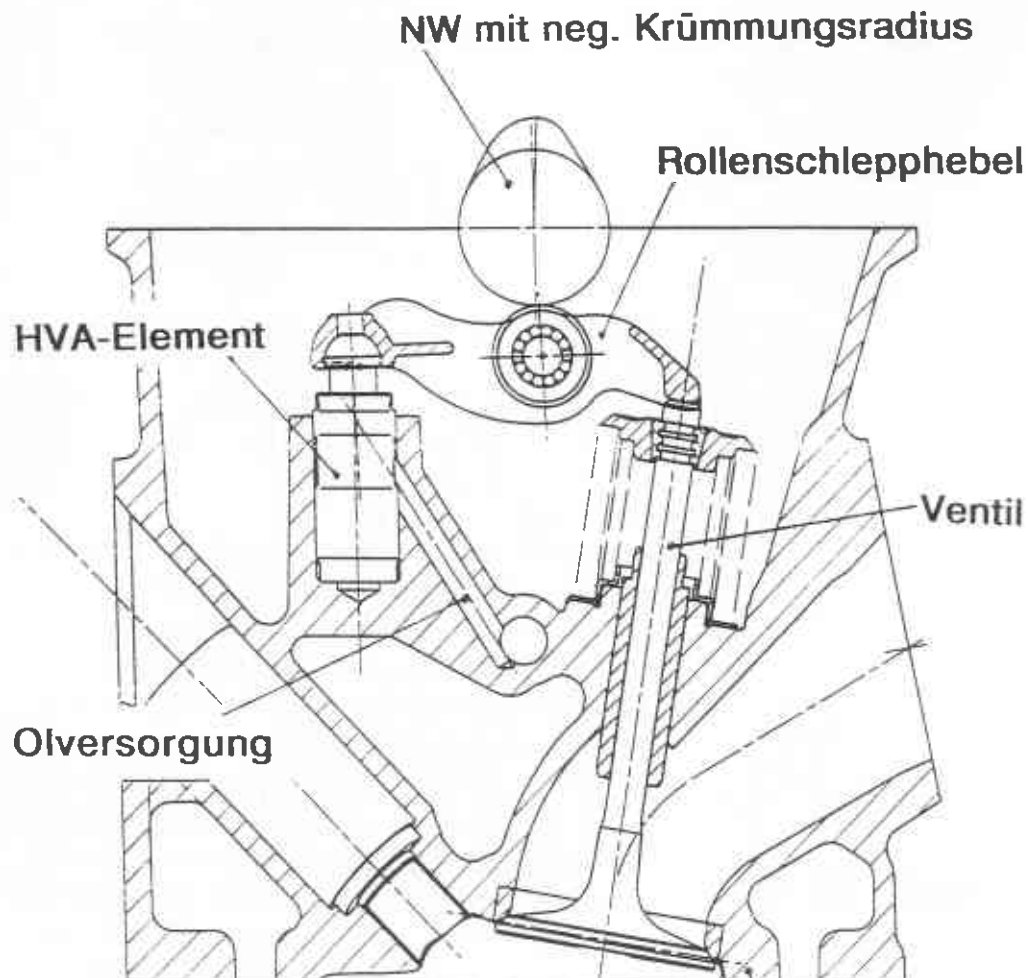
Beim M43 werden zinnbeschichtete Kastenkolben verbaut, die gegenüber Fensterkolben ein etwas geringeres Gewicht haben.

Zylinderkopf und Ventile:

Wegen der Umstellung des Nockenwellenantriebes auf Kettentrieb mußte für den M43 ein neuer Zylinderkopf entwickelt werden, wobei jedoch die grundsätzlichen Merkmale wie Querstromprinzip, Brennraumaufteilung, 2-Ventiltechnik usw. beibehalten wurden.

Die schallentkoppelte Alu-Druckguß Zylinderkopfhaube wurde dem neuen Zylinderkopf angepaßt, incl. Kettenkastenabdeckung.

Die Ein- und Auslassventile haben eine geänderte Ventilkegelform, die zu einer verringerten Masse und dadurch geringeren Federkräften (andere Ventildfedern) mit einer Absenkung der Reibkräfte führen. Die Auslassventile des M43 sind nicht mehr mit Natrium gefüllt.



Beim M43 kommt ein Rollenschlepphebel zum Einsatz, der an Stelle eines Gleitsteines über eine nadelgelagerte Rolle von der Nockenwelle betätigt wird. Durch den Rollenschlepphebel werden die Reibungskräfte so weit verringert, daß sich allein dadurch ein um 3% verminderter Kraftstoffverbrauch ergibt.

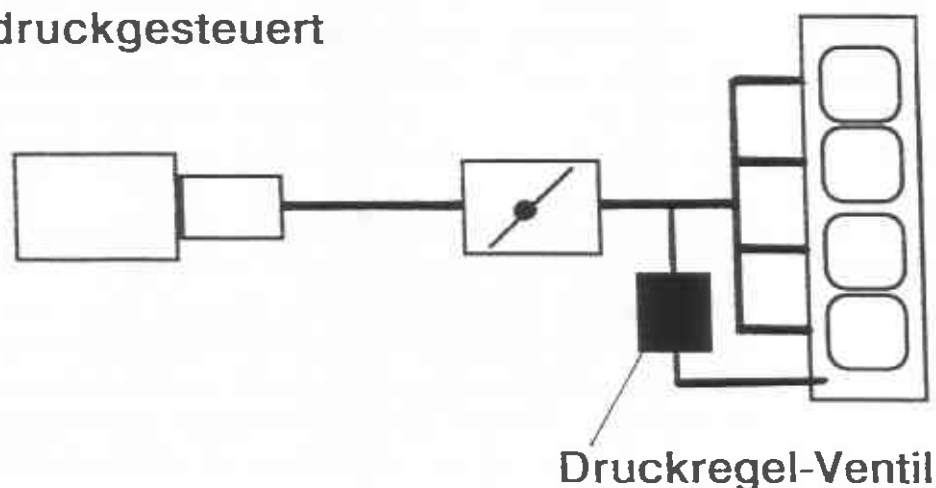
Der Rollenschlepphebel aus Feinguß muß in der Fertigung mit Ausnahme der Bohrung für die Lagerung der Rolle als Gußteil nicht weiter bearbeitet werden. Zur Axialführung ist er mit Führungsstegen versehen, wodurch das Druckstück, das beim M40 zur Führung des Schlepphebels notwendig war, entfällt. Dadurch wurden auch die oberen Federteller und Ventilkeile geändert.

Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem:

Der M43 ist mit einem druckgesteuerten Entlüftungssystem, ähnlich dem des M60, ausgestattet.

In einem Labyrinth in der Zylinderkopfhaube erfolgt eine Ölabscheidung, bevor die Kurbelgehäuse-Entlüftungsgase über eine Schlauchleitung zu einem Druckregelventil auf dem kühlmittelbeheizten Zwischenflansch der DISA geleitet werden. Das Druckregelventil läßt, abhängig von den Druckverhältnissen zwischen Ansauganlage und Kurbelgehäuse, Entlüftungsgase in das Ansaugsystem nach der Drosselklappe fließen. Dadurch erfolgt eine gesteuerte Entlüftung und eine Verschmutzung des Luftmengenmessers, Leerlaufstellers und des Drosselklappenstutzens durch Kurbelgehäuse-Gase wird vermieden.

druckgesteuert

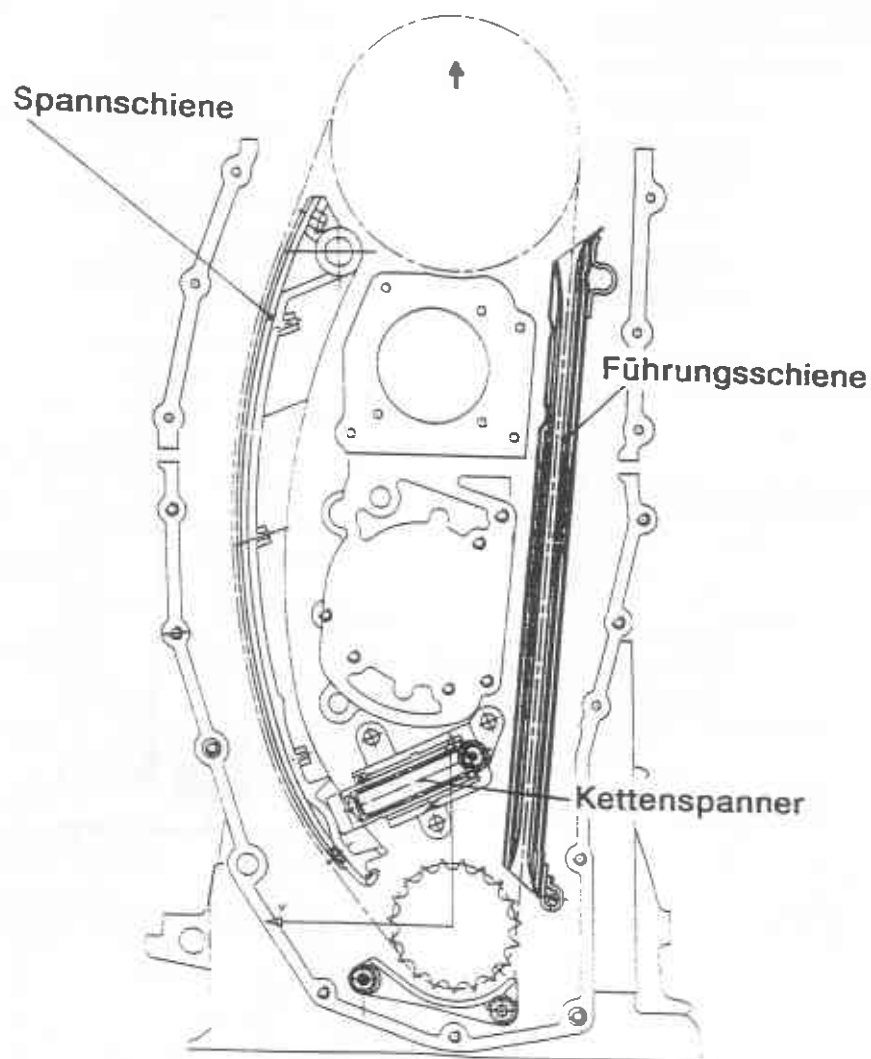


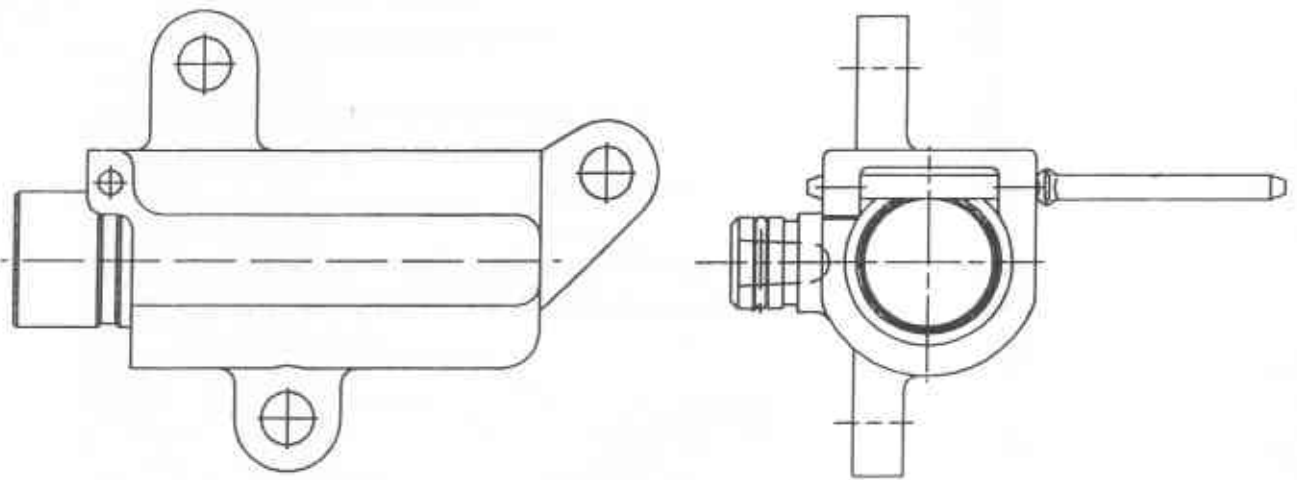
Motorsteuerung:

Die Nockenwelle wurde wegen der Aufnahme des Kettenrades, geänderter Ventilbeschleunigungsverläufe durch die Rollenschlepphebel (konkave Nockenkontur) und einem verringertem Hub der Auslassnocken geändert.

Angetrieben wird die Nockenwelle beim M43 durch eine Einfachrollenkette ohne zusätzliche Umlenkungen und deshalb großen Umschlingungswinkeln an den Kettenrädern. Ein Kettenspanner, der an der Stirnseite des Kurbelgehäuses, oberhalb des Kurbelwellen-Antriebsrades angeordnet ist, hält die Antriebskette über eine Spannschiene auf Spannung.

Bei der Montage des Nockenwellenkettenrades ist die Pfeilmarkierung zu beachten, wegen des Positionsstiftes für den Nockenwellensensor und die Zylinderzuordnung der Ruhenden Hochspannungsverteilung.





Der Kettenspanner wird über eine kalibrierte Bohrung mit Drucköl versorgt und durch einen O-Ring zum Kurbelgehäuse hin abgedichtet.

Der Kettenspanner besteht aus einem Leichtmetallgehäuse, in dem eine Stahlbuchse mit 2mm Wandstärke eingegossen ist, einem Kolben mit einer Druckfeder und einem Verdrängungskörper, der das Ölvolumen verringert und damit eine Ölverschäumung verhindert. Auf dem Kolben ist in einer 9mm breiten Nut ein 8mm breiter, federnder Stahlring montiert, wodurch der Leerweg bei stehendem Motor begrenzt wird und Rasselgeräusche beim Starten vermieden werden.

Der Kettenspanner wird als Neuteil gegen ein Herausspringen des Kolbens durch einen Stift gesichert, der nach der Montage entfernt werden muß. Bei der Demontage ist der Sicherungstift (Spezialwerkzeug) vor dem Ausbau des Kettenspanners wieder zu verwenden. Ist der Kolben herausgesprungen muß er mit einer Montagehülse (Spezialwerkzeug) wieder eingeführt werden um Beschädigungen zu verhindern.

Die Spannschiene, auf der die Rollenkette gleitet, ist auf ihrer Gleitfläche kunststoffbeschichtet. Die Führungsschiene ist aus Kunststoff.

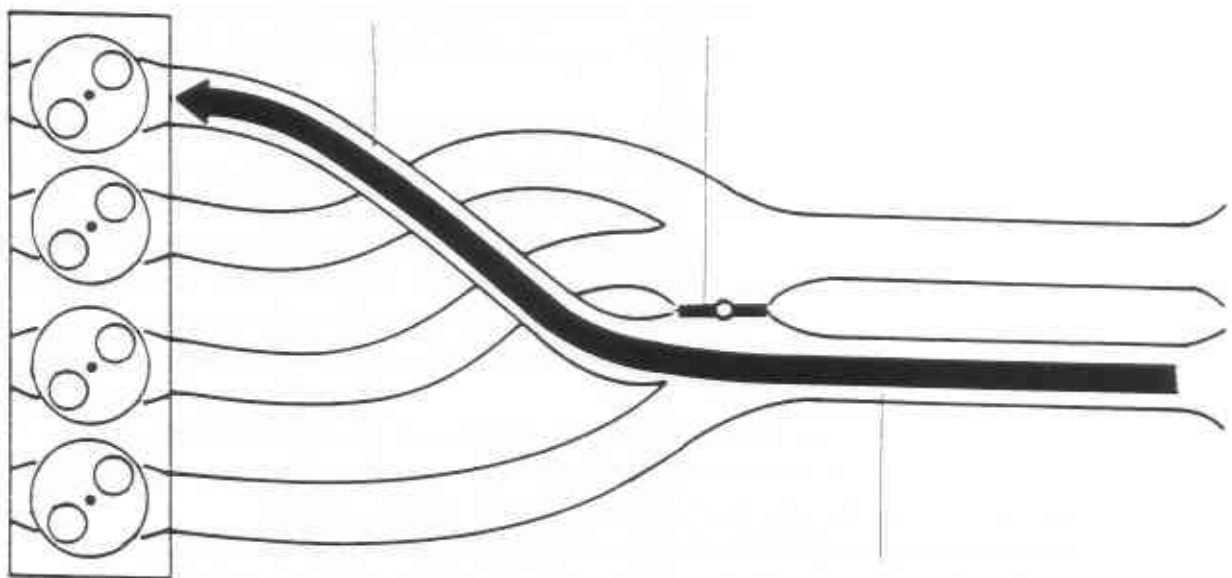
Ansaugsystem mit DISA (Differenzierte Sauganlage)

Um bereits bei niedrigen Motordrehzahlen einen fülligen Drehmomentverlauf zu erreichen, ohne dabei Einbußen an der Motorleistung in den höheren Drehzahlen hinnehmen zu müssen, ist der M43 mit der differenzierten Sauganlage (DISA) ausgerüstet.

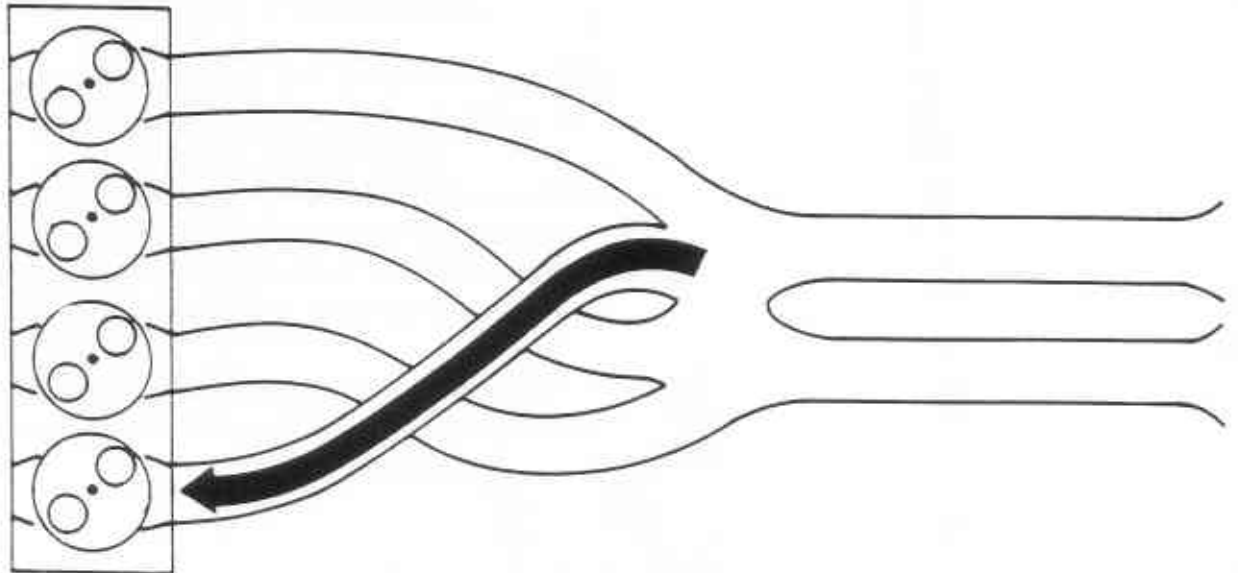
Der Aufbau und die Funktion der DISA beim M43 entsprechen der des M42. Das Funktionsprinzip beruht auf der Verwendung dynamisch unterschiedlich wirksamer Saugrohlängen.

Die differenzierte Sauganlage besteht aus dem Sammler, vier Schwingrohren, zwei Vorrohren, und einer Verbindungsclappe, die in der Rohrverzweigung installiert ist.

Bei **geschlossener Verbindungsclappe** wirken Vorrohr und Schwingrohr zusammen wie ein langes Ansaugrohr. Die darin pulsierende Gassäule bewirkt im mittleren Drehzahlbereich eine deutliche Drehmomenterhöhung.



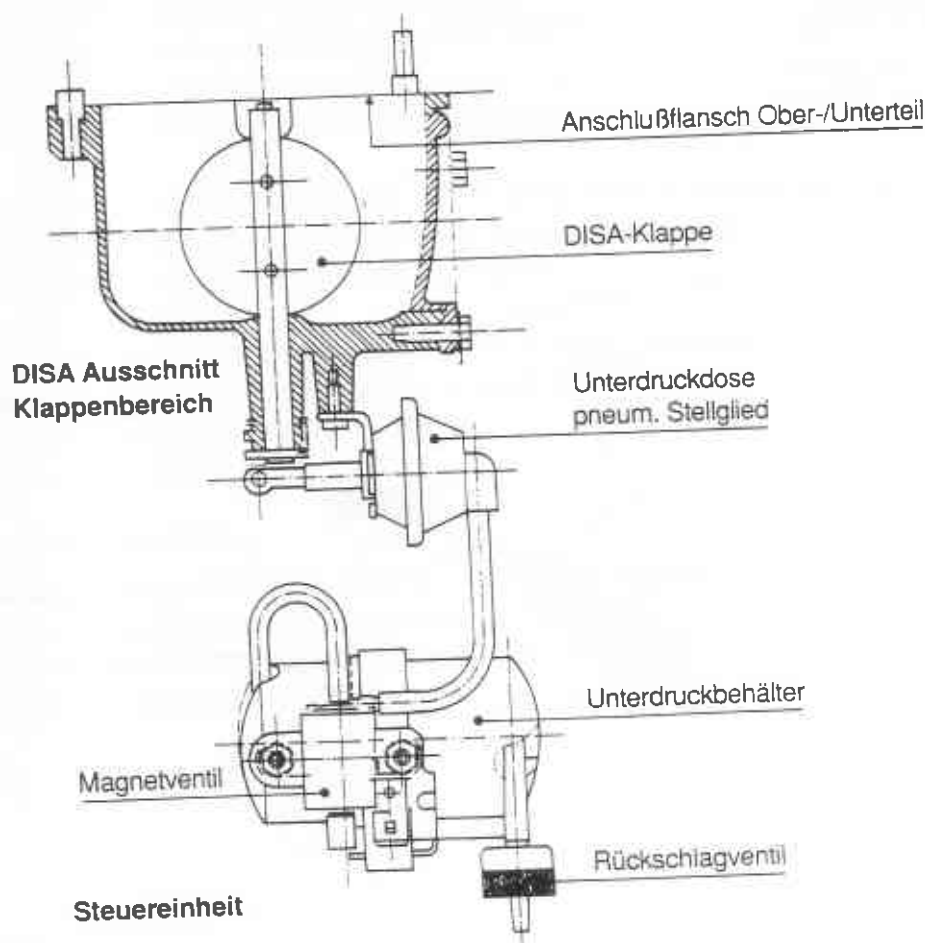
Zur Leistungssteigerung im oberen Drehzahlbereich wird die **Verbindungsclappe** (ab ca. 4200 1/min) zwischen den beiden Gruppen geöffnet. Die Dynamik der Vorrohre baut sich dadurch weitgehend ab. Die jetzt wirksamen kurzen Schwingrohre ermöglichen im oberen Drehzahlbereich hohe Leistungswerte.



Die Verbindungsclappe der DISA wird durch das DME-Steuergerät (M1.7.2) angesteuert und elektro-pneumatisch betätigt. Die Klappe öffnet mit zunehmender Drehzahl bei 4240 1/min und schließt mit abnehmender Drehzahl verzögert (Hysterese) bei 4160 1/min um ein Öffnen und Schließen in rascher Folge zu vermeiden.

Die Klappensteuerung umfaßt eine Unterdruckdose mit pneumatischem Stellglied, die Steuereinheit mit eigenem Unterdruckbehälter, ein Magnetventil, ein Rückschlagventil und die dazugehörigen Verbindungsschläuche.

Im Teillastbereich wird der Unterdruckbehälter durch den im Saugrohr herrschenden Unterdruck evakuiert. Die Verbindungsclappe wird mit Hilfe der Unterdruckdose und des pneumatischen Stellgliedes geschlossen.



Beim Überschreiten der Schaltdrehzahl (4240 1/min) deaktiviert das DME-Steuergerät das Magnetventil, das stromlos geschlossen ist. Durch den nicht mehr wirkenden Unterdruck wird die Unterdruckdose belüftet und die Klappe geöffnet.

Wird das Magnetventil bei Unterschreiten der Schaltdrehzahl (4160 1/min) wieder angesteuert, d. h. geöffnet, werden Unterdruckspeicher und Unterdruckdose wieder verbunden und die Verbindungsklappe geschlossen.

Diese Anordnung der Steuerung stellt sicher, daß bei evtl. Störungen die Verbindungsklappe geöffnet bleibt und die volle Motorleistung im oberen Drehzahlbereich zur Verfügung steht.

Die Rückstellung bzw. das Öffnen der Klappe bewirkt sowohl eine Drehfeder auf der Klappenwelle als auch eine Schraubenfeder in der Membrandose.

Digitale Motor Elektronik DME M1.7.2

Beim M43 kommt die neue Bosch DME M1.7.2 zum Einsatz, die eine überwiegend steuergerätkinterne Weiterentwicklung der DME M1.7 ist.

In der DME M1.7.2 mit Ruhender Zündspannungs-Verteilung sind neben den von der DME M1.7 bekannten Aufgaben (wie bereits beim M42) zusätzlich eine zylinderselektive, adaptive Klopfregelung und die Ansteuerung der DISA integriert.

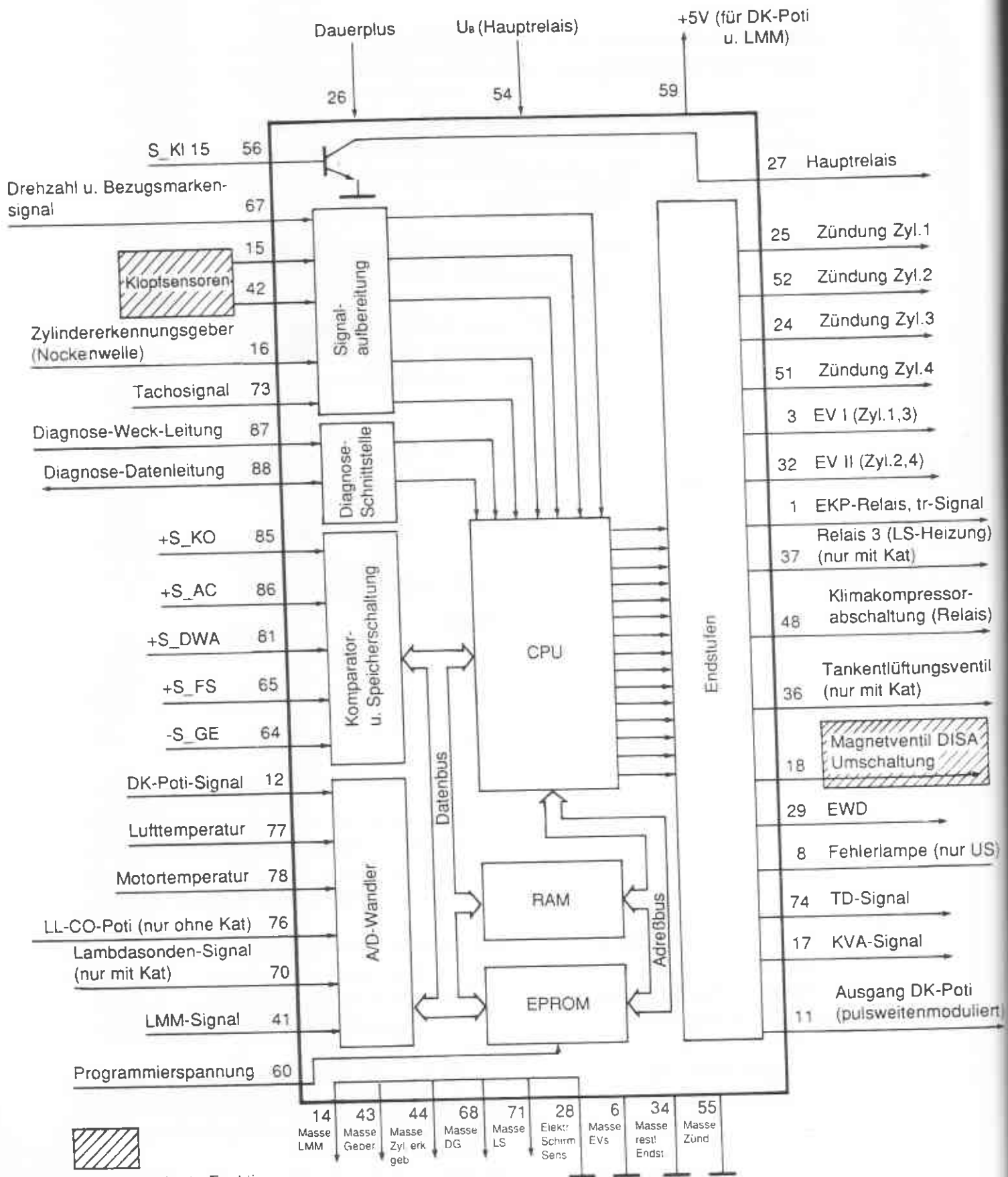
Der M43 wird mit der gleichen Ruhenden Zündspannungs-Verteilung RZV ausgerüstet, wie sie beim M42 verbaut wird.

Die Zündspannung liefert ein neuer Kompakt-Zündspulen-Block mit geringerem Zündspulenenergie-Bedarf. Diese neuentwickelten Zündspulen haben einen gemeinsamen Eisenkern mit 4 Wicklungen und einen zentralen Steckanschluß.

Die DME M1.7.2 setzt ab MJ 94 auch beim M42 ein. Die Steuergeräte sind jedoch unterschiedlich (Steuergerätkintern).

Die M1.7.2 steuert und überwacht folgende Funktionen:

- Klopfregelung mit 2 Sensoren
- DISA-Steuerung
- Zündsteuerung
- halbsequentielle Einspritzsteuerung
- Kaltstartsteuerung
- adaptive Lambda-Regelung
- adaptive Leerlauf-Regelung
- adaptive Tankentlüftung
- Warmlaufanreicherung
- Beschleunigungsanreicherung
- dynamische Schubabschaltung
- Katalysatorschutzfunktion
- Eigendiagnose
- Notlaufsteuerung
- Variantencodierung



Technische Daten

		M40		M43	
		B16	B18	B16	B18
Leistung bei 1/min	(kW/PS)	73/100 5500	83/113 5500	75/102 5500	85/116 5500
Drehmoment bei 1/min	(Nm)	141 4250	162 4250	150 3900	168 3900
Leerlaufdrehzahl	(1/min)	800±50		800±50	
Maximale Drehzahl	(1/min)	6200		6200	
Hubraum	(cm ³)	1596	1796	1596	1796
Bohrung	(mm)	Ø84		Ø84	
Hub	(mm)	72	81	72	81
Verdichtungsverhältnis		9,1:1	8,8:1	9,7:1	
Mindest-Oktanwert	(ROZ)	91		95	
Zündfolge		1342		1342	
Zylinderabstand	(mm)	91		91	
Pleuellänge	(mm)	140	140	145	140
Einlassventil Ø	(mm)	42		42	
Auslassventil Ø	(mm)	36		36	
Maximaler Ventilhub E/A (mm) (bei Ventilspiel = 0)		10,6/10,6	10,6/10,6	10,6/10,0	10,6/10,0
Öffnungsdauer E/A	(°KW)	244/244	244/244	244/244	244/244
Spreizung E/A	(°KW)	104/108	104/108	104/110	104/110
Motorgewicht	(kg)	132		133	