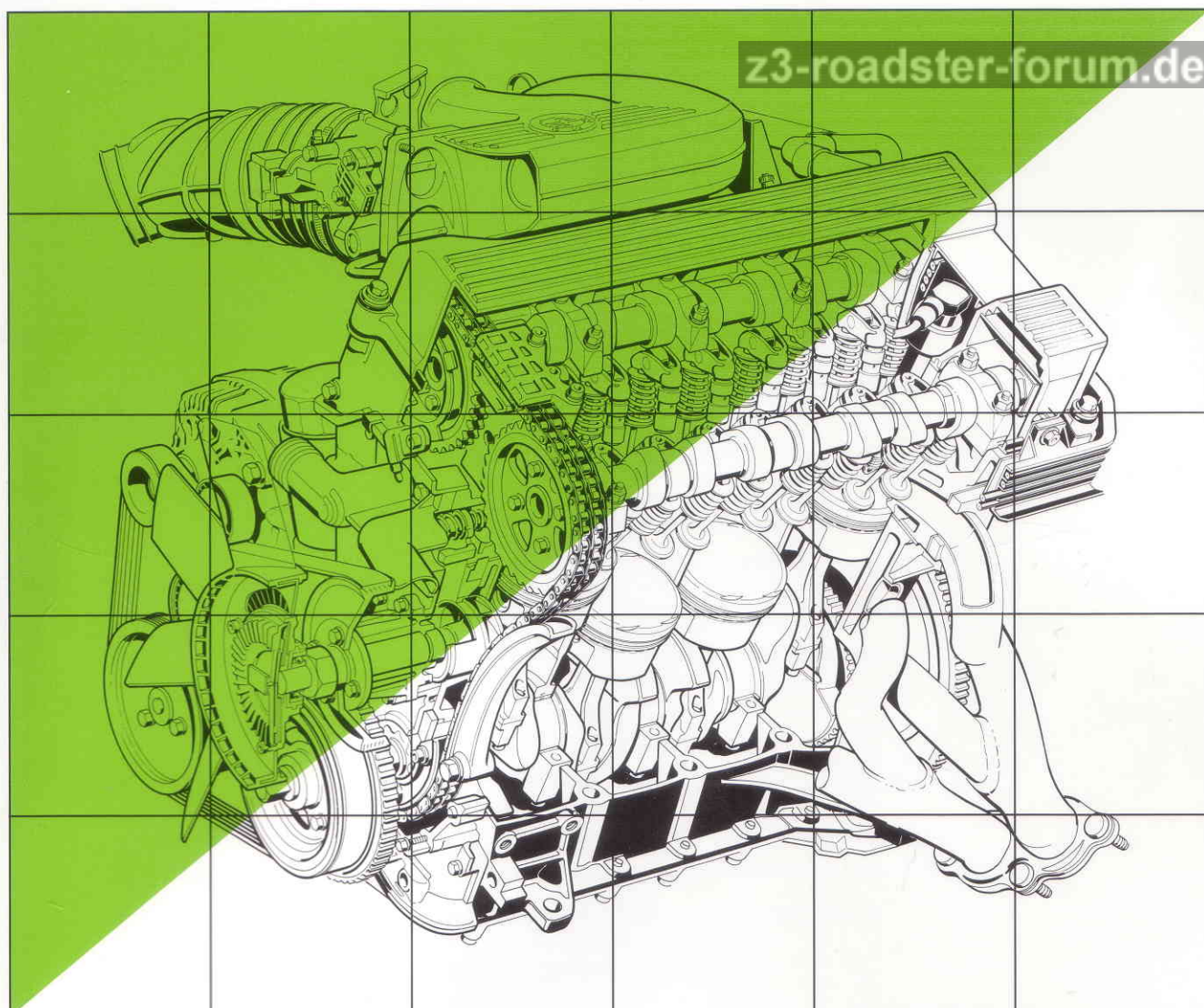
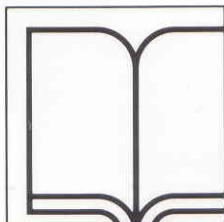


Motor M44

Seminar- Arbeits- Material



BMW AG
Service Training

Hinweis

**Die in der Lehrgangsbroschüre enthaltenen Informationen sind ausschließlich für die Teilnehmer dieses Lehrgangs des BMW Service Trainings bestimmt.
Stand der Information: Mai 1995.**

Änderungen/Ergänzungen der technischen Daten sind den jeweiligen Informationen des "Technischen Kundendienstes" zu entnehmen.

| | |
|--|-----------|
| 1. Einführung Motor M44 | 2 |
| 1.1 Modellprogramm | 2 |
| 1.2 Überblick Motor M44 | 3 |
| 1.3 Drehmoment/Leistung | 5 |
| 2. Grundmotor - Mechanik - Kurbeltrieb | 6 |
| 2.1 Kurbelgehäuse | 6 |
| 2.2 Kurbeltrieb/-welle | 7 |
| 2.3 Schwungrad | 8 |
| 2.4 Schwingungsdämpfer | 8 |
| 2.5 Pleuel | 9 |
| 2.6 Kolben | 10 |
| 3. Grundmotor - Mechanik - Zylinderkopf mit Ventiltrieb | 11 |
| 3.1 Zylinderkopf | 11 |
| 3.2 Ventile | 12 |
| 3.3 Nockenwellen / Ventilansteuerung | 12 |
| 3.4 Nockenwellenantrieb | 13 |
| 3.5 Kettenspanner | 14 |
| 3.6 Rollenschlepphebel | 14 |
| 3.7 Hydraulischer Ventilspiel Ausgleich (HVA) | 15 |
| 3.8 Zylinderkopfhaube | 16 |
| 4. Ölkreislauf | 17 |
| 4.1 Ölpumpe | 17 |
| 4.2 Ölfilter | 18 |
| 5. Kühlmittelkreislauf | 19 |
| 5.1 Kühler | 20 |
| 5.2 Lüfter | 20 |
| 6. Luftansauganlage | 21 |
| 6.1 Ansaugvorrichtung | 21 |
| 6.2 Drosselklappe | 22 |
| 6.3 Ansaugsystem mit DISA | 22 |
| 7. Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem | 25 |
| 8. Abgasanlage | 26 |
| 9. Riementrieb/Nebenaggregate | 27 |
| 9.1 Riementrieb | 27 |
| 9.2 Nebenaggregate | 28 |
| 9.3 Motorlagerung | 28 |
| 10. Digitale Motor Elektronik M5.2 / M44 | 29 |
| 10.1 Wesentliche Funktionen | 29 |
| 10.2 Ansteuerung des Motor-Elektrolüfters | 31 |
| 10.3 Zylinderaussetzererkennung (Kat-Schutz) | 32 |
| 11. Kraftstoffversorgungssystem | 33 |
| 11.1 Kraftstoffverteilerrohr | 33 |
| 11.2 Einspritzventile | 34 |
| Anhang | 35 |
| Ein- und Ausgänge am Steuergerät M5.2 / M44 | 35 |
| Technische Daten Motor M44 | 36 |

1. Einführung Motor M44

Der Motor M44 baut auf dem M42 Motor auf. Er löst den M42 ab und nimmt damit die Spitzenstellung im 4-Zylinder-Programm von BMW ein.

Gegenüber dem Vorgängermodell wurden eine Vielzahl konstruktiver Maßnahmen und Änderungen am Motor selbst, dem Motormanagement und der Abgasanlage vorgenommen.

Mit der Entwicklung dieses Motors wurden folgende Ziele erreicht:

- Verringerung des Kraftstoffverbrauches
- Verringerung der Schadstoffemissionen
- Reduzierung der Motorgeräuschcharakteristik
- Verbesserung der Innenraumakustik
- Besserer Drehmomentverlauf mit höherem Drehmoment

1.1 Modellprogramm

| Modellreihe | Modelltyp | Getriebe | Einsatztermin |
|-------------|-----------|----------|---------------|
| E36 | 318is/4 | H / A | 09/95 |
| | 318is/2 | H / A | 09/95 |
| E36/5 | | H / A | 09/95 |
| E36/7 | | H / A | |

1.2 Überblick Motor M44

Der 4-Zylinder-Motor M44 ist ein leistungs- und drehmomentstarker 4-Ventil-Motor auf der Basis des M42. Er ist so konzipiert, daß er die gesetzlichen Anforderungen der Begrenzung von Schadstoff im Abgas und der Einhaltung zukünftiger Geräuschemissionswerte erfüllt.

- 4 Zylinder mit 4 Ventilen pro Zylinder
- 1,9 l Hubraum
- verbessertes Drehmoment
- neuer Zylinderkopf
- Ventiltrieb mit Rollenschlepphebel
- Nockenwellen mit Gegengewichten
- Ruhende Zündverteilung
- Zündkerze mit Zweimassenelektrode
- Differenzierte Saugrohranlage
- Register-Drosselklappe mit angebautem Leerlaufsteller
- Zweimassen-Schwungrad
- neu entwickelte DME 5.2
- verschiedene Detailverbesserungen
- Fächerauspuffkrümmer
- neue Abgasanlage
- neue Einspritzventile

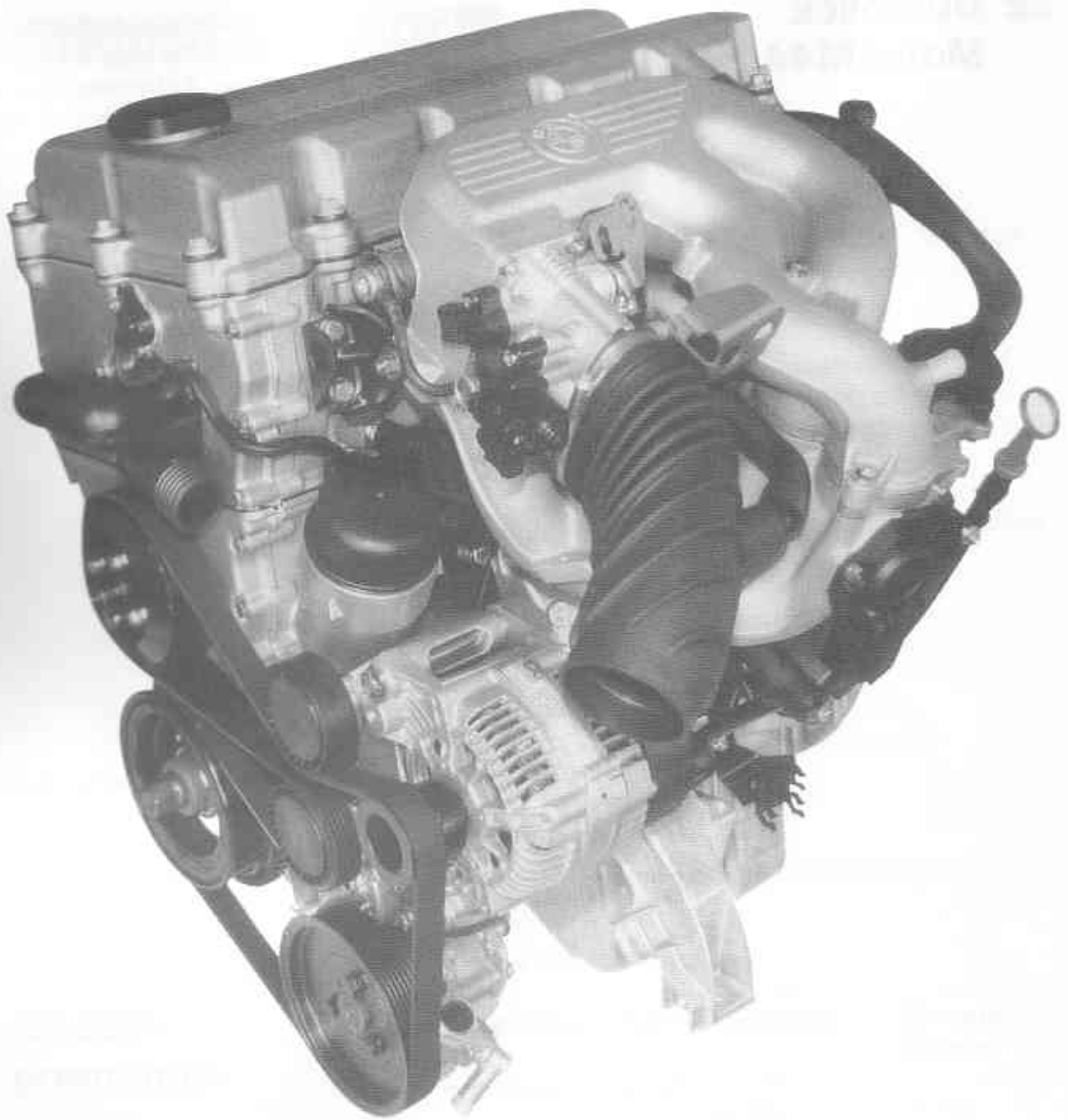


Abb. 1:
4-Ventil-Motor M44

1.3 Drehmoment/Leistung

Das Motordrehmoment und sein Verlauf, sowie die Motorleistung, werden unter anderem stark beeinflusst durch

- die Sauganlage
- die Register-Drosselklappe
- die Auslegung der Steuerzeiten bei hohem Ventilhub
- die Ventilanordnung
- die Bearbeitung der Ein-/Auslaßkanäle im Zylinderkopf
- die Gestaltung des Auspuffkrümmers
- die Konzeption des Brennraumes

Vollast - Diagramm

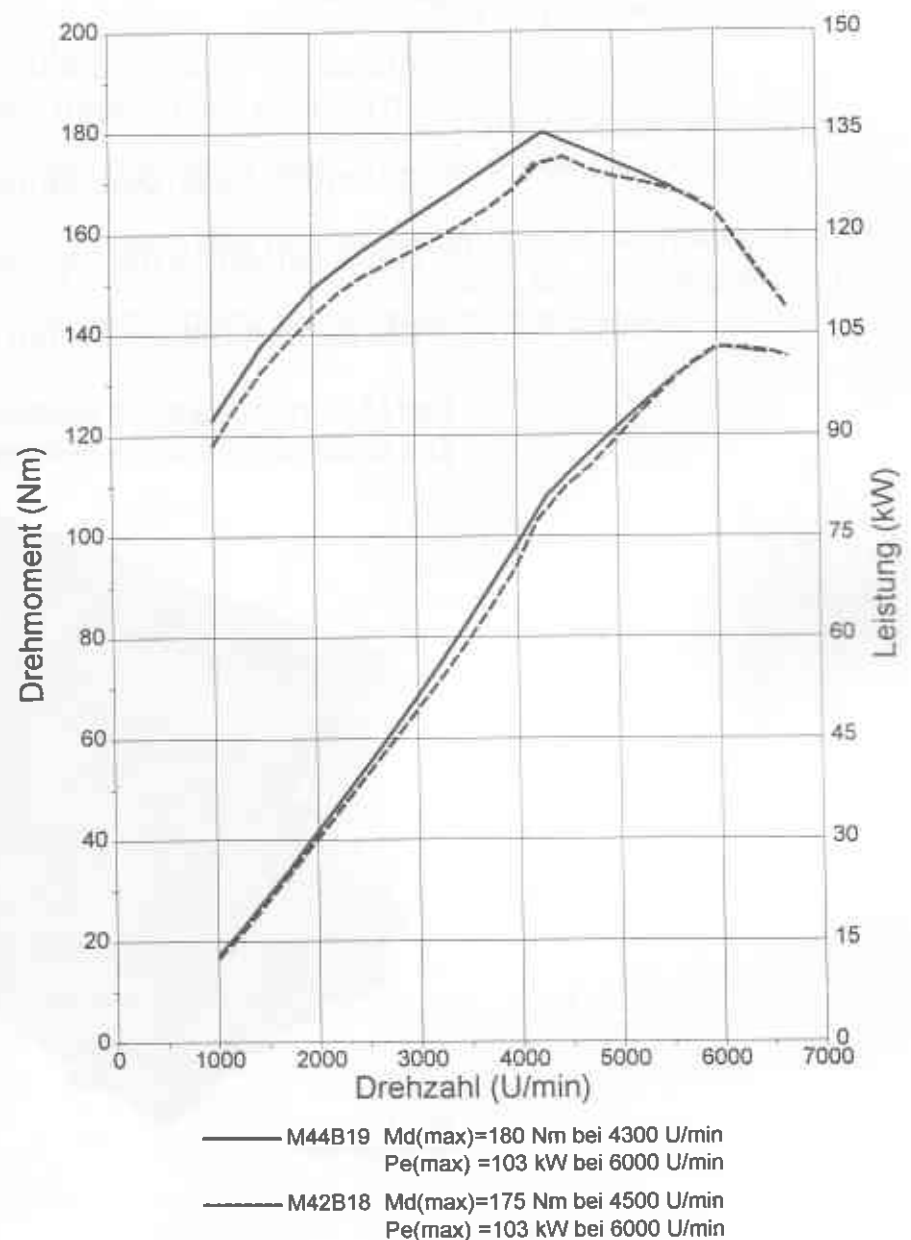


Abb. 2:
Vollast-Diagramm M44

2. Grundmotor - Mechanik - Kurbeltrieb

2.1 Kurbelgehäuse

Das Kurbelgehäuse aus Grauguß ist an den M42 Motor angelehnt.

Der Zylinderabstand beträgt 91 mm. Die Zylinderlaufbuchsen sind zusammengegossen.

Zur Kühlung des Kolbens sind im Kurbelgehäuselagerstuhl 4 Ölspritzdüsen integriert.

Folgende Änderungen wurden am Kurbelgehäuse vorgenommen:

- Aufnahme für Motordrehzahlsensor am Block, im Bereich des hinteren Kurbelwellen-Hauptlagers.
- Durchbrüche an den Hauptlagerstellen 2 - 3 - 4.
- Neue Aufnahme der Ölspritzdüsen.
- Die Bohrung ist auf 85 mm erweitert.

Der Motorblock kann zweimal nachgeschliffen werden. Die Nachschleifstufen betragen 0,25 mm und 0,50 mm.

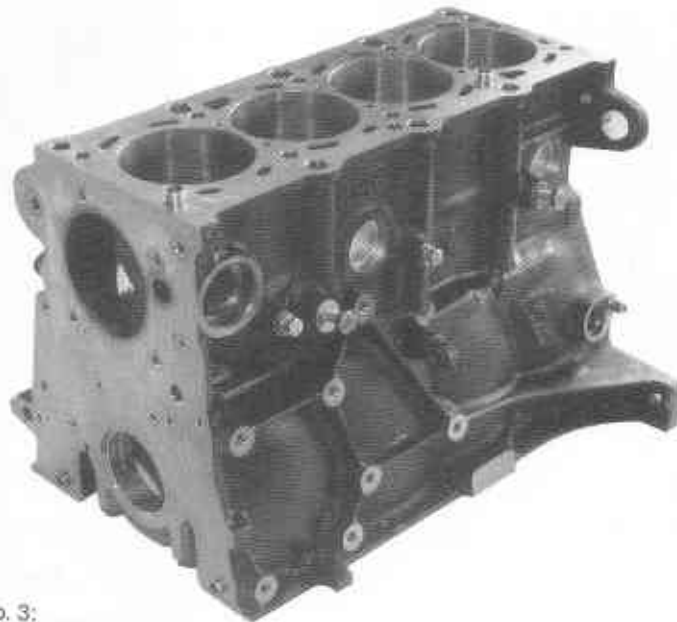


Abb. 3:
Kurbelgehäuse

2.2 Kurbeltrieb/-welle

Der Kurbeltrieb wurde zur Reduzierung der oszillierenden Massen überarbeitet. Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

- Verbesserung der Akustik
- mehr Schwingungskomfort
- Motor läuft ruhiger

Die Kurbelwelle aus Sphäroguß ist 5-fach gelagert und hat 4 Gegengewichte. Das 4. Lager ist gleichzeitig als Führungslager ausgeführt.

Der Hub beträgt 83,5 mm.

Die Hauptlager sind dreifach, die Pleuellager zweifach klassifiziert. Die Kurbelwellenhauptlager haben einen Durchmesser von 60 mm; das Lagerspiel liegt zwischen 0,002 bis 0,005 mm.

Die Pleuellager haben einen Durchmesser von 45 mm; das Lagerspiel liegt zwischen 0,002 bis 0,005 mm.

Im Bereich des hinteren Hauptlagers befindet sich, fest mit der Kurbelwelle verschraubt, das Inkrementenrad für den Motordrehzahl-/Bezugsmarkensensor.

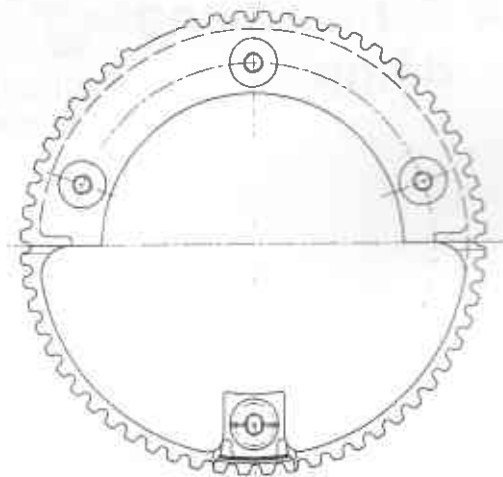
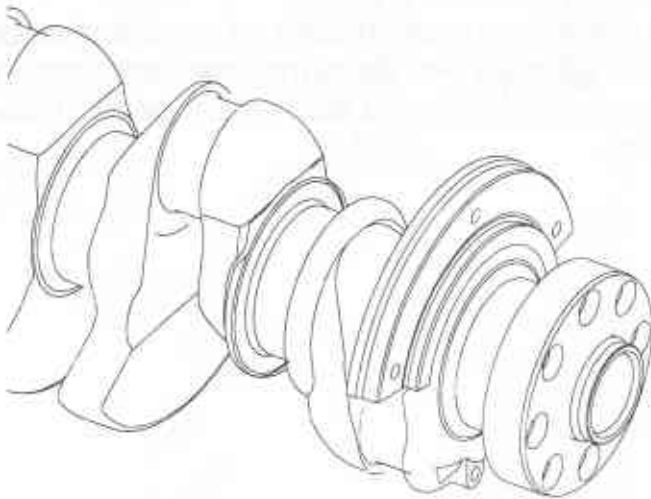


Abb. 4:
Kurbelwelle

2.3 Schwungrad

In Fahrzeugen mit Handschaltgetriebe wird ausschließlich ein Zwei-Massen-Schwungrad verbaut.

In Fahrzeugen mit Automatik-Getriebe ist eine Stahlscheibe mit Verbindungsblech verbaut.

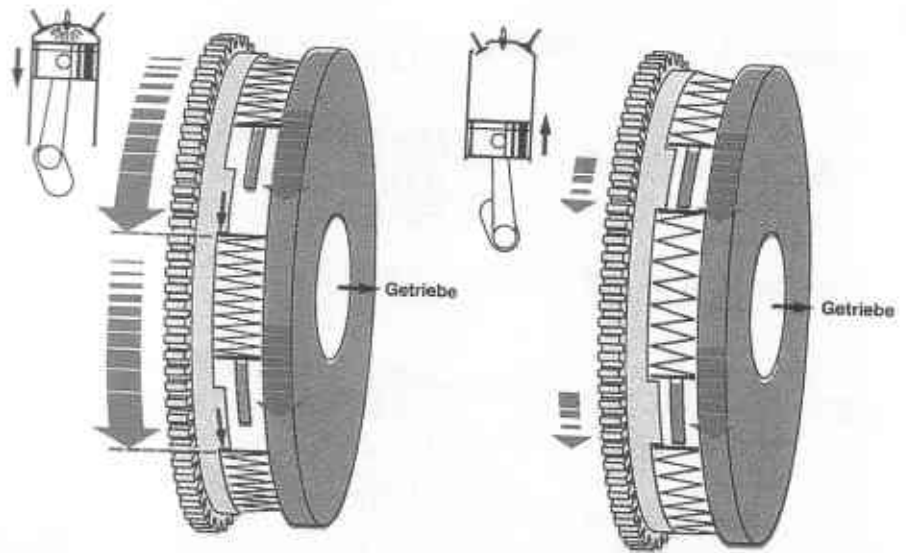


Abb. 5:
Zweimassenschwungrad

2.4 Schwingungs- dämpfer

Der Torsionsschwingungsdämpfer ist axial entkoppelt. Das im Schwungring des Schwingungsdämpfers integrierte Inkrementenrad wird nicht mehr genutzt (siehe Kurbelwelle).

2.5 Pleuel

Beim Pleuel des **M44** wurde durch Feinarbeit das Gewicht nochmals **reduziert**.

Pleuel-Länge 140 mm

Lagerspiel Pleuellager 0,002 - 0,005 mm

Pleuelgewicht $525 \pm 10\text{g}$

Um die Motorlaufruhe nicht zu gefährden, darf bei defektem Pleuel nur der gesamte Pleuelsatz getauscht werden.

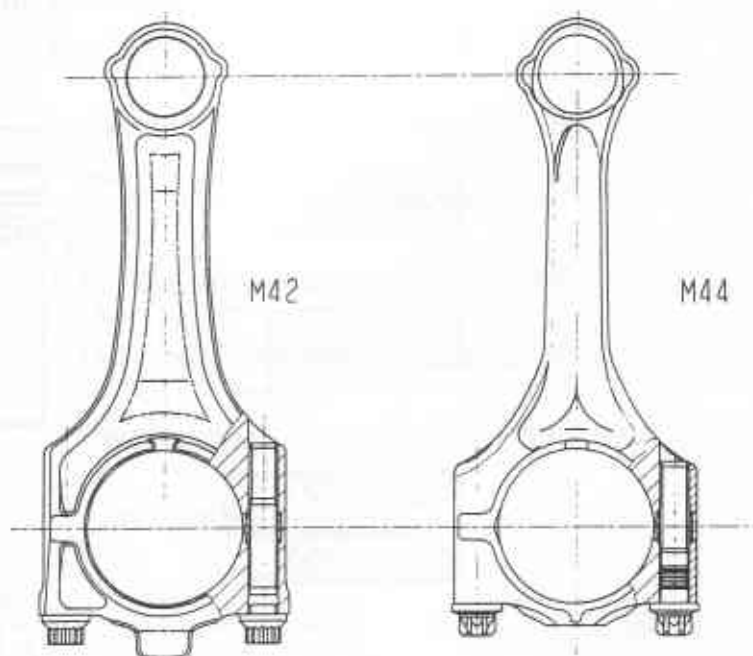


Abb. 6:
Pleuel M44

2.6 Kolben

Der Kolben des M44 wurde den Änderungen des Motors angepaßt.

Kolbendurchmesser 85 mm

Kompressionshöhe 30,4 mm

Feuersteg 7,2 mm

Der Kolbenboden hat eine symmetrische Brennraummulde. Die Kolbenbodenunterseite wird permanent durch eine Ölspritzdüse benetzt. Das Öl entzieht dem Kolbenboden einen Teil der Wärme und verringert dadurch den Verschleiß am Kolben.

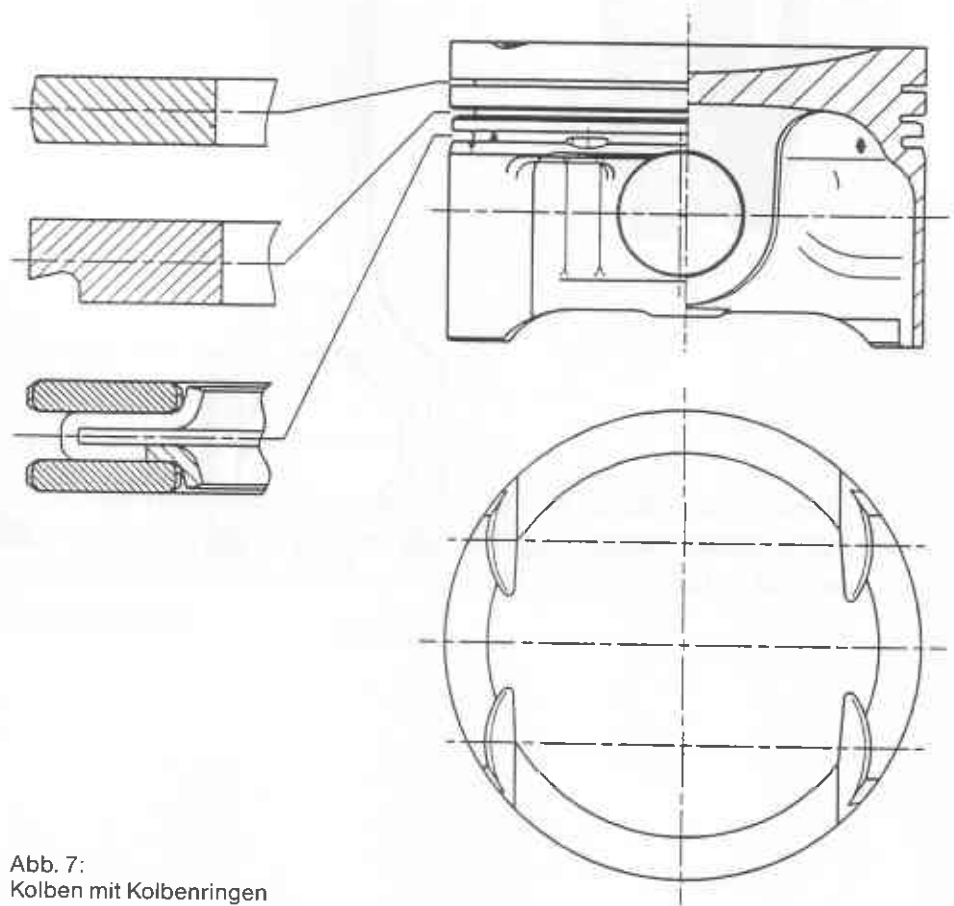


Abb. 7:
Kolben mit Kolbenringen

Kolbenringe

Nut 1: Rechteckring 85 x 1,2, verchromt, ballig

Nut 2: Nasenminutenring 85 x 1,5, angeläppt

Nut 3: 3-teiliger Stahlbandring 85 x 2,0, verchromt

3. Grundmotor - Mechanik - Zylinderkopf mit Ventiltrieb

3.1 Zylinderkopf

Beim M44 wurde der Zylinderkopf neu entwickelt.

Der gravierende Unterschied zum M42 besteht im Fortfall der beiden Tassenstößelleisten und der Änderung des Ventiltriebes.

Der Zylinderkopf nimmt auf:

- 4 Ventile pro Zylinder mit Federn
- 2 obenliegende Nockenwellen
- zentral angeordnete Zündkerze
- Ventiltrieb mit Rollenschlepphebel
- freistehende hydraulische Ventilspielausgleichselemente
- Thermostat

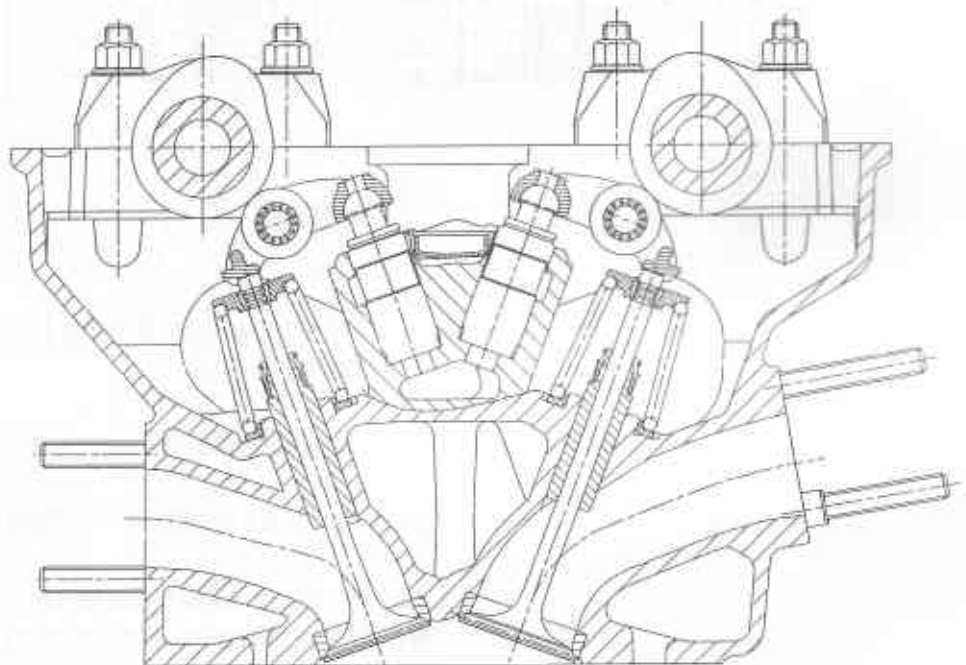


Abb. 8:
Zylinderkopf M44

3.2 Ventile

Die Ventile sind V-förmig (4 pro Zylinder) im Zylinderkopf angeordnet.

\varnothing EV = 33 mm

\varnothing AV = 30,5 mm

Der Ventilöffnungshub beträgt sowohl für das Einlaß- als auch das Auslaßventil 9,7 mm.

Die Ventildfedern sind aus Gewichtsgründen konisch ausgeführt. Feder und Federteller sind neu.

3.3 Nockenwellen-/ Ventil-ansteuerung

Die Ein- und Auslaßventile werden von zwei obenliegenden Nockenwellen und je einem Rollenschlepphebel pro Ventil angetrieben.

Die in Schalenhartguß hohlgegossenen Nockenwellen sind 5-fach gelagert. Die Nockenwellenlager sind geteilt. Eine angegossene Unwuchtmasse hebt die freien Kräfte und Momente auf, die aufgrund der unterschiedlichen Belastung durch die Ventildfedern entstehen.

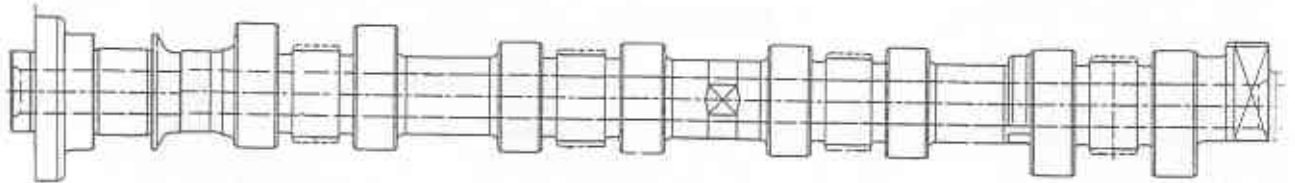


Abb. 10:
Nockenwelle M44

Die Nockenwellen für die Ein- und Auslaßventile sind unterschiedlich:

Einlaßnockenwelle 240° / 104°

Auslaßnockenwelle 244° / 114°

Die Nockenwellen-Lagerdeckel sind mit einer Buchstaben-Nummern-Kombination gekennzeichnet (z.B. A1, E3, etc.) um ein Vertauschen zu verhindern.

Die Nockenwellen-Lagerung wird über den Ölkanal im Zylinderkopf mit Öl versorgt, die Nocken- und Schlepphebel-schmierung erfolgt über das Ölspritzrohr, das in der Zylinderkopfhaube verschraubt und festgeclipst ist.

3.4 Nockenwellenantrieb

Die beiden Nockenwellen werden über eine zweireihige Kette (Duplexkette) angetrieben.

Der Nockenwellenantrieb ist dadurch über die Lebensdauer des Motors wartungsfrei.

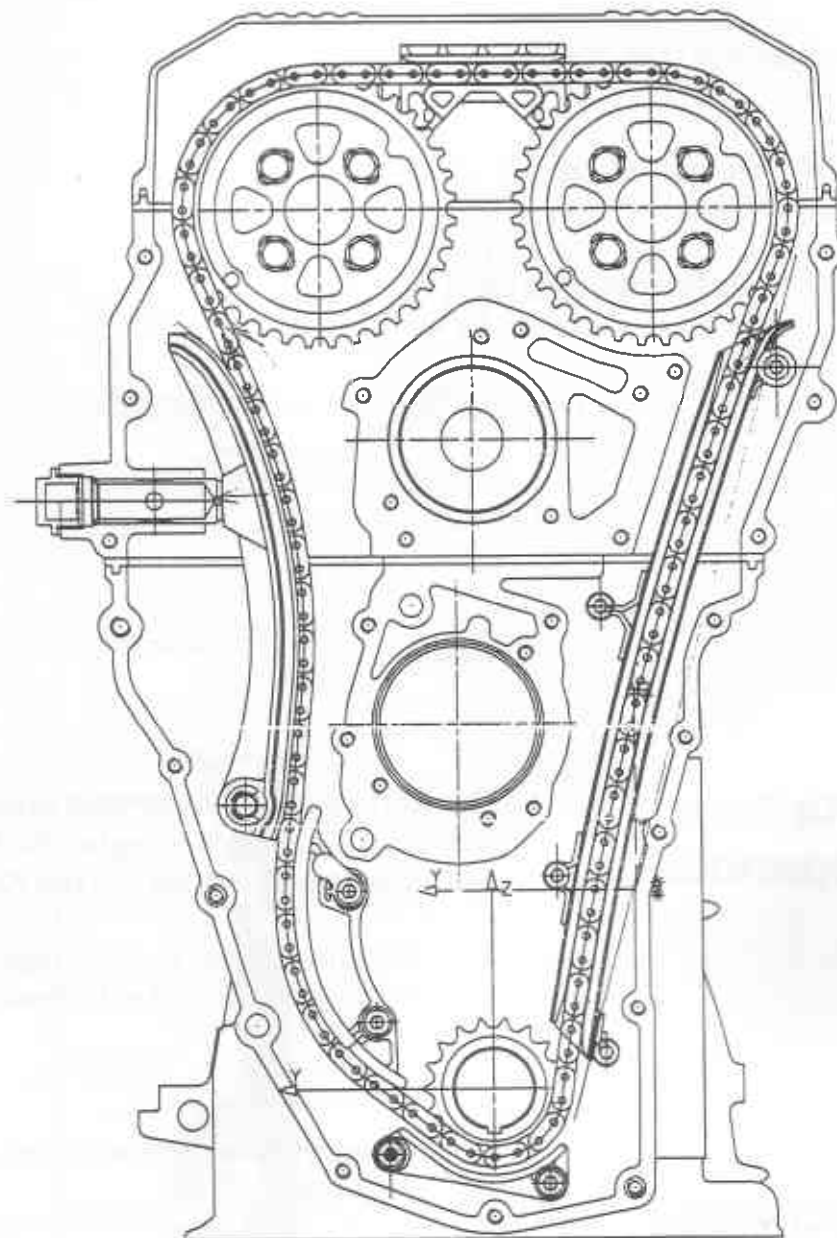


Abb. 11:
Nockenwellenantrieb

Die Zylindererkennung der DME 5.2 erfolgt über die Einlaß-Nockenwelle. Dort ist das Blechgebersegment zusätzlich im Kettenrad vertauschsicher montiert.

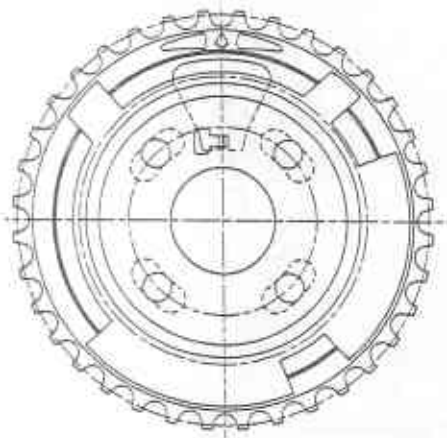


Abb. 12:
Kettenrad



Abb. 13:
Blechgebersegment

3.5 Ketten- spanner

Die Kettenspannung erfolgt über einen federbelasteten, mit Öldruck beaufschlagten Kolben. Dieser wirkt über eine gummierte Gleitbacke auf die Kette.

Eine Entlüftung des Kettenspanners nach Aus- und Wiedereinbau ist nicht erforderlich.

3.6 Rollen- schlepp- hebel

Der Nockenhub wird über einen Rollenschlepphebel auf das Ventil übertragen.

Die Vorteile des Rollenschlepphebels liegen in der verminderten Reibung, wodurch sowohl eine Kraftstoffeinsparung als auch eine Laufgeräuschreduzierung erreicht wird.

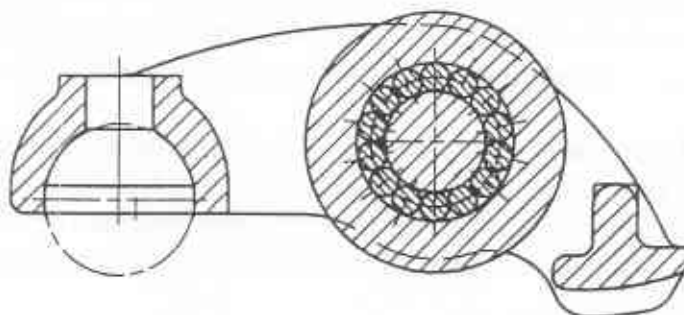


Abb. 14:
Rollenschlepphebel

3.7 Hydraulischer Ventilspiel Ausgleich (HVA)

Beim M44 werden die gleichen HVA-Elemente wie beim M43 und M73 verbaut.

HVA-Elemente bieten folgende Vorteile:

- Service-/Wartungsfreundlichkeit
- Einstellung des Ventilspiels entfällt über die gesamte Lebensdauer des Motors
- Geringere Ventilgeräusche durch permanenten Kraftschluß zwischen Nockenwelle und Rollenschlepphebel
- Konstante Steuerzeiten über den gesamten Betriebsbereich des Motors
- Geringere Schadstoffemissionen
- Reduzierter Motorverschleiß

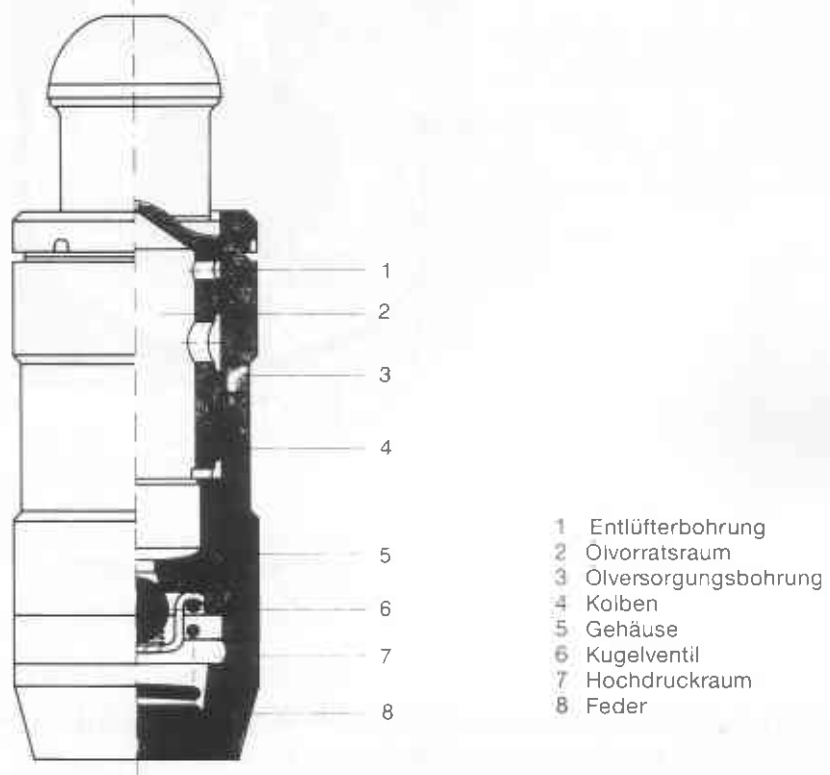


Abb. 15:
HVA-Element

3.8 Zylinderkopfhaube

Die Zylinderkopfhaube ist über eine Gummiformdichtung an der Haube mit Gummibuchsen an der Zylinderkopfhaubenverschraubung akustisch entkoppelt.

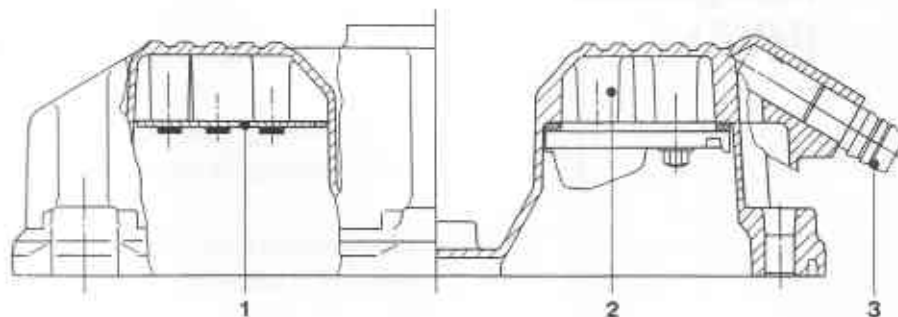


Abb. 16:
Zylinderkopfhaube
1 Schallisolierung
2 Raum für Ölabscheidung
3 Anschlußstück zu Sauganlage

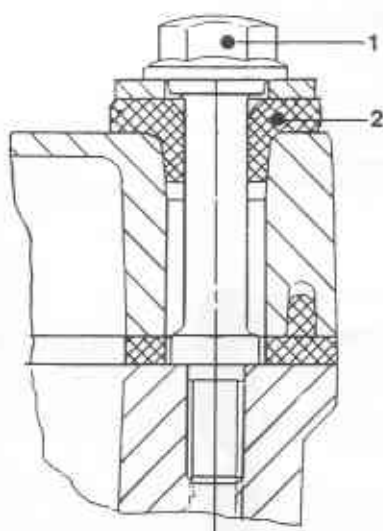


Abb. 17:
Akustische Entkoppelung der Zylinderkopfhaubenschraube
1 Zylinderkopfhaubenverschraubung
2 Gummibuchse

Eine Ölspritzleitung für die Nocken- und Rollenschlepphebel-Obenschmierung ist in der Zylinderkopfhaube verbaut.

Die Kurbelgehäuseentlüftung mit Ölabscheider ist ebenfalls integriert.

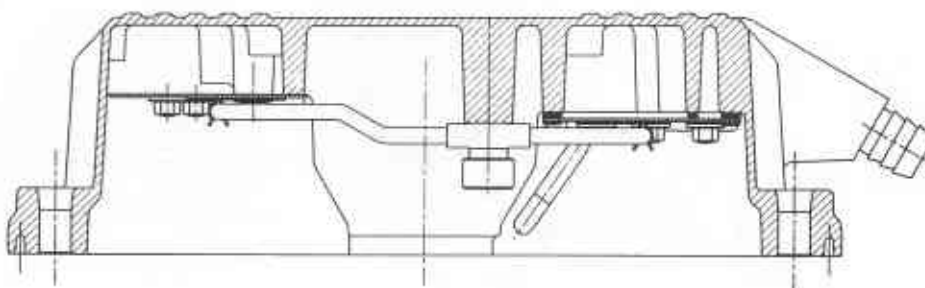


Abb. 18:
Zylinderkopfhaube mit Kurbelgehäuseentlüftung, Ölabscheider und Ölspritzrohr

4. Ölkreislauf

4.1 Ölpumpe

Die Ölversorgung der verschiedenen Motorbauteile wird durch eine Duocentric-Pumpe sichergestellt.

Die kompakte Ölpumpe zeichnet sich durch eine große Laufruhe und eine hohe Förderleistung aus; zudem ist sie wartungsfrei.

Das Ölpumpengehäuse und das Öldruckregelsystem sind im Steuergehäusedeckel integriert.

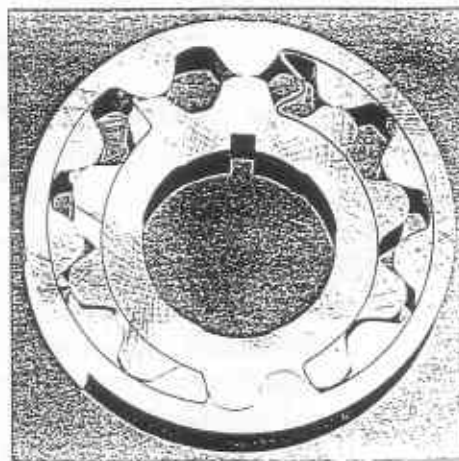


Abb. 19:
Duocentric-Pumpe

Die Ölpumpe wurde verstärkt, da für den M44 eine höhere Förderleistung notwendig ist. Sie besteht aus zwei Rotoren.

Der Innenrotor der Pumpe ist über einen Keil verdrehsicher mit der Kurbelwelle verbunden und wird von dieser angetrieben.

4.2 Ölfilter

Der Ölfilter befindet sich stehend auf der Ansaugseite des Motors. Diese Anordnung bietet eine leichte Zugänglichkeit zum Filter und dadurch einfache Handhabung des Filterpatronenwechsels.

Ein Rücklaufsperrventil verhindert bei stehendem Motor das Auslaufen des Motoröls aus dem Filtergehäuse.

Beim Abschrauben des Filterdeckels wird das Rücklaufsperrventil geöffnet, so daß das Öl aus dem Filtergehäuse in die Ölwanne des Motors abfließen kann.

Ein Sicherheitsventil ist ebenfalls im Filter integriert. Es bewirkt, daß bei einer Verstopfung des Filters das Motoröl über das Ventil unter Umgehung der Filterpatrone zu den Schmierstellen des Motors gelangt. Das Motoröl ist in diesem Falle allerdings ungereinigt.

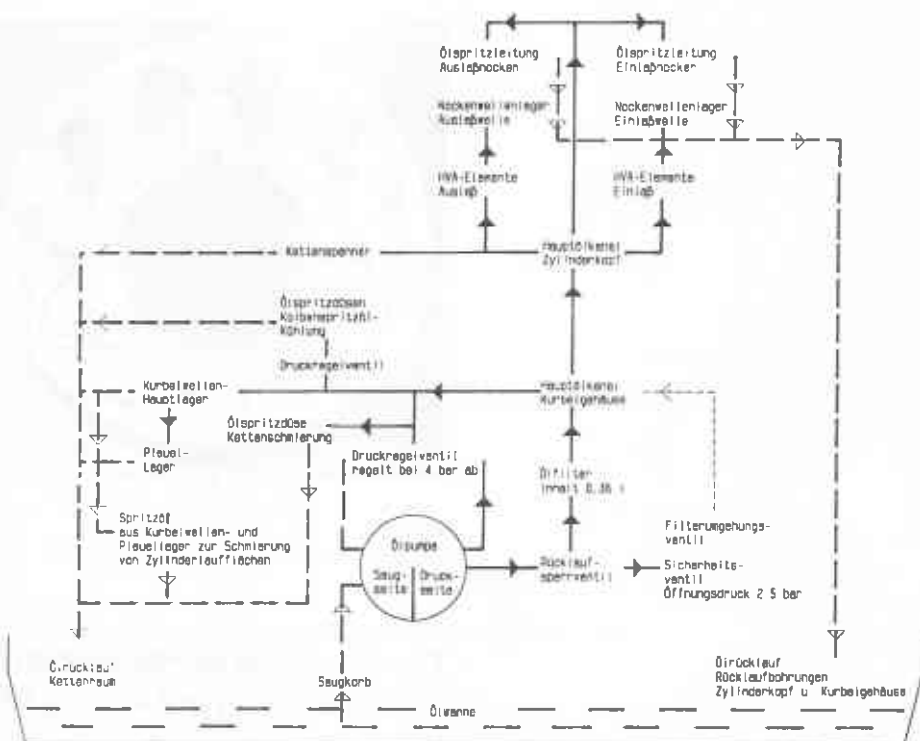


Abb. 20:
Ölkreislauf

Der Öldruckschalter befindet sich am Ölfilterkopf.
Das im Steuergehäusedeckel verbaute Öldruckregelventil begrenzt den maximalen Öldruck auf 4 bar.

5. Kühlmittelkreislauf

Der **Kühlmittelvorrat** sichert durch gezielte Auslegung die ausreichende Kühlung des Motors.

Die Menge ist so bemessen, daß die Motorwarmlaufphase sehr kurz ist.

Dies führt zu niedrigerem Kraftstoffverbrauch und geringeren Schadstoffemissionen.

Die Abdichtung der **Wasserpumpe** wurde verbessert. Diese Maßnahme verhindert, daß es zur Leckage an der Pumpe bei stehendem Motor kommt.

Das **Thermostat** ist in den Kunststoffdeckel des Thermostatgehäuses geklemmt. Die Thermostatöffnungs-temperatur wurde auf 95°C angehoben.

Luft, die sich vor dem Thermostat befindet, entweicht beim Befüllen des Kühlsystems, über das im Thermostat integrierte **Entlüftungsventil**. Eine Entlüftung des Kühlsystems mittels einer von außen zugänglichen Entlüfterschraube entfällt somit.

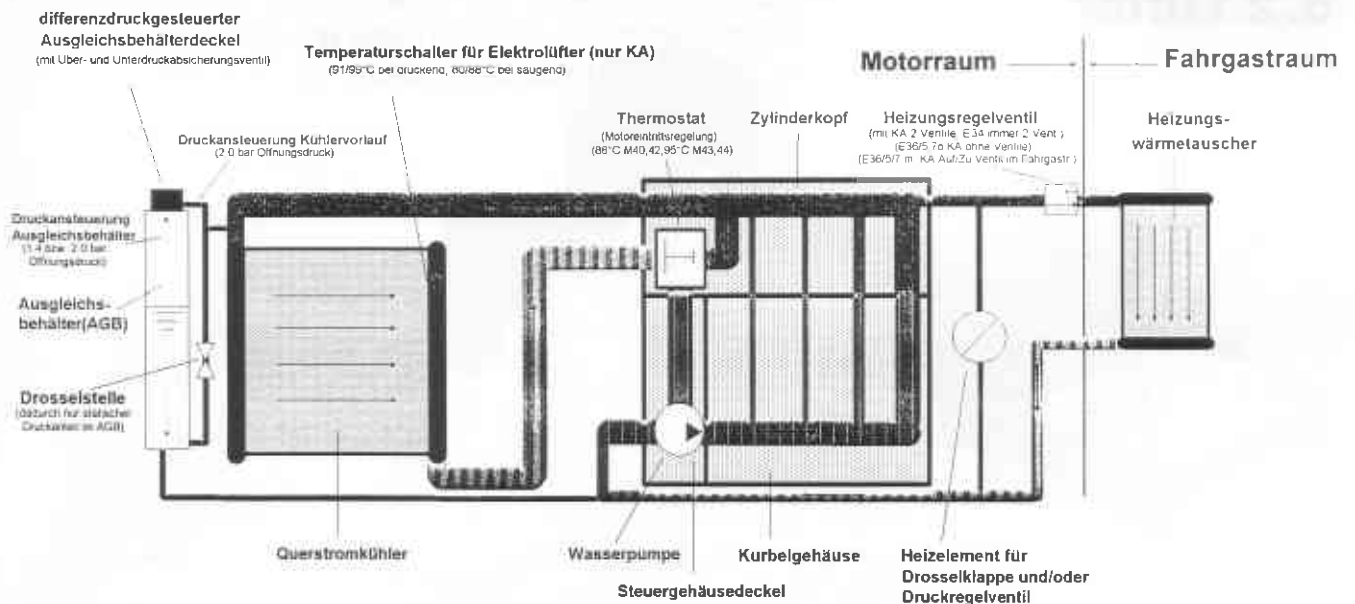


Abb. 21:
Kühlmittelkreislauf

5.1 Kühler

Beim M44 wird der gleiche Kompaktkühler verbaut wie beim M42 und M43.

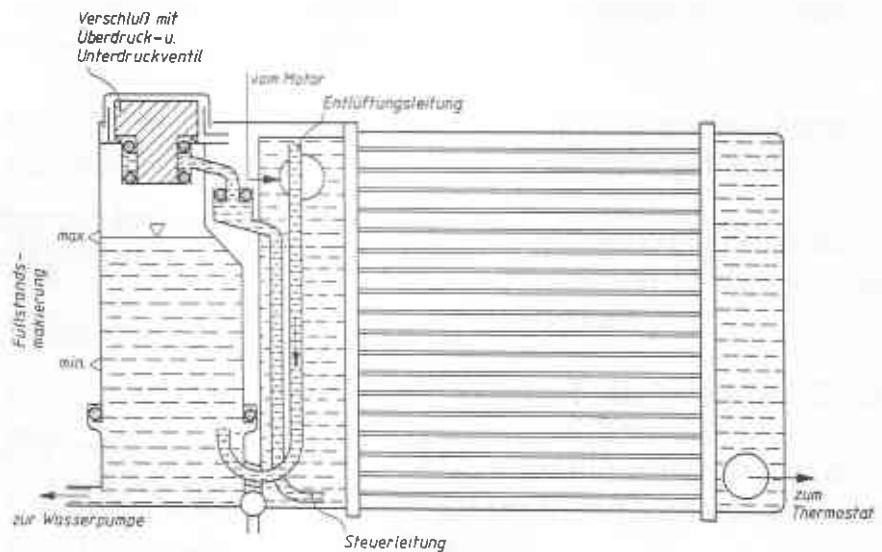


Abb. 22:
Kompaktkühler

Der Vorteil dieses Kühlers besteht darin, daß der Ausgleichsbehälter und der Kühler zusammengesteckt sind und somit eine platzsparende Einheit darstellen.

Das Kühlmittel im Ausgleichsbehälter ist ebenfalls ständig in den Kühlkreislauf mit einbezogen; dies wird als Nebenstromsystem bezeichnet.

5.2 Lüfter

Die Wasserpumpe ist mit einem Visko-Lüfter versehen. Bei Fahrzeugen mit Klimaanlage ist der Visko-Lüfter durch einen Elektrolüfter ersetzt.

6. Luftansauganlage

6.1 Ansaug- vorrichtung

Das Ansaugsystem wurde im Hinblick auf eine Reduzierung der Ansauggeräusche und mehr Servicefreundlichkeit komplett neu überarbeitet.

Es wird als Querstromansaugsystem bezeichnet. Dies bedeutet, daß der Lufteintritt in das Ansaugsystem auf der rechten Fahrzeugseite erfolgt. Die Luft wird dann über ein in seiner Länge genau abgestimmtes Kunststoffrohrgeführt, das zur Geräuschkämpfung von einem Dämmschlauch ummantelt ist. Das Kunststoffrohr mündet auf der linken Fahrzeugseite im Luftfilter.

Das Volumen des Luftfilters wurde von ca. 6,5 l auf 9,5 l vergrößert. Die Filterfläche wurde dadurch ebenfalls größer, was zu einer längeren Standzeit beiträgt.

Am Filtergehäuse ist noch ein zusätzlicher Akustik-Resonator angeordnet. Er weist ein Volumen von 1,4 l auf.

Dieser Resonator ist ein leeres Kunststoffgehäuse, dessen Aufgabe darin besteht, markante Ansauggeräusche in einem bestimmten Schwingungsbereich zu verhindern.



Abb. 23:
Ansaugvorrichtung

- 1 Lufteintritt
- 2 Kunststoffrohr
- 3 Dämmschlauch
- 4 Luftfilter
- 5 Resonator

6.2 Drosselklappe

Die Drosselklappe ist zweistufig (Registerdrosselklappe).

Die Drosselklappe für die 1. Stufe hat einen Durchmesser von 35 mm, die der 2. Stufe von 54 mm. Zur optimalen Abstimmung des Motorluftbedarfes wird abhängig von der Gaspedalstellung zunächst der kleine, ab einem bestimmten Öffnungswinkel kontinuierlich die große Drosselklappe mit geöffnet.

Statt eines Drosselklappenschalters mit Leerlauf- und Vollastkontakt (mit Potentiometer bei Automatikgetriebe), ist hier für alle Bereiche ein Drosselklappenpotentiometer installiert. Dieses Potentiometer muß nicht eingestellt werden.

Der Drosselklappenstutzen wird über ein Heizelement mit Kühlmittel beheizt. Dadurch wird ein evtl. Vereisen vermieden.

Neu am Drosselklappenteil ist die direkte Anbindung des Leerlaufstellers. Somit entfallen die Luftschläuche.

6.3 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 M44 mit der differenzierten Sauganlage (DISA) ausgerüstet.

Das Funktionsprinzip beruht auf der Verwendung dynamisch unterschiedlich wirksamer Saugrohrängen.

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.

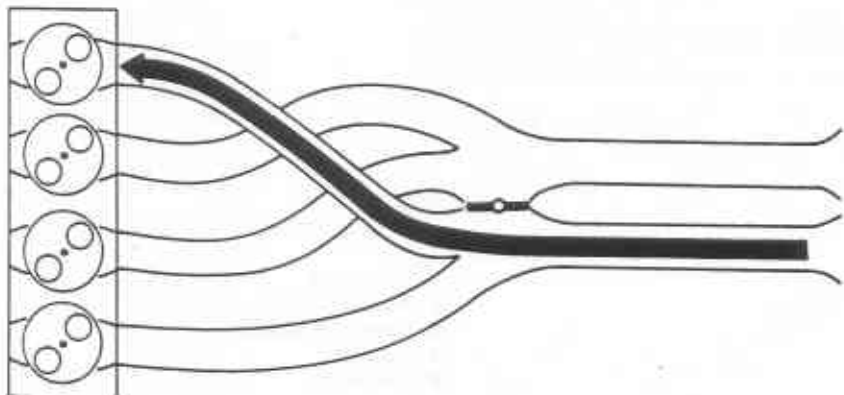


Abb. 25:
DISA bei geschlossener Verbindungsclappe

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.

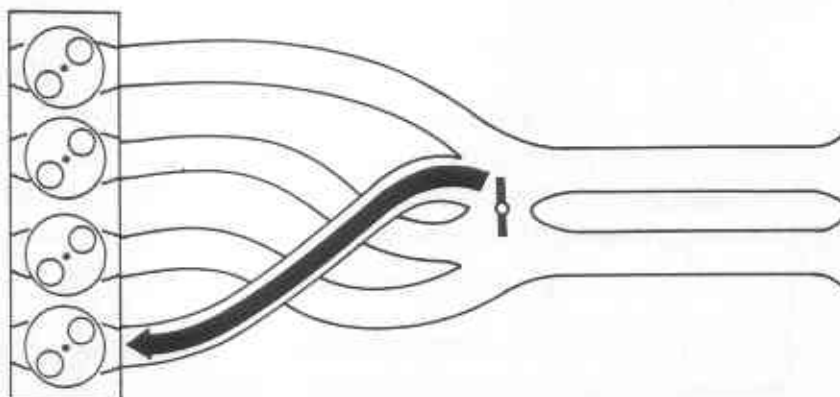


Abb. 26:
DISA bei geöffneter Verbindungsclappe

Die Verbindungsclappe der DISA wird durch das DME Steuergerät 5.2 gesteuert 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 und ein Rückschlagventil.

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

Änderungen an der DISA M44 zur DISA M42

Die DISA M42 besteht aus drei Teilen:

- DISA-Klappe, im Saugrohr gelagert
- pneumatisches Stellglied zur Betätigung der DISA-Klappe
- Steuereinheit mit Magnetventil, Rückschlagventil und Unterdruckbehälter

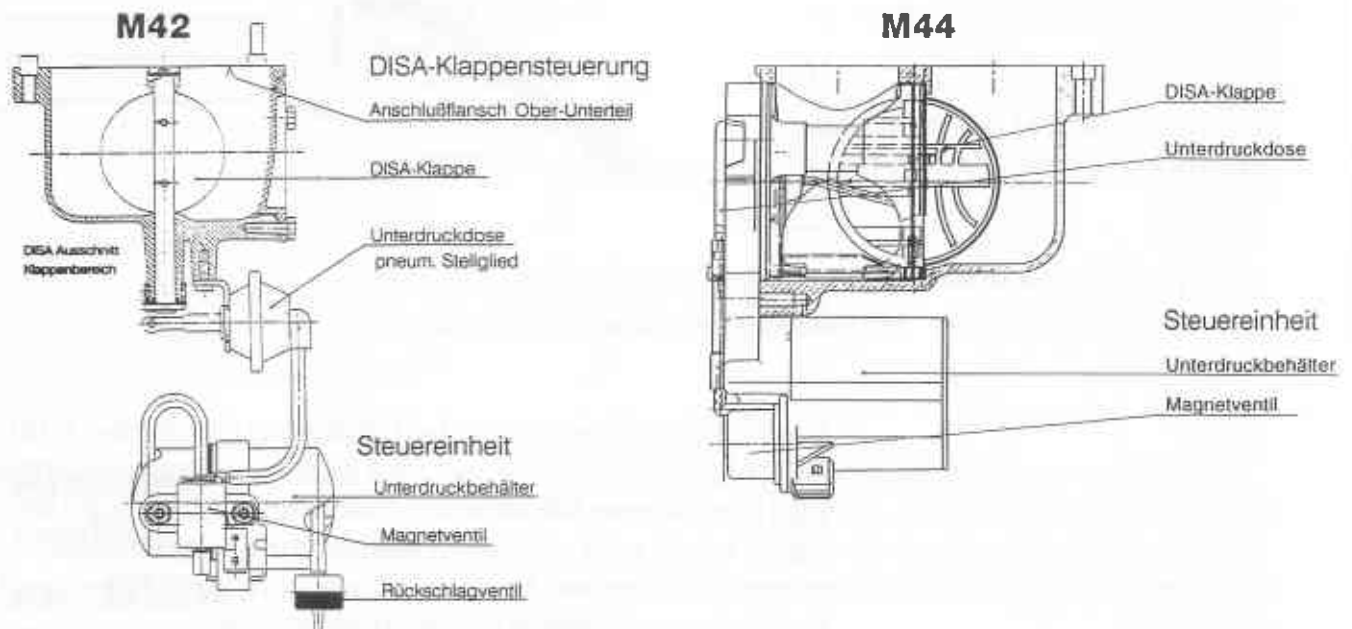


Abb. 27:
DISA-Klappensteuerung/Steuereinheit

Die DISA des Motors M44 entspricht in der Funktion der des M42.

Die Bauteile DISA-Klappe, pneumatisches Stellglied und Steuereinheit sind jedoch im Gegensatz zum M42 zu einer Einheit zusammengefaßt.

Bei einer defekten DISA-Klappe ist die Steuereinheit komplett zu tauschen.

7. Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem

Der M44 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 Luftmassenmessers, Leerlaufstellers und des Drosselklappenstutzens durch Kurbelgehäuse-Gase wird vermieden.

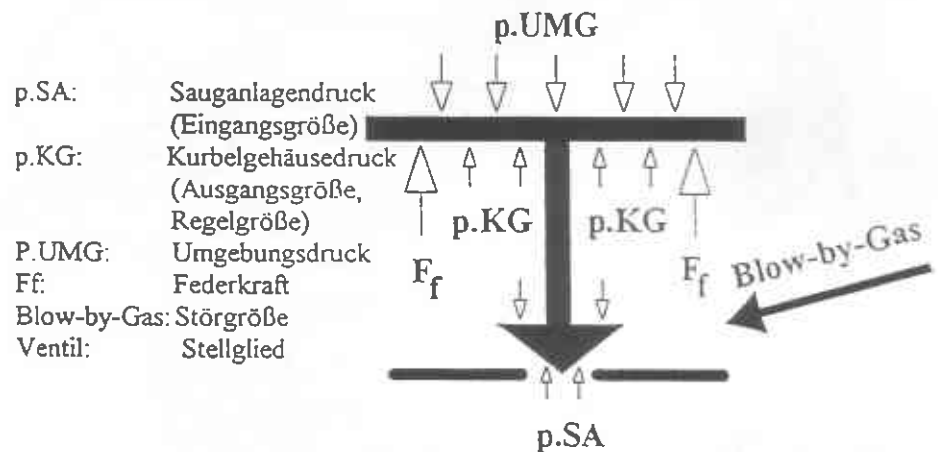


Abb. 28:
Prinzipskizze: Druckregelventil (P-Regler)

3. Abgasanlage

Die Abgasanlage wurde überarbeitet und den Anforderungen des M44 angepaßt.

Die Überarbeitung führte zu folgenden Ergebnissen:

- Abgaskrümmmer für Links- und Rechtslenker ist gleich
- Geringere Geräuschabstrahlung
- Verringerte Schadstoffemissionen

Aufbau der Abgasanlage

Die Anlage besteht aus Auspuffkrümmer, Hosenrohr mit Katalysator, Zwischenschalldämpfer und Nachschalldämpfer.

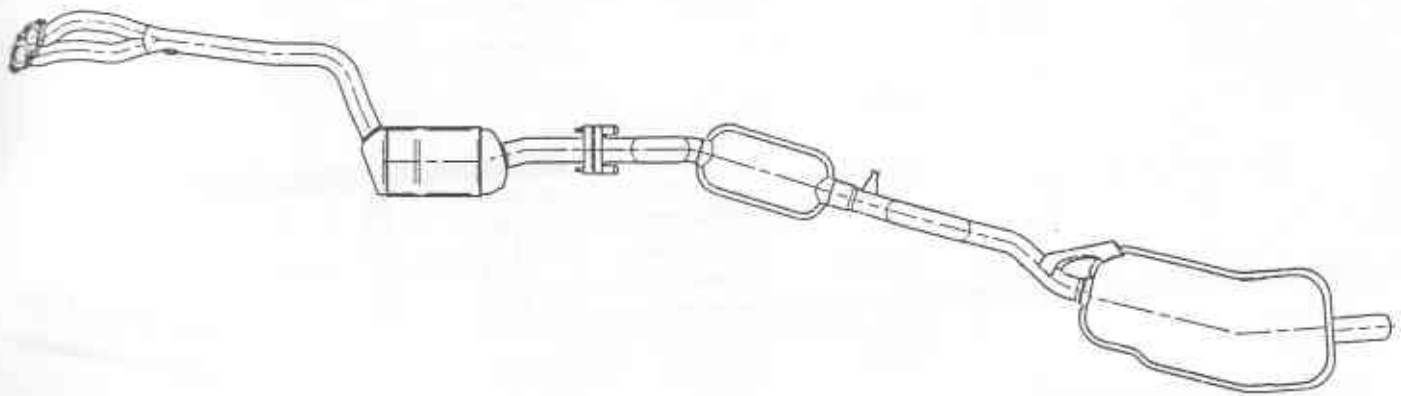


Abb. 29:
Abgasanlage E36 M44 B19

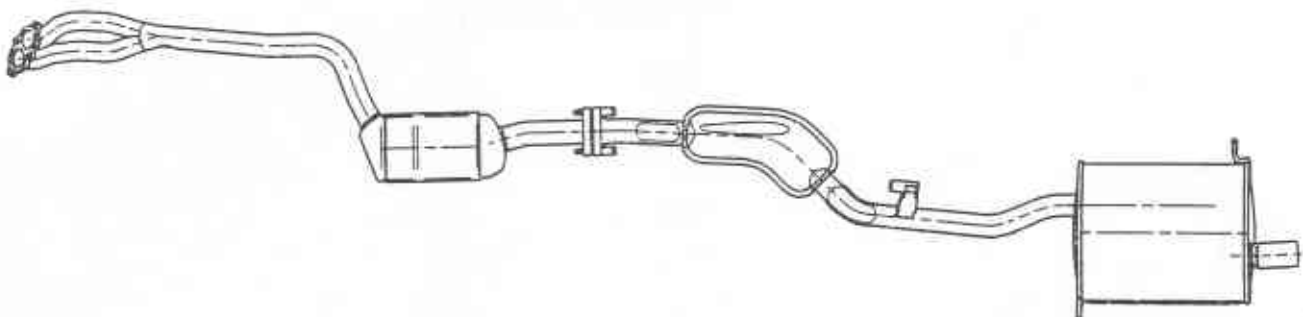


Abb. 30:
Abgasanlage E36/5 M44 B19

9. Riementrieb/Nebenaggregate

9.1 Riementrieb

Die Nebenaggregate

- Generator
- Lenkungs- und Wasserpumpe

werden von der Kurbelwelle über einen wartungsfreien Keilrippenriemen angetrieben.

Ein Riemensteller mit einer mechanischen Spannvorrichtung spannt den Keilrippenriemen wartungsfrei vor.

Die mechanische Spannung erfolgt über eine vorgespannte Feder. Eine zusätzliche Dämpfung erhält der Keilrippenriemen durch zwei Reibscheiben.

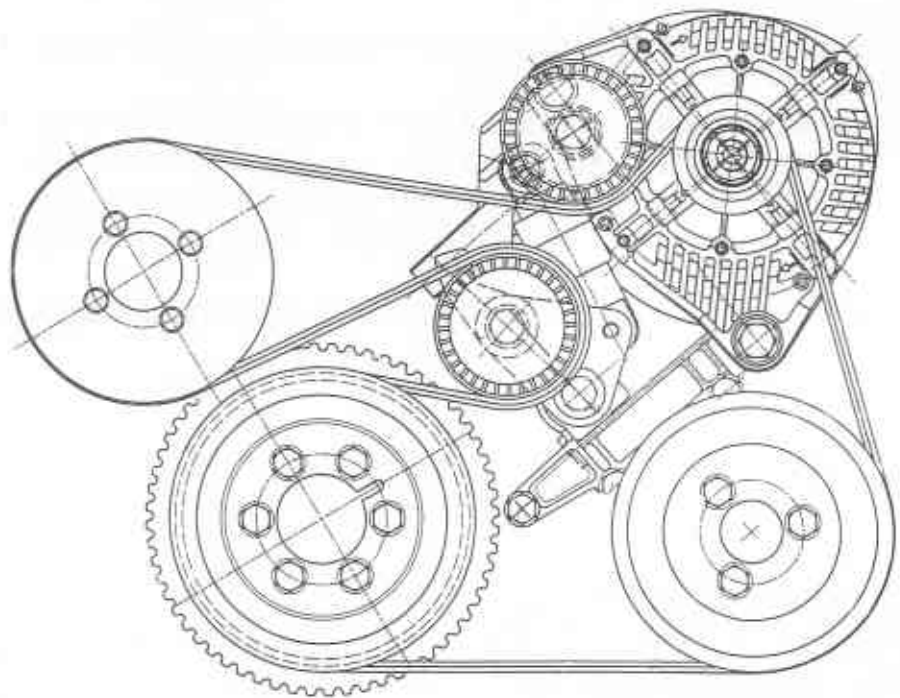


Abb. 31:
Riementrieb

Die Umlenkrolle entfällt, wenn der Motor mit einem 80 A Generator ausgestattet ist.

9.2 Neben- aggregate

- Generator 70 A Basisausstattung
80 A bei SA's (Automatik, Klimaanlage)
- Anlasser 1,4 kW Vorgelegeanlasser gegenüber M42 jedoch kompakter

Alle Kabel sind geschützt unter Kabelschächten verlegt.
Die Steckverbindungen sind spritzwassergeschützt.

9.3 Motor- lagerung M44

Der Motor M44 ist nach bewährtem Prinzip hydraulisch gelagert. Statt konventioneller Lager befindet sich auf der rechten bzw. linken Seite des Motors jeweils ein hydraulisches Lager.

Neben einem sehr guten Dämpfungsverhalten führt diese Lagerung auch dazu, daß motorfrequente Schwingungen zwischen Motor und Karosserie isoliert werden. Folge sind eine spürbare Geräuschreduzierung und geringere Steckerempfindlichkeit.

10. Digitale Motor Elektronik M5.2/M44

Die Digitale Motor Elektronik (DME) M5.2 der Firma Bosch ist auch beim Motor M44 (ebenfalls M73) verbaut.

10.1 Wesentliche Funktionen

- Einzelzündung (ruhende Hochspannungsverteilung)
- vollsequentielle zylinderindividuelle Einspritzung
- integrierte adaptive Klopfregelung
- Leerlaufregelung
- Zündaussetzererkennung
- Motor-Elektrolüfter-Ansteuerung (nur bei Klimaanlage)
- schneller Datenbus (CAN = Controller Area Network); die Datenübertragung über den CAN-Bus erfolgt je nach Ausstattung des Fahrzeugs zwischen den Steuergeräten der DME - AGS - ABS/ASC
- Eigendiagnose mit OBD2 (USA) und Notlaufeigenschaft

Über die **Eingangssignale** erhält das Einplatinen-Steuergerät der DME folgende Informationen:

| Eingangssignalgeber | Information |
|--|---|
| Heißfilm-Luftmassenmesser | Luftmasse |
| Temperaturfühler Motor | Motortemperatur |
| Temperaturfühler Luft | Ansauglufttemperatur |
| Drosselklappenpotentiometer | Lastwunsch des Fahrers |
| Drehzahlsensor (Induktiv-Sensor an der Kurbelwelle) | Motordrehzahl |
| Zylindererkennungssensor (Hallgeber an der Einlaß-nockenwelle) | Zylinder 1 |
| 2 Klopfensoren | Motorklopfen |
| Lamda-Sonde vor Kat | Restsauerstoffgehalt im Abgas vor Kat. |
| Lambda-Sonde nach Kat. (USA OBD2) | Restsauerstoffgehalt im Abgas nach Kat. |
| v-Fahrzeug vom ABS Stg. | Fahrzeuggeschwindigkeit |
| 4 Liter Schalter über Kombi (USA) (Kraftstoffmenge < 4l) | Kraftstofftank-Füllstand |
| Schalter 80°C | Motortemperatur f. Elektrolüfter Stufe 1, nur bei Klimaanlage |
| DME Relais | Plusversorgung für Steuergerät |
| Batterie | Plusversorgung für Steuergerät |
| Klemme 15 | Plusversorgung für Steuergerät zum Ansteuern des DME Relais |
| Masse | für Einspritzventile, Zündung, Elektronik, Sensoren |

Ansteuerung von Bauteilen und **Ausgabe** von Signalen:

- 4 Zündspulen
- 4 Einspritzventile
- Motor-Elektrolüfter-Relais
- DME Relais
- Kraftstoffpumpen-Relais
- Tankentlüftungsventil
- Fehlerlampe (USA)
- Lamda-Sonden-Heizung vor Kat.
- Lamda-Sonden-Heizung nach Kat. (nur USA)
- DISA Klappensteuereinheit
- Zweiwicklungs-Drehsteller
- MotordrehzahlTD
- EinspritzzeitTI

10.3 Zylinder- aussetzer- erkennung (Kat-Schutz)

Bei der DME 5.2 erfolgt die Zündaussetzererkennung über die Überwachung der Kurbelwellenwinkel-Geschwindigkeitsänderung.

Bei einem Motor der fehlerlos läuft, halten sich die Kurbelwellenwinkeländerungen in einem engen Rahmen. Sie werden verursacht durch Kompressionshub (= abnehmende Geschwindigkeit) oder Zündung des Gemisches (= zunehmende Geschwindigkeit).

Kommt es zu Zündaussetzern, wird dies vom DME Steuergerät über die zu geringe Winkelgeschwindigkeits-Änderung (wegen der fehlenden Beschleunigung) erkannt.

Am Zylinder, an dem der Aussetzer erfolgte, wird nun die Einspritzung abgeschaltet. Die Winkelgeschwindigkeits-Änderung der Kurbelwelle wird über den Motordrehzahlsensor erfaßt.

Eine fehlerlose Erfassung der Winkelgeschwindigkeits-Änderung am Schwingungstilger ist jedoch nicht möglich. Der Schwingungstilger und die Kurbelwelle selbst verwinden sich, wodurch die Erfassung der Drehungleichförmigkeit verfälscht wird. Deshalb ist das Induktivgeberrad auf der Kurbelwelle verschraubt.

11. Kraftstoffversorgungssystem

Das Kraftstoffversorgungssystem besteht aus der in der Ansaugvorrichtung integrierten Kraftstoffpumpe, dem Kraftstoffvorlauf, Kraftstofffilter, Kraftstoffverteilerrohr, Einspritzventilen, Kraftstoffdruckregler und Kraftstoffrücklauf.

Neuteile im Versorgungssystem sind das Kraftstoffverteilerrohr und die Einspritzventile.

11.1 Kraftstoffverteilerrohr

Der Kraftstoffzulauf und der -rücklauf sind im Verteilerrohr zu einer kompakten Einheit zusammengeführt und bieten dadurch hohe Sicherheit im Falle eines Unfalls.

Auf der Oberseite des Rohrs befindet sich ein Anschluß, an dem der Kraftstoffdruck gemessen werden kann.

Der vom Motorunterdruck geregelte Kraftstoffdruckregler ist am Ende des Rohrs eingesetzt. Er regelt den Kraftstoffdruck auf ca. 3,0 bar.

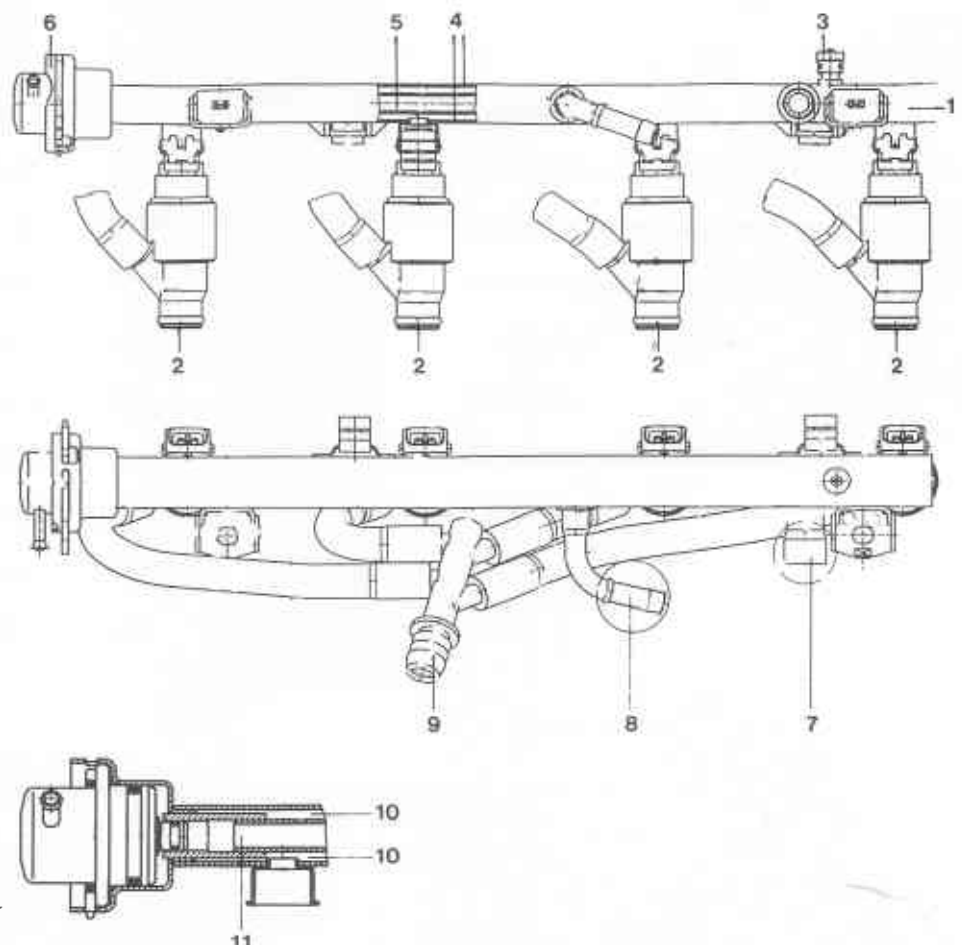


Abb. 33:
Kraftstoffverteilerrohr mit Druckregler

- 1 Kraftstoffverteilerrohr
- 2 Einspritzventile
- 3 Meßanschluß zur Kraftstoffdruckmessung
- 4 Kraftstoffzulauf
- 5 Kraftstoffrücklaufrohr im Kraftstoffverteilerrohr
- 6 Kraftstoffdruckregler mit Unterdruckanschluß
- 7 Kraftstoffverlaufanschluß (geschraubt)
- 8 Kraftstoffrücklaufanschluß
- 9 Luftanschluß zu den Einspritzventilen
- 10 Kraftstoffzulauf zum Kraftstoffdruckregler
- 11 Kraftstoffrücklauf vom Kraftstoffdruckregler

11.2 Einspritz-ventile

Bei den im Motor M44 zum Einsatz kommenden Einspritzventilen handelt es sich um Ventile mit Luftumfassung. Die grundsätzliche Funktion des Ventils ist gleich geblieben.

Das Einspritzventil ist als Vierlochdüse ausgeführt. Durch diese Maßnahme wurde die Zerstäubung verbessert und der Spritzstrahl optimiert.

Eine weitere Verbesserung dieser Faktoren wurde erreicht, indem am Kraftstoffaustritt der Düse dem Kraftstoff Luft zugesetzt wird.

Die Düse besitzt neben dem elektrischen und dem Kraftstoff-Anschluß noch einen Luftanschluß. Der auf dem Luftanschluß aufgesteckte Schlauch ist vor der Drosselklappe auf das Drosselklappenteil aufgesteckt.

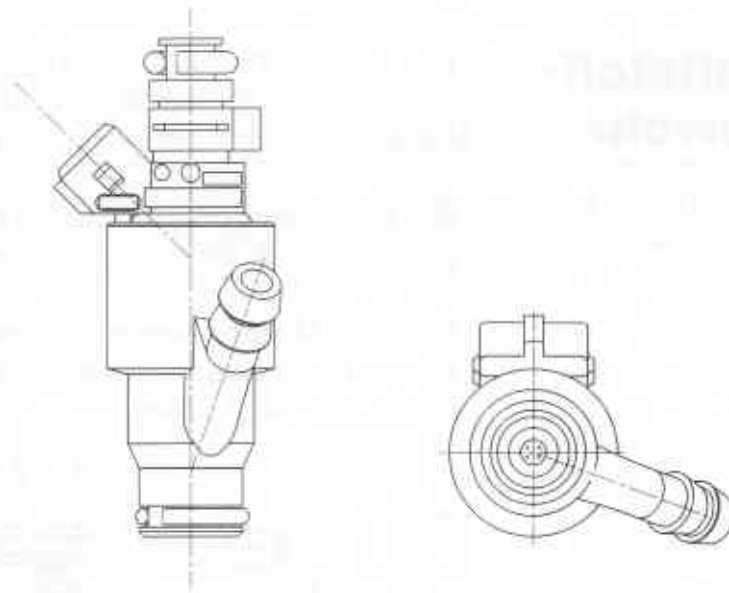


Abb. 34:
Einspritzventil mit Luftumfassung

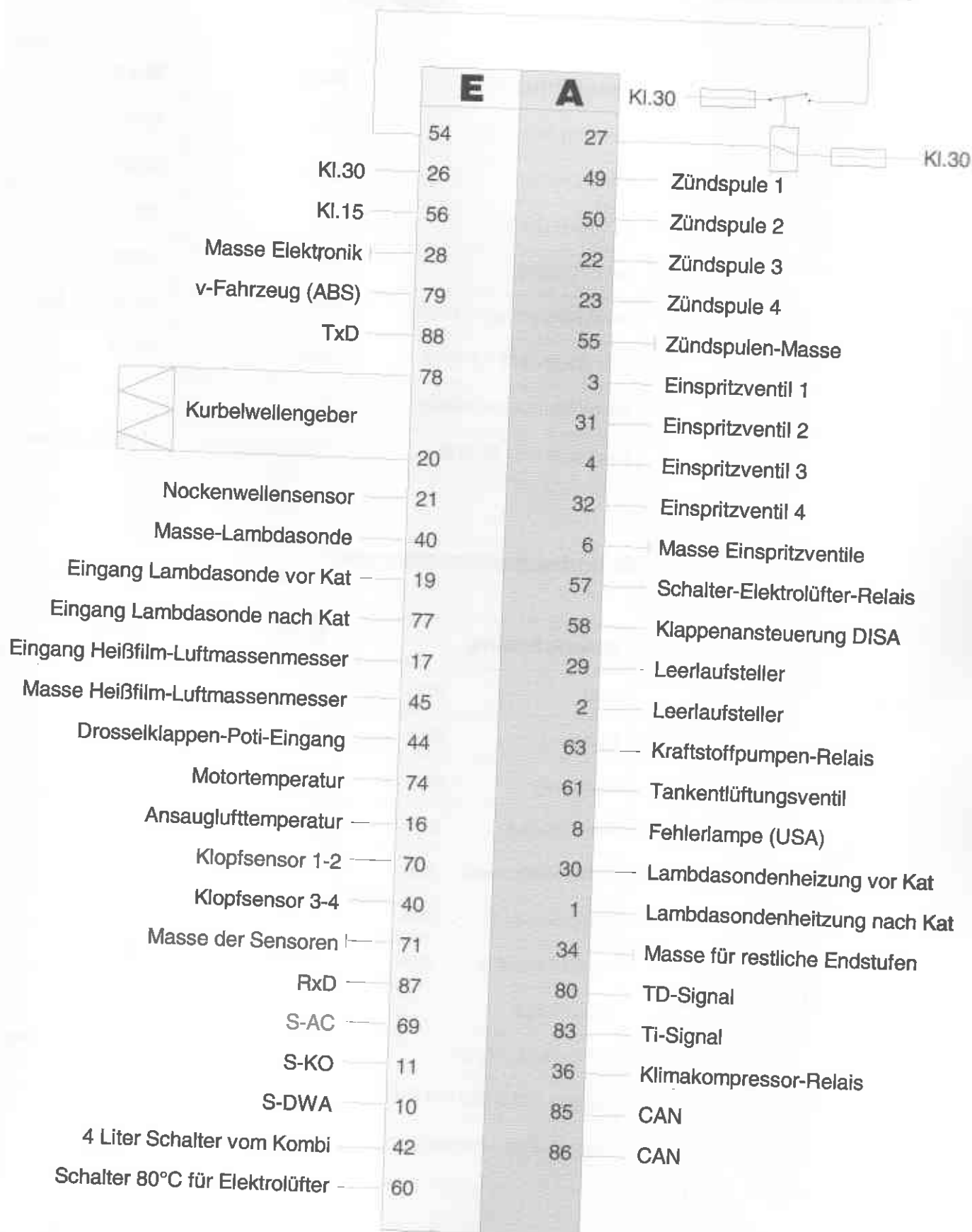


Abb. 35:
Ein- und Ausgänge am Steuergerät M5.2 / M44

Technische Daten Motor M44 (im Vergleich zu Motor M42)

| Bezeichnung | M42 | M44 |
|--------------------------|----------------|----------------|
| Leistung (KW/PS) | 103/140 | 103/140 |
| bei n (U/min) | 6000 | 6000 |
| MD max. (Nm) | 175 | 180 |
| bei n (U/min) | 4500 | 4300 |
| Leerlaufdrehzahl (U/min) | 850 | ca. 800 ± 50 |
| max. Drehzahl (U/min) | 6600 | 6500 |
| Verdichtungsverhältnis | 10 : 1 | 10 : 1 |
| Kraftstoffart / ROZ95 | Bleifrei-Super | Bleifrei-Super |

Grundmotorabmessungen

| Bezeichnung | M42 | M44 |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Hub mm | 81 | 83,5 |
| Bohrung mm | 84 | 85 |
| Hubraum cm ² | 1796 | 1895 |
| Pleuellänge mm | 140 | 140 |
| Zylinderabstand mm | 91 | 91 |
| Einlaßventil Ø mm | 2 x 33 | 2 x 33 |
| Auslaßventil Ø mm | 2 x 30,5 | 2 x 30,5 |
| Zündfolge | 1 3 4 2 | 1 3 4 2 |
| Motoreinbaulage | 30° in Fahrrichtung rechts geneigt | |
| Verbrauch l/100 km DIN3 | 8,3 | 7,8 |
| Hinterachs-Übersetzung | H 3,45 A 4,45 | H 3,38 (4,45 USA) A 4,45 |

