

Dieselmotor

D 2866 E

D 2866 TE

D 2866 LE

D 2866 LXE



Verehrter Kunde

die vorliegende Bedienungsanleitung soll Ihnen das Wichtigste zum Kennenlernen und für den Umgang mit Ihrem neuen MAN-Dieselmotor vermitteln.

Als Ergänzung zu dieser Anleitung gehört die Druckschrift "Betriebsstoffe für MAN-Dieselmotoren" und der "Wartungsnachweis".

Hinweis:

Alle drei Druckschriften gehören zum Motor und müssen stets in der Nähe des Motors im Motorraum aufbewahrt und griffbereit sein.

Vor Inbetriebnahme des Motors diese Anleitung und die "Vorschriften für den Einbau von MAN-Dieselmotoren" lesen.

Anweisungen für Betrieb, Unfallverhütung und Umweltschutz genau beachten.

Die MAN-Dieselmotoren werden nach dem neuesten Stand der Technik entwickelt und gefertigt. Deren störungsfreier Betrieb und die erwartete hohe Leistung sind jedoch nur zu erreichen, wenn die vorgeschriebenen Wartungsintervalle unter Verwendung der zugelassenen Betriebsmittel eingehalten werden.

Mit der Beseitigung von evtl. Betriebsstörungen und Durchführung von Prüf-, Einstell- und Reparaturarbeiten im eigenen Interesse nur den zuständigen MAN-Kundendienst beauftragen.

Mit freundlichen Grüßen
MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft
Werk Nürnberg

Technische Änderungen aus Gründen der Weiterentwicklung vorbehalten.

© 2001 MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft
Nachdruck, Vervielfältigung oder Übersetzung, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung der MAN nicht gestattet. Alle Rechte nach dem Gesetz über das Urheberrecht bleiben der MAN ausdrücklich vorbehalten.

	Seite
Erklärung	3
Typschilder	4
Sicherheitsvorschriften	5
Die Technik	10
Motoransichten	10
Motor	16
Motorschmierung	18
Kraftstoffsystem	20
Aufladung	21
Ladeluftkühlung	22
Kühlung	22
Luftfilter	22
Elektrische Anlage	23
Inbetriebnahme und Betrieb	24
Vorbereitung	24
Anlassen	25
Einlaufen	25
Während des Betriebes	25
Abstellen	26
Vorübergehende Stilllegung eines Motors	26
Wartung und Pflege	27
Motorschmierung	27
Kraftstoffsystem	29
Kühlung	35
Aufladung	40
Ladeluftkühler	41
Luftfilter	42
Prüf- und Einstellarbeiten	45
Förderbeginn kontrollieren und einstellen	45
Ventilspiel einstellen	49
Zylinderkopfschrauben	49
Keilriemen	52
Technische Daten	54
Stichwortverzeichnis	60

Erklärung

Gemäß Artikel 4, Abs. 2, in Verbindung mit Anhang II, Abschnitt B der Richtlinie 89/392/EWG in der Fassung 93/44/EWG erklärt die

MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft,

dass der nachfolgend beschriebene Motor zum Einbau in eine Maschine im Sinne der EG-Maschinen-Richtlinie bestimmt ist.

Motor-Typ:

Bauart:

Daten siehe Original-Erklärung

Motor-Nummer:

Falls angefordert, ist diese Erklärung dem Lieferschein beigelegt.

Leistung / Drehzahl:

Hinweis:

Der Hersteller der verwendungsfertigen Gesamtmaschine, in die dieser Motor eingebaut werden soll, muss im Rahmen der mittelbaren und hinweisenden Sicherheitstechnik die notwendigen weiteren Maßnahmen ergreifen, damit die verwendungsfertige Maschine den Bestimmungen der EG-Maschinen-Richtlinie entspricht.

Die Inbetriebnahme des Motors darf erst erfolgen, wenn die Gesamtmaschine die Bedingungen der EG-Maschinen-Richtlinie 89/392/EWG, zuletzt geändert durch 93/44/EWG, erfüllt bzw. deren letzten Änderungsstand entspricht.

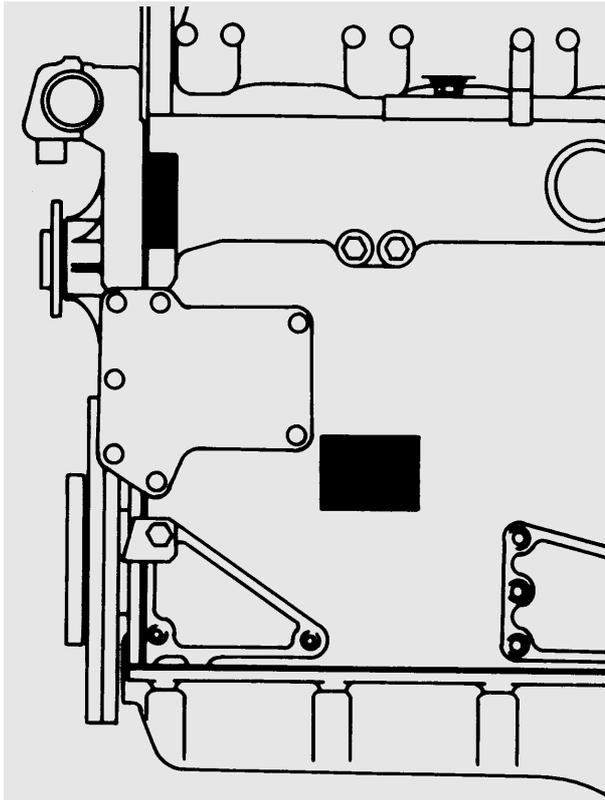
MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft

Vogelweiherstraße 33

D-90441 Nürnberg



Typschilder



Typ

.....

geliefert am

.....

eingebaut am

.....

Bei allen Mitteilungen und Anfragen stets Motortyp, Motornummer und Werknummer (Auftragsnummer) angeben.

MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft
 Typ
 Motor-Nr. / Engine No. NI/II

14-stellige Motornummer eintragen (wird im Ersatzteilkatalog zur Unterscheidung der Ersatzteile verwendet).

MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft
 Werk Nürnberg Germany
DIESEL ENGINE

Bauj. Year	Typ	Model	Motor-Nr.	Serial No
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Werk-Nr.	Job No	Leistung kW Rating kW	Drehz. 1/min	Speed rpm
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Temp.°C	Leistg. PS Rating BHP	Aufstellhöhe m uNN Altitude m		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		

-0219

14-stellige Motorseriennummer eintragen.

6-stellige Werknummer (Auftragsnummer) eintragen.

Allgemeines

Der Umgang mit Dieselmotoren und den dafür notwendigen Betriebsmitteln ist unproblematisch, wenn das mit der Bedienung, Wartung und Pflege beauftragte Personal entsprechend geschult ist und aktiv mitdenkt.

In der vorliegenden Schnellübersicht werden wichtige Vorschriften zusammengefasst und nach Schwerpunkten gegliedert, um das Wissen zu vermitteln, das zur Vermeidung von Unfällen mit Personen-, Sach- und Umweltschäden erforderlich ist. Neben diesen Vorschriften sind auch die durch Betriebsart und Aufstellort des Motors bedingten Vorschriften zu beachten.

Wichtig:

Geschieht trotz aller Vorsichtsmaßnahmen dennoch ein Unfall, insbesondere auch durch Kontakt mit ätzender Säure, Eindringen von Kraftstoff in die Haut, Verbrühen durch heißes Öl, Gefrierschutzmittelspritzer in die Augen usw. **sofort einen Arzt aufsuchen.**

Vorschriften zur Vermeidung von Unfällen mit Personenschäden

Bei Inbetriebnahme, Anlassen und Betrieb

- Vor Inbetriebnahme des Motors die Bedienungsanleitung aufmerksam lesen und sich mit den "kritischen" Stellen vertraut machen. Bei Unsicherheit sich durch den MAN-Beauftragten einweisen lassen.
- Aus Sicherheitsgründen empfehlen wir, den Zugang zum Motorraum mit einem Zutrittsverbotsschild zu versehen und das Bedienungspersonal darauf hinzuweisen, dass es für die Sicherheit der Personen, die den Motorraum betreten, verantwortlich ist.
- Anlassen und Betrieb des Motors sind nur durch autorisiertes Personal erlaubt. Sicherstellen, dass der Motor durch Unbefugte nicht gestartet werden kann.
- Wenn der Motor läuft, nicht zu nahe an drehende Teile kommen. Eng anliegende Arbeitskleidung tragen.
- Betriebswarmen Motor nicht mit bloßen Händen anfassen: Verbrennungsgefahr.
- Abgase sind giftig. Die Vorschriften für den Einbau von MAN-Dieselmotoren, die für den Betrieb in geschlossenen Räumen bestimmt sind, einhalten. Für ausreichende Durchlüftung sorgen.
- Motorumgebung, Steigleiter und Treppen öl- und fettfrei halten. Unfälle durch Ausrutschen können folgeschwer sein.

Bei Wartung und Pflege

- Wartungsarbeiten grundsätzlich bei abgestelltem Motor durchführen. Ist eine Wartung bei laufendem Motor erforderlich, wie etwa das Erneuern von Einsätzen bei umschaltbaren Filtern, auf mögliche Verbrühungsgefahr achten. Nicht zu nahe an drehende Teile kommen.
- Der Ölwechsel erfolgt bei betriebswarmem Motor.
Vorsicht:
Verbrennungs- und Verbrühungsgefahr. Ölablassschrauben und Ölfilter nicht mit bloßen Händen anfassen.
- Die in der Ölwanne vorhandene Ölmenge berücksichtigen. Einen entsprechend großen Auffangbehälter verwenden, damit kein Öl überläuft.
- Kühlmittelkreislauf nur bei abgekühltem Motor öffnen. Ist ein Öffnen bei betriebswarmem Motor unumgänglich, die Anweisungen im Kapitel "Wartung und Pflege" beachten.
- Unter Druck stehende Rohrleitungen und Schläuche (Schmierölkreis, Kühlmittelkreis und evtl. nachgeschalteter Hydraulikölkreis) weder nachziehen noch öffnen: Verletzungsgefahr durch ausströmende Flüssigkeiten.
- Kraftstoff ist feuergefährlich. Nicht in der Nähe rauchen oder mit offenem Feuer hantieren. Auftanken ist nur bei abgestelltem Motor erlaubt.
- Beim Einsatz von Druckluft, wie z.B. beim Reinigen des Luftfilters, Schutzbrille tragen.
- Betriebsstoffe (Gefrierschutzmittel) nur in Behältern aufbewahren, die mit Behältern für Getränke nicht verwechselt werden können.
- Herstellervorschriften für den Umgang mit Batterien beachten.
Vorsicht:
Batteriesäure ist giftig und ätzend. Batteriegase sind explosiv.

Bei Durchführung von Prüf-, Einstell- und Reparaturarbeiten

- Prüf-, Einstell- und Reparaturarbeiten dürfen nur durch autorisiertes Fachpersonal ausgeführt werden.
- Nur mit einwandfreiem Werkzeug arbeiten. "Ausgeleierte" Schraubenschlüssel rutschen: Verletzungsgefahr.
- Personen dürfen sich nicht unter einem am Kranhaken hängenden Motor aufhalten. Hebezeug in Ordnung halten.
- Bei der Bearbeitung von asbesthaltigen Teilen die am Schluss des Kapitels gegebenen Hinweise beachten.

- Bei der Prüfung der Einspritzdüsen die Hände nicht unter den Kraftstoffstrahl halten. Kraftstoffnebel nicht einatmen.
- Bei Arbeiten an der elektrischen Anlage zuerst das Massekabel der Batterie abklemmen und dieses als Letztes wieder anschließen, um Kurzschlüsse zu vermeiden.
- Bei der Ausführung von Schweißarbeiten die “Merkblätter für Schweißer” beachten.

Vorschriften zur Vermeidung von Motorschäden und vorzeitigem Verschleiß

Vom Motor nur so viel verlangen, wie er bei seiner bestimmungsgemäßen Verwendung leisten kann. Ausführliche Informationen darüber sind den Verkaufsunterlagen zu entnehmen. Verstellungen an der Einspritzpumpe dürfen nur mit schriftlicher Zustimmung von MAN-Werk Nürnberg vorgenommen werden.

Bei auftretenden Betriebsstörungen die Ursache sofort ermitteln und beseitigen lassen, damit keine größeren Schäden entstehen.

Stets nur Original-MAN-Ersatzteile verwenden. Die MAN übernimmt keine Verantwortung für Schäden, die durch den Einbau von “ebenso guten Teilen” fremder Herkunft verursacht werden.

Darüber hinaus ist zu beachten:

- Den Motor niemals trocken, d.h. nicht ohne Schmieröl- oder Kühlmittelfüllung laufen lassen.
- Beim Anlassen keine zusätzlichen Starthilfen (z.B. Einspritzung mit Startpilot) verwenden.
- Nur die von der MAN zugelassenen Betriebsmittel (Kraftstoff, Motoröl, Gefrier- und Korrosionsschutzmittel) verwenden. Auf Sauberkeit achten. Der Dieselmotorkraftstoff muss wasserfrei sein, siehe “Wartung und Pflege”.
- Die vorgeschriebenen Wartungsintervalle einhalten.
- Den betriebswarmen Motor nicht sofort abstellen, sondern ca. 5 Minuten unbelastet laufen lassen, damit ein Temperatenausgleich stattfinden kann.
- Niemals kalte Kühlflüssigkeit in einen überhitzten Motor einfüllen, siehe Abschnitt “Wartung und Pflege”.
- **Motoröl nicht über die max.-Kerbe am Messstab einfüllen. Die maximal zulässige Betriebsneigung des Motors nicht überschreiten.**
Bei Nichtbeachtung können schwere Motorschäden auftreten.

- Stets dafür sorgen, dass die Kontroll- und Überwachungsgeräte (Ladekontrolle, Öldruck, Kühlmitteltemperatur) einwandfrei funktionieren.
- Vorschriften für den Betrieb des Drehstromgenerators einhalten, siehe "Inbetriebnahme und Betrieb".
- Die Rohwasserpumpe nicht trocken laufen lassen. Bei Frostgefahr die Rohwasserpumpe entleeren, wenn der Motor abgestellt wird.

Vorschriften zur Vermeidung von Umweltschäden

Motorenöl und Filterpatronen bzw. -einsätze, Kraftstoff / Kraftstofffilter

- Altöl nur der Altölverwertung zuführen.
- Streng darauf achten, dass Öl oder Diesekraftstoff nicht in die Kanalisation bzw. in den Erdboden eindringt.
Vorsicht:
Gefahr der Trinkwasserverseuchung!
- Gebrauchte Filtereinsätze und -patronen wie Sondermüll behandeln.

Kühlflüssigkeit

- Unverdünntes Korrosions- und / oder Gefrierschutzmittel als Sondermüll behandeln.
- Bei der Entsorgung von verbrauchten Kühlflüssigkeiten sind die Vorschriften der zuständigen örtlichen Behörden zu beachten.

Sicherheitshinweise für den Umgang mit gebrauchtem Motorenöl *

Längerer oder wiederholter Hautkontakt mit jeder Art von Motorenöl führt zur Entfettung der Haut. Dadurch kann es zur Austrocknung, Reizung oder zu Hautentzündungen kommen. Gebrauchtes Motorenöl enthält darüber hinaus gefährliche Stoffe, die bei Tierversuchen Hautkrebs hervorgerufen haben. Bei Beachtung der Grundregeln des Arbeitsschutzes und der Hygiene sind beim Umgang mit gebrauchtem Motorenöl gesundheitliche Schäden nicht zu erwarten.

Vorsichtsmaßnahmen zum Schutz Ihrer Gesundheit:

- Längeren, wiederholten Hautkontakt mit gebrauchtem Motorenöl vermeiden.
- Die Haut durch geeignete Hautschutzmittel oder Schutzhandschuhe schützen.

- Die mit Motorenöl verunreinigte Haut reinigen.
 - Gründlich mit Seife und Wasser waschen. Eine Nagelbürste ist dabei eine wirksame Hilfe.
 - Spezielle Handreinigungsmittel erleichtern die Säuberung schmutziger Hände.
 - Benzin, Dieselkraftstoff, Gasöl und Verdünnungs- oder Lösungsmittel nicht als Waschmittel verwenden.
- Die Haut nach dem Reinigen mit fetthaltiger Hautcreme pflegen.
- Ölgetränkte Kleidung und Schuhe wechseln.
- Keine ölhaltigen Lappen in die Taschen stecken.

**Auf die richtige Beseitigung von gebrauchtem Motorenöl achten.
– Motorenöl gehört zu den wassergefährdenden Stoffen –**

Daher kein Motorenöl auf die Erde, in Gewässer, in den Ausguss oder in die Kanalisation schütten. Verstöße hiergegen sind strafbar.

Das gebrauchte Motorenöl sorgfältig sammeln und beseitigen. Auskünfte über Sammelstellen erteilt der Verkäufer, der Lieferant oder die örtliche Behörde.

* In Anlehnung an "Merkblatt für den Umgang mit gebrauchtem Motorenöl".

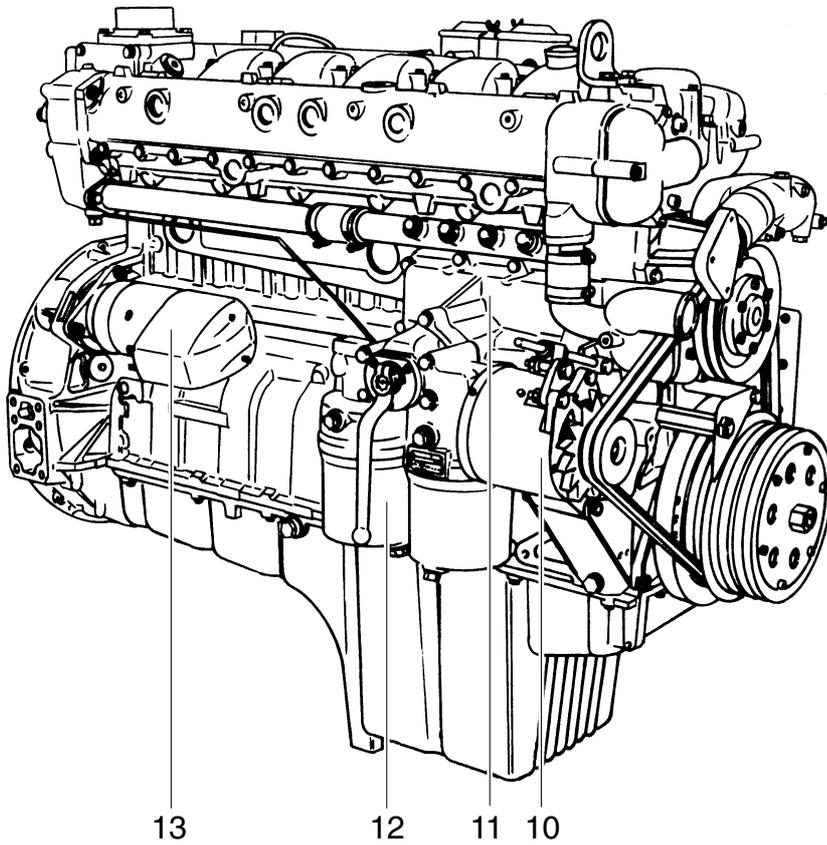
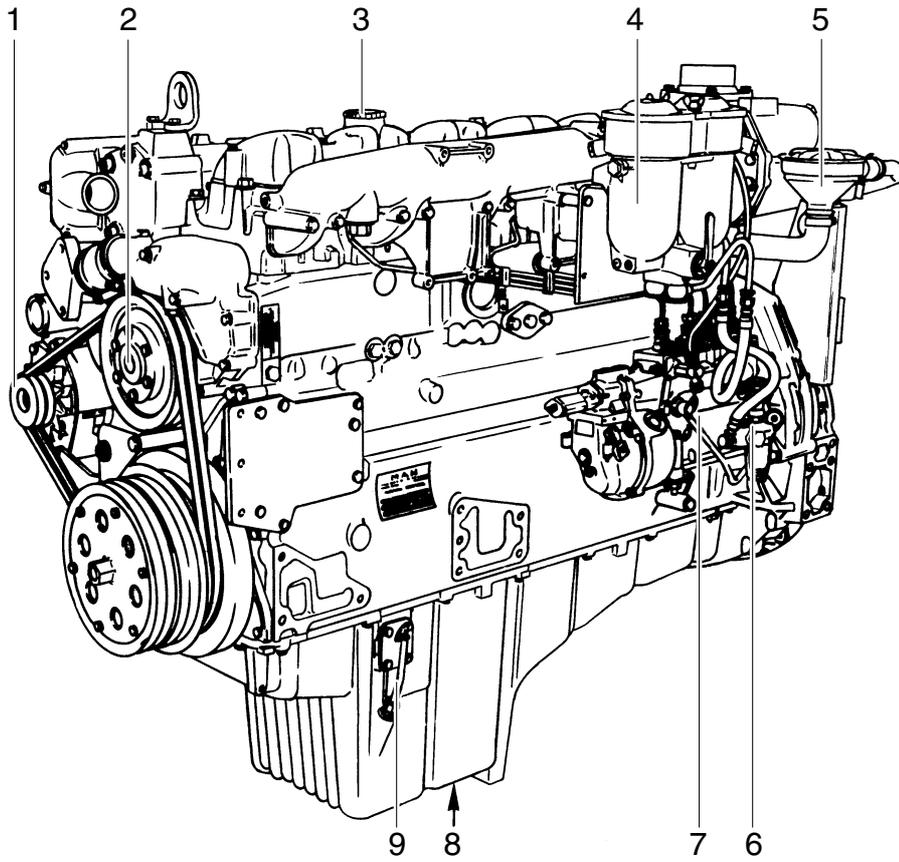
Umgang mit asbesthaltigen Teilen

- Bestimmte Teile des Motors (Dichtungen) können Asbest enthalten. Die Ersatzteile und, wo notwendig, auch deren Verpackung sind entsprechend gekennzeichnet, siehe Abbildung.
- Bei mechanischer Bearbeitung asbesthaltiger Teile kann Asbestfeinstaub frei werden. Um mögliche gesundheitliche Schäden zu vermeiden, entsprechende Sicherheitsmaßnahmen treffen und folgende Ratschläge beachten:
- Nach Möglichkeit im Freien oder in gut gelüfteten Räumen arbeiten!
- Möglichst handbetriebene oder langsamlaufende Geräte, erforderlichenfalls mit Staubauffangvorrichtung, verwenden. Werden schnellaufende Geräte verwendet, sollten diese stets mit solchen Vorrichtungen versehen sein.



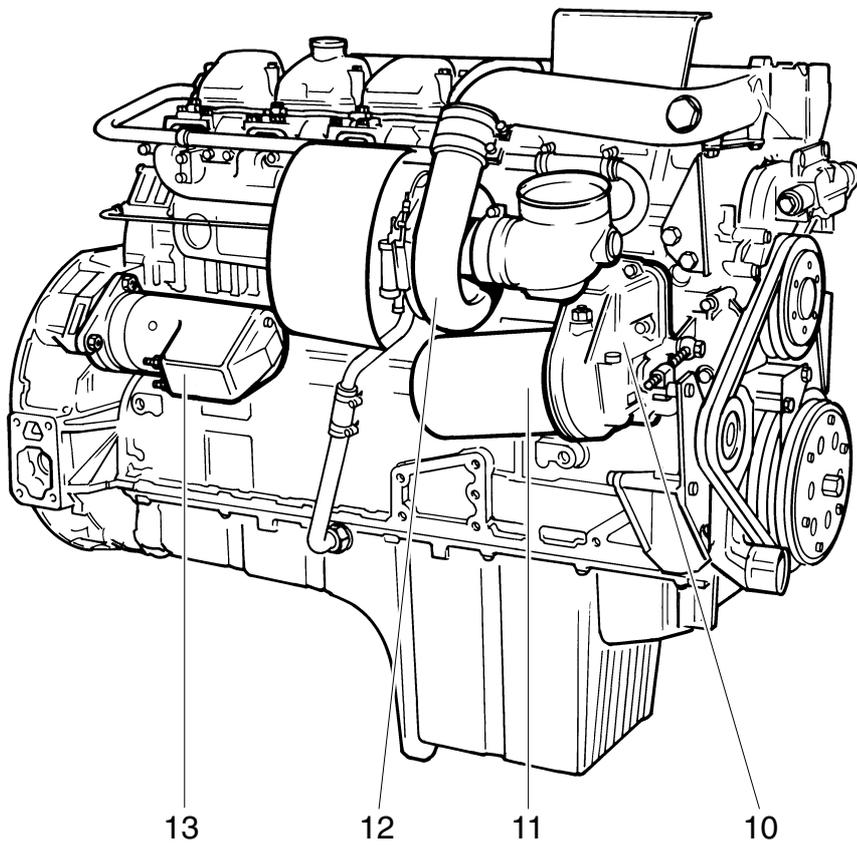
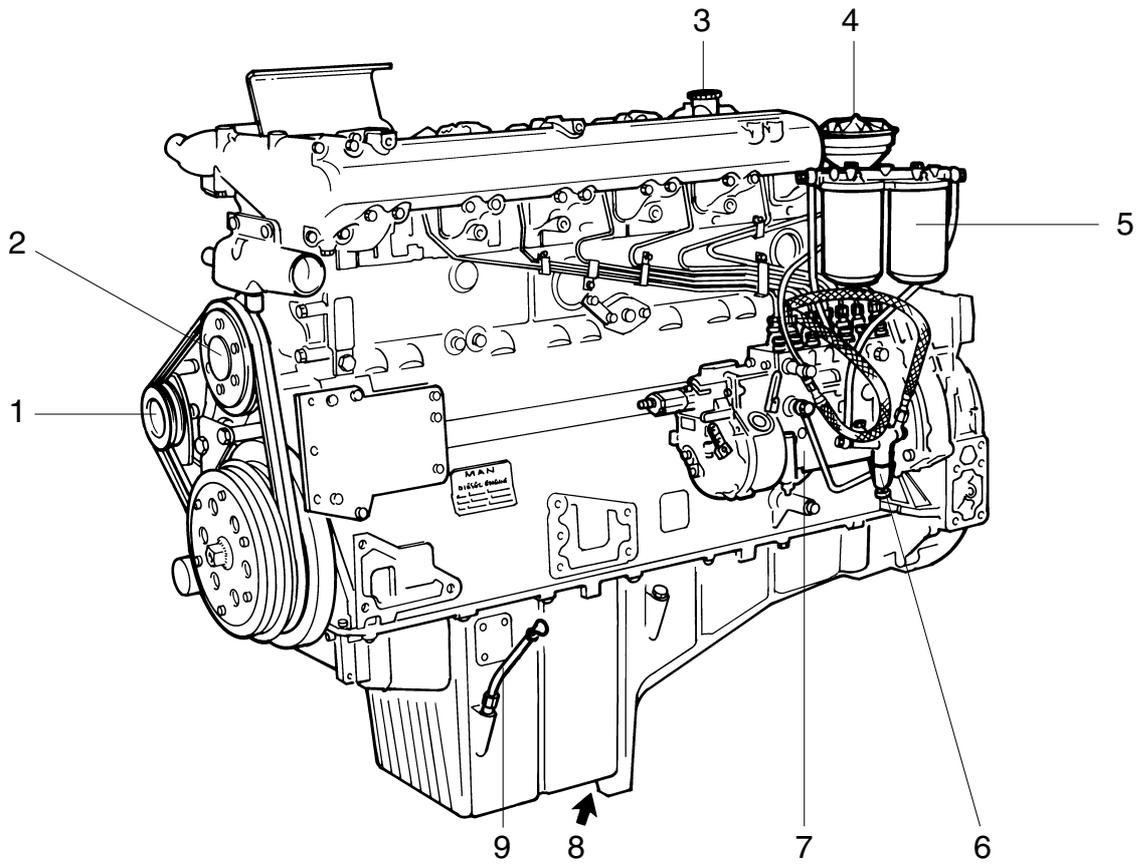
- Zu bearbeitende Teile vor dem Schneiden oder Bohren befeuchten!
- Asbeststaub befeuchten, in einen gut schließenden Behälter füllen und gefahrlos als Sondermüll beseitigen!

Motoransichten D 2866 E



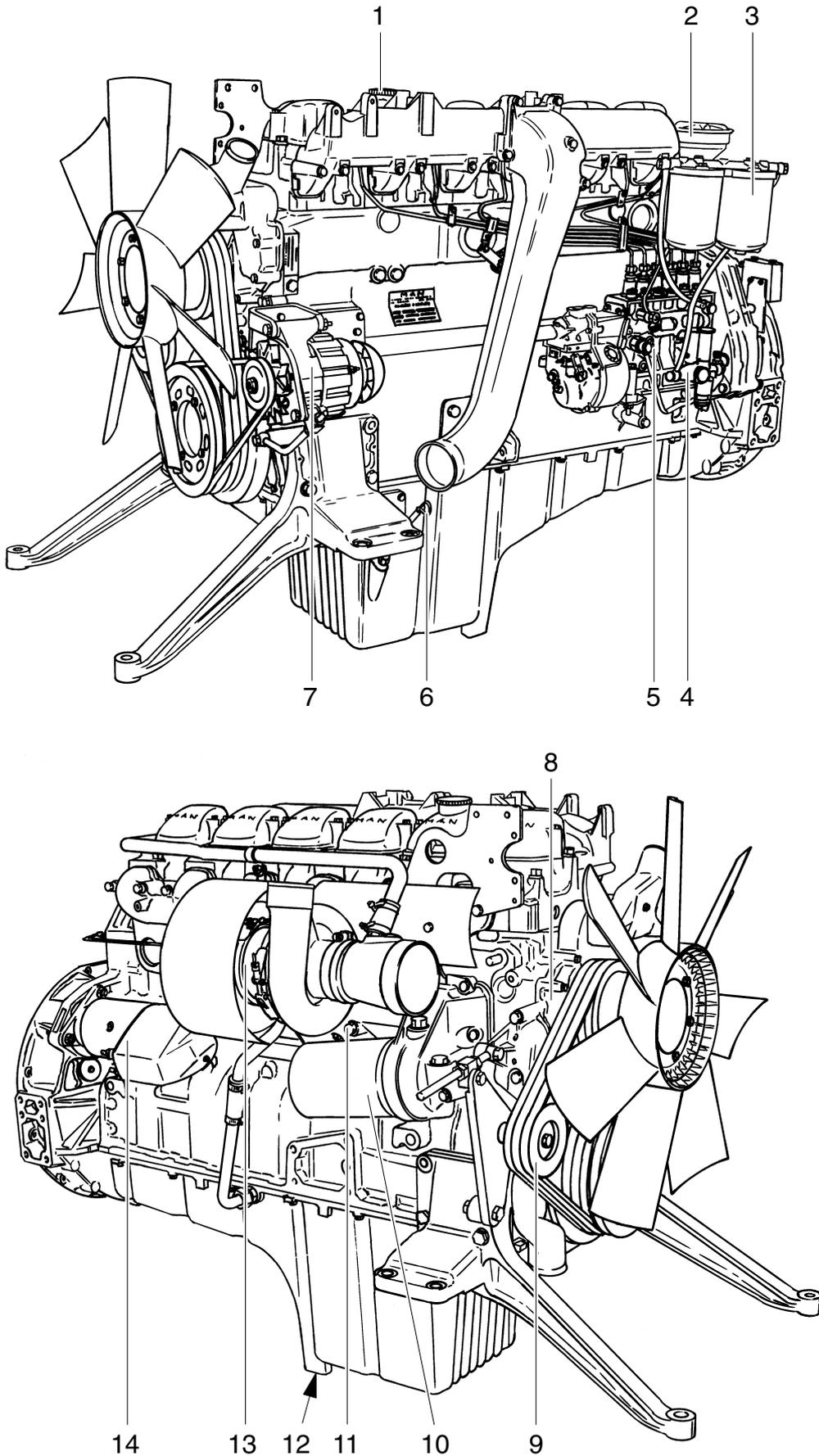
- 1 Spannrolle
- 2 Wasserpumpe
- 3 Öleinfüllstutzen
- 4 Kraftstofffilter
- 5 Ölabscheider für Kurbelgehäuseentlüftung
- 6 Kraftstoffförderpumpe mit Vorreiniger
- 7 Einspritzpumpe
- 8 Ölablassschraube
- 9 Ölmesstab
- 10 Drehstromgenerator
- 11 Ölkühler
- 12 Ölfilter
- 13 Anlasser

Motoransichten D 2866 TE



- 1 Spannrolle
- 2 Wasserpumpe
- 3 Öleinfüllstutzen
- 4 Kurbelgehäuseentlüftung
- 5 Kraftstofffilter
- 6 Kraftstoffförderpumpe mit Vorreiniger
- 7 Einspritzpumpe
- 8 Ölablassschraube
- 9 Ölmesstab
- 10 Ölkühler
- 11 Ölfilter
- 12 Abgasturbolader
- 13 Anlasser

Motoransichten D 2866 LE, LXE



- 1 Öleinfüllstutzen
- 2 Ölabscheider für Kurbelgehäuseentlüftung
- 3 Kraftstofffilter
- 4 Kraftstoffförderpumpe mit Vorreiniger
- 5 Einspritzpumpe
- 6 Ölmesstab
- 7 Drehstromgenerator
- 8 Wasserpumpe
- 9 Spannrolle
- 10 Hauptstromölfilter
- 11 Wasserablassschraube
- 12 Ölablassschraube
- 13 Abgasturbolader
- 14 Anlasser

Motor

Die Motoren D 2866 E / TE / LE / LXE sind flüssigkeitsgekühlte 6-Zylinder-Viertakt-Dieselmotoren mit Direkteinspritzung. Der D 2866 E ist als Saugmotor ausgelegt.

Die D 2866 TE / LE / LXE sind aufgeladene Motoren. Die D 2866 LE / LXE haben außerdem Ladeluftkühlung. Die Zylinder sind in Reihe stehend angeordnet.

Motorgehäuse

Das Zylinderkurbelgehäuse ist in einem Stück aus legiertem Gusseisen gefertigt.

Zur Erhöhung der Steifigkeit ist es bis unter die Kurbelwellenmitte heruntergezogen.

Der Motor hat auswechselbare, nasse Zylinderlaufbuchsen und Einzelzylinderköpfe mit eingeschrumpften Ventilsitzringen und auswechselbaren Ventilführungen.

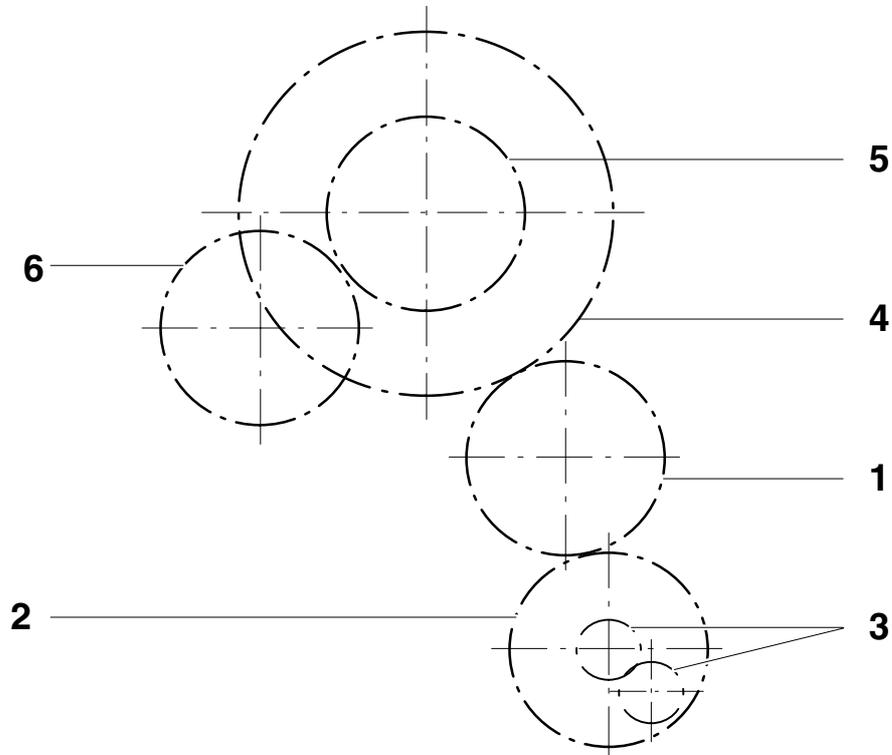
Kurbeltrieb

Die geschmiedete Kurbelwelle trägt aufgeschraubte Gegengewichte. Radialdichtringe mit auswechselbaren Laufringen übernehmen die Abdichtung der Wellendurchtritte.

Die Pleuelstangen sind im Gesenk geschmiedet, schräg geteilt und zusammen mit den Kolben nach oben ausbaubar. Kurbelwelle und Pleuelstangen laufen in einbaufertigen Bleibronzelagern mit Stahlrücken.

Motorsteuerung

Nockenwelle, Ölpumpe und Einspritzpumpe werden durch schwungradseitig angeordnete Zahnräder angetrieben.



- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1 Kurbelwellenrad | 4 Nockenwellenantriebsrad |
| 2 Ölpumpenantriebsrad | 5 Zwischenrad |
| 3 Ölpumpenförderräder | 6 Einspritzpumpenantriebsrad |

Kurbelwellenrad und Nockenwellenantriebsrad sind durch "1" oder "•" Markierungen zusammengezeichnet.

Ventile

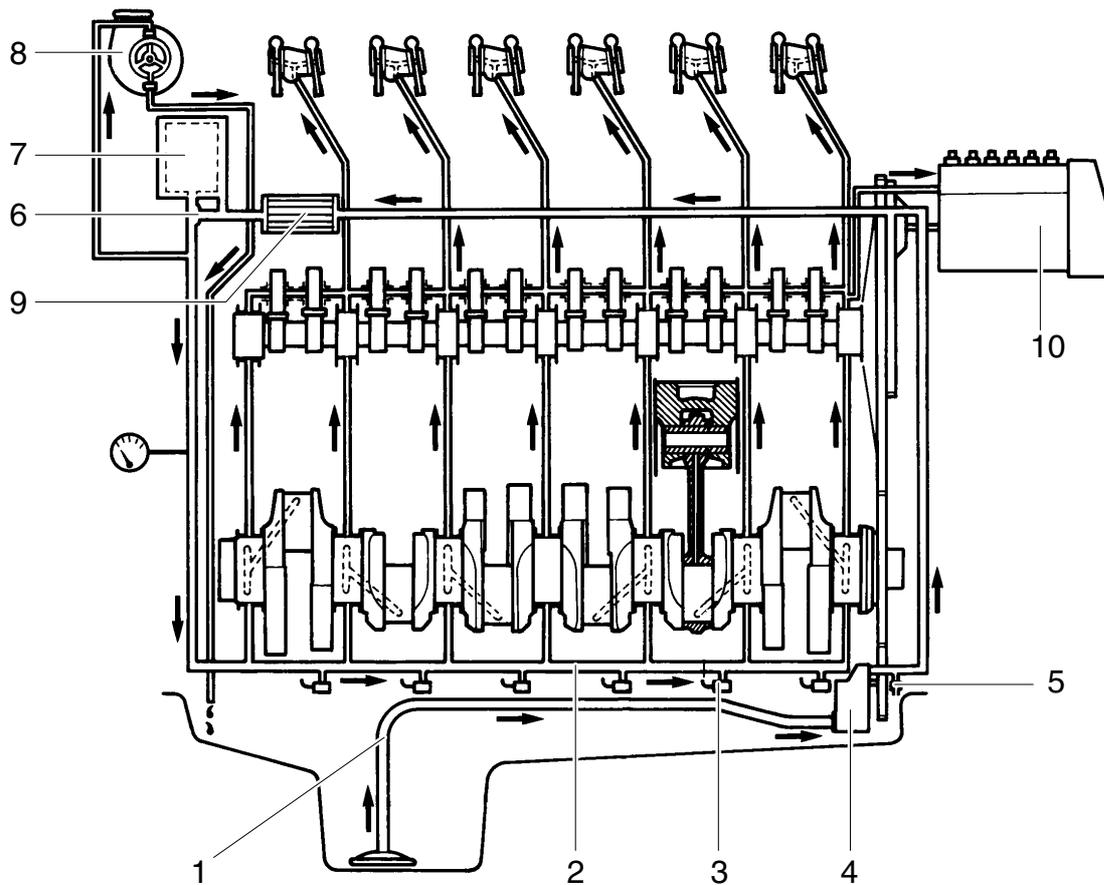
Die Betätigung der hängend angeordneten Ventile erfolgt über Hartguss Pilzstößel, Stößelstangen und Kipphebel durch die Nockenwelle.

Motorschmierung

Der Motor hat Druckumlaufschmierung

Die Druckerzeugung erfolgt durch eine Zahnradpumpe, deren Antriebsrad in direktem Eingriff mit dem schwungradseitig liegenden Kurbelwellenrad steht.

Die Ölpumpe drückt das aus der Ölwanne gesaugte Öl über Ölkühler und Ölfilter zur Hauptverteilerleitung und von dort zu den Kurbelwellen-, Pleuel- und Nockenwellenlagern, sowie zu den Kolbenbolzenbuchsen und zu den Kipphebeln.



- 1 Saugleitung
- 2 Verteilerleitung
- 3 Ölspritzdüse
- 4 Ölpumpe
- 5 Überdruckventil
- 6 Umgehungsventil

- 7 Ölfilter
- 8 Abgasturbolader
(bei D 2866 TE / LE / LXE)
- 9 Ölkühler
- 10 Einspritzpumpe

Die Einspritzpumpe und der Abgasturbolader sind ebenfalls an die Motorschmierung angeschlossen.

Zylinderlaufflächen und Steuerräder werden durch Spritzöl geschmiert.

Für jeden Zylinder ist zur Kühlung des Kolbenbodens eine Spritzöldüse angeordnet.

Die Reinigung des Schmieröles erfolgt in einem Hauptstromfilter.

Je nach vereinbartem Lieferumfang und Auslegung des Motors können im Schmierölkreislauf Öldruckwächter eingebaut sein (Vorwarn- und Abstellfunktion), die bei einem plötzlichen Druckabfall den Motor abstellen.

Ölkühler

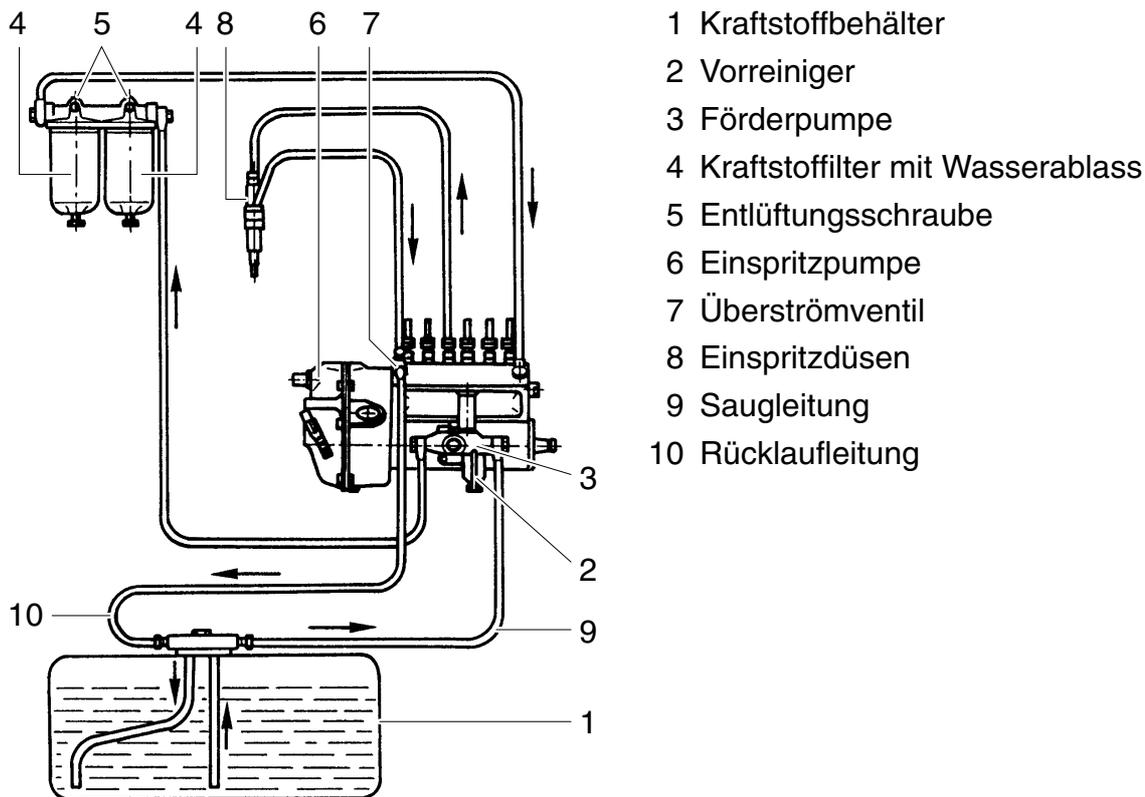
Zwischen Ölfilter und Kurbelgehäuse befindet sich der Ölkühler. Es handelt sich um einen Flachrohrkühler mit Turbulenzeinlagen, welcher von der Kühlflüssigkeit beaufschlagt wird.

Kraftstoffsystem

Der Kraftstoff wird von der Förderpumpe über das Kraftstofffilter zur Einspritzpumpe und weiter zu den Einspritzdüsen gedrückt.

Eingespritzt wird der Kraftstoff über Vierlochdüsen, die mit Einschraubdüsenhaltern in den Zylinderköpfen befestigt sind.

Über die Rücklaufleitung fließt der zu viel geförderte Kraftstoff und der Leckkraftstoff der Einspritzdüsen zum Behälter zurück.



Einspritzpumpe

Die Reiheneinspritzpumpe wird über Zahnräder von der Kurbelwelle angetrieben. Sie ist an das Druckschmiersystem des Motors angeschlossen und somit wartungsfrei. Der an das Pumpengehäuse angeflanschte Fliehkraftregler ist ein Leerlaufendrehzahl- oder Alldrehzahlregler. Bei aufgeladenen Motoren kann der Regler einen vom Ladedruck gesteuerten Vollastanschlag haben. Er hat die Aufgabe, die Kraftstofffördermenge im mittleren und höheren Drehzahlbereich (Ladebereich) auf die erhöhte Luftfüllmenge abzustimmen. Im unteren Drehzahlbereich (Saugbereich) paßt er die Kraftstofffördermenge der geringeren Luftfüllung an.

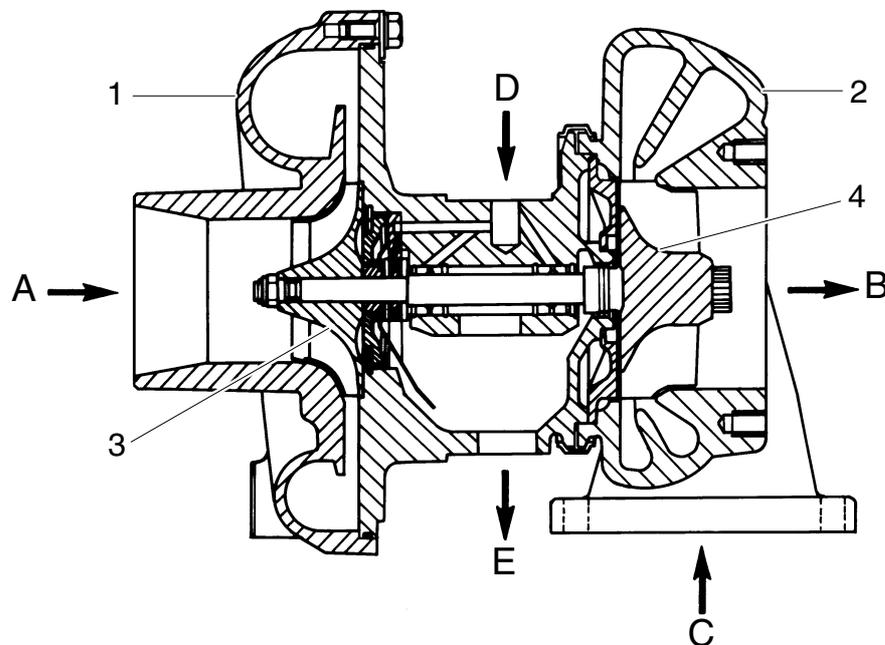
Kraftstofffilter

Der Kraftstoff wird vor Eintritt in den Saugraum der Einspritzpumpe durch ein Stufen-, Parallel- oder Umschaltfilter gereinigt.

Aufladung (D 2866 TE, LE, LXE)

Die Abgase des Motors beaufschlagen das Turbinenrad des Abgasturboladers. Das auf gleicher Welle angeordnete Verdichterrad saugt Frischluft an und führt diese mit Überdruck den Zylindern zu.

Die Aufladegruppe ist luft- oder flüssigkeitsgekühlt. Die Schmierung der Gleitlager erfolgt durch Drucköl vom Motorschmiersystem aus.



- 1 Verdichtergehäuse
- 2 Turbinengehäuse
- 3 Verdichterrad
- 4 Turbinenrad

- A Lufteintritt
- B Gasaustritt
- C Gaseintritt
- D Ölzulauf
- E Ölrücklauf

Ladeluftkühlung (D 2866 LE, LXE)

Vor Eintritt in die Zylinder wird die im Abgasturbolader verdichtete Verbrennungsluft durch einen Wärmetauscher (Ladeluftkühler) geleitet.

Die dort anfallende Wärme wird entweder von der Kühlluft (Luft-Luft-Kühler) oder – bei der Schiffsausführung – durch das Seewasser (Luft-Wasser-Kühler) abgeführt.

Dem Luft-Wasser-Kühler ist bordseitig unbedingt ein Seewasserfilter vorzuschalten.

Bei längerem Stillstand kann sauberes Seewasser im Wärmetauscher verbleiben. Verschmutztes Wasser (Brackwasser) muss abgelassen werden.

Der seewasserbeaufschlagte Ladeluftkühler muss, damit seine volle Kühlleistung erhalten bleibt, entsprechend den Erfordernissen gereinigt werden. Nachlassende Motorleistung kann ihre Ursache in einem verschmutzten Wärmetauscher haben.

Kühlung

Der Motor hat Flüssigkeitskühlung.

Die Wasserpumpe ist eine wartungsfreie Flügelradpumpe und wird durch Keilriemen von der Kurbelwellenriemenscheibe angetrieben.

Je nach vereinbartem Lieferumfang und Auslegung des Motors können im Kühlmitteleislauf Temperatur- und Niveauwächter eingebaut sein, um bei überhöhter Temperatur oder Kühlmittelverlust eine Vorwarnung bzw. Motorabstellung auszulösen.

Luftfilter

Zur Reinigung der Ansaugluft ist ein Luftfilter am Motor angebaut.

Die Intervalle zur Wartung des Filters hängen von den jeweils vorliegenden Betriebsbedingungen ab. Verschmutzte Luftfilter können Schwarzrauch und Leistungsabfall verursachen.

Die Verbindungselemente zwischen Filter und Luftansaugrohr sind von Zeit zu Zeit auf Dichtheit zu kontrollieren. Der Eintritt ungefilterter Luft kann zu stark erhöhtem Zylinder- bzw. Kolbenverschleiß führen.

Elektrische Anlage

Drehstromgenerator

Drehstromgenerator mit eingebauten Siliziumgleichrichterdioden.

Zur Spannungsregelung dient ein am Generator angebauter elektronischer Feldregler. Um Gleichrichter- und Reglerschäden zu verhindern, darf der Drehstromgenerator nur mit angeschlossenem Regler und angeklemmter Batterie betrieben werden.

Der Drehstromgenerator ist wartungsfrei. Er muss jedoch vor Staub und vor allem auch vor Feuchtigkeit geschützt werden.

Hinweise zum Betrieb des Drehstromgenerators im Kapitel "Inbetriebnahme und Betrieb" beachten!

Anlasser

Der elektrische Schubtriebanlasser ist links hinten am Schwungradgehäuse angeflanscht.

Gelegentlich einer Motorüberholung sind Anlasserritzel und Zahnkranz mit einer in Kraftstoff getauchten Bürste zu reinigen und dann wieder einzufetten.

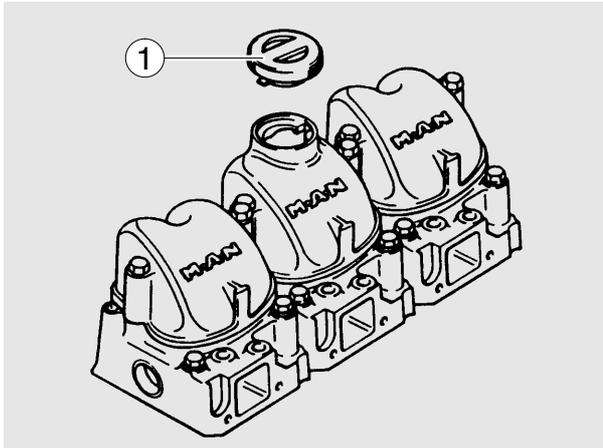
Anlasser vor Feuchtigkeit schützen.

Achtung:

Vor Beginn von Arbeiten an der elektrischen Anlage unbedingt als Erstes das Massekabel der Batterie abklemmen. Das Massekabel ist als Letztes anzuschließen, sonst besteht Kurzschlussgefahr!

Vorbereitung

Bei Erstinbetriebnahme eines neuen oder überholten Motors unbedingt die "Vorschriften für den Einbau von schnelllaufenden MAN-Dieselmotoren" beachten.



1 Öleinfüllstutzen an der Zylinderkopfhaube

Vor der täglichen Inbetriebnahme Kraftstoffvorrat, Kühlmittel- und Ölstand im Motor prüfen. Bei Bedarf Kraftstoff, Kühlmittel und Öl nachfüllen.

Durch die am Messstab eingeschlagenen Kerben ist der zulässig höchste und der zulässig niedrigste Ölstand festgelegt.

Markieren des Ölmesstabes

Die Ölmesstäbe von Schiffshauptmotoren sind in der Regel, wegen der nicht bekannten endgültigen Einbaulage, vom Hersteller nicht markiert. Deshalb müssen sie nach erfolgtem Einbau des Motors markiert werden.

Wie folgt durchführen:

- Erstbefüllung mit der für die jeweilige Ölwanne vorgeschriebenen Mindestölmenge. Nach dem Einfüllen ca. 1/2 Stunde warten, bis sich das ganze Öl in der Ölwanne gesammelt hat

- Ölmesstab ziehen und darauf sichtbaren Mindestölstand markieren
- Danach die Differenz bis zur höchstzulässigen Ölwanne nachfüllen, ca. 1/2 Stunde warten und am Ölmesstab den sichtbaren max. Ölstand markieren
- Nach dem Einfüllen Motor mit Anlasser durchdrehen, dabei Abstellhebel auf "Stopp" stellen, bis die Öldruckwarneuchte erlischt bzw. das Ölmanometer Druck anzeigt. Dann Motor anlassen und einige Minuten bei mittlerer Drehzahl laufen lassen. Öldruck und Dichtigkeit prüfen. Motor abstellen. Nach ca. 20 Minuten Ölstandskontrolle durchführen. Der Ölstand muss nunmehr an der oberen Kerbe des Messstabes liegen. Evtl. fehlende Ölmenge nachfüllen

Achtung:

Motoröl nicht über die max.-Kerbe am Messstab einfüllen. Bei Überfüllung treten Motorschäden auf!

Die erforderliche Ölmenge in der Ölwanne ist in den "Technischen Daten" am Schluss dieser Anleitung angegeben.

Hinweis:

Die zum Auffüllen der Ölfilter und Ölleitungen benötigte Ölmenge hängt von Motorausstattung und -einsatz ab und muss bei der Erstinbetriebnahme individuell ermittelt werden (Die ermittelte Ölmenge notieren).

Im Umgang mit Betriebsstoffen auf absolute Sauberkeit achten.

Nur zugelassene Betriebsstoffe verwenden (siehe hierzu Druckschrift "Betriebsstoffe ..."), anderenfalls erlischt die Hersteller-Gewährleistung!

Rohwasserpumpe

Rohwasserpumpe nicht trocken laufen lassen!

Darauf achten, dass alle Ventile im Rohwasserkreis geöffnet sind.

Bei Frostgefahr die Rohwasserpumpe entleeren.

Anlassen

Zündschlüssel einstecken.

Anlassdruckknopf drücken, dabei Verstellhebel bis zum Anschlag – max. Motordrehzahl – bringen.

Anlasser nicht länger als 10 Sekunden durchgehend betätigen.

Nach Start Druckknopf freigeben und Verstellhebel auf gewünschte Drehzahl stellen.

Falls Motor nicht gestartet, Anlassdruckknopf freigeben, ca. 30 Sekunden warten, dann erneut Anlasser betätigen.

Längerer Leerlauf bei kaltem Motor ist zu vermeiden, da hierbei bekanntlich bei jedem Verbrennungsmotor erhöhter Verschleiß durch Korrosion auftritt. Längerer Leerlauf ist umweltschädlich.

Hinweis:

Beim erstmaligen Anlassen eines überholten oder eines über einen längeren Zeitraum stillgelegten Motors zuerst feststellen, ob sich der Schmieröldruck aufbaut.

Dazu Abstellhebel der Einspritzpumpe auf Stellung "Stopp" bringen und gleichzeitig den Motor einige Sekunden (max. 10) mit dem Anlasser durchdrehen. Der Motor darf nur angelassen werden, wenn der Öldruck stimmt.

Einlaufen

Es wird empfohlen, neue oder überholte Motoren, während der ersten Betriebsstunden nicht höher als mit etwa 3/4 Last, jedoch mit wechselnder Drehzahl, zu betreiben. Danach soll der Motor langsam auf volle Leistung gebracht werden.

Während des Betriebes

Den Motor nicht überlasten. Die max. zulässige Betriebsneigung des Motors nicht überschreiten. Bei evtl. Störungen deren Ursache sofort ermitteln und beseitigen lassen, damit keine größeren Schäden entstehen können!

Während des Betriebes ist der Öldruck der Motorschmierung zu überwachen. Wird durch die Überwachungsgeräte Schmieröldruckabfall angezeigt, ist der Motor sofort abzustellen.

Drehstromgenerator

Um Schäden am Drehstromgenerator zu vermeiden, folgende Vorschriften beachten:

Bei laufendem Motor

- Batterieauptschalter nicht ausschalten!
- Batterie- bzw. Polklemmen und Leitungen im Netz nicht lösen!
- Leuchtet die Ladekontrollampe während des Betriebes plötzlich auf, Motor sofort abstellen und Fehler in der elektrischen Anlage beseitigen!
- Motor nur bei einwandfreier Ladekontrolle laufen lassen!
- Kurzschließen (auch durch Antippen) der Anschlüsse am Generator und Regler untereinander und gegen Masse ist nicht zulässig!
- Generator nicht ohne Batterieanschluss laufen lassen!

Abstellen

Abstellhebel auf "Stopp" stellen. Motor nach hoher Belastung nicht sofort abstellen, sondern im Leerlauf (ca. 5 Minuten) laufen lassen, um Temperatenausgleich zu erreichen.

Zündschlüssel herausziehen.

Vorsicht:

Sicherstellen, dass der Motor durch Unbefugte nicht gestartet werden kann!

Vorübergehende Stilllegung eines Motors

Bei Stilllegung eines Motors für längere Zeit ist ein temporärer Korrosionsschutz nach MAN-Werknorm M 3069 erforderlich.

Die Werknorm ist über unsere Kundendienstabteilung im Werk Nürnberg erhältlich.

Motorschmierung

Ölstand

Der Ölstand in der Ölwanne des Motors ist täglich am Ölmesstab zu prüfen. Er muss zwischen den beiden am Messstab eingeschlagenen Kerben liegen und darf nie unter die untere Kerbe absinken.

Achtung:

Motoröl nicht über die max.-Kerbe am Messstab einfüllen. Bei Überfüllung treten Motorschäden auf!

Ölmessungen bei waagrecht stehendem Motor und erst nach ca. 20 Minuten nach Abstellen der Maschine vornehmen.

Öl ablassen

Bei betriebswarmer Maschine die Ölablassschrauben an der Ölwanne und am Ölfiltertopf herausdrehen und Altöl restlos ablaufen lassen. Hierfür ein Gefäß mit ausreichendem Fassungsvermögen verwenden, damit kein Öl überläuft.

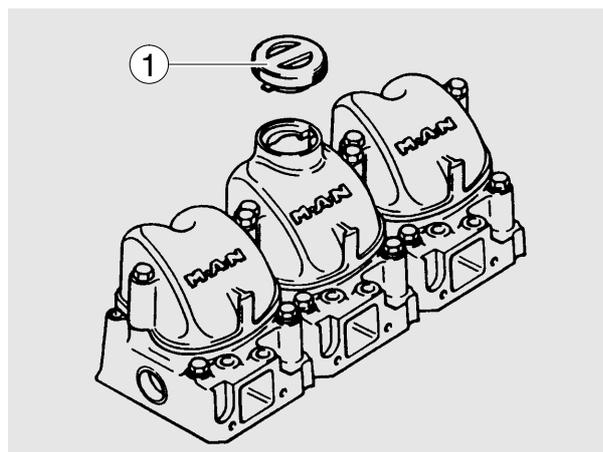
Vorsicht:

Das Öl ist heiß, Verbrühungsgefahr! Ölablassschrauben nicht mit bloßen Fingern anfassen. Das Öl ist umweltschädlich. Sorgfältig damit umgehen!

Öl einfüllen

Einfüllen von frischem Motoröl erfolgt am Öleinfüllstutzen.

Nach dem Einfüllen Motor mit Anlasser durchdrehen, dabei Abstellhebel auf "Stopp" stellen, bis die Öldruckwarnleuchte erlischt bzw. das Ölmanometer Druck anzeigt.



1 Öleinfüllstutzen an der Zylinderkopfhaube

Dann Motor anlassen und einige Minuten bei mittlerer Drehzahl laufen lassen. Öldruck und Dichtheit prüfen. Motor abstellen. Nach ca. 20 Minuten Ölstandskontrolle durchführen. Der Ölstand muss nunmehr an der oberen Kerbe des Messstabes liegen. Evtl. fehlende Ölmenge nachfüllen. Nicht überfüllen.

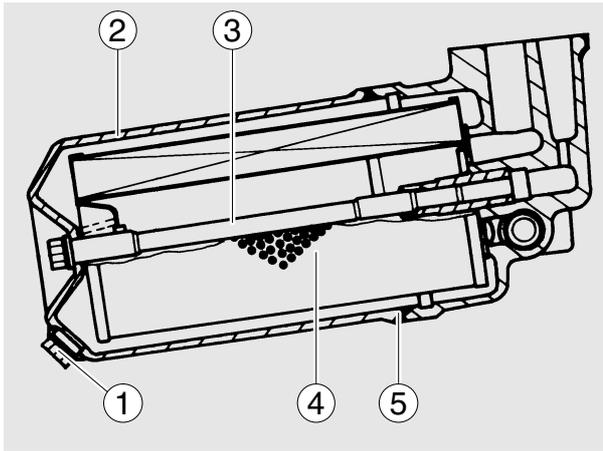
Hinweis:

Ölwechselintervalle und vorgeschriebene Ölqualität für D 2866 TE mit erhöhter Leistung unbedingt beachten, siehe "Wartungsplan".

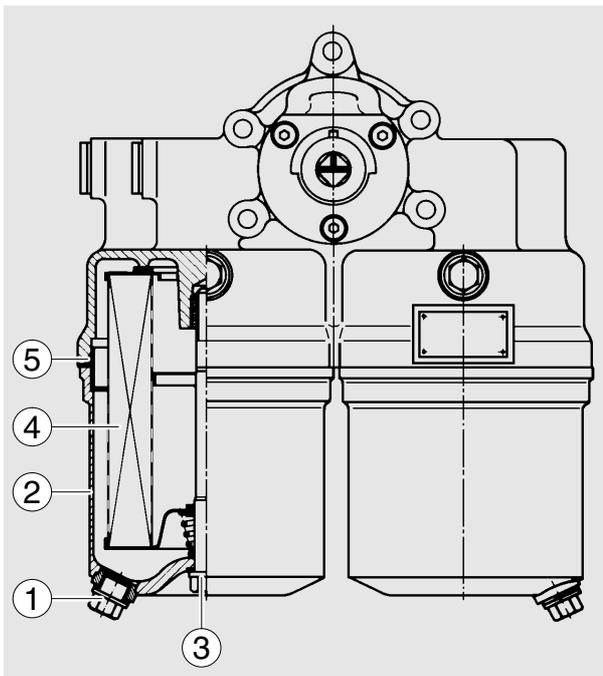
Schmierölfilter

Die Reinigung des Schmieröles erfolgt in einem Hauptstromfilter mit Papierfiltereinsätzen. Ein Umgehungsventil gewährleistet auch bei zugesetzten Filtereinsätzen die Ölversorgung des Motors.

Nach Ablassen des Filterinhaltes Spannschraube lösen. Filtertopf abnehmen, Filtereinsatz erneuern. Alle übrigen Teile in Reinigungsflüssigkeit gründlich säubern. Beim Wiederausammenbau neue Dichtungen verwenden.



- 1 Ablassschraube
- 2 Ölfilterkopf
- 3 Spannschraube
- 4 Filterpatrone
- 5 Dichtung



- 1 Ablassschraube
- 2 Ölfilterkopf
- 3 Spannschraube
- 4 Filterpatrone
- 5 Dichtung

Auf Wunsch kann ein umschaltbares Ölfilter angebaut werden, bei dem ein Austausch der einzelnen Filtereinsätze auch während des Betriebes möglich ist. Bei Dauerbetrieb Umschaltventil so stellen, dass beide Filterhälften in Betrieb sind.

Schaltstellungen des Umschalthebels beachten!

	Dauerbetrieb (beide Filterhälften in Betrieb)
	rechte Seite abgeschaltet
	linke Seite abgeschaltet

Vorsicht:
Umschaltventil nicht auf Zwischenstellungen stehen lassen, da hierbei die Ölversorgung gefährdet sein kann.

Austausch der Filtereinsätze

- Filterinhalt an den Ablassschrauben ablaufen lassen. Geeignetes Gefäß unter die Bohrung halten.

Vorsicht:

Das Öl ist heiß und steht beim Öffnen der Ablassschraube unter Druck!

- Filtertöpfe nach dem Lösen der Spannschrauben abnehmen
- Filtereinsätze erneuern. Alle übrigen Teile in Reinigungsflüssigkeit gründlich säubern
- Filtertöpfe mit neuen Dichtungen montieren

Hinweis:

Um ein Verdrehen der Dichtung zu vermeiden, Filtertopf während des Anziehens der Spannschraube festhalten

Bei jedem Ölwechsel sind die beiden Ölfilterpatronen zu erneuern!

Achtung:
Gebrauchte Ölfilter sind Sondermüll!

Kraftstoffsystem

Kraftstoff

Bei Verwendung von wasserhaltigem Dieselmotorkraftstoff entstehen Schäden an der Einspritzanlage, oft mit Kolbenfresser als Folge. Dies kann zum Teil durch Volltanken nach Abstellen des Motors, wenn der Kraftstoffbehälter noch warm ist, vermieden werden (Kondenswasserbildung wird verhindert). Vorratsbehälter regelmäßig entwässern. Es ist außerdem ratsam, vor dem Kraftstofffilter einen Wasserabscheider zusätzlich einzusetzen. Bei Winterbetrieb dürfen keine Fließverbesserer verwendet werden.

Einspritzpumpe

An der Einspritzpumpe dürfen keine Veränderungen vorgenommen werden. Bei Beschädigung der Plombe erlischt die Gewährleistung für den Motor.

Störungen

Wir empfehlen dringend, Störungen an der Einspritzpumpe nur in einer dafür autorisierten Fachwerkstatt beheben zu lassen.

Entlüften

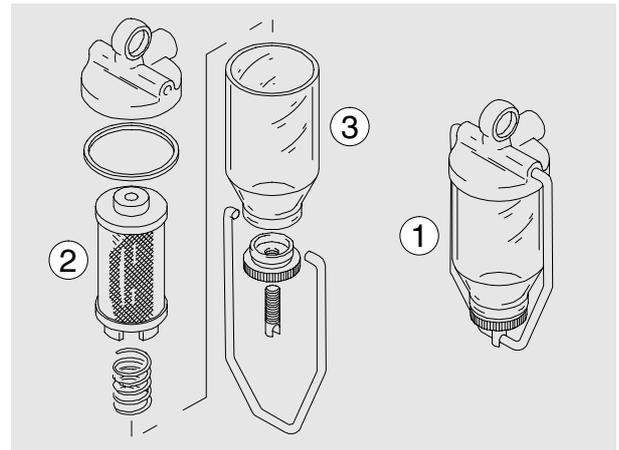
Durch Lösen der Entlüftungsschrauben und Betätigen der Handförderpumpe können die Kraftstofffilter entlüftet werden. (neue Dichtringe einsetzen)

Der Saugraum der Einspritzpumpe wird über die Überströmdrossel während des Betriebes dauernd entlüftet. Ist der Saugraum vollständig leer, z.B., bei Einbau einer neuen Pumpe, so wird durch Betätigung der Handförderpumpe der Saugraum gefüllt und entlüftet.

Kraftstoffförderpumpe

Die Kraftstoffförderpumpe wird über ihren Rollenstößel von der Einspritzpumpennockenwelle betätigt.

Kraftstoffvorreiniger



- 1 Kraftstoffvorreiniger
- 2 Filtersieb
- 3 Filtergehäuse

Nach jeweils 200 Betriebsstunden muss der der Förderpumpe vorgeschaltete Kraftstoffvorreiniger gereinigt werden.

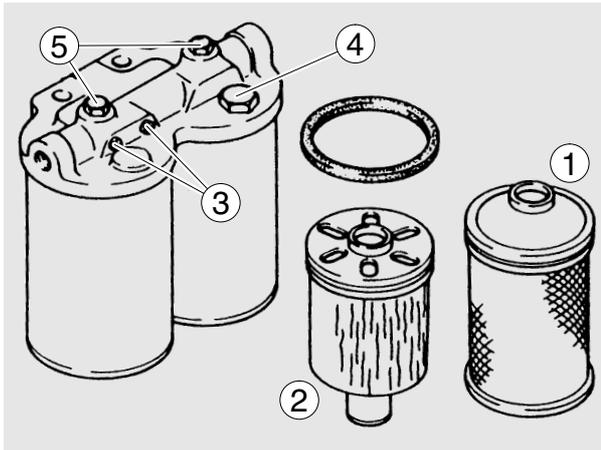
Kraftstofffilter

Nach 1000 Betriebsstunden – wenn nachlassende Motorleistung mangelnden Kraftstoffdurchlass anzeigt schon früher – sind die Filtereinsätze zu erneuern.

Kraftstoffstufenfilter

(wurde ersetzt durch Parallelfilter)

In zwei hintereinander geschalteten Filtergehäusen fließt der Kraftstoff zuerst durch einen Filzrohr- und dann durch einen Papiereinsatz.



- 1 Filzrohreinsetz (Vorfilter)
- 2 Papiereinsatz (Feinfilter)
- 3 Entlüftungsschrauben
- 4 Verschraubung
- 5 Spanschrauben

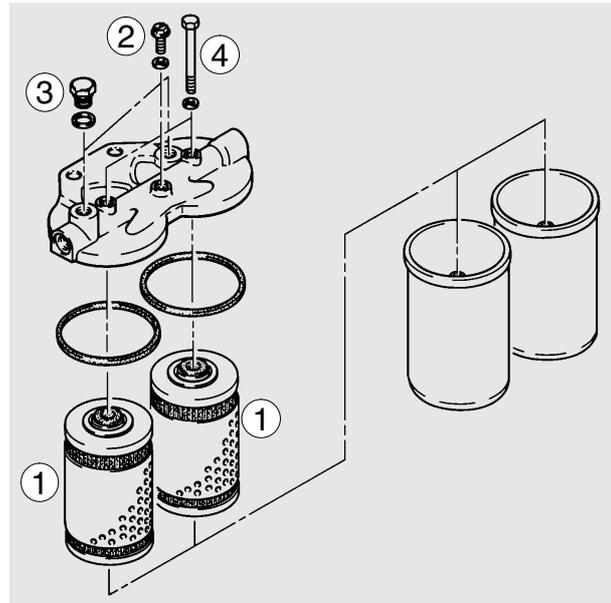
Austausch der Filtereinsätze

- Spanschrauben lösen
- Filtertöpfe abnehmen
- Filtereinsätze herausnehmen
- Filtertöpfe auswaschen
- Neue Filterpatronen einsetzen
- Filtertöpfe mit neuen Dichtungen wieder montieren
- Entlüftungsschraube für Vorfilter (Filzrohreinsetz) öffnen.
Neue Dichtringe einsetzen
- Handförderpumpe so lange betätigen, bis der Kraftstoff blasenfrei austritt
- Entlüftungsschraube am Vorfilter schließen
- Feinfilter in gleicher Weise entlüften

Kraftstoffparallelfilter mit Filtereinsätzen

(wurde ersetzt durch Parallelfilter mit Wechselfiltern)

Der Kraftstoff durchfließt zwei parallel geschaltete Filtereinsätze.



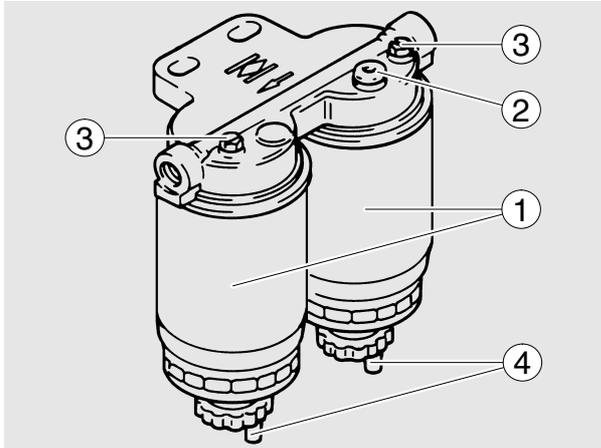
- 1 Filtereinsätze
- 2 Entlüftungsschrauben
- 3 Verschraubung
- 4 Spanschrauben

Austausch der Filtereinsätze

- Spanschrauben lösen
- Filtertöpfe abnehmen
- Filtereinsätze herausnehmen
- Filtertöpfe auswaschen
- Neue Filterpatronen einsetzen
- Filtertöpfe mit neuen Dichtungen wieder montieren
- Entlüftungsschraube öffnen
(neue Dichtringe einsetzen)
- Handförderpumpe so lange betätigen, bis der Kraftstoff blasenfrei austritt
- Entlüftungsschraube schließen

Kraftstoffparallelfilter mit Wechselfiltern

Der Kraftstoff durchfließt zwei parallel geschaltete Wechselfilter.



- 1 Wechselfilter
- 2 Verschlusschraube
- 3 Entlüftungsschraube
- 4 Wasserablassschraube

Kondenswasser ablassen:

Nach Bedarf, spätestens bei jedem Motorölwechsel Ablassschrauben aufdrehen, bis das angesammelte Kondenswasser abgelaufen ist und reiner Kraftstoff nachfließt.

Wechselfilter erneuern:

Die beiden Wechselfilter nach 1000 Betriebsstunden – bei nachlassender Motorleistung schon früher – erneuern.

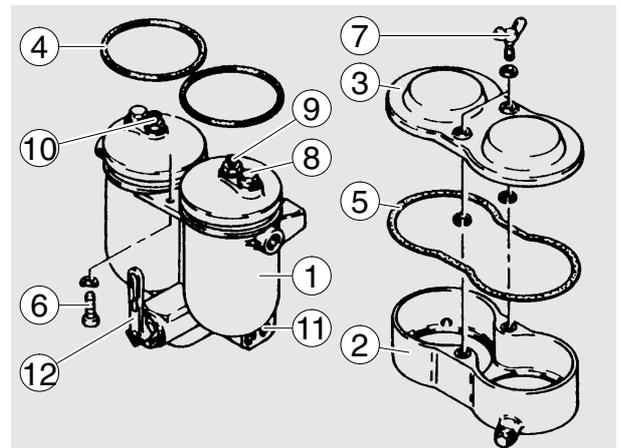
Achtung:

Gebrauchte Kraftstofffilter sind Sondermüll!

Kraftstoffumschaltfilter mit Filterein-sätzen

(wurde ersetzt durch Umschaltfilter mit Wechselfilter)

Beim umschaltbaren Filter ist zur Wartung bei laufender Maschine die jeweilige Filterseite abzuschalten. Bei Dauerbetrieb Umschalthebel so stellen, dass beide Filterhälften in Betrieb sind.



- 1 Umschaltfilter
- 2 Auffangbehälter
- 3 Deckel für Auffangbehälter
- 4 Runddichtring
- 5 Dichtung
- 6 Befestigungsschrauben für Auffangbehälter
- 7 Flügelschraube
- 8 Einfüllschraube
- 9 Entlüftungsschraube
- 10 Spannmutter
- 11 Schlammablaßschraube (Schlüsselweite 5)
- 12 Umschalthebel

Vorsicht:

Umschalthebel nicht auf Zwischenstellungen stehen lassen, da hierbei die Kraftstoffversorgung gefährdet sein kann. Im Zweifelsfalle Filterwartung bei abgestelltem Motor durchführen.



Dauerbetrieb
(beide Filterhälften
in Betrieb)



rechte Seite
abgeschaltet

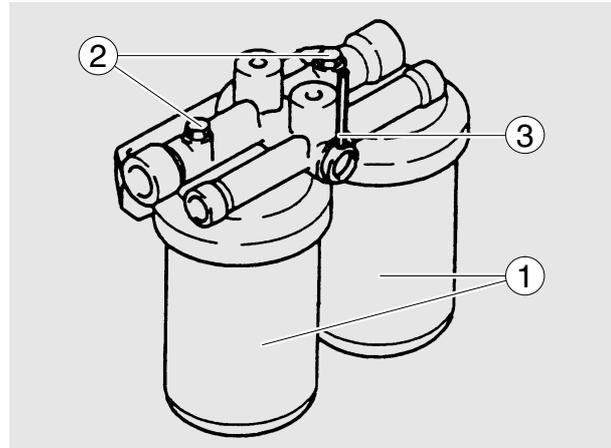


linke Seite
abgeschaltet

Austausch eines Filtereinsatzes

- Umschalthebel so legen, dass die zu reinigende Filterseite ausgeschaltet ist
- Entlüftungsschraube um 1-2 Gänge lösen (neue Dichtringe einsetzen)
- Filterinhalt an der Schlammbaßschraube ablaufen lassen
- Filterdeckel nach Lösen der Spannmutter abnehmen
- Filtereinsatz herausziehen und Filterkammer mit reinem Kraftstoff ausspülen
- Neuen Einsatz einsetzen
- Filterdeckel mit neuer Dichtung montieren
- Filtergehäuse über Einfüllöffnung mit Kraftstoff füllen. Entlüftungsschraube schließen
- Umschalthebel so stellen, daß beide Filter eingeschaltet sind

Kraftstoffumschaltfilter mit Wechsel- filter



- 1 Wechselfilter
- 2 Entlüftungsschraube
- 3 Umschalthebel

Wechselfilter erneuern:

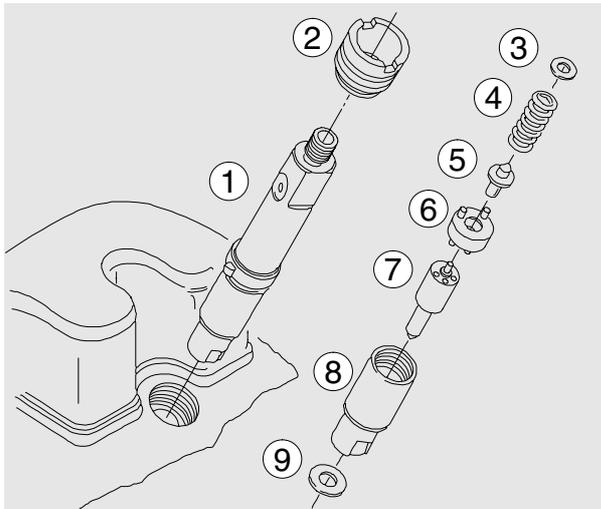
Die beiden Wechselfilter nach 1000 Betriebsstunden – bei nachlassender Motorleistung schon früher – erneuern.

Achtung:

Gebrauchte Kraftstofffilter sind Sondermüll!

Einspritzdüsen warten

(durch autorisiertes Fachpersonal)



- 1 Düsenhalter
- 2 Überwurfschraube
- 3 Unterlegscheibe
- 4 Druckfeder
- 5 Druckbolzen
- 6 Zwischenscheibe
- 7 Einspritzdüse
- 8 Düsenspannmutter
- 9 Dichtring

Durch die Einspritzdüsen wird der von der Einspritzpumpe geförderte Kraftstoff direkt in den Brennraum im Kolben eingespritzt.

Zur Befestigung der Düse im Zylinderkopf dient der Düsenhalter.

Ein auf dem Düsenschaft aufgeschobener Kupferdichtring gewährleistet gasdichten Sitz und sorgt für gute Wärmeableitung.

Der Öffnungsdruck der Düse wird durch Beilagen an der Druckfeder eingestellt.

Ausbau, zerlegen

Einspritzleitung an Düsenhalter und an der Einspritzpumpe abschrauben.

Leckölleitung abschrauben.
Überwurfschraube des Düsenhalters mit Spezialschlüssel lösen.

Halter mit Dichtring aus dem Zylinderkopf nehmen. Düsenspannmutter abschrauben und Düse herausnehmen.

Hinweis für das Reinigen von Düsen mit dem Reinigungswerkzeug "Bosch-KDEP 2900"

Düsenkörper zunächst äußerlich von Ruß und Koks reinigen. Werden mehrere Düsen gleichzeitig gereinigt, darauf achten, dass zusammengehörende Düsenkörper und Düsennadeln nicht verwechselt werden. Düsennadel und Düsenkörper sichtbar prüfen. Wenn der Sitz der Düsennadel eingeschlagen oder der Spritzzapfen beschädigt ist, nützt eine Reinigung nichts mehr. Die Düse muss dann erneuert werden.

Ringnut mit Schaber auf dem ganzen Umfang auskratzen. Losgekratzte Ölkohle und Schmutz auswaschen.

Nadelsitz mit Reinigungsfräser ausschaben. Fräser vor dem Einführen in Prüfling tauchen. Reinigungsfräser kann auch in eine Drehmaschine eingespannt werden.

Nadelsitz mit Reinigungsholz polieren. Die Düsennadel wird dabei zweckmäßig am Druckzapfen in eine Drehmaschine eingespannt und angetrieben.

Spritzlöcher von Lochdüsen werden mit dem Düsenlochreiniger KDEP 2900/2 ausgebohrt. Dazu wird eine im Durchmesser passende Reinigungsnadel in der Spannzange befestigt.

Wenn der Koks in den Spritzlöchern durch Drehen und Drücken nicht entfernt werden kann, Nadel nur wenig aus der Spannzange vorstehen lassen und durch leichte Schläge auf das Werkzeug Koks herausschlagen.

Vor dem Zusammensetzen Düsenkörper und Düsennadel in sauberem Prüfol gut auswaschen.

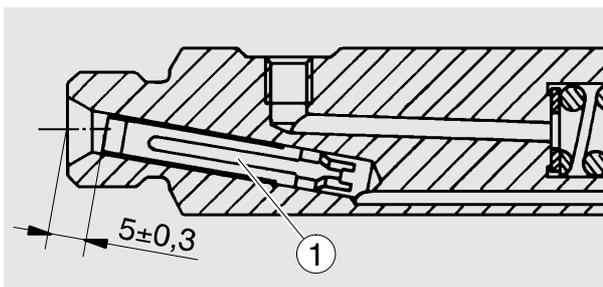
Düsennadel nur am Druckzapfen anfasen. Damit Korrosion vermieden wird, sollten die geläpften Flächen der Düsennadel nicht mit den Fingern berührt werden.

Sämtliche übrige Teile des Düsenhalters gründlich in reinem Kraftstoff auswaschen.

Einpresstiefe des Stabfilters im Düsenhalterzulauf messen.

Das Stabfilter darf ca. 5 mm in den Düsenhalter eingepresst sein.

Bei größerer Einpresstiefe ist der Düsenhalter zu erneuern.



1 Stabfilter

Öffnungsdruck der Düse am Düsenprüfgerät prüfen. Der Öffnungsdruck wird durch entsprechend starke Unterlegscheiben zur Druckfeder eingestellt.

Achtung:

Die Hände nicht unter den Kraftstoffstrahl halten, Verletzungsgefahr!
"Kraftstoffnebel" nicht einatmen. Nach Möglichkeit unter einer Absauganlage arbeiten!

Einbau

Sitz im Zylinderkopf reinigen.

Düsenhalter mit neuem Dichtring einsetzen. Überwurfschraube einschrauben und mit 120 Nm festziehen.

Einspritzleitungen **spannungsfrei** montieren.

Leckkraftstoffleitungen montieren.

Vorsicht:

Die Einspritzleitungen sind für hohe Betriebsdrücke ausgelegt und müssen daher besonders sorgfältig behandelt werden.

- Bei der Montage der Leitungen am Motor ist auf gute Paßform zu achten
- Leitungen nicht bis zu einer bleibenden Verformung verbiegen (auch nicht zum Wechseln der Düsen)
- Keine stark verbogenen Leitungen montieren
- Verbiegungen der Leitungen an den Enden um mehr als 2-3 Grad sind zu vermeiden
- Bei einem Fehler am Einspritzsystem, der zum Überschreiten der zulässigen Betriebsdrücke geführt haben könnte, muss nicht nur das schadhafte Teil, sondern auch die Einspritzleitung ausgewechselt werden

Kühlung

Das Kühlsystem des Motors ist mit einer Mischung aus trinkbarem Leitungswasser und Gefrierschutzmittel auf Äthylenglykolbasis bzw. Korrosionsschutzmittel zu befüllen

Siehe Druckschrift "Betriebsstoffe für MAN-Dieselmotoren".

Kühlflüssigkeit einfüllen (nur bei abgekühltem Motor)

- Kühlflüssigkeit langsam einfüllen
- Sorgfältig darauf achten, dass die Luft aus dem Kühlsystem vollständig entweichen kann
- Nach kurzem Motorlauf Kühlmittelstand nochmal überprüfen

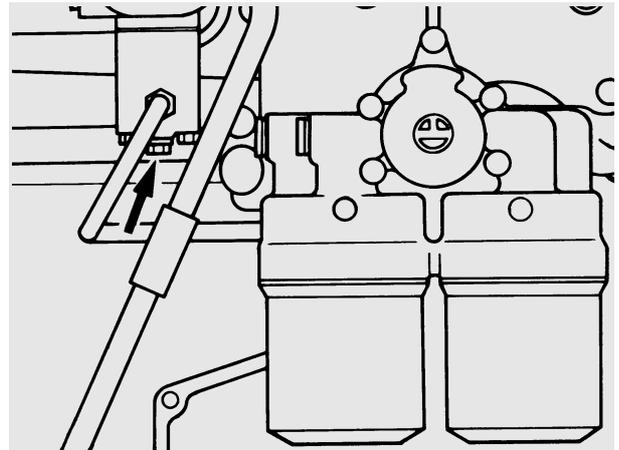
Kühlflüssigkeit darf **nur am Einfüllstutzen** eingefüllt werden. Keine kalte Kühlflüssigkeit in einen betriebswarmen Motor einfüllen. Dafür sorgen, dass das Mischungsverhältnis "Wasser – Gefrierschutzmittel" wiederhergestellt wird.

Muss in einem **Ausnahmefall** der Kühlmittelstand bei betriebswarmem Motor geprüft werden, zuerst den Verschlussdeckel mit Sicherheitsventil (großer Deckel) vorsichtig auf Vorraste drehen – Druck ablassen – dann vorsichtig öffnen.

Vorsicht:

Beim Öffnen des Deckels mit Arbeitsventilen besteht die Gefahr, dass dieser nach dem Wiederverschließen undicht bleibt. Der erforderliche Überdruck im Kühlsystem baut sich nicht mehr auf. Vorzeitiges Sieden und Kühlmittelverlust treten ein. Um Schäden am Motor zu vermeiden, sollte dieser Deckel grundsätzlich nur in Ausnahmefällen geöffnet und dann durch einen neuen ersetzt werden.

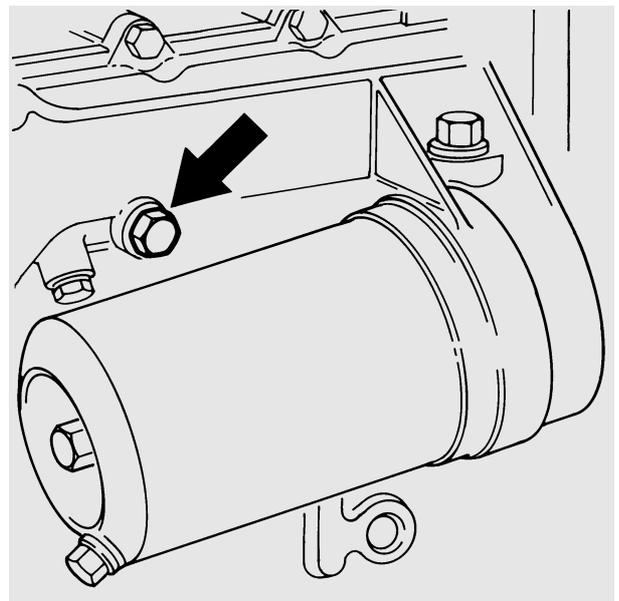
Kühlflüssigkeit ablassen



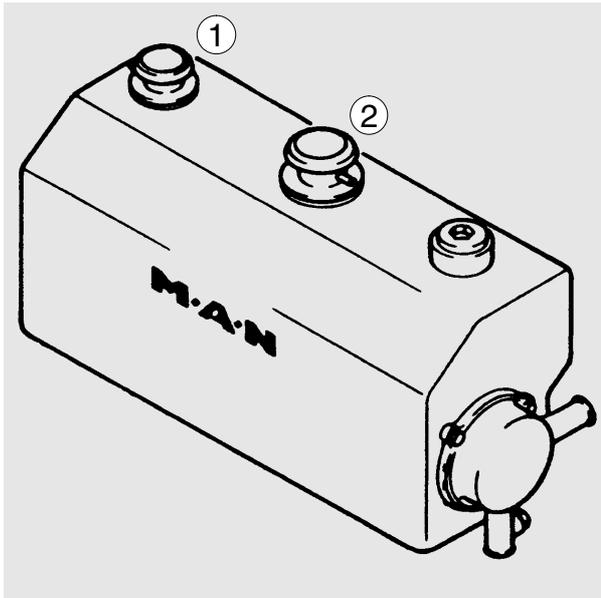
Abläßschraube unterhalb der Aufladegruppe (bei flüssigkeitsgekühltem Turbolader)

Kühlflüssigkeit bei **abgekühltem** Kühlsystem wie folgt ablassen:

- Verschlussdeckel am Einfüllstutzen des Ausgleichsbehälters abnehmen
- Ablassschraube im Kurbelgehäuse, Ölkühlergehäuse und Abgaskrümmern herausdrehen



Ablassschraube im Ölkühlergehäuse



- 1 Deckel mit Arbeitsventilen
2 Verschlussdeckel am Einfüllstutzen

Bei nicht ordnungsgemäßer Beimischung von Gefrier- und Korrosionsschutzmittel kann es im Motorkühlmittelkreislauf zu Kalk- und Rostablagerungen kommen, die die Kühlwirkung beeinträchtigen und zu Kavitationsschäden führen.

In solchen Fällen ist eine Reinigung des Kühlmittelkreislaufes in entsprechenden Zeitabständen erforderlich.

Ventilator Kühler, äußere Reinigung (Schutzbrille tragen)

Extreme Verschmutzungen können die Waben so verstopfen, dass die verbleibende Fläche keine ausreichende Kühlung mehr ermöglicht. Das Wabensystem des Kühlerblocks ist in diesem Fall von Insekten, Staub und dergleichen zu befreien und anschließend mit dem Spezialreinigungsmittel HENKEL P3-begesol zu reinigen. Dieses Reinigungsmittel ist als 10-kg-Gebinde unter der Teile-Nr. 09.21002-0164 bei MAN zu erhalten.

Anwendung:

- P3-begesol mit Wasser im Verhältnis 1:1 mischen
- Mit Sprühpistole mit möglichst gebündeltem Strahl gerade in die Kühlerlamellen spritzen
- 5 Minuten einwirken lassen
- Kühler mit Leitungswasser direkt von vorn mit möglichst gebündeltem Strahl abspritzen. In hartnäckigen Fällen Kühler ausbauen und auch von hinten durchspritzen. Keine Hochdruckreiniger verwenden (Dampfstrahler können verwendet werden)

Henkel P3-begesol ist frei von giftigen oder ätzenden Stoffen und bei bestimmungsgemäßer Verwendung unbedenklich.

Innere Reinigung des Kühlkreislaufes (durch autorisiertes Fachpersonal)

Untersuchungen haben ergeben, dass in vielen Fällen der schlechte Zustand der Kühlflüssigkeit bzw. des Kühlkreislaufes die Ursache für Schäden an der Wasserpumpendichtung ist. Verursacht wird der schlechte Zustand des Kreislaufes in der Regel durch ungeeignete oder fehlende Gefrier- und Korrosionsschutzmittel oder defekte, nicht rechtzeitig erneuerte Verschlussdeckel für Einfüllstutzen und Arbeitsventile.

Wenn bei einem Motor zweimal nacheinander in kurzem Abstand die Wasserpumpe undicht wird oder die Kühlflüssigkeit stark verunreinigt ist (trüb, braun, mechanisch verunreinigt, graue oder schwarze Leckagespuren am Wasserpumpengehäuse, nach Ölkühlerdefekt), ist **vor** dem Ausbau der beanstandeten Wasserpumpe der Kühlkreislauf wie folgt zu reinigen:

- a) Kühlflüssigkeit ablassen
- b) Thermostate zwangsöffnen (Kurzschlussseinsätze verwenden), damit bei der Reinigung der gesamte Kühlkreislauf sofort durchströmt wird
- c) Kühlkreislauf mit einem Gemisch aus warmem Wasser (min. 50°C) und 1,5 Vol.-% Reinigungsmittel Henkel P 3 neutrasel 5265 (-5266, -5225, Kluthe Hakopur 316) befüllen, siehe "Betriebsstoffe ..."
- d) Motor unter Last warm laufen lassen. Nach Erreichen einer Temperatur von 60°C weitere 15 Minuten laufen lassen
- e) Reinigungsflüssigkeit ablassen
- f) Arbeiten gemäß c) bis d) wiederholen
- g) Kühlkreislauf spülen, dazu
- h) Ablassschraube durch eine Ablassschraube mit Bohrung \varnothing 8 mm ersetzen
- i) Kühlkreislauf mit heißem Wasser befüllen
- k) Motor 30 Minuten im Leerlauf betreiben. Dabei ständig das durch die Bohrung in der Ablassschraube austretende Wasser durch Frischwasserzugabe am Einfüllstutzen ergänzen

Erst jetzt Wasserpumpe reparieren. Anschließend Kühlkreislauf mit zugelassener Kühlflüssigkeit befüllen, siehe "Betriebsstoffe ...".

Hinweis:

Mit dieser Reinigung können nur Sink- und Schwebestoffe entfernt werden. Werden Rost- und Kalkablagerungen festgestellt, dann entsprechend dem folgenden Abschnitt verfahren:

Entkalkung des Kühlkreislaufes
(durch autorisiertes Fachpersonal)**Wie folgt durchführen:**

- Kühlflüssigkeit ablassen
- Befüllen mit unverdünnter Original-Beizflüssigkeit (Lithsolventsäure oder Motorbeizflüssigkeit RB-06), siehe Bezugsquellen
- Füllung ca. 8 Stunden im Kühlkreislauf bei laufendem Motor lassen (auch bei Fahrbetrieb)
- Beizflüssigkeit ablassen und Kreislauf mit Leitungswasser gut spülen
- Nötigenfalls Kreislauf nochmals mit frischer Beizflüssigkeit füllen und weitere 8 Stunden beizen
- Beizflüssigkeit ablassen, Kreislauf mit Leitungswasser füllen und zur Spülung Motor 5 Minuten im Leerlauf laufen lassen; dann Wasser ablassen
- Mit Sodalösung (1%) befüllen. Nach 5 Minuten Leerlauf Sodalösung ablassen und mit Leitungswasser spülen, bis das ablaufende Wasser farblos ist
- Anschließend den Kühlkreislauf mit einer Mischung aus trinkbarem Leitungswasser und mindestens 40 Vol.-% Gefrierschutzmittel befüllen, siehe "Betriebsstoffe ..."

Hinweis:

Ältere Kühler können beim Entfernen der Ablagerungen undicht werden. Der Ausgleichsbehälter darf nur bis zum unteren Rand befüllt werden, da sonst durch Schäumen Beizflüssigkeit auslaufen kann.

Innere Reinigung des Rohrbündels bei Rohwasserwärmetauscher

(durch autorisiertes Fachpersonal)

Durch innere Verschmutzung des Rohrbündels im Wasser-Wasser-Wärmetauscher kann sich der Durchflussquerschnitt in den einzelnen Rohren so weit verringern, daß eine Reduzierung der Motorkühlung eintritt. Dies hat zwangsläufig eine Überhitzung des Motors mit all seinen Begleiterscheinungen zur Folge.

Deshalb empfiehlt es sich, bei ersten Anzeichen von erhöhter Motorkühlmitteltemperatur das Rohrbündel des Wasser-Wasser-Wärmetauschers zu reinigen.

Wie folgt durchführen:

- Wärmetauscher (im Kühlmittelausgleichsbehälter integriert) abbauen und zerlegen
- Ausgebautes Rohrbündel in einen geeigneten Behälter aus Kunststoff wie z.B. PE, PP, PVC, GFK usw. legen oder stellen
- Behälter mit unverdünnter Original Beizflüssigkeit von Raumtemperatur (Lithsolventsäure oder Motorenbeizflüssigkeit RB-06) so weit befüllen, daß das Rohrbündel vollständig eintaucht
- Beizflüssigkeit ca. 10 Stunden einwirken lassen. Reicht diese Zeit nicht aus, nochmals bis zu 5 Stunden beizen
- Eine Verkürzung der Beizdauer kann durch Anwärmen der Beize (max. 50°C) erreicht werden, sowie durch zeitweilige Bewegung des Rohrbündels
- Nach dem Beizen ist das Bündel intensiv mit Leitungswasser zu spülen und wieder in den Wärmetauscher einzubauen
- Neue Dichtungen (Runddichtringe) bei den Deckeln verwenden
- Wärmetauscher am Motor anbauen, auf Dichtheit prüfen

Anmerkung:

Die Verschiedenartigkeit der Ablagerungen kann auch zu Schwierigkeiten bei der beschriebenen Beizung führen. In einem derartigen Fall bitten wir zunächst um Übersendung einer Probe der Ablagerung zur näheren Untersuchung. Beschädigte Rohrbündel können beim Entfernen der Ablagerungen undicht werden.

Einfülldeckel und Arbeitsventile des Kühlkreislaufes

Die Gummidichtungen der Einfülldeckel und Arbeitsventile (Unter- und Überdruckventile) des Kühlkreislaufes unterliegen einer natürlichen Alterung. Um Undichtheiten im Kühlkreislauf mit dem damit verbundenen Druckverlust und seinen Folgeerscheinungen bis hin zu schweren Motorschäden vorzubeugen, sind die Einfüll- und Arbeitsventildeckel im Rahmen des Kühlflüssigkeitswechsels (spätestens alle zwei Jahre) zu erneuern, siehe auch Abschnitt "Kühlflüssigkeit einfüllen" in diesem Kapitel.

Abwasseraufbereitung

Die abgelassene und verbrauchte Reinigungs- bzw. Beizflüssigkeit wird mit Natronlauge auf einen pH-Wert von 7,5 bis 8,5 gebracht. Nach Absetzen des Niederschlages kann die überstehende klare Flüssigkeit in das Abwasser geschüttet werden. Um ganz sicher zu gehen ist es ratsam, sich bei dem örtlichen Behörden über evtl. Verordnungen und Einschränkungen zu informieren. Der Schlamm ist auf einen Sondermüllplatz zu bringen.

Bezugsquellen für Beizflüssigkeiten

Lithsolventsäure
Keller & Bohacek
Liliencronstr. 54
D-40472 Düsseldorf
Tel.: (02 11) 96 53 0

Motorenbeizflüssigkeit RB-06
Reincolor-Chemie GmbH
Werkstr. 21
D-90518 Altdorf
Tel.: (0 91 87) 97 03 0

Aufladung

Wartung

(durch autorisiertes Fachpersonal)

Besondere Arbeiten zur Wartung der Abgasturbolader sind nicht erforderlich.

Es sind lediglich bei jedem Motorölwechsel die Ölleitungen auf Leckstellen und Verengungen zu prüfen.

Die Luftfilter sind sorgfältig zu pflegen.

Weiterhin sollten Ladeluft- und Abgasleitungen periodisch überprüft werden. Leckstellen sind sofort zu beseitigen, da diese eine Überhitzung des Motors verursachen.

Bei Betrieb in sehr staub- oder ölhaltiger Luft kann eine Reinigung des Verdichterrades von Zeit zu Zeit notwendig werden. Hierzu Verdichtergehäuse abnehmen (**Vorsicht: Nicht verkanten!**) und in Lösungsmittel (Dieselöl, Waschbenzin) mit einem Pinsel reinigen.

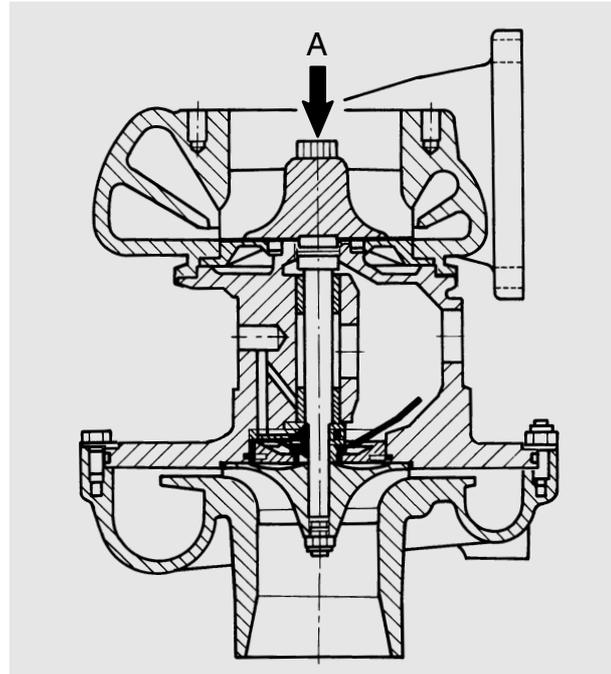
Wenn der Verdichter sehr verschmutzt ist, empfiehlt es sich, das Rad in einem Behälter mit Lösungsmittel einzuweichen und dann mit einem steifen Pinsel zu reinigen. Dabei ist darauf zu achten, dass nur das Verdichterrad eingetaucht und der Lader auf dem Lagergehäuse, nicht auf dem Rad, abgestützt wird.

Besondere Hinweise

Es wird empfohlen, das Radial- und Axialspiel des Laufzeuges nach jeweils 3000 Betriebsstunden zu überprüfen.

Durch diese Sicherheitsmaßnahme kann eine evtl. Abnutzung der Lager rechtzeitig erkannt und das Auftreten ernsterer Schäden an Laufzeug und Lagerung vermieden werden.

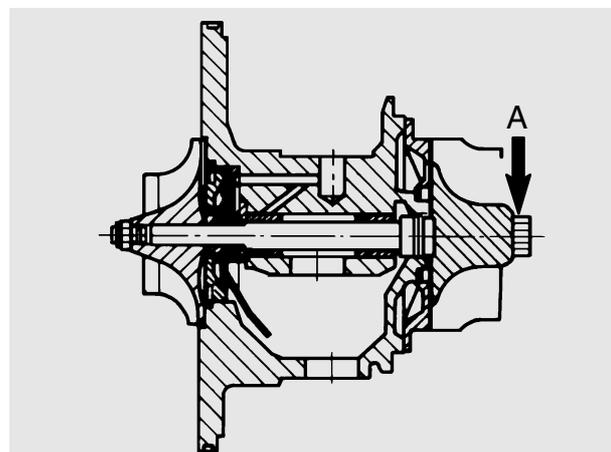
Axialspiel messen



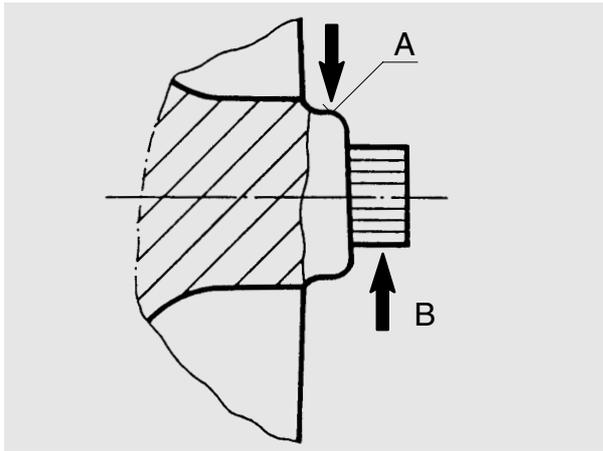
A = Messstelle für Messuhr

Radialspiel messen

(Das Radialspiel wird nur turbinenseitig ermittelt)



A = Messstelle für Messuhr



A = Auflagepunkt der Meßuhrspitze
B = Messkraft

Axial- und Radialspiel

	KKK-Baureihe	axial (mm)	radial (mm)
D 2866 TE/LE/LXE (Auspuff flüssigkeits- gekühlt)	K 36	0,16	0,58
D 2866 TE/LE/LXE (Auspuff ungekühlt)	4LGZ	0,20	0,65

Werden zu große Spiele festgestellt, so ist der Lader auszutauschen.

Ladeluftkühler

Wartung

(durch autorisiertes Fachpersonal)

Um eine möglichst gleich bleibende Kühlleistung zu erhalten, ist es notwendig, den Ladeluftkühler in bestimmten, von der Qualität der verwendeten Kühlflüssigkeit abhängigen Zeitabständen zu reinigen.

Zu diesem Zweck ist der Kühler zu zerlegen. In fast allen Fällen genügt es, die einzelnen Teile in einer heißen alkalischen Lösung, z.B. einer 3-5 prozentigen P3-FD-Lösung, zu reinigen.

Sollte noch ein harter, fest haftender Kalkbelag vorhanden sein, so ist eine zweite Behandlung in einem den Kühlerblock nicht angreifenden Kesselsteinlösemittel vorzunehmen.

Beim Zusammenbau neue Dichtungen verwenden.

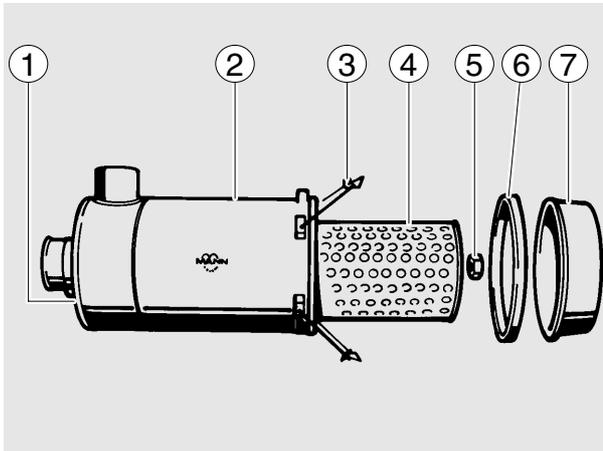
Dichtflächen vorher sorgfältig reinigen.

Beim Abpressen auf den Prüfdruck achten.

Prüfüberdruck	Wasser	4 bar
	Ladedruck	3 bar

Luftfilter

Trockenluftfilter



- 1 Anschluß für Wartungsanzeiger
- 2 Filtergehäuse
- 3 Spannbügel
- 4 Filterpatrone
- 5 Sechskantmutter
- 6 Deckel
- 7 Staubsammelbehälter

Wartung nur bei abgestelltem Motor

Staubsammelbehälter

Der Staubsammelbehälter ist regelmäßig zu leeren. Der Behälter sollte nie mehr als bis zur Hälfte mit Staub gefüllt sein.

Nach Aufklappen der beiden Spannbügel lässt sich der Staubsammelbehälter abnehmen.

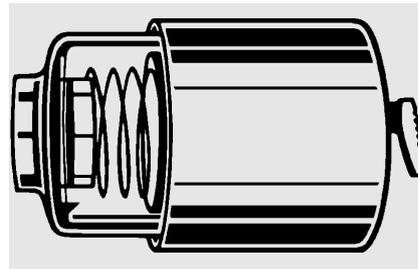
Den Deckel vom Staubsammelbehälter abnehmen und Behälter entleeren.

Auf richtigen Zusammenbau von Deckel und Behälter achten. Eine Aussparung im Deckelrand und ein Bockchen am Behälter müssen ineinander greifen. Bei waagrechttem Einbau des Filters auf die Markierung "oben" am Filtertopf achten.

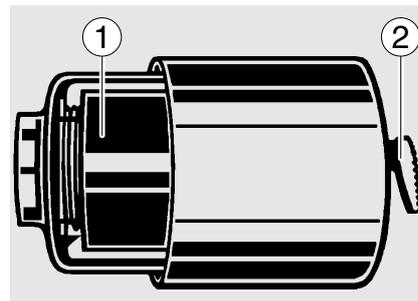
Wartungsanzeiger

Mit zunehmender Verschmutzung erscheint im Sichtfenster ein stetig größer werdendes rotes Feld.

Eine Patronenwartung ist erst dann notwendig, wenn der Wartungsanzeiger eingerastet ist, d.h. das rote Feld bleibt auch bei abgestelltem Motor sichtbar.



Anzeige: Filter ist betriebsbereit



Anzeige: Filterwartung ist fällig

- 1 Roter Anzeigekolben bei abgestelltem Motor in dieser Stellung eingerastet
- 2 Rückstellknopf

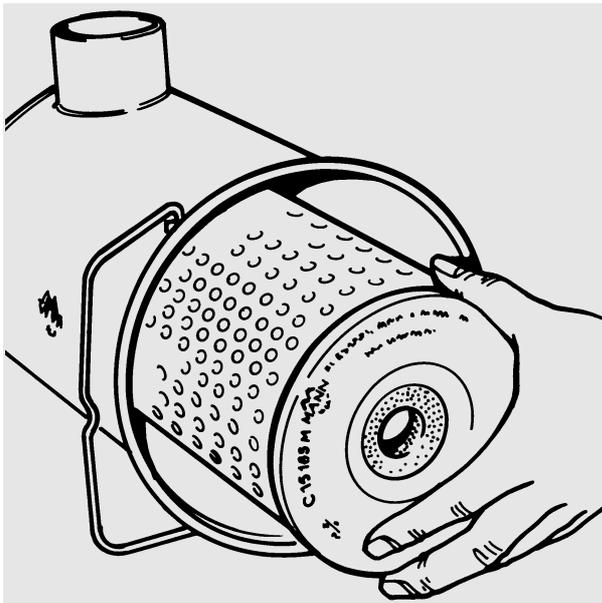
Nach dem Filterwechsel ist das rote Farbfeld durch Drücken des Rückstellknopfes auszurasten.

Filterpatrone wechseln

Achtung:

Es darf dabei kein Staub auf die Reinfluftseite gelangen.

Nach Lösen der Sechskantmutter verschmutzte Patrone herausnehmen und durch eine neue ersetzen.



Filtergehäuse besonders an der Dichtfläche für die Patrone mit einem feuchten Putzlappen reinigen.

Achtung:

Der Motor darf nicht ohne Hauptpatrone betrieben werden.

Patronenreinigung

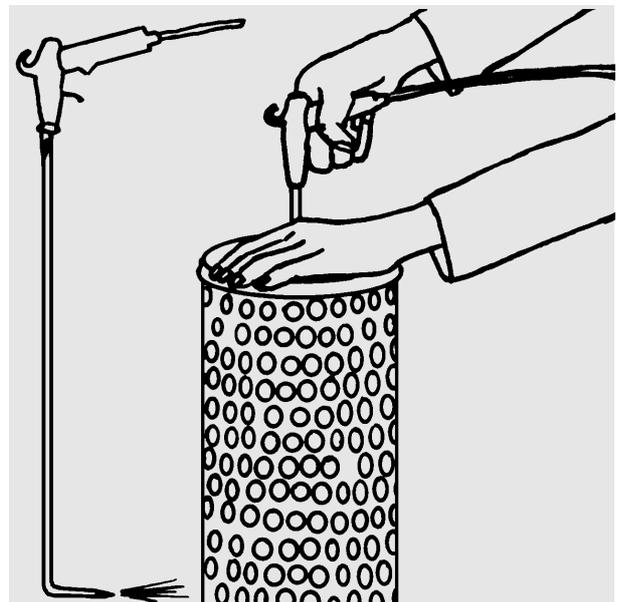
Achtung:

Filterpatrone im Regelfall tauschen. Patrone nur in Notfällen (kein Ersatz vorhanden) reinigen.

Ausblasen (Schutzbrille tragen)

Hierzu sollte auf die Druckluftpistole ein Rohr aufgesetzt werden, dessen Ende um ca. 90° gebogen ist. Es muss so lang sein, dass es bis zum Patronenboden reicht.

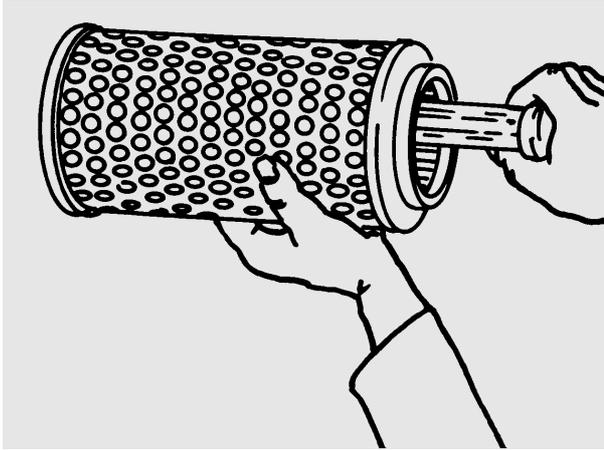
Patrone mit trockener Druckluft (maximal 5 bar) durch Auf- und Abbewegungen des Rohres in der Patrone so lange von innen nach außen ausblasen, bis keine Staubentwicklung mehr auftritt.



Patronenüberprüfung

Vor dem Wiedereinbau muss die gereinigte Patrone auf Beschädigung untersucht werden, z.B. am Papierbalg, an den Gummidichtungen, auf Stauchungen oder Dellen am Blechmantel usw..

Risse und Löcher im Papierbalg können beim Durchleuchten mit einer Handlampe festgestellt werden.



Beschädigte Patronen auf keinen Fall weiter verwenden. Im Zweifelsfall Patrone durch eine neue ersetzen.

Sicherheitspatrone

Bei der Wartung der Hauptpatrone verbleibt die Sicherheitspatrone im Filtergehäuse. Der Motor darf nicht ohne Hauptpatrone betrieben werden.

Sicherheitspatronen dürfen nicht gereinigt und wieder verwendet werden.

Sicherheitspatronen müssen erneuert werden:

- Spätestens nach zwei Jahren Einsatzdauer
- Wenn nach erfolgter Wartung (Wechsel) der Hauptpatrone die Wartungsanzeige gleich wieder anzeigt
- Bei einer defekten Hauptpatrone

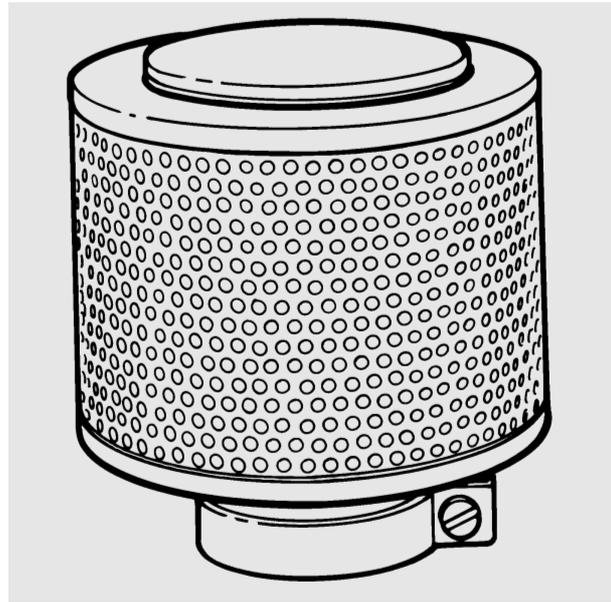
Nach Ausbau der Hauptpatrone ist die Sicherheitspatrone für den Ausbau zugänglich.

Sechskantmutter herausdrehen.

Sicherheitspatrone herausziehen.

Neue Sicherheitspatrone einsetzen und Sechskantmutter festschrauben.

Naßluftfilter



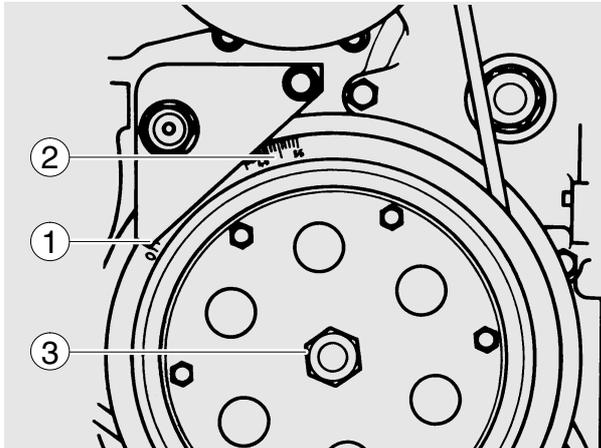
Sobald ein deutlicher Staubniederschlag auf dem Filtereinsatz sichtbar wird, ist der Filter abzunehmen und in Kraftstoff oder Waschöl auszuspülen.

Zum Trocknen den Einsatz gründlich ausschleudern.

Filteroberfläche gleichmäßig und dünn mit Motorenöl benetzen.

Förderbeginn kontrollieren und einstellen: Bei Förderbeginnmarkierung an der Einspritzpumpen-nabe

(durch autorisiertes Fachpersonal)



- 1 Einstellzeiger
- 2 "OT"-Markierung und Gradskala
- 3 Sechskantbolzen zum Drehen des Motors (Schlüsselweite 32)

Zur Überprüfung der Förderbeginneinstellung ist auf einer Scheibe vor dem Drehschwingungsdämpfer eine "OT"-Markierung und eine Skala 10 ... 50° vor OT angebracht. Als Gegenmarkierung dient ein Zeiger am Kurbelgehäuse.

Die Gradskala auf dem Schwungrad, sichtbar durch Schauloch im Schwungradgehäuse, ist häufig nicht zugänglich. Sie ist jedoch zur Justierung des Zeigers – nach Abnahme bzw. Austausch des Schwingungsdämpfers heranzuziehen.

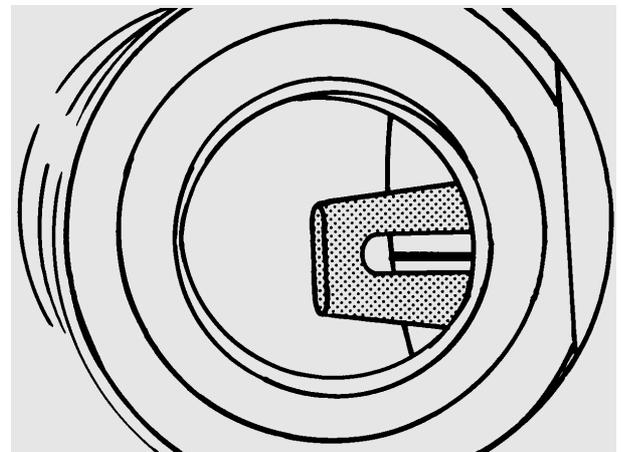
D.h. vor Montage des Schwingungsdämpfers mit Skalenscheibe ist der Motor anhand der Schwungradmarkierung auf "OT" zu stellen.

Der Zeiger ist dann so auszurichten, dass dessen Messkante genau zum "OT"-Punkt auf der Skalenscheibe zeigt.

Um den Motor bei Einstellarbeiten von Hand durchdrehen zu können, befindet sich auf der Stirnseite der Kurbelwellenriemenscheibe eine Platte mit einem zentralen Sechskantbolzen (Durchdrehvorrichtung).

Förderbeginn kontrollieren

Verschlußschraube für Schauloch im Befestigungsflansch der Einspritzpumpe heraus-schrauben.



Dann den Motor so drehen, dass die Markierung auf dem an der Einspritzpumpe sitzenden Zeiger mit der Gegenmarkierung auf der Antriebsnabe übereinstimmt.

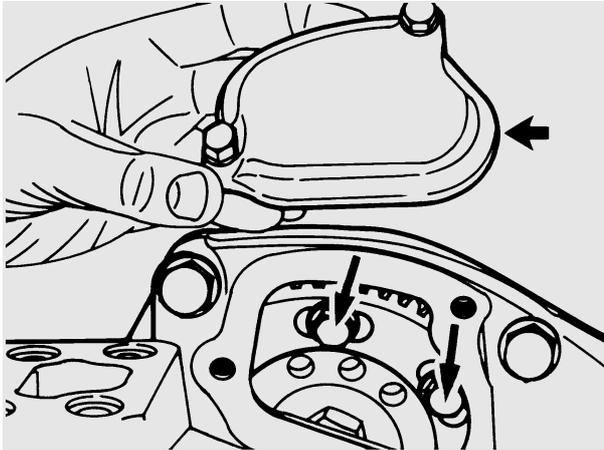
An der Skala auf der Scheibe vor dem Schwingungsdämpfer die Gradzahl ablesen.

Sie muss dem vorgeschriebenen Förderbeginnwert (siehe "Technische Daten") entsprechen.

Ist dies nicht der Fall, so ist die Förderbeginneinstellung zu korrigieren.

Förderbeginn einstellen

Der Förderbeginn wird durch Verdrehen der Pumpennabe in den Langlöchern des Antriebszahnrades korrigiert.



Deckel über dem Einspritzpumpenantriebsrad abbauen.

Motor mit der Durchdrehvorrichtung drehen, bis der Einstellzeiger auf den vorgeschriebenen Förderbeginn (Skalenscheibe vor dem Schwingungsdämpfer) zeigt.

Steuergehäusedeckel abschrauben. Befestigungsschrauben des Einspritzpumpenrades lösen. Die Einspritzpumpennabe entsprechend drehen, bis die Strichmarkierungen (Zeiger und Einspritzpumpennabe) fluchten. Befestigungsschrauben nach jeder Verstellung wieder sorgfältig festziehen.

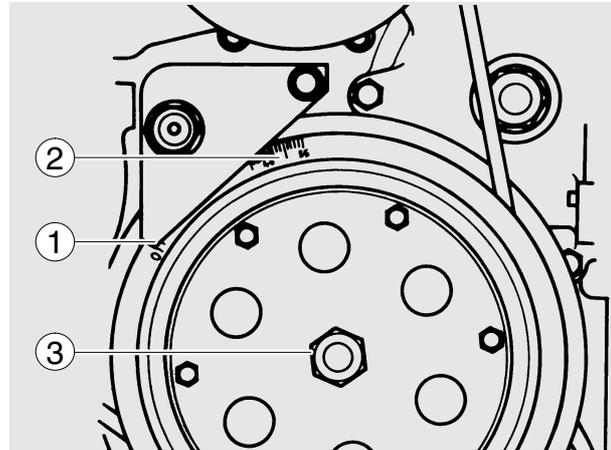
Förderbeginn nochmal überprüfen. Gehäusedeckel und Verschlusschraube mit neuen Dichtungen montieren.

Anmerkung:

Die Motoren D 2866 LE/LXE mit Ventilator Kühler haben keine Skalenscheibe vor dem Schwingungsdämpfer. Hier ist der Förderbeginn mit Hilfe der Gradskala auf dem Schwungrad einzustellen.

Förderbeginn kontrollieren und einstellen: Mit Förderbeginnzeiger im Reglergehäuse

(durch autorisiertes Fachpersonal)



- 1 Einstellzeiger
- 2 "OT"-Markierung und Gradskala
- 3 Sechskantbolzen zum Drehen des Motors (Schlüsselweite 32)

Zur Überprüfung der Förderbeginneinstellung ist auf einer Scheibe vor dem Dreh-schwingungsdämpfer eine "OT"-Markierung und eine Skala 10 ... 50° vor OT angebracht. Als Gegenmarkierung dient ein Zeiger am Kurbelgehäuse.

Die Gradskala auf dem Schwungrad, sichtbar durch Schauloch im Schwungradgehäuse, ist häufig nicht zugänglich. Sie ist jedoch zur Justierung des Zeigers – nach Abnahme bzw. Austausch des Schwingungsdämpfers heranzuziehen.

D.h. vor Montage des Schwingungsdämpfers mit Skalenscheibe ist der Motor anhand der Schwungradmarkierung auf "OT" zu stellen.

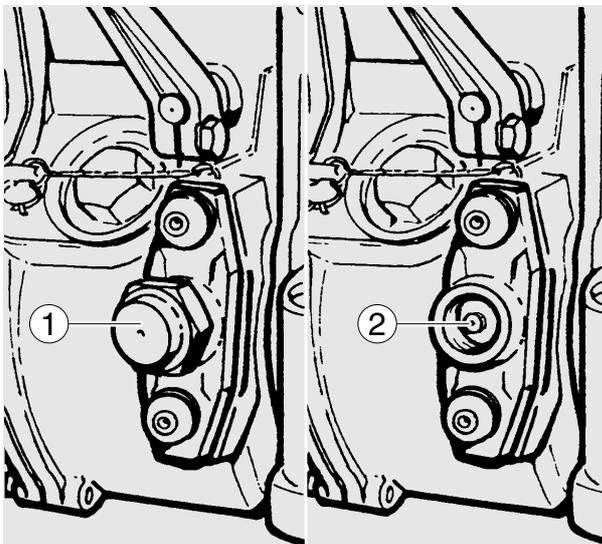
Der Zeiger ist dann so auszurichten, dass dessen Messkante genau zum "OT"-Punkt auf der Skalenscheibe zeigt.

Um den Motor bei Einstellarbeiten von Hand durchdrehen zu können, befindet sich auf der Stirnseite der Kurbelwellenriemenscheibe eine Platte mit einem zentralen Sechskantbolzen (Durchdrehvorrichtung).

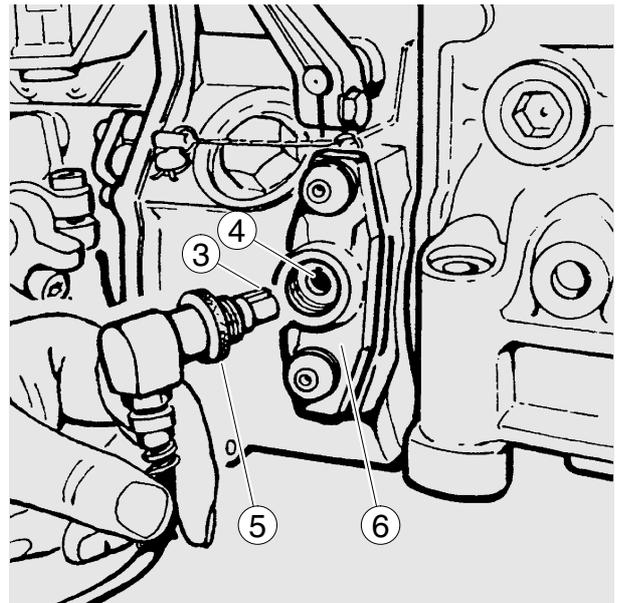
Förderbeginn kontrollieren

Verschlußschraube (1) am Reglergehäuse abschrauben. Falls vorhanden, Blockierbolzen (2) herausnehmen. Wenn der Zeiger genau in der Mitte des Schauloches steht, befindet sich der Pumpenkolben für den 1. Zylinder auf Förderbeginn. Eine genaue Bestimmung, ob sich die Pumpe auf Förderbeginn befindet oder nicht, ist jedoch nur mit Hilfe folgender Spezialwerkzeuge möglich:

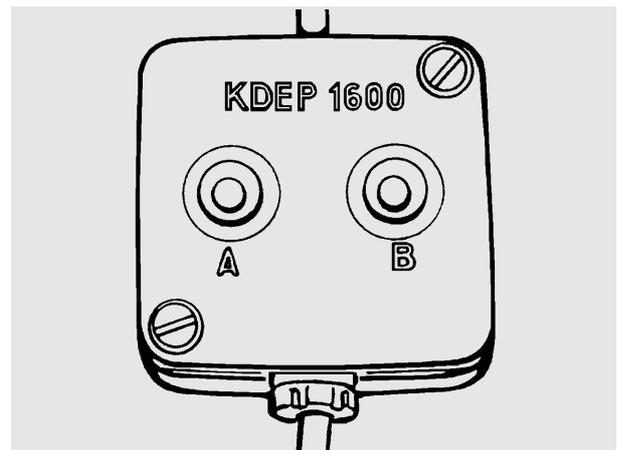
a. Lichtsignalgeber 80.99605-6002



Lichtsignalgeber in die Aufnahmebohrung des Reglergehäuses einschieben. Dabei darauf achten, dass die Führungsnase (3) in die Nut (4) trifft. Rändelschraube (5) von Hand festziehen. Stromversorgung des Lichtsignalgebers anschließen (rote Klemme = +). Motor von Hand so durchdrehen, dass der Kolben im 1. Zylinder im VerdichtungsHub in die Nähe des Förderbeginns kommt.



Kurz vor dem Förderbeginn beginnt Lämpchen (A) zu leuchten.



Motor langsam weiterdrehen, bis auch Lämpchen (B) gleichzeitig leuchtet. Die Einspritzpumpe befindet sich auf Förderbeginn. Bei dieser Stellung der Pumpe muss auch die Gradskala am Schwungradgehäuse den vorgegebenen Förderbeginnwert anzeigen.

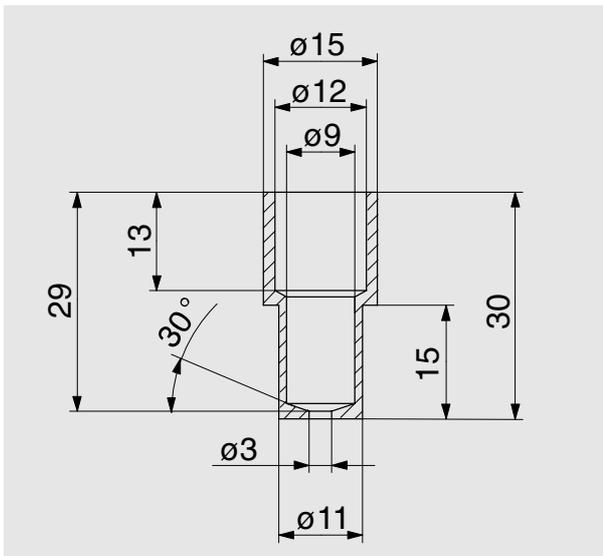
Hinweis:

Leuchtet während dieser Prüfung nur Lämpchen (B) auf, so wurde der Förderbeginn "überfahren". In diesem Fall Motor zurückdrehen und Vorgang wiederholen.

b. Einsteckhülse

Falls kein Lichtsignalgeber zur Verfügung steht, können mit Hilfe einer Einsteckhülse ebenfalls gute Messergebnisse erzielt werden.

Diese ist entsprechend der Zeichnung (Bild 2259) aus Alu oder Stahl anzufertigen.



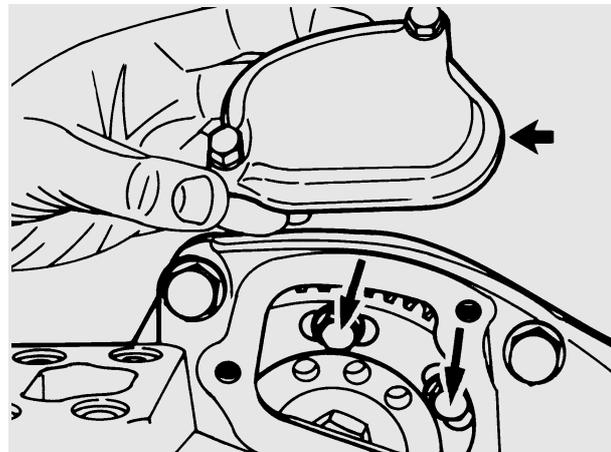
Motor wie vorher beschrieben auf Förderbeginn einstellen.

Die Hülse in das Reglergehäuse bis zum Anschlag einstecken. Der Förderbeginn ist genau eingestellt, wenn der Förderbeginnzeiger in der Mitte der 3 mm Bohrung der Hülse zu sehen ist.

Förderbeginn einstellen

Sollte sich bei der Kontrolle nach Methode a) oder b) herausstellen, dass der Förderbeginn nicht stimmt, wie folgt verfahren: Verschlussdeckel am Steuerräderdeckel abschrauben.

Alle Befestigungsschrauben "Antriebszahnrad – Einspritzpumpennabe" lösen. Hierfür sind zwei volle Motorumdrehung erforderlich.



Motor auf die vorgegebene Gradzahl vor Zünd-OT des 1. Zylinders einstellen.

Verschlusschraube am Reglergehäuse abschrauben. Der Förderbeginnzeiger muss mittig im Schauloch sichtbar sein. Die Einspritzpumpennockenwelle entsprechend nach links oder rechts drehen, bis die unter a) oder b) (je nach Prüfmethode) genannten Bedingungen erfüllt sind.

Befestigungsschrauben am Antriebszahnrad der Reihe nach zuerst mit 10 Nm, dann auf 30 Nm festziehen.

Förderbeginn noch einmal prüfen.
Reglergehäuse verschließen.

Ventilspiel einstellen

(durch autorisiertes Fachpersonal)

Das Ventilspiel ist bei neuem oder überholtem Motor nach den ersten 10 bis 20 Betriebsstunden zu kontrollieren und, falls erforderlich, zu korrigieren.

Danach ist es nach jeweils 400 Betriebsstunden zu kontrollieren und, falls erforderlich, zu korrigieren.

Das Ventilspiel (siehe "Technische Daten") ist so zu bemessen, dass sich die Fühllehre zwischen Ventilschaft und Kipphebel mit leichtem Widerstand bewegen lässt.

Zum Verstellen ist die Einstellschraube nach Lösen der Gegenmutter zu verdrehen.

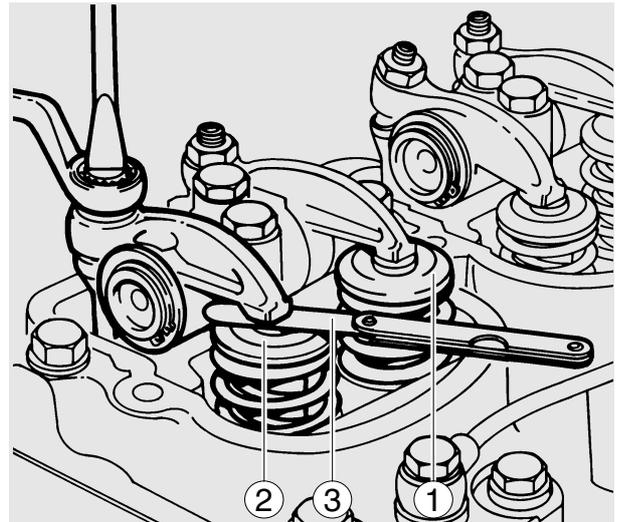
Motor in Motordrehrichtung so drehen, dass sich der Kolben im einzustellenden Zylinder im Zündtotpunkt befindet. Dies ist der Fall, wenn sich die Ventile beim Zylinder mit gleichlaufendem Kolben überschneiden.

Ventile überschneiden sich in Zylinder

1	5	3	6	2	4
6	2	4	1	5	3

Ventile einstellen in Zylinder

Um den Motor bei Einstellarbeiten von Hand durchdrehen zu können, befindet sich auf der Stirnseite der Kurbelwellenriemenscheibe eine Platte mit einem zentralen Sechskantbolzen (Durchdrehvorrichtung).



- 1 Einlaßventil
- 2 Auslaßventil
- 3 Fühllehre

Zylinderkopfschrauben

Allgemeine Hinweise

Der Motor kann mit folgenden Zylinderkopfschrauben ausgerüstet sein:

- Drehwinkel-Zylinderkopfschrauben mit 6kt-Kopf, Schlüsselweite 19
- Drehwinkel-Zylinderkopfschrauben mit Torx-Kopf Torx-Schlüsselweite E18



Bei Reparatur einzubauende Schrauben:

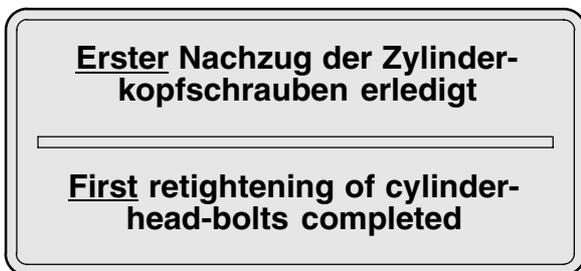
6kt-Schrauben können gegen Torx-Schrauben ausgetauscht werden, wenn alle Schrauben eines Motors ausgetauscht werden.

Eine gemischte Verwendung von 6kt- und Torx Schrauben ist nicht zulässig!

Nachziehen der Zylinderkopfschrauben bei neuem Motor (Motor kalt oder warm)

durch autorisiertes Fachpersonal

Die Zylinderköpfe werden mit Zylinderkopfschrauben für Drehwinkelanzug montiert. Bei neuen Motoren werden die Zylinderkopfschrauben nach dem Einlaufen bereits werksseitig erstmalig nachgezogen und durch den Aufkleber **“Erster Nachzug der Zylinderkopfschrauben ...”** auf einer Zylinderkopfhabe gekennzeichnet.



Ersatzteil-Nr. 51.97801-0211

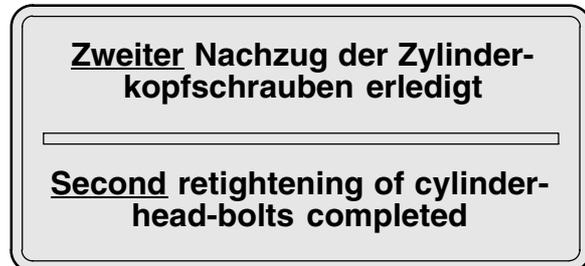
Nach den ersten 400 Betriebsstunden die Zylinderkopfschrauben 1 bis 4 in der Reihenfolge nach Anzugschema **“1”** um 90° (1/4 Umdrehung) weiterziehen.

Die beiden Außenschrauben (Ansaug- und Auspuffseite) dürfen nicht nachgezogen werden.

Hinweis:

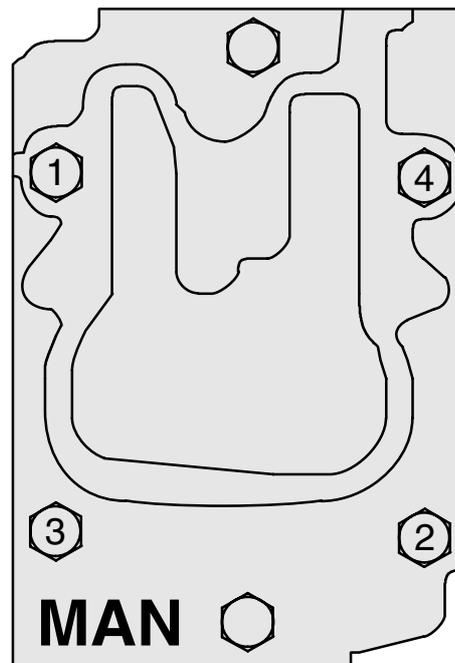
Die nachzuziehenden Zylinderkopfschrauben dürfen nicht gelöst werden, sondern sind aus dem Stand um 90° (1/4 Umdrehung) weiterzuziehen.

Aufkleber **“Erster Nachzug der Zylinderkopfschrauben ...”** entfernen und zum Nachweis des 2. Nachzugs den Aufkleber **“Zweiter Nachzug der Zylinderkopfschrauben ...”** anbringen.



Ersatzteil-Nr. 51.97801-0212

Ansaugseite / Einspritzdüse



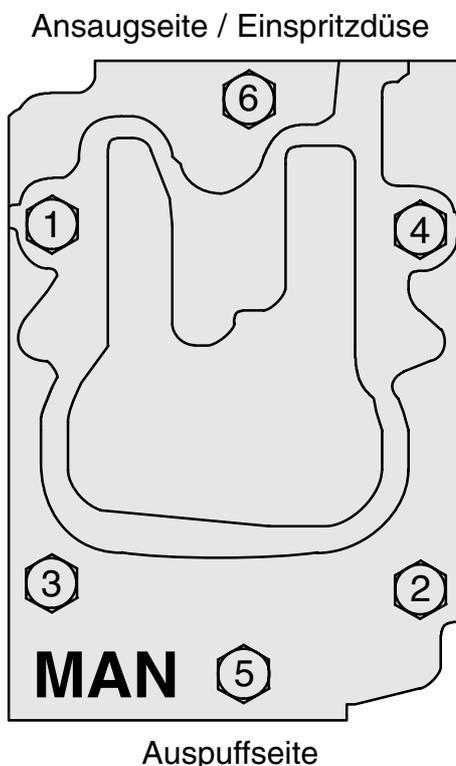
Auspuffseite

Anzugschema **“1”**

Anziehen der Zylinderkopfschrauben nach einer Reparatur (Motor kalt)

durch autorisiertes Fachpersonal

Die Zylinderkopfschrauben vor dem Einsetzen am Gewinde (nicht im Gewinde Loch) mit Motorenöl einölen und die Auflagefläche des Schraubenkopfes mit Montagepaste "Optimoly White T" bestreichen. Keine MoS₂-haltigen Öle oder Ölzusätze verwenden. Die Schrauben sind nach der Drehwinkelmethode nach Anzugschema "2" wie folgt anzuziehen.



Anzugschema "2"

- 1. Voranzug = auf 10 Nm
- 2. Voranzug = auf 80 Nm
- 3. Voranzug = auf 150 Nm
- 4. Voranzug = 90°
- Endanzug = 90°

Ventilspiel einstellen.

Nachziehen der Zylinderkopfschrauben nach einer Reparatur (Motor kalt oder warm)

durch autorisiertes Fachpersonal

Nach den ersten 10 bis 20 Betriebsstunden nach einer Reparatur Zylinderkopfschrauben in der Reihenfolge nach Anzugschema "2" um 90° (1/4 Umdrehung) weiterziehen.

Die nachzuziehenden Zylinderkopfschrauben dürfen nicht gelöst werden, sondern sind aus dem Stand um 90° (1/4 Umdrehung) weiterzuziehen.

Aufkleber "Erster Nachzug der Zylinderkopfschrauben ..." anbringen (Eventuell vorhandene Aufkleber entfernen).

Nach den ersten 400 Betriebsstunden nach einer Reparatur Zylinderkopfschrauben 1 bis 4 in der Reihenfolge nach Anzugschema "1" erneut um 90° (1/4 Umdrehung) weiterzuziehen (wie bei neuem Motor).

Die beiden Außenschrauben (Ansaug- und Auspuffseite) dürfen nicht mehr nachgezogen werden.

Aufkleber "Zweiter Nachzug der Zylinderkopfschrauben ..." anbringen.

Hinweis:

Nach Abnahme eines Kopfes ist stets die Zylinderkopfdichtung zu erneuern.

Wiederverwendung von gebrauchten Zylinderkopfschrauben

Prüfung

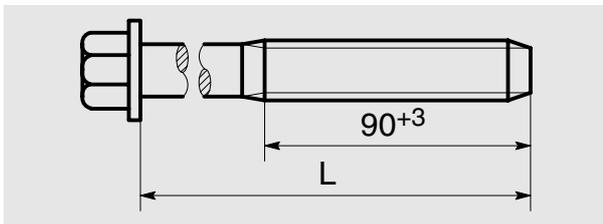
Bevor gebrauchte Zylinderkopfschrauben wieder verwendet werden, sind sie wie folgt zu prüfen:

Länge

Die Schrauben werden beim Anziehen bewusst über die Streckgrenze hinaus beansprucht und erfahren somit bei jedem Anzug eine bleibende Längung.

Die Schaftlängen "L" betragen bei neuen Schrauben 109 mm, 144 mm und 168 mm.

Die zulässigen Größtmaße sind 111 mm, 146 mm und 170 mm.



L = Schaftlänge

Oberfläche

Die Schrauben müssen eine einwandfreie Oberfläche aufweisen, d.h. eine geschlossene Phosphatierung und keine Rostflecken.

Angerostete, beschädigte oder über das Größtmaß gelängte Schrauben sind sofort – z.B. durch Hammerschläge auf das Gewinde – unbrauchbar zu machen und zu verschrotten.

Keilriemen

Die Spannung der Keilriemen ist nach jeweils 200 Betriebsstunden zu prüfen. Keilriemen ggf. erneuern.

Wird bei einem Mehrfachkeilriementrieb Verschleiß oder unterschiedliche Spannung festgestellt, so ist immer der gesamte Keilriemensatz auszutauschen.

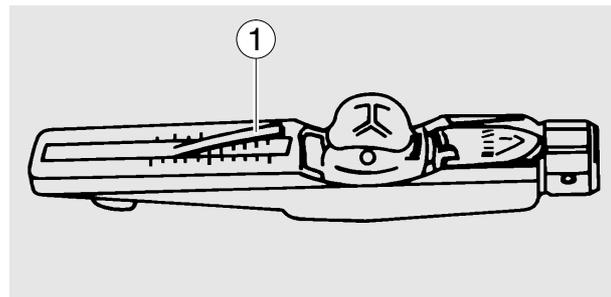
Zustand prüfen

Keilriemen auf Risse, Verölung, Überhitzung und Verschleiß prüfen. Beschädigte Keilriemen erneuern.

Keilriemenspannung prüfen

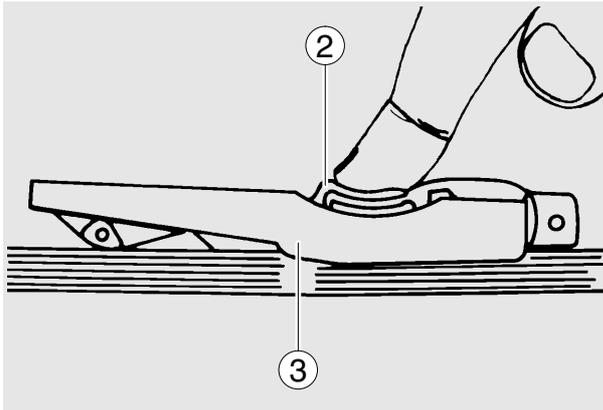
Eine genauere Prüfung der Keilriemenspannung ist nur mit einem Keilriemenspannungsmessgerät möglich.

Prüfen mit Keilriemenspannungsmessgerät



Spannung messen

- Anzeigearm ① in der Skala versenken
- Spannungsmesser in der Mitte zwischen zwei Riemenscheiben so ansetzen, dass die Kante der Anlagefläche ② seitlich am Keilriemen anliegt



- Langsam und senkrecht auf das Druckkissen ③ drücken, bis die Feder hörbar ausschnappt, dabei bewegt sich der Anzeigearm nach oben

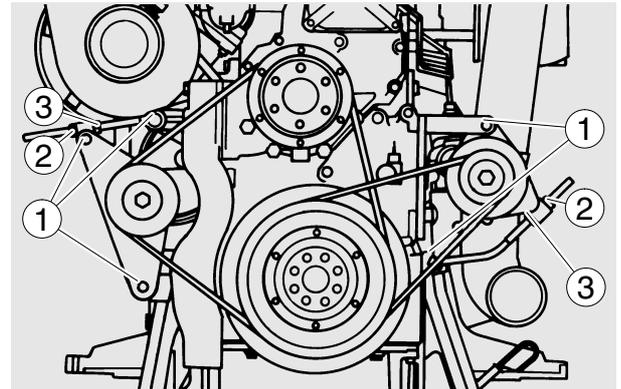
Weiteres Drücken nach Ausschlagen der Feder ergibt eine falsche Anzeige!

Spannkraft ablesen

- Der Wert der Spannkraft ist dort abzulesen, wo die Oberseite des Anzeigearmes ① die Skala überschneidet
- Vor dem Ablesen darauf achten, dass der Anzeigearm in seiner Lage bleibt

Riemenbreite	Spannkräfte nach kg-Skala auf dem Gerät		
	bei Neumontage		Bei Wartung nach längerer Laufzeit
	bei Montage	nach 10 min. Laufzeit	
9,5	45–50	40–45	30
10,0	45–50	35–40	30
12,5	50–55	45–50	35
13,0	50–55	40–45	35
20,0	75	70	60
22,0	75	70	60
2/3VX	90–100	70–80	60
3/3VX	135–150	105–120	90

Keilriemen spannen und wechseln



Wasserpumpe - Drehstromgenerator

- Befestigungsschrauben ① lösen
- Gegenmutter ② lösen
- Stellmutter ③ nachstellen, bis Keilriemen richtige Spannung haben
- Gegenmutter und Befestigungsschrauben wieder festziehen

Zum Wechseln der Keilriemen Stellmutter zurückdrehen und Drehstromgenerator nach innen schwenken.



Technische Daten

Motortyp	D 2866 E	
Bauform	Reihe, stehend	
Arbeitsweise	4-Takt-Diesel	
Verbrennungsverfahren	Direkteinspritzung	
Zylinderzahl	6	
Zylinderbohrung	128 mm	
Kolbenhub	155 mm	
Hubraum	11 967 cm ³	
Verdichtungsverhältnis	17,5 : 1	
Leistung	siehe Motor-Typschild	
Zündfolge	1-5-3-6-2-4	
Ventilspiel, bei kaltem Motor		
Einlassventil	0,25 mm	
Auslassventil	0,40 mm	
Ventilsteuerzeiten		
Einlass öffnet	11° vor OT	
Einlass schließt	49° nach UT	
Auslass öffnet	47° vor UT	
Auslass schließt	9° nach OT	
Kraftstoffsystem		
Einspritzpumpe	Reiheneinspritzpumpe mit Flanschbefestigung	
Regler	Alldrehzahlregler	
Spritzversteller	automatischer Fliehkraftspritzversteller im Nockenwellenantriebsrad	
Einspritzdüsen	Vierlochdüsen	
Öffnungsdruck der Düsen		
Düsenhalter neu:	265+8 bar	
Düsenhalter gelaufen:	250+8 bar	
Förderbeginn ± 1° KW vor OT (Drehzahl konstant = ohne Spritzversteller)	Abgasrohr	
	trocken	naß
1500 1/min, konstant	22°	22°
1800 1/min, konstant	24°	24°
1500 1/min, variabel	17°	17°
1800 1/min, variabel	17°	17°
2100 1/min, variabel	17°	17°
2200 1/min, variabel	17°	17°

Motorschmierung	Druckumlaufschmierung
Ölmenge in der Ölwanne	min. max.
tief	12 l 18 l
flach	14 l 20 l
30° Neigung	12 l 18 l
Schmieröldruck während des Betriebes (abhängig von Motordrehzahl, Öltemperatur und Motorbelastung)	muss durch Öldruckwächter / -Anzeigege- räte überwacht werden
Ölfilter	Hauptstromfilter mit Papierfilterpatrone
Motorkühlung	Flüssigkeitskühlung
Betriebstemperatur	80–85°C, kurzzeitig 90°C zulässig
Elektrische Ausrüstung	
Anlasser	24 V; 5,4 kW oder 6,5 kW
Drehstromgenerator	28 V; 35, 55 oder 120 A



Technische Daten

Motortyp	D 2866 TE	
Bauform	Reihe, stehend	
Arbeitsweise	4-Takt-Diesel mit Aufladung	
Verbrennungsverfahren	Direkteinspritzung	
Aufladung	Turbolader	
Zylinderzahl	6	
Zylinderbohrung	128 mm	
Kolbenhub	155 mm	
Hubraum	11 967 cm ³	
Verdichtungsverhältnis	15,5 : 1	
Leistung	siehe Motor-Typschild	
Zündfolge	1-5-3-6-2-4	
Ventilspiel, bei kaltem Motor		
Einlassventil	0,50 mm	
Auslassventil	0,50 mm	
Ventilsteuerzeiten		
Einlass öffnet	23° vor OT	
Einlass schließt	37° nach UT	
Auslass öffnet	60° vor UT	
Auslass schließt	30° nach OT	
Kraftstoffsystem		
Einspritzpumpe	Reiheneinspritzpumpe mit Flanschbefestigung	
Regler	Alldrehzahlregler	
Spritzversteller	automatischer Fliehkraftspritzversteller im Nockenwellenantriebsrad	
Einspritzdüsen	Vierlochdüsen	
Öffnungdruck der Düsen		
Düsenhalter neu:	220+8 bar	
Düsenhalter gelaufen:	220+8 bar	
Förderbeginn ± 1° KW vor OT (Drehzahl konstant = ohne Spritzversteller)	Abgasrohr	
	trocken	naß
1500 1/min, konstant	24°	24°
1800 1/min, konstant	26°	26°
1800 1/min, variabel	19°	19°
2100 1/min, variabel	19°	19°
2200 1/min, variabel	19°	19°

Motorschmierung	Druckumlaufschmierung
Ölmenge in der Ölwanne	min. max.
tief	12 l 18 l
flach	14 l 20 l
30° Neigung	12 l 18 l
Schmieröldruck während des Betriebes (abhängig von Motordrehzahl, Öltemperatur und Motorbelastung)	muss durch Öldruckwächter / -Anzeigege- räte überwacht werden
Ölfilter	Hauptstromfilter mit Papierfilterpatrone
Motorkühlung	Flüssigkeitskühlung
Betriebstemperatur	80–85°C, kurzzeitig 90°C zulässig
Elektrische Ausrüstung	
Anlasser	24 V; 5,4 kW oder 6,5 kW
Drehstromgenerator	28 V; 35, 55 oder 120 A

Motortyp	D 2866 LE, LXE
Bauform	Reihe, stehend
Arbeitsweise	4-Takt-Diesel mit Aufladung und Ladeluftkühlung
Verbrennungsverfahren	Direkteinspritzung
Aufladung	Turbolader mit Ladeluftkühlung
Zylinderzahl	6
Zylinderbohrung	128 mm
Kolbenhub	155 mm
Hubraum	11 967 cm ³
Verdichtungsverhältnis	
D 2866 LE	15,5 : 1
D 2866 LXE	16 : 1
Leistung	siehe Motor-Typschild
Zündfolge	1-5-3-6-2-4
Ventilspiel, bei kaltem Motor	
Einlassventil	0,25 mm
Auslassventil	0,40 mm
Ventilspieländerung	
Ab Motor Nr. ...5264038.... (bei Motoren mit 2-Zylinder Luftpresser und / oder Nebenabtrieb ab Motor-Nr. ...5274086....)	
Einlassventil	0,50 mm
Auslassventil	0,50 mm
Hinweisschild auf Zylinderkopfhäube beachten	
Ventilsteuerzeiten D 2866 LE	
Einlass öffnet	23° vor OT
Einlass schließt	37° nach UT
Auslass öffnet	60° vor UT
Auslass schließt	30° nach OT
Ventilsteuerzeiten D 2866 LXE	
Einlass öffnet	23° vor OT
Einlass schließt	12° nach UT
Auslass öffnet	60° vor UT
Auslass schließt	30° nach OT
Kraftstoffsystem	
Einspritzpumpe	Reiheneinspritzpumpe mit Flanschbefestigung
Regler	Alldrehzahlregler

Spritzversteller		automatischer Fliehkraftspritzversteller im Nockenwellenantriebsrad			
Einspritzdüsen		Vierlochdüsen			
Öffnungsdruck der Düsen					
Düsenhalter + Düse	Düsenhalter neu:	Düsenhalter gelaufen:			
51.10101-7274	220+8 bar	220+8 bar			
51.10101-7290	235+8 bar	220+8 bar			
51.10101-7338	295+8 bar	280+8 bar			
Förderbeginn $\pm 1^\circ$ KW v.o.T. (Drehzahl konstant = ohne Spritzversteller)	Einspritzpumpe	Abgasrohr			
		trocken	naß		
		1500 1/min, konstant	23°	20°	
		1500 1/min, konstant (LXE)	15°	–	
		1800 1/min, konstant	25°	22°	
		1800 1/min, konstant (LXE)	16°	–	
		1800 1/min, variabel	51.11102-7659	–	15°
		1800 1/min, variabel	51.11103-7075	–	18°
		2100 1/min, variabel	51.11102-7657	–	15°
		2100 1/min, variabel	51.11103-7084	–	20°
		2200 1/min, variabel	51.11102-7656	–	15°
		2200 1/min, variabel	51.11103-7072	–	21°
2200 1/min, variabel (LXE)	51.11102-7993	–	15°		
2200 1/min, variabel (LXE)	51.11103-7071	–	21°		
Motorschmierung		Druckumlaufschmierung			
Ölmenge in der Ölwanne		min.	max.		
tief		12 l	18 l		
flach		14 l	20 l		
30° Neigung		12 l	18 l		
Schmieröldruck während des Betriebes (abhängig von Motordrehzahl, Öltemperatur und Motorbelastung)		muss durch Öldruckwächter / -Anzeigege- räte überwacht werden			
Ölfilter		Hauptstromfilter mit Papierfilterpatrone			
Motorkühlung		Flüssigkeitskühlung			
Betriebstemperatur		80–85°C, kurzzeitig 90°C zulässig			
Elektrische Ausrüstung					
Anlasser		24 V; 5,4 kW oder 6,5 kW			
Drehstromgenerator		28 V; 35, 55 oder 120 A			

A		M	
Abstellen	26	Motor	16
Abwasseraufbereitung	39	Motoransichten	10–15
Anlassen	25	Motorgehäuse	16
Anlasser	23	Motorschmierung	18, 27
Aufladung	21, 40	Motorsteuerung	17
B		O	
Bezugsquellen für Heizflüssigkeiten	39	Öl ablassen	27
D		Öl einfüllen	27
Drehstromgenerator	23, 26	Ölkühler	19
E		Ölmeßstab markieren	24
Einlaufen	25	Ölstand	27
Einspritzdüsen	33	P	
Einspritzpumpe	20, 29	Prüf- und Einstellarbeiten	45–53
Elektrische Anlage	23	R	
Erklärung	3	Rohwasserpumpe	25
F		S	
Förderbeginn kontrollieren und einstellen ..	45–48	Schmierölfilter	27
I		Sicherheitsvorschriften	5–9
Inbetriebnahme und Betrieb	24–26	Umgang mit asbesthaltigen Teilen	9
K		Umgang mit gebrauchtem Motorenöl	8
Keilriemen	52	Vermeidung von Motorschäden und vorzeitigem Verschleiß	7
Kraftstofffilter	21, 29–32	Vermeidung von Umweltschäden	8
Kraftstoffförderpumpe	29	Vermeidung von Unfällen mit Personenschäden	5
Kraftstoffsystem	20, 29–34	T	
Kraftstoffvorreiniger	29	Technik	10–23
Kühlflüssigkeit ablassen	35	Technische Daten	54–59
Kühlflüssigkeit einfüllen	35	Typschilder	4
Kühlkreislauf		V	
Einfülldeckel und Arbeitsventile	38	Ventile	17
Entkalken	37	Ventilspiel einstellen	49
Innere Reinigung	36	Vorbereitung	24
Innere Reinigung des Rohrbündels bei Rohwasserwärmetauscher	38	Vorübergehende Stilllegung	26
Ventilator Kühler äußere Reinigung	36	W	
Kühlung	22, 35–39	Während des Betriebes	25
Kurbeltrieb	16	Wartung und Pflege	27–44
L		Z	
Ladeluftkühler	41	Zylinderkopfschrauben	49–52
Ladeluftkühlung	22		
Luftfilter	22, 42–44		



MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft

**Vogelweiherstraße 33
D-90441 Nürnberg**



Printed in Germany

51.99493-8263