

HENSCHEL



A Allgemeine Angaben →

B Technische Daten →

C Reparaturanweisungen →

Reparaturhandbuch für Dieselmotoren Baureihe 6 R 1315 (523)

Rheinstahl Henschel AG



(0561) 80 11



099 643



HENSCHEL KASSEL

R 1315/EF-1/6711 I

Änderungen durch ständige Weiterentwicklung vorbehalten

Printed in Germany

D

INHALTSÜBERSICHT

Erläuterungen zum Reparaturhandbuch

A ALLGEMEINE ANGABEN

- A-1 Motornummer
- A-2 Typenschild
- A-3 Motoransichten
- A-4 Beschreibung
 - A-4-1 Kurbelgehäuse
 - A-4-2 Zylinderköpfe
 - A-4-3 Kolben
 - A-4-4 Pleuelstangen
 - A-4-5 Zylinderlaufbuchsen
 - A-4-6 Kurbelwelle
 - A-4-7 Schmierung
 - A-4-8 Steuerung
 - A-4-9 Kühlung
 - A-4-10 Kraftstoffanlage
 - A-4-11 Elektrische Anlage
 - A-4-12 Luftpresser

B TECHNISCHE DATEN

- B-1 Allgemeine technische Daten
- B-2 Einstellhinweise,
Fertigungs- und Verschleißmaße

C REPARATURANWEISUNGEN

C-0 Motorlängs- und Querschnitt

1 MOTOR KOMPLETT

- 1-1-0 Vorbereitungsarbeiten
- 1-2-3 Motorträger zerlegen und zusammenbauen

2 ANSAUGLEITUNG

- 2-1-1 Ansaugleitung aus- und einbauen

3 ZYLINDERKOPF

- 3-1-1 Zylinderköpfe aus- und einbauen
- 3-1-3 Zylinderkopf zerlegen und zusammenbauen
- 3-2-3 Kipp- und Schwinghebelaggregat zerlegen und zusammenbauen
- 3-3-5 Ventile einstellen

4 SCHMIERUNG

- 4-1 Ölkreislauf
 - 4-1-1 Ölpumpe aus- und einbauen
 - 4-1-3 Ölpumpe zerlegen und zusammenbauen
 - 4-2-1 Ölpumpenzwischenrad aus- und einbauen
 - 4-3-4 Ölzentrifuge ausbauen, prüfen und einbauen
 - 4-4-5 Umgehungs- und Regulierventil prüfen
 - 4-5-1 Ölfilter aus- und einbauen

5 KOLBEN, PLEUELSTANGE UND ZYLINDERLAUFBUCHSE

- 5-1-1 Kolben, Pleuelstange und Zylinderlaufbuchse aus- und einbauen
- 5-1-3 Kolben und Pleuelstange zerlegen und zusammenbauen
- 5-1-5 Kolben und Pleuelstange prüfen

6 STEUERUNG

- 6-1-1 Einspritzpumpenantrieb aus- und einbauen
- 6-1-3 Einspritzpumpenantrieb zerlegen und zusammenbauen
- 6-2-1 Nockenwelle aus- und einbauen

7 KURBELWELLE

- 7-1-1 Kurbelwelle aus- und einbauen

8 KÜHLUNG

- 8-1 Kühlwasserkreislauf
 - 8-1-1 Wasserpumpe aus- und einbauen
 - 8-2-1 Wärmetauscher aus- und einbauen
 - 8-3-4 Thermostat ausbauen, prüfen und einbauen

9 KRAFTSTOFFANLAGE

- 9-1 Kraftstoffkreislauf
 - 9-1-1 Einspritzpumpe aus- und einbauen
 - 9-1-5 Einspritzpumpe zum Motor einstellen
 - 9-2-4 Einspritzdüsen ausbauen, prüfen und einbauen

10 ELEKTRISCHE ANLAGE

- 10-1-1 Lichtmaschine aus- und einbauen
- 10-2-1 Anlasser aus- und einbauen

ERLÄUTERUNGEN ZUM REPARATURHANDBUCH

Dieses Handbuch behandelt HENSCHEL-Diesel-Motoren der 6-Zylinder Baureihe

6 R 1315 (523)

Im Text dieses Handbuches wird zur Vereinfachung nur die in Klammern stehende Bezeichnung verwendet.

Um das Auffinden bestimmter Reparaturvorgänge schnell und sicher zu ermöglichen, ist dieses Buch in drei Hauptgruppen (A, B, C) gegliedert, wovon die umfangreichste (C) wieder in Einzelgruppen unterteilt ist. Alle Gruppen beginnen mit einer Gruppenübersicht, in der die einzelnen Abschnitte und Arbeitsgänge angegeben sind. Die Einteilung der Gruppen ist nach Kennbuchstaben bzw. Kennziffern vorgenommen. Die erste Stelle kennzeichnet die Gruppe, an zweiter Stelle steht die laufende Nummer des Abschnittes bzw. Aggregates innerhalb der Gruppe und mit der dritten Stelle wird der jeweilige Arbeitsgang bezeichnet.

Beispiel:

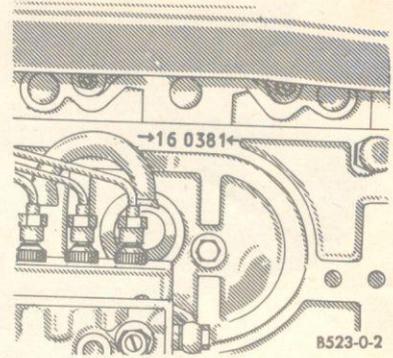
- 3-1-3 =
- 3-..... Gruppe 3
- 1-..... erstes Aggregat in Gruppe 3
- 3-..... Arbeitsgang zerlegen und zusammenbauen

Gleiche Arbeitsgänge sind in allen Gruppen mit gleichen Ziffern bezeichnet.
Grundsätzlich steht für den Arbeitsgang:

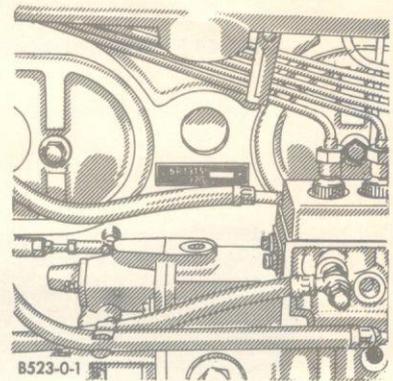
- Aus- und einbauen die Zahl 1
- Ausbauen, zerlegen, zusammenbauen und einbauen . die Zahl 2
- Zerlegen und zusammenbauen die Zahl 3
- Ausbauen, prüfen und einbauen die Zahl 4
- Prüfen bzw. einstellen die Zahl 5

Die Montage von Austauschaggregaten, zu deren Instandsetzung besondere Werkstatteinrichtungen, wie Spezialwerkzeuge und -vorrichtungen notwendig sind, bzw. die auf Grund ihrer konstruktiven Auslegung nur beim Hersteller selbst instandgesetzt werden können (z. B. Einspritzpumpe, Luftpresse, Wasserpumpe usw.), ist in diesem Handbuch nicht beschrieben. In diesem Zusammenhang wird auf den preisgünstigen Austauschdienst hingewiesen.

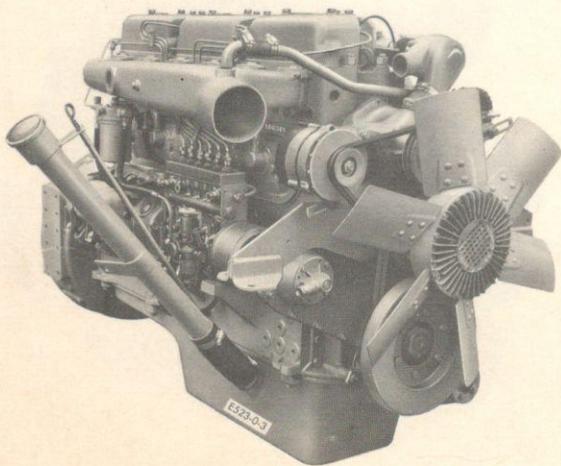
A-1 MOTORNUMMER



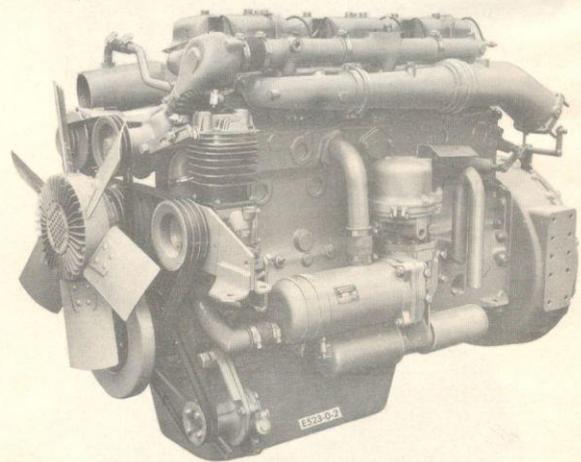
A-2 TYPENSCHILD



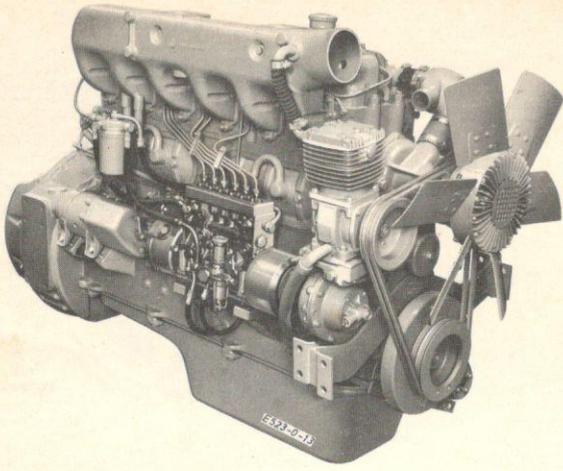
A-3 MOTORANSICHTEN



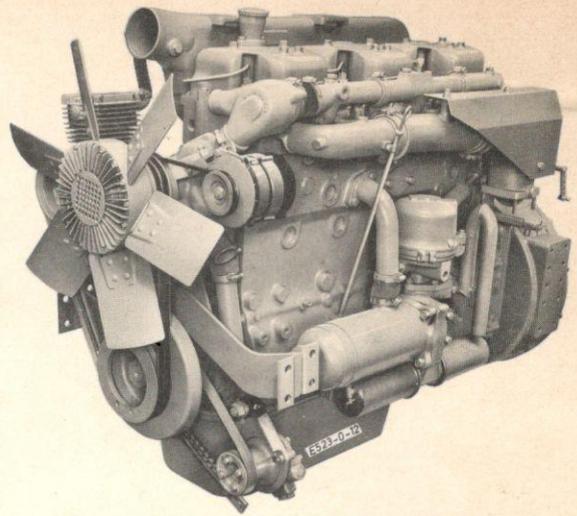
523-23 U Einspritzpumpenseite



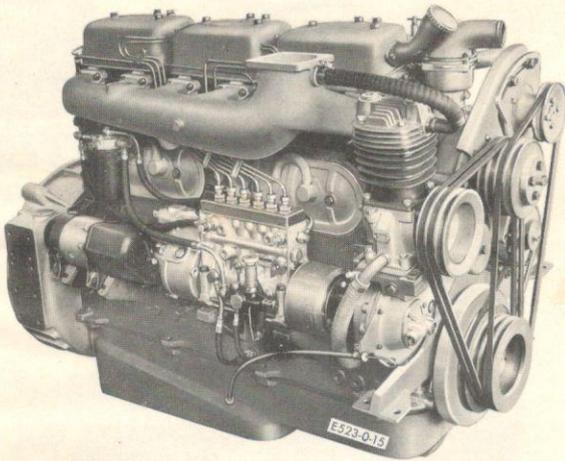
523-23 U Auspuffseite



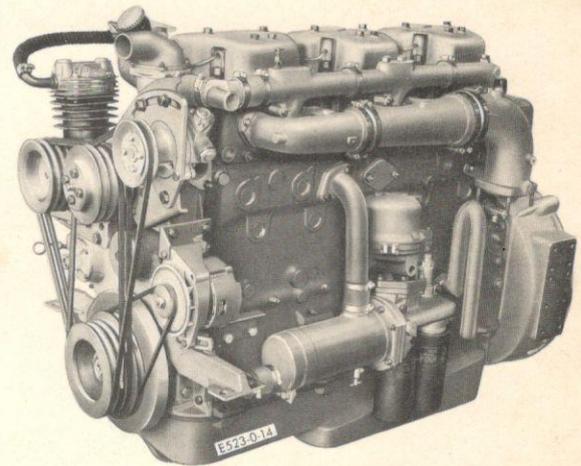
523-23 F Einspritzpumpenseite



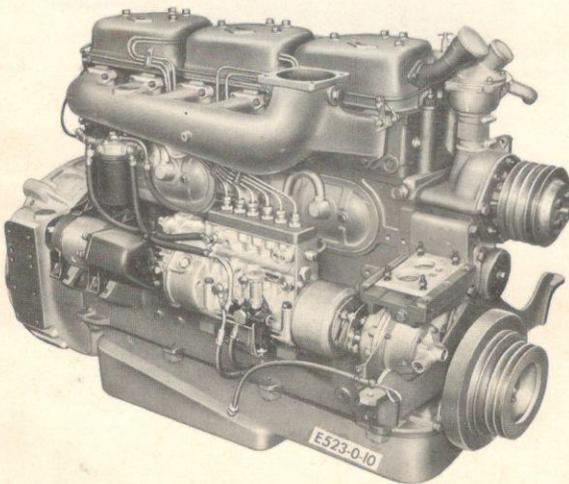
523-23 F Auspuffseite



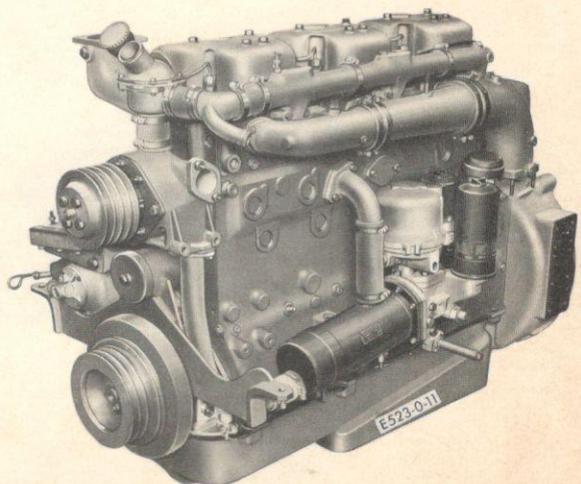
523-23 AW Einspritzpumpenseite



523-23 AW Auspuffseite



523-21 K Einspritzpumpenseite



523-21 K Auspuffseite

A-4 BESCHREIBUNG

Der in diesem Handbuch aufgeführte Henschel-Motor Typ 523 ist ein wassergekühlter 6-Zylinder-Viertakt-Diesel-Reihenmotor mit Direkteinspritzung. Die Aufhängung ist als Dreipunktlagerung ausgeführt.

A-4-1 KURBELGEHÄUSE

Kurbelgehäuse und Zylinderblock bilden einen Gußblock mit austauschbaren trockenen Zylinderlaufbuchsen.

A-4-2 ZYLINDERKÖPFE

Die Zylinderköpfe sind für jeweils 2 Zylinder zusammen in einem Block gegossen, so daß der Motor 3 austauschbare Zylinderköpfe besitzt. Jeder Zylinder besitzt 3 Ventile (Einlaß-, Einlaßschirm- und Auslaßventil), die im Zylinderkopf hängend angeordnet sind. Als Ventilsitze werden Ventilsitzringe verwendet, die aus einer Speziallegierung mit hoher Verschleißfestigkeit hergestellt sind. Ein- und Auslaßkanäle liegen einander gegenüber.

A-4-3 KOLBEN

Die Leichtmetallkolben tragen je 3 Verdichtungsringe sowie einen Ölabstreifring. Die Kolbenbolzen sind in der Pleuelstange schwimmend gelagert, im Kolben sind sie durch Seegerringe seitlich gesichert.

A-4-4 PLEUELSTANGEN

Die Pleuelstangen sind auf der Kurbelwelle mit austauschbaren, zweiteiligen Dreistofflagern gelagert und besitzen Stahl-Bleibronzebuchsen für die Kolbenbolzen.

A-4-5 ZYLINDERLAUFBUCHSEN

Die Zylinderlaufbuchsen aus Spezialschleuderguß sind untereinander gleich und können zusammen mit dem zugehörigen Kolben einzeln ersetzt werden.

A-4-6 KURBELWELLE

Die Kurbelwelle ist siebenfach in austauschbaren, zweiteiligen Dreistofflagern gelagert. Am Kurbelgehäuse ist sie durch Lagerdeckel befestigt. Alle Lagerzapfen sind induktiv gehärtet. Das Axialspiel wird begrenzt durch Anlauffringe, die am Lager 5 (Führungslager) angeordnet sind. Die Kurbelwellenabdichtung erfolgt vorn und hinten durch je einen Radialdichtring. Am hinteren Kurbelwellenflansch ist das Schwungrad mit aufgeschlumpftem Anlaßzahnkranz angeschraubt. Auf dem vorderen Kurbelwellenzapfen sitzen Schwingungsdämpfer und Riemenscheibe für den Antrieb von Lüfter, Wasserpumpe, Lichtmaschine, Luftpresser und Hydraulikpumpe.

A-4-7 SCHMIERUNG

Die Schmierung ist als Naßsumpf-Druckumlaufschmierung ausgeführt. Als Ölpumpe wird eine Zahnradpumpe verwendet. Sie wird vom Kurbelwellenrad über ein Zwischenrad angetrieben und saugt das Öl aus dem Ölsumpf durch ein Ölsieb an und fördert es im Hauptstrom über einen Wärmetauscher und zwei parallel geschaltete Ölfiler zu den Schmierstellen. Eine im Nebenstrom parallel zu den beiden Ölfilern angeschlossene Ölzentrifuge gewährleistet zusammen mit den beiden Filtern einen hohen Reinigungsgrad des Schmieröles. Wärmetauscher und Ölfiler sind durch Kurzschlußventile, die bei starker Verschmutzung Umgehungskanäle freigeben, und die Ölzentrifuge durch ein Abschaltventil, das erst bei Erreichen des erforderlichen Mindestdruckes öffnet, abgesichert. Durch ein Sicherheitsventil ist die Ölpumpe vor Überlastung geschützt. Ein Druckregulierventil im Hauptölkanal begrenzt den Öldruck auf die, zur einwandfreien Versorgung aller Schmierstellen, notwendige Höhe.

A-4-8 STEUERUNG

Die Steuerung des Motors erfolgt durch die Nockenwelle. Sie ist vierfach in austauschbaren Stahl-Weißmetallbuchsen im Kurbelgehäuse gelagert. Der Antrieb erfolgt über schrägverzahnte Stirnräder von der Kurbelwelle. Das Übersetzungsverhältnis beträgt 1 : 2, d. h., die Nockenwelle läuft mit halber Kurbelwellendrehzahl. Für die Einstellung sind die Räder mit Zahlen markiert. Die Steuerung der Ventile durch die Nockenwelle erfolgt über Stößel, Stoßstangen, Kipp- und Schwinghebel.

A-4-9 KÜHLUNG

Die Kühlung des Motors erfolgt durch Wasser, welches von einer Kreiselpumpe durch den Motor gepumpt wird. Zwischen Motor und Kühler ist ein Thermostat angeordnet, der bei Erreichen der Öffnungstemperatur die Strömung des Wassers durch den Kühler freigibt. Bis zum Erreichen dieser Temperatur fließt das Wasser über eine Kurzschlußleitung zur Wasserpumpe zurück. Der Antrieb der Wasserpumpe erfolgt über Keilriemen von der Kurbelwelle. Als Lüfter wird ein Behr-Visco-Lüfter verwendet, er ist temperaturgeregelt, d. h., die Lüfterdrehzahl ist von der Betriebstemperatur des Motors abhängig. Der Antrieb des Lüfters erfolgt ebenfalls über Keilriemen von der Kurbelwelle.

A-4-10 KRAFTSTOFFANLAGE

Die Kraftstoffanlage des Motors besteht aus Förderpumpe, Filter, Einspritzpumpe, Einspritzdüsen und Leitungen. Die Förderpumpe saugt den Kraftstoff über ein Vorfilter, in dem grobe Verunreinigungen ausgeschieden werden, an und fördert ihn zum Filter. Im Filter wird der Kraftstoff von allen Verunreinigungen befreit und gelangt zur Einspritzpumpe. Die Einspritzpumpe fördert den Kraftstoff unter hohem Druck zu den Einspritzdüsen, die ihn fein zerstäubt in die Zylinder einspritzen. Ein Teil des von der Förderpumpe geförderten Kraftstoffes gelangt über je ein am Filter und an der Einspritzpumpe angeordnetes Überströmventil in den Kraftstoffbehälter zurück. Die Schmierung der Einspritzpumpe ist an den Ölkreislauf des Motors angeschlossen.

A-4-11 ELEKTRISCHE ANLAGE

Die elektrische Anlage des Motors besteht aus Lichtmaschine und Anlasser. Als Lichtmaschine wird je nach Verwendungszweck eine Drehstrommaschine für 12 oder 24 Volt Spannung verwendet. Der Antrieb erfolgt über Keilriemen von der Kurbelwelle. Zum Nachspannen der Keilriemen ist die Lichtmaschine schwenkbar gelagert. Als Anlasser wird ein zweistufiger Schubtriebanlasser für 24 Volt Spannung mit einer Leistung von 6 PS verwendet. Beim Betätigen des Anlaßschalters wird der Anlasser durch ein zweistufiges Steuerrelais in Betrieb gesetzt und geht selbsttätig in seine Ruhelage zurück sobald der Anlaßschalter losgelassen wird. Eine Lamellenkupplung schützt den Anlasser vor Überlastung und wirkt als Freilauf sobald der Motor anspringt.

A-4-12 LUFTPRESSER

Als Luftpresse wird ein Einzylinder-Luftpresse verwendet. Der Antrieb erfolgt über Keilriemen von der Kurbelwelle. Zum Nachspannen der Keilriemen ist der Luftpresse verstellbar gelagert. Die Schmierung ist an den Ölkreislauf des Motors angeschlossen.

B-1 ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Motortyp	523
Bauart	6-Zylinder-4-Takt-Dieselmotor
Zylinderanordnung	stehend in Reihe
Bohrung	130 mm
Hub	150 mm
Gesamthubraum	11945,7 cm ³
Verdichtungsverhältnis	17,0
Einspritzfolge	1—5—3—6—2—4
Leistung:	
523-23	230 PS
523-21	215 PS
523-20	200 PS
523-18	186 PS
523-18 K	180 PS
Drehmoment max.:	
523-23	86 kpm bei 1200 U/min
523-21	78 kpm bei 1200 U/min
523-20	70 kpm bei 1200 U/min
523-18	65 kpm bei 1300 U/min
523-18 K	63 kpm bei 1300 U/min
Vollastdrehzahl max.	2150 U/min
Leerlaufdrehzahl	450 bis 500 U/min
Einspritzverfahren	Direkteinspritzung
Einspritzdruck	190 kp/cm ²
Verdichtungsdruck (Motor mit Anlasser durchgedreht):	
gut	33 kp/cm ²
Mindestdruck	27 kp/cm ²
höchst zulässiger Druckunterschied innerhalb des Motors	4 kp/cm ²
Förderbeginn (Zähnezahl am Anlaßzahnkranz vor o. T.)	9,5 bis 10
Ventilanordnung	hängend
Ventilspiel (warm):	
Einlaß- und Einlaßschirmventil	0,3 mm
Auslaßventil	0,4 mm
Ventilsteuerzeiten:	
Einlaßventil öffnet	12 ° vor o. T.
Einlaßventil schließt	42 ° nach u. T.
Auslaßventil öffnet	42 ° vor u. T.
Auslaßventil schließt	12 ° nach o. T.
Zähnezahl des Anlaßzahnkranzes	168
Ein Zahn am Anlaßzahnkranz entspricht	2,14 ° KW
Kurbelwellenlager	7 Gleitlager (Dreistoff)
Pleuellager	Gleitlager (Dreistoff)
Nockenwellenlager	4 Gleitlager
Schmiersystem	Druckumlaufschmierung
Ölpumpenbauart	Zahnradpumpe
Ölkühlung	Wärmetauscher
Ölfilterung	Hauptstromfilter und Zentrifuge
Öldruck (bei + 80 ° C):	
Betrieb	2,0 bis 5,7 kp/cm ²
Leerlauf	1 bis 1,5 kp/cm ²
Ölsorte (HD-Öle aller Markenfirmen):	
Bei vorherrschenden Außentemperaturen über + 5 ° C	SAE 30
Bei vorherrschenden Außentemperaturen unter + 5 ° C	SAE 20 W
Bei vorherrschenden Außentemperaturen unter - 10 ° C	SAE 10 W
Ganzjährig Mehrbereichsöl	SAE 10 W/30
Ölverbrauch	0,7 g/PSh
Ölinhalt	20 Liter
Kühlsystem	Wasserumlaufkühlung
Wasserpumpenbauart	Kreiselpumpe
Temperaturregelung	Dehnstoffthermostat
Thermostatöffnungstemperatur	79 + 2 ° C

Kraftstoffförderung	Kolbenpumpe und Einspritzpumpe
Kraftstofffilter	Wechselfilter
Einspritzpumpe	Bosch PE 6 P 100/821 LS 80 x
Reglerausführung	Fliehkraftregler
Lichtmaschine (Drehstrom)	14 V 490 W ¹⁾
Anlasser	24 V 6 PS
Gewicht, trocken	ca. 920 kp
Länge:	
Ausführung U, UH, UF	1399 mm
Ausführung F	1401 mm
Ausführung AW	1365 mm
Ausführung K	1330 mm
Breite:	
Ausführung U, UH, UF	745 mm
Ausführung F, AW	700 mm
Ausführung K	725 mm
Höhe:	
Ausführung U, UH, UF	1040 mm
Ausführung F	1160 mm
Ausführung AW	1100 mm
Ausführung K	990 mm
1) Ausführung AW 28 V 980 W	
Ausführung K ohne Lichtmaschine	

B-2 EINSTELLHINWEISE, FERTIGUNGS- UND VERSCHLEISSMASSE

KURBELGEHÄUSE

	Einstellhinweise und Fertigungsmaße	Verschleißmaße
Grundbohrung für Zylinderlaufbuchse:		
Normal	134 H 5 (+0,018) mm	134 + 0,07 - 0,02 mm
Übermaß	134,25 H 5 (+0,018) mm	
Grundbohrung für Kurbelwellenlager	102 H 6 (+0,022) mm	
Grundbohrung für Nockenwellenlager	62 H 7 (+0,030) mm	
Lagerstuhlbreite für Kurbelwellenführungslager	40 f 7 (+0,025) (+0,050) mm	
Zylinderabstand	150 mm	

ZYLINDERLAUFBUCHSE

Zylinderbohrung:

Gruppe A	130 + 0,005 - 0,010 mm
Gruppe B	130,01 + 0,010 - 0,005 mm

Zulässiger Verschleiß an der Umkehrstelle des

1. Kolbenringes	0,4 mm
Zulässige Unrundheit und Konizität der eingezogenen	
Laufbuchse	0,03 mm
Buchsenrückstand unter Kurbelgehäuseoberkante	0,018 bis 0,067 mm
Buchsenbündendurchmesser	137 d 10 (-0,145) (-0,305) mm
Buchsen-Außendurchmesser:	
Normal	134 h 5 (-0,018) mm
Übermaß	134,25 h 5 (-0,018) mm

KOLBEN

Kolbendurchmesser:

Gruppe A	129,86 + 0,005 - 0,010 mm
Gruppe B	129,87 + 0,010 - 0,005 mm

	Einstellhinweise und Fertigungsmaße	Verschleißmaße
Kolbeneinbauspiel	0,125 bis 0,155 mm	
Stoßspiel der Kolbenringe	0,35 bis 0,65 mm	2,0 mm
Höhenspiel der Kolbenringe:		
Kolbenring 1	0,09 bis 0,13 mm	0,4 mm
Kolbenring 2 und 3	0,07 bis 0,102 mm	0,3 mm
Kolbenring 4	0,05 bis 0,082 mm	0,15 mm
Kolbenstand zur Kurbelgehäuseoberkante bei stehendem Motor in o. T.-Stellung	— 0,15 bis + 0,35 mm	
Zulässiger Gewichtsunterschied der Kolben innerhalb des Motors	30 g	
Kolbenbolzendurchmesser	50 — 0,007 mm	
Kolbenbolzenspiel in der Pleuelbuchse	0,025 bis 0,042 mm	0,06 mm
PLEUELSTANGE		
Länge der Pleuelstange von Mitte Pleuelauge bis Mitte Pleuellagerbohrung	270 ± 0,05 mm	
Zulässige Unparallelität und Verdrehung der Pleuelbohrungen	0,04 mm (auf 100 mm Bolzenlänge von Mitte Pleuel)	
Pleuellagerspiel	0,076 bis 0,141 mm	0,2 mm
Axialspiel der Pleuelstange	0,2 bis 0,362 mm	0,5 mm
Grundbohrung für Pleuellager	85 H 6 (+0,022) mm	
Grundbohrung für Pleuelbuchse	55 H 6 (+0,019) mm	
Zulässiger Gewichtsunterschied der Pleuelstangen innerhalb des Motors	25 g	
KURBELWELLE		
Unrundheit und Konizität der Kurbelwellen- und Pleuellagerzapfen	0,01 mm	0,05 mm
Kurbelwellenlagerspiel	0,076 bis 0,144 mm	0,2 mm
Axialspiel der Kurbelwelle	0,125 bis 0,215 mm	0,4 mm
Übergangsradien an den Kurbelwellen und Pleuellagerzapfen	5 — 0,5 mm	
Oberflächenhärte der Kurbelwellen und Pleuellagerzapfen	58 ± 2 HRC	
Kurbelwellenlagerzapfenlänge:		
Lagerzapfen 1	43 ± 0,4 mm	
Lagerzapfen 2 bis 4 und 6	46 + 0,1 mm	
Lagerzapfen 7	48 + 0,1 mm	
Lagerzapfen 5 (Führungslager):		
Normalmaß und Stufe I	46 H 7 (+0,025) mm	
Stufe II und III	46,25 H 7 (+0,025) mm	
Stufe IV und V	46,5 H 7 (+0,025) mm	
Pleuellagerzapfenlänge	46 H 8 (+0,032) mm	46,3 H 8 mm
Dicke der Anlaufringhälften:		
Normalmaß	2,95 — 0,02 mm	
Stufe I	3,15 + 0,05 mm	
Stufe II	3,45 — 0,02 mm	
Zapfendurchmesser für Kurbelwellenrad	48 s 5 $\left\{ \begin{matrix} +0,054 \\ +0,043 \end{matrix} \right\}$ mm	
Zapfendurchmesser für Riemenscheibe:		
Normalmaß	47,5 s 5 $\left\{ \begin{matrix} (+0,054) \\ (+0,043) \end{matrix} \right\}$ mm	
Stufe I	47 s 5 $\left\{ \begin{matrix} (+0,054) \\ (+0,043) \end{matrix} \right\}$ mm	
Temperatur zum Aufschumpfen des Kurbelwellenrades	200 ± 20 ° C	
Reparaturstufen der Kurbelwellen und Pleuellager:		
a) Kurbelwellenlagerzapfendurchmesser:		
Normalmaß	95,00 h 6 (-0,022) mm	
Stufe I	94,75 h 6 (-0,022) mm	
Stufe II	94,50 h 6 (-0,022) mm	
Stufe III	94,25 h 6 (-0,022) mm	
Stufe IV	94,00 h 6 (-0,022) mm	
Stufe V	93,75 h 6 (-0,022) mm	

	Einstellhinweise und Fertigungsmaße	Verschleißmaße
b) Kurbelwellenlagerschalendurchmesser:		
Normalmaß	95,076 + 0,046 mm	
Stufe I	94,826 + 0,046 mm	
Stufe II	94,576 + 0,046 mm	
Stufe III	94,326 + 0,046 mm	
Stufe IV	94,076 + 0,046 mm	
Stufe V	93,826 + 0,046 mm	
c) Pleuellagerzapfendurchmesser:		
Normalmaß	80,00 h 6 (-0,019) mm	
Stufe I	79,75 h 6 (-0,019) mm	
Stufe II	79,50 h 6 (-0,019) mm	
Stufe III	79,25 h 6 (-0,019) mm	
Stufe IV	79,00 h 6 (-0,019) mm	
Stufe V	78,75 h 6 (-0,019) mm	
d) Pleuellagerschalendurchmesser:		
Normalmaß	80,076 + 0,046 mm	
Stufe I	79,826 + 0,046 mm	
Stufe II	79,576 + 0,046 mm	
Stufe III	79,326 + 0,046 mm	
Stufe IV	79,076 + 0,046 mm	
Stufe V	78,826 + 0,046 mm	

ZYLINDERKOPF

Zylinderkopfhöhe	125 — 0,3 mm	124,2 mm
Dicke der Zylinderkopfdichtung:		
Vor dem Einbau	1,4 mm	
Eingebaut und nachgezogen	1,2 mm	
Spaltmaß zwischen Zylinderkopf und Kolbenboden	0,85 bis 1,35 mm	
Einspritzdüsenvorstand	2,9 ± 0,5 mm	
Grundbohrung für Ventilführung	16 H 7 (+0,018) mm	
Ventilführungsaußendurchmesser:		
Normal	16 s 6 $\begin{matrix} (+0,039) \\ (+0,028) \end{matrix}$ mm	
Übermaß	16,06 mm	
Ventilführungsinwenddurchmesser:		
Ein- und Auslaßventil	10 H 7 (+0,015) mm	
Einlaßschirmventil	11 H 7 (+0,018) mm	
Ventilschaftdurchmesser:		
Einlaßventil	9,95 — 0,01 mm	
Einlaßschirmventil	10,95 — 0,01 mm	
Auslaßventil	9,93 — 0,01 mm	
Spiel zwischen Ventilschaft und Ventilführung:		
Einlaßventil	0,05 bis 0,075 mm	0,25 mm
Einlaßschirmventil	0,05 bis 0,078 mm	0,25 mm
Auslaßventil	0,07 bis 0,095 mm	0,25 mm
Ventilstand zur Zylinderkopfauflagefläche:		
Ein- und Einlaßschirmventil - Vorstand	0,5 ± 0,2 mm	0,2 mm Rückstand
Auslaßventil - Rückstand	1,2 ± 0,2 mm	1,9 mm
Ventilkegelwinkel	91° — 20'	
Ventiltellerdurchmesser:		
Ein- und Einlaßschirmventil	44 ± 0,1 mm	
Auslaßventil	46 ± 0,1 mm	
Tellerranddicke:		
Ein- und Einlaßschirmventil	2,1 — 0,1 mm	1,5 mm
Auslaßventil	1,5 + 0,1 mm	1,0 mm
Zulässiger Schlag des Ventilkegels zum Ventilschaft	0,02 mm	
Zulässiger Schlag der Ventilführung zum Ventilsitz	0,03 mm	

	Einstellhinweise und Fertigungsmaße	Verschleißmaße
Ventilführungsüberstand über Federsitzebene:		
Ein- und Auslaßventil	20 ± 0,2 mm	
Einlaßschirmventil	14 ± 0,2 mm	
Ventilhub:		
Einlaßventil	10,46 mm	
Einlaßschirmventil	10,72 mm	
Auslaßventil	11,87 mm	
Ungespannte Länge der Ventildedern:		
Außenfeder für Ein- und Einlaßschirmventil	59 ± 1 mm	
Innenfeder für Ein- und Auslaßventil	57 ± 1 mm	
Außenfeder für Auslaßventil	58,5 ± 1 mm	
Federkraft der Ventildedern:		
Außenfeder für Ein- und Einlaßschirmventil	17 ± 1 kp bei 46 mm Länge	
Innenfeder für Ein- und Auslaßventil	11,5 ± 0,5 kp bei 41 mm Länge	
Außenfeder für Auslaßventil	32 ± 2 kp bei 46 mm Länge	

STEUERUNG

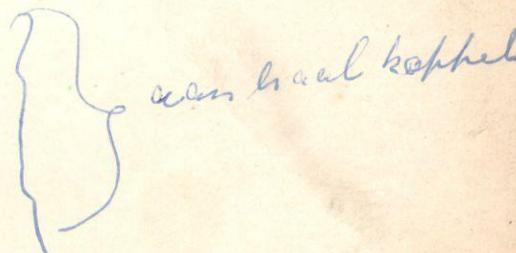
Nockenwellenlagerstellen-Durchmesser	56,9 — 0,02 mm	56,8 mm
Nockenwellenbuchsen-Durchmesser	57 H 7 (+ 0,03) mm	
Nockenwellenlagerspiel	0,05 bis 0,13 mm	0,2 mm
Nockenwellenaxialspiel	0,3 mm	
Zulässiger Schlag der Stößelstange	0,4 mm	
Zwischenradlagerspiel	0,04 bis 0,081 mm	0,2 mm
Zwischenradaxialspiel	0,2 bis 0,67 mm	
Zahnflankenspiel der Steuerräder	0,05 bis 0,2 mm	0,4 mm

SCHMIERUNG

Axialspiel der Ölpumpenräder	0,05 bis 0,1 mm	0,2 mm
Radialspiel der Ölpumpenräder	0,03 bis 0,091 mm	
Zahnflankenspiel der Ölpumpenräder	0,1 bis 0,25 mm	0,4 mm
Rotorlagerspiel der Ölzentrifuge		0,3 mm
Ventilöffnungsdrücke:		
Sicherheitsventil für Ölpumpe	11,3 kp/cm ²	
Umgehungsventil für Wärmetauscher	3,3 ^{+ 1,9} — 0,3 kp/cm ²	
Umgehungsventil für Ölfilter	2 ^{+ 0,9} — 0,2 kp/cm ²	
Druckregulierventil	4 ^{+ 1,7} — 0,4 kp/cm ²	
Abschaltventil für Ölzentrifuge	1,2 ^{+ 0,8} — 0,2 kp/cm ²	
Fördermenge der Ölpumpe (p = 4,5 at, t = 85 ° C)	ca. 96 l/min	

ANZIEHDREHMOMENTE FÜR SCHRAUBEN UND MUTTERN ¹⁾

Zylinderkopfschraube	25 + 1 kpm
Kurbelwellenlagerschraube	33 + 1 kpm
Pleuelschraube	24 + 1 kpm
Schwungradschraube	20 + 1 kpm
Gegengewichtsschraube	18 + 1 kpm
Mutter für Kurbelwellenriemenscheibe	120 + 1 kpm
Mutter für Düsenhalterklemmstück	6 + 1 kpm



¹⁾ Schrauben und Muttern am Gewinde und an der Auflagefläche eingeeilt.