

KLÖCKNER - HUMBOLDT - DEUTZ A.G., KÖLN

Werkstatthandbuch

für

luftgekühlte Deutz Dieselmotoren

Bauarten

F 1 - 6 L 612

F 1 - 6 L 712

H 0199 - 5

Ausgabe 1962

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	
Einführung	
Allgemeines zur Reparatur	1
Kontrollbefundblatt (Zylinder und Kolben)	2
Kontrollbefundblatt (Kurbelwelle und Lager)	3
1. Motorschilder	4
2. Maßsystem	4
3. Motornummern	5
4. Deuts-Ersatzteile	5
5. Garantie	6
6. Kurzbeschreibung der Motoren	6.7
I. Montage und Reparatur	
A. Zylindereinheit (Kurzbeschreibung)	11
1. Zylinderkopf (Demontage)	12
a) Zylinderkopfschraube	12
Belüftungstopfen	13
b) Kipphebelbock	13
c) Kipphebel	14
d) Einstellung der Ventile	14
e) Zylinderkopfschrauben	15
f) Zylinderkopf	16
g) Stoßstangen-Schutzröhre	17
h) Ventile	18
i) Ventilledern	19
j) Ventilmontage	20
k) Ventilführung	20
l) Ventilsitzringe	21
2. Zylinder	22
a) Ausschleifen und Honen der Zylinder	23
3. Kolben und Ringe	23
a) Nenndurchmesser	23
b) Herstellerzeichen	23
c) Kolben	24
d) Kolbeneinbau	24
e) Kolbenbolzen	25
f) Kolbenringe	26
g) Kolbenringe-Montage	27
1) Axialspiel	27
2) Stoßspiel	27
3) Lage der Kolbenringe in den Kolbenringnuten	27
4) Einbau des Kolbens in den Zylinder	27
5) Einbau des Zylinders in das Kurbelgehäuse	27
6) Kolbenabstand oder Kolbenspaltmaß	28
a) Messen des Kolbenabstandes	28a/28b
B. Triebwerk	
Namerierung zusammengehöriger Teile	28b
1. Pleuelstange	28b
a) Ausbau der Pleuelstange	28c
b) Pleuellagerschrauben	28c
c) Handfest anziehen	29
d) Nachspannen	29
e) Kolbenbolzen-Büchse	29
2. Pleuellager	30
3. Einbrauerartige Pleuel- und Kurbelwellenlager, Bund- und Dünnwandlager	31

	Seite
a) Pleuellager FL 612/712	31a
b) Kurbelwellenlager F 3/4/6L 612/712	31a
c) Kurbelwellenpaßlager F 2L 612/712	31a
d) Kurbelwellenpaßlager F 3/4/6L 612/712	31b
e) Kurbelwellen-Dünnwandlager	31b
f) Wanddicke der einbaufertigen Lager	31c
g) Lagerspreizung der einbaufertigen Lager	31d
h) Untermaßlager (Hauptlager) für Kurbelwellen älterer Motoren	31d
i) Kontrolle der Vorspannung	31d
k) Kontrollring zur Prüfung der Lagervorspannung	31e
4. Kurbelwellenlager (Dünnwandlager)	32
5. Kurbelwelle	32
a) Nachschleifen	32
Tabelle, Grund- und Verschleißwerte (Kurbelwelle und Pleuellager)	34
Tabelle, Grund- und Verschleißwerte (Kurbelwelle und Kurbelwellenlager)	34
Tabelle, Grund- und Verschleißwerte (Kurbelwellenpaßlager)	35
Tabelle, Grund- und Verschleißwerte (Anlaufringe)	35
b) Nachbehandlung der Kurbelwelle zur Wiederherstellung der Härte	36
c) Ausbau der Kurbelwellen F 1/2L 612/712	37
d) Ausbau der Kurbelwellen F 3/4/6L 612/712	37
e) Einbau der Kurbelwelle F 1/2L 612/712	38
f) Einbau der Kurbelwelle F 3/4/6L 612/712	38
g) Lagereinbau und Anziehvorschrift	39
6. Vordere Gehäusedeckel	40
a) F 1/2L 612/712	40
b) F 3/4/6L 612/712	41
1) Ausbau	41
2) Einbau	41
7. Steuerräder	41
a) F 1/2L 612/712	41
1) Zusammenbau	42
b) F 3/4/6L 612/712	42
8. Nockenwelle und Ventiltrieb	42
a) F 1/2L 612/712	42
b) Ausbau der Nockenwelle	43
1) F 1/2L 612/712	43
2) F 3/4/6L 612/712	43
9. Einspritzpumpen- und Spritzversteller-Antrieb F 3/4/6L 612/712	44
a) Ausbau aus dem Motor	44
b) Spritzversteller	44
1) Wirkungsweise	44
2) Einbau des Spritzverstellers	45
10. Schmierölpumpe	46
a) F 1/2L 612/712	46
b) F 3/4/6L 612/712	47
C. Schmieresystem	48—50
Schmieröl-Kreislauf (Bilder)	48—50
1. Schmierölfilter	51
a) F 1/2L 612/712	51
b) F 1L 612/712	51
c) F 2L 612/712	51
d) F 3/4L 612/712	52
e) F 6L 612/712	53
2. Ölkühler	53
a) F 3/4/6L 612/712	53
3. Schmieröl- und Öldruckanzeiger	54
a) Ölwechselzeiten	54
b) Schmieröl- und Öldruck	55

D. Luftkühlung	
1. Schwungradgebläse F 1/2L 612/712	56
2. Kühlgebläse F 3/4L 612/712	57
a) Ausbau der Gebläse	57
b) Zusammenbau der Gebläse	57
c) Anziehvorschrift	58
3. Kühlgebläse für F 6L 612/712	58
a) Ausbau	58
b) Zusammenbau	59
4. Spannrolle zum Gebläseantrieb F 3/4/6L 612/712	59
E. Einspritzanlage	
1. Deutz-Einspritzpumpen für F 1/2L 612/712	60
a) Funktion	60
b) Zylinder (Kolbenbüchse)	60
c) Plunger (Kolben)	60
d) Druckentlastungsventil	61
2. Prüfung des Druckentlastungsventils	61
g) Sicherung der Blockierungsschraube zur Fördermengeneinstellung	66
II. Prüfung und Einstellung der Einspritzpumpen und Regler auf dem Pumpenprüfstand	
Allgemeines	69
Prüfkarte (Muster)	70
A. Prüfung und Einstellung der Deutz-Pumpen und Regler	
1. Prüfanleitung für Pumpen und Regler der Motoren F 1/2L 612/712	
a) Hinweis	71
b) Prüfbedingungen	71
c) Begriffsbestimmungen	71
d) Startstellung	71
e) Prüfdrehzahl der Pumpe	72
f) Hubzahl	72
g) Maximal zulässige Abweichung	72
2. Vorbereitende Arbeiten für die Einstellung der Pumpe auf dem Prüfstand	
a) Prüfung der Druckentlastungsventile	72
b) Kontrolle der Gewindestifte	72
c) Prüfung des Verschleißzustandes der Pumpenelemente	72
d) Vorbereiten zur Einstellung	72
3. Einstellen der Blockiermenge	72
a) Kontrolle der Nullfüllung	73
b) Kontrolle der Startmenge	73
c) Einstellen des Reglers	73
4. Prüfung des Einspritzventils und Einbau in den Düsenhalter und Motor	73
a) Reinigen der Düse	74
b) Einspannen in den Düsenhalter	74
c) Einstellen des Abspritzdruckes	74
d) Dichtheitsprüfung	74
e) Strahl- und Schnarrprüfung mittels Prüfpumpe	74
f) Feinfilter im Düsenhalter	74
g) Einbau des Düsenhalters in den Motor	75
B. Prüfanleitung für Bosch-Einspritzpumpen und deren Regler für Motoren FL 612/712	76
1. Einführung	76
a) Typenschilder	76
b) Prüfbedingungen	77
c) Sicht- und Vorprüfung	77
d) Die Reihenfolge der Arbeitsgänge	78
e) Der Drehrichtungsbuchstabe	78
2. Einstellen des Förderbeginns	78
a) Allgemeines	78
b) Vorbereiten der Pumpe	78
c) Vorhub einstellen und Förderbeginn kontrollieren	79
d) Markierung des Förderbeginns	81
3. Prüfen der Fördermenge	81
a) Allgemeines	81
b) Einstellen der Fördermenge	81/82

	Seite
C. Prüfen des Verstellreglers Typ EP/RSV	83
1. Mechanische Vorprüfung	83
2. Einstellen und Prüfen	85
3. Sichern und Plombieren	88
4. Drehzahlindex und Drehzahlbereich	88
5. Einstellen der Vollastförderung	89
D. Prüfwerteblätter für Deutz- und Bosch-Pumpen und Regler	90
Prüfwerteblatt für Deutz-Einspritzpumpen der Motoren F 1/2L 712	91
Prüfwerteblatt A — Einstellwerte der Bosch-Einspritzpumpe PE ... A für Motoren FL 712	92
Prüfwerteblatt B — Einstellwerte des Bosch-Reglers RSV	93
Prüfwerteblatt C	94
E. Umrechnung der Einspritzmengen auf besondere atmosphärische Bedingungen	95
III. Montage und Reparatur	
A. Elektro-Ausrüstung	
1. Lichtmaschine und Regler	99
a) Aufgabe der Lichtmaschine	99
b) Wirkungsweise	100
c) Nennleistung	100
d) Überlastbarkeit	100
e) Nullwattzahl	100
f) Einschaltzahl	100
g) Höchstzahl	100
h) Kühlung	101
i) Aufgaben des Reglerschalters	101
j) Bauformen der Reglerschalter	102
k) Wartung der Lichtmaschine	102
l) Schmierung	102
m) Polarisieren	103
n) Einbau	103
o) Störungen und ihre Beseitigung	103
2. Lichtmaschinenantrieb bei F 1/2L 612/712	104
a) Bauart F 1L 612/712	105
b) Bauart F 2L 612/712	105
c) Lichtmaschinenantrieb für Motor F 1/2L 612/712	107
3. Batterie	107
a) Aufbau der Batterie	107
b) Batteriesäure	108
c) Einbau	108
d) Wartung	108
e) Zubereitung der Akkumulatoren-Säure	109
f) Inbetriebsetzung der Batterie	109
g) Behandlung im Betrieb	110
h) Stillsetzen der Batterie	110
i) Störungen und ihre Beseitigung	110
4. Anlasser — Wartung	
a) Grundsätzliches	111
b) Kohlebürsten	111
c) Kollektor	111
d) Schmierung	111
e) Störungen und ihre Beseitigung	112
5. Glühanlage für FL 712	112 a
B. Warn- und Stop-Anlage	
1. Keilriemenüberwachung bei Fahrzeugmotoren F 3/4 6L 612/712	113
2. Keilriemenüberwachung bei Motoren für allgemeine Verwendung F 3/4 6L 612/712	113
a) Einstellung der automatischen Abstellvorrichtung	113
b) Prüfung	114
3. Fernthermometer zur Überwachung der Zylinderkopftemperatur	114

	Seite
a) Fernthermometer mit Kapillarrohr	114
b) Fernthermometer mit elektrischer Übertragung und Kontakt im Wärmefühler	115
c) Prüfung des Fernthermometers	116
4. Oldruckmesser und Oldruckwächter	116
a) Einstellung der Oldruckwächter	116
5. Drehzahlmesser oder Betriebsstundenzähler	116
a) Einstellung der Geräte	117
6. Start-Stop-Automatik	
a) Wahlschalter WS in Stellung „Start“	117
b) Wahlschalter WS in Stellung „Stop“	117
c) Wahlschalter WS in Stellung „Automatisch“	117
d) Melde- und Sperreinrichtung	117
e) Hand-Start	118
IV. Technische Unterlagen	
Einführung, Angaben von Druckvorschriften	121
A. Technische Daten	
1. Hauptkonstruktionswerte	122
Bemerkungen	123
2. Leistungen und Drehzahlen	124
a) Fahrzeugmotorennennleistung	124
b) Dauerleistung „B“	125
c) Dauerleistung „A“	126
d) Umrechnungstabellen nach DIN 6270 für Dauerleistung bei Bezugszustand auf Dauerleistung am Aufstellungsort	127—129
3. Schmier- und Kraftstoffe	130
a) Füllmengen und Sorten	130
b) Verbrauchsangaben	131
c) Montagemaß für Führungsrohr zum Ölmeßstab	132
4. Einstellwerte	
a) Ventilsteuerung	132
b) Förderbeginn	133
Nomogramm für Förderbeginn vor o. T.	134
Kurbelgrade und Kolbenweg	135
c) Öffnungsdruck der Einspritzdüse	136
d) Drehzahl der Motoren	136
e) Schmieröl-Druck	136
f) Kompressions-Drücke	136
5. Grundwerte und Grenzwerte zulässigen Verschleißes	
a) Zylinderkopf	137
b) Ein- und Auslaßventil	137
c) Zylinder	137
d) Kolben	137
Erläuterungen zu Grund- und Grenzwerte	137
e) Kolben- und Ölblestreifringe	139
f) Kolbenbolzen	139
g) Pleuellstange	139
h) Kurbelwelle und Pleuellager	140
i) Kurbelwelle und Kurbelwellenlager	140
j) Kurbelwellenpaßlager	141
k) Anlauffringe	141
6. Austauschbarkeit von Teilen verschiedener Motoren	142/143
7. Umrechnungstabellen	144
a) Umrechnung Millimeter in Zoll	144
b) Umrechnung Grad Celsius in Grad Fahrenheit	144
V. Spezialwerkzeuge zur Reparatur	145

VORWORT

Das vorliegende Reparaturhandbuch wurde für die Reparaturwerkstätten unserer Vertretungen im In- und Auslande zusammengestellt und entspricht inhaltlich dem Umfang eines Lehrganges in unserer Werksschule über luftgekühlte Deutz-Motoren der Baureihen FL 612/712.

Es gehört deshalb in die Hand des Werkstättenpersonals, das die Instandsetzung und Überholung der Motoren durchführen muß. Da die luftgekühlten Deutz-Motoren ein vielseitiges Verwendungsgebiet haben, konnte nur der nackte Motor besprochen werden. Auf die zahlreichen Anschlußteile und Sonderausführungen für die verschiedenen Einbauzwecke konnte verständlicherweise nicht eingegangen werden. Obwohl weitgehende Kenntnisse in der Reparatur von Dieselmotoren vorausgesetzt sind, wurden einzelne Abschnitte bis ins Kleinste behandelt, weil deren Stoff von dem anderer Motoren, besonders wassergekühlter, abweicht.

Sofern die Motoren in Deutz-Magirus-Fahrzeuge oder Deutz-Anlagen eingebaut sind, wird auf die Druckschriften und Werkstatthinweise unserer Werke verwiesen. Ferner wird das Studium der Bedienungs-Anleitungen, die jedem Motor beigelegt werden, und die Kenntnisnahme unserer Technischen Rundschreiben empfohlen, um damit einen Überblick über den Stand der Entwicklung unserer luftgekühlten Motoren zu vermitteln.

Diese Druckschrift ist nur für den Eigengebrauch bestimmt und darf ohne unsere ausdrückliche Genehmigung weder ganz noch auszugsweise weitergegeben werden.

Köln, im Juli 1959.

KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG

Werk Deutz

Abteilung Kundendienst

Einführung

Allgemeines zur Reparatur

Voraussetzung für alle Reparaturarbeiten ist peinliche Sauberkeit und Ordnung. Bei der Reinigung der Einspritzpumpe oder der elektrischen Teile im Dampf- oder Heißwasserstrahl ist Vorsicht geboten, weil dabei Schäden eintreten können.

Reparaturen an der Kraftstoffförderpumpe, der Einspritzpumpe, dem Regler, der Lichtmaschine oder dem Anlasser können auch vom zuständigen Bosch-Dienst ausgeführt werden.

Es ist empfehlenswert, vor Beginn einer Reparatur einen Befundbericht anzulegen über den angelieferten Zustand des Motors und die Gründe und Ursachen, die die Reparatur erforderlich machten. Solche schriftlichen Unterlagen, die in der Reparaturwerkstatt verbleiben, enthalten auch Angaben über den Verschleißzustand des Motors und sonstige Beobachtungen; ferner welche Teile erneuert oder instandgesetzt wurden. Für einzelne Verschleißteile, wie Zylinder, Kolben und Lager, wird die Führung eines Kontrollbefundblattes empfohlen, siehe nachstehend.

Vor dem Demontieren eines Motors ist das Öl vollständig abzulassen und der Motor äußerlich soweit wie möglich zu reinigen.

Um sicherzugehen, daß die ausgebauten Teile wieder an ihrer richtigen Stelle eingebaut werden, sind alle Teile zu markieren, soweit sie nicht schon fabriksseitig gezeichnet sind. Letzteres ist bei den Pleueln, Pleuellagern, Hauptlagern und Lagerdeckeln der Fall, die bei der Montage fortlaufend, und zwar von der Schwungradseite angefangen, numeriert werden. Neu eingebaute Teile, wie z. B. Lager-

schalen, Kolben und Zylinder sind entsprechend zu numerieren.

Alle ausgebauten Teile sind in geeigneten Behältern oder auf besonderen Ablagebrettern geordnet, nachdem sie gereinigt sind, abzulegen, damit Beschädigungen vermieden werden. Wichtig ist, daß die Schrauben nicht verwechselt werden und jeweils an gleicher Stelle wieder zu verwenden sind. Teile, die dem Verschleiß unterliegen, sind sorgfältig zu vermessen, und wenn der Verschleißwert, wie angegeben, erreicht ist, durch neue Teile zu ersetzen.

Auf den Inhalt des Abschnittes Austauschbarkeit von Teilen verschiedener Motoren, Seite 142-143, wird hier besonders hingewiesen.

Papierdichtungen sowie Rundgummiringe sind bei jeder Montage durch neue zu ersetzen.

Im Falle eines Lager- oder Kolbenschadens oder eines Heißläufers müssen die Pleuelwelle und die Pleuelstange nach Möglichkeit im Magnetflutverfahren auf Rißfreiheit geprüft werden. Prüfungen, Reparaturen oder Nacharbeiten werden auch vom Werk oder von den werkseigenen Reparaturwerkstätten gegen Kostenberechnung ausgeführt. Die Ursache des Schadens ist zu ermitteln und zu beheben.

Für Reparaturen an ausgebauten 3-6-Zylindermotoren wird die Verwendung des schwenkbaren Montagebockes mit auswechselbaren Armen empfohlen, der im Abschnitt Spezialwerkzeuge als Zeichnung dargestellt ist und selbst angefertigt werden kann. Für F1/2L 612/712 ist kein Montagebock erforderlich.

Beim ersten Start des Motors nach dem Auffüllen des Schmieröles ist der Schmieröldruck sorgfältig zu beobachten und die Schmierung des Ventiltriebs zu kontrollieren.

Kurbelwelle

Grundlagerzapfen Nr.	Meßpunkt	1	2	3	4	5	6	7	
Grundmaß ϕ	1	a	b	a	b	a	b	a	
	2								
	3								
Paßlagerzapfen									
Pleuellagerzapfen Nr.									
Grundmaß ϕ	Meßpunkt	1	2	3	4	5	6		
	1	a	b	a	b	a	b	a	
	2								
	3								
Lagerzapfen Nr.									
Grundlager									
Pleuellager									

Härte der Kurbelwelle in HRC

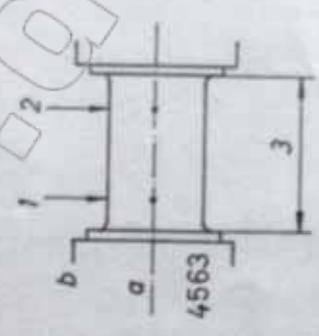


Bild 4

Wellenlager

Grundlager Nr.	Meßpunkt	1	2	3	4	5	6	7	
Grundmaß ϕ	1	a	b	a	b	a	b	a	
	2								
	3								
	4								
Paßlager									
Pleuellager Nr.									
Grundmaß ϕ	Meßpunkt	1	2	3	4	5	6		
	1	a	b	a	b	a	b	a	
	2								
	3								
Pleuel									

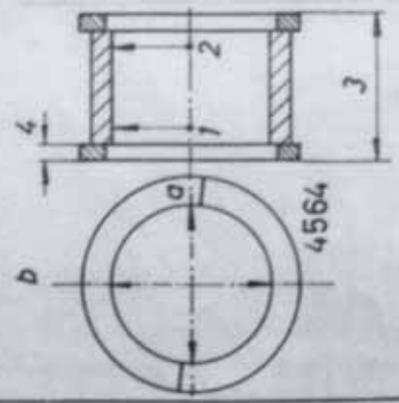


Bild 5

1. Motorschilder: Die Schlepper-Motoren sind mit einem Firmenschild ohne Leistungsangabe (Bild 6), die Einbau- und Fahrzeug-Motoren mit Leistungsangabe (Bild 7) ausgerüstet.



Bild 6 Firmenschild ohne Leistungsangabe



Bild 7 Firmenschild mit Leistungsangabe

Im Firmenschild mit Leistungsangabe (Bild 7) ist die Drehzahl des Motors angegeben, bei der die Leistung (in PS gemessen) abgegeben wird. Bei Einbau-Motoren befindet sich vor der Leistungsangabe der Buchstabe A oder -A- oder B zur Kennzeichnung, ob die Dauerleistung A oder die Dauerleistung -A- ohne Überlastbarkeit, oder die Dauerleistung B angegeben ist. Bei Fahrzeugmotoren ist die Leistungsangabe die Fahrzeugmotor-Dauerleistung nach DIN 70020 (nähere Erläuterungen der Leistungsbegriffe Seite 124—126).

Die Firmenschilder (Bild 6 und 7) enthalten die Angabe der Motorbauart (z. B. F4L 712) und der Motornummer (z. B. 2 092 904/07). In der Motorbauart bedeuten:

1. Buchstabe:
F = Fahrzeug- und Einbaumotor
2. Ziffer:
4 = Vierzylindermotor
6 = Sechszylindermotor usw.

3. Buchstabe:
L = luftgekühlte Bauart
4. Ziffer:
7 = Baureihe 7
5. zweistellige Ziffer:
12 = Hub des Kolbens in cm

Die Motor-Nr. läßt zugleich die Anzahl der Zylindereinheiten des Motors erkennen.

2. Maßsystem: Alle Maßangaben beziehen sich auf das metrische System, die Temperaturangaben auf das Celsius-(Centigrad-)System. Eine Gegenüberstellung des metrischen und des britischen (oder des US-Systems) und der Celsius- und Fahrenheit-Grade befindet sich auf Seite 144.

Anlasser, Lichtmaschine, Einspritzpumpe und Drehzahlregler, Luftfilter, Kraftstofffilter, Schmierölfilter und dergleichen tragen ebenfalls Firmenschilder mit der Typenbezeichnung, sofern sie nicht Deutz-Fabrikate sind.

3. Motor-Nr.: Die Motornummer ist sowohl auf dem Firmenschild als auch auf dem Kurbelgehäuse des Motors eingeschlagen, und zwar

- F 1 L 612** **ältere Ausführung:** über dem vorderen Nockenwellendeckel links oben (Frontseite)
- F 1 L 612/712** **neuere Ausführung:** Neben dem Schmierölfilter rechts auf der Einspritzpumpenseite
- F 2 L 612/712** auf der Zylinderauflagefläche neben Zylinder Nr. 1 in Fahrtrichtung gesehen (rechts)
- F 3, 4, 6 L 612** **ältere Ausführung:** Zylinderauflagefläche neben Zylinder Nr. 1 in Fahrtrichtung gesehen links
- F 3, 4, 6 L 612/712** **neuere Ausführung:** Auf dem schwungradseitigen Kurbelgehäuseflansch in Fahrtrichtung gesehen rechts oben.

Das Leistungs- und Firmenschild befindet sich bei allen Motoren vom Typ FL 612/712 einheitlich auf der linken Seite des Kurbelgehäuses, außer Sirius-Ulm, wo das selbe auf dem vorderen Deckel angebracht ist.

Entsprechend dem Einbau des Motors in einem Fahrzeug wird unter „vorne“ oder „Front- bzw. Stirnseite“ die dem Schwungrad gegenüberliegende, unter „hinten“ die Schwungradseite des Motors verstanden. Zylinder Nr. 1 befindet sich stets am Schwungrad.

Die Zylindernummern sind auf der linken Motorseite unterhalb der Zylinderauflagefläche auf dem Kurbelgehäuse durch Gießzeichen angegeben. Drehrichtung der Motoren: Auf Schwungrad gesehen, links drehend.

4. Deutz-Ersatzteile: Die Nummern der Ersatzteile sind dem Teilnummernverzeichnis jeder Motorbauart zu entnehmen. Es wird hier besonders darauf hingewiesen, daß nur Original-Deutz-Ersatzteile dem hohen Entwicklungsstand der luftgekühlten Deutzmotoren entsprechen und in jeder Hinsicht volle Gewähr für einwandfreien Lauf ergeben. Sie werden im Werk geprüft, bevor sie für den Einbau in Motoren freigegeben werden und tragen, sofern es sich um hochbeanspruchte Teile handelt, das Deutz-Prüfzeichen. Viele, auch im freien Handel erhältliche Teile entsprechen zwar in ihren Abmessungen den Deutz-Vorschriften, sind aber mit Rücksicht auf Verschleiß und Lebensdauer in bestimmten Güteklassen gefertigt und werden von uns laufend auf Qualität kontrolliert. Dies trifft z. B. auf die Sechskantschrauben mit dem Gütezeichen 8 G oder 10 K sowie auf die Keilriemen zu. Es empfiehlt sich also, auch bei solchen Normteilen nur von Deutz geprüfte Teile zu verwenden. Innerhalb der Garantiezeit wird von der Klöckner-Humboldt-Deutz AG jede Gewährleistung abgelehnt, wenn nicht mit dem Deutz-Prüfzeichen versehene Ersatzteile am Motor selbst ein- oder angebaut vorgefunden werden.

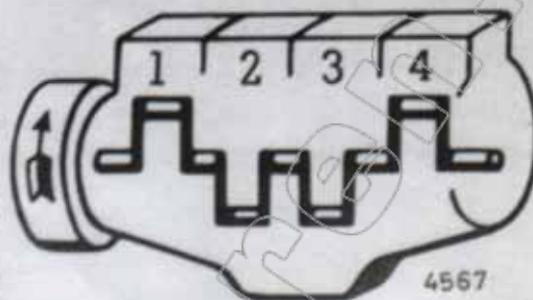


Bild 8 Zylinderbezeichnung

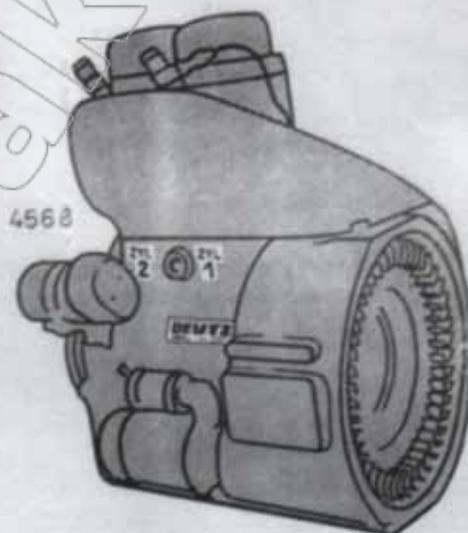


Bild 9 Zylinderbezeichnung im Kurbelgehäuse eingegossen

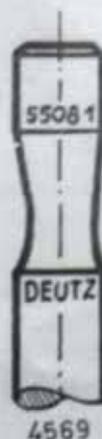


Bild 10 Deutz-Prüfzeichen am Ventilschaft

5. Garantie: Für jeden fabrikneuen Deutz-Dieselmotor wird Garantie im Rahmen der Verkaufs- und Lieferbedingungen gegeben. Garantieansprüche sind dem Lieferwerk, der Verkaufsstelle oder dem zuständigen Vertreter



Bild 11 Bedienungsanleitung und Ersatzteilliste

unter Angabe der Motornummer und der Bildnummer aus der Ersatzteilliste für das beschädigte Teil zu stellen. Bei Schäden oder Störungen am Anlasser, der Lichtmaschine oder der Einspritzausrüstung können auch während der Garantiefrist für den Motor die nächst gelegenen Bosch-Dienste in Anspruch genommen werden.

6. Kurzbeschreibung der Motoren:

Die nach dem Baukastenprinzip konstruierten Deutz-Diesel-Motoren der Baureihen FL 612/712 arbeiten im Viertakt-Verfahren mit Deutz-Wirbelkammer-Einspritzung. Ihre einzelnen Zylindereinheiten stehen in Reihenanzordnung auf den Kurbelgehäusen. Zur Steigerung der Leistung werden die Motorbauarten FL 612 (90 mm Kolbendurchmesser) mit einem 95 mm Kolben ausgerüstet und führen die Bezeichnung FL 712. Die serienmäßige Umstellung erfolgte bei

- F1L 712 ab Motor-Nr. 2190005
- F2L 712 ab Motor-Nr. 2194792/93
- F3L 712 ab Motor-Nr. 2191351/53
- F4L 712 ab Motor-Nr. 2166446/49
- F6L 712 ab Motor-Nr. 2146688/93

Einzelne, im Kundenbesitz befindliche Motoren der Bauart FL 612 wurden schon auf FL 712 umgebaut. Durch die Gleichhaltung vieler Bauteile wird ein Austausch gewährleistet.

Die Kühlluft wird bei den Motoren F1/2L 612/712 durch am Schwungrad befestigte Radialgebläse gefördert.

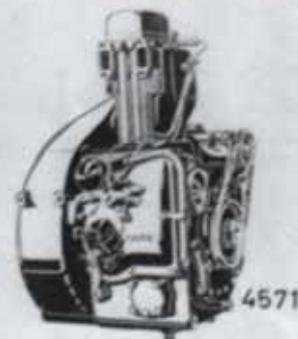


Bild 12 Motor F1L 612/712

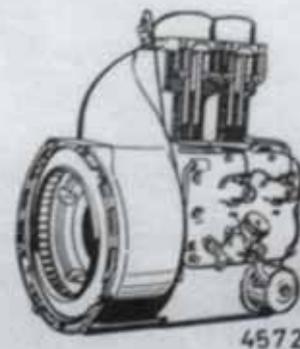
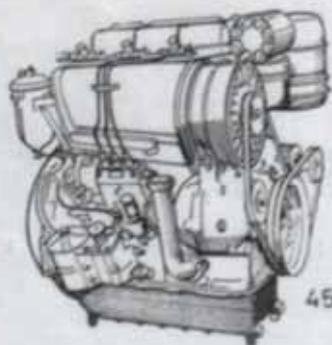


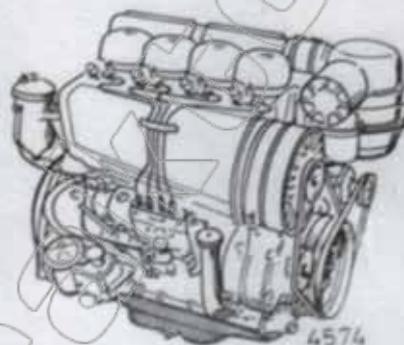
Bild 13 Motor F2L 612/712

Bei den Motoren F 3/4/6L 612/712 dagegen liefern seitlich am Motor angebrachte Axialgebläse die erforderliche Kühlluft. Sie werden über Keilriemen von der Kurbelwelle angetrieben. Bei Bruch der Keilriemen wird durch besondere Kontrollvorrichtungen ein optisches oder akustisches Zeichen gegeben, bzw. bei Aggregat-Motoren der Motor durch eine besondere Stopvorrichtung stillgesetzt. Eine Überhitzung des Motors durch Ausfall des Kühlgebläses wird somit vermieden.



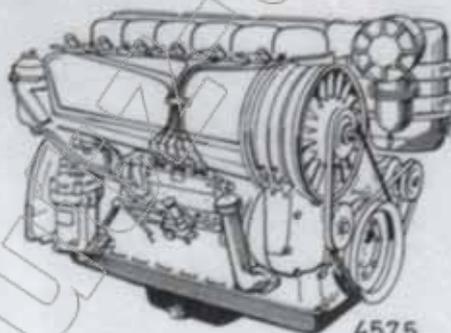
4573

Bild 14



4574

Bild 15



4575

Bild 16
Bild 14-16 Motoren F 3/4/6L 612/712

Ab Dreizylinder-Motor werden je nach Drehzahlbereich und Leistungsklasse serienmäßig Ölkühler in die Luftführungshauben eingebaut. Ein- und Zweizylinder-Motoren haben als Tunnelgehäuse ausgebildete Kurbelgehäuse und Buchslager an den Kurbelwellenenden. Ab Drei-Zylinder sind alle Kurbelgehäuse und -Lager geteilt. Der Ventilantrieb wird laufend mit Drucköl versorgt. Haupt-Schmierölfilter und ab Zweizylinder-Motor auch Nebenstrom-Filter gehören zum Lieferumfang. Eingehende Beschreibung der Motoren befindet sich in den Bedienungsanleitungen.

I. MONTAGE UND REPARATUR

- A. Zylindereinheit
- B. Triebwerk
- C. Schmiersystem
- D. Luftkühlung
- E. Einspritzanlage

A. Zylindereinheit

Die Zylindereinheit, bestehend aus Zylinderkopf, Zylinder, Kolben und Pleuelstange, läßt sich bei allen Motoren der Baureihen FL 612/712 nach oben ohne Demontage der Kurbelwelle einzeln ausbauen. Innerhalb einer Baureihe sind alle Teile der Zylindereinheiten gleich und austauschbar. Die Baureihen unterscheiden sich jedoch durch verschiedene Zylinderdurchmesser. Die Zylinder, Zylinder-Dichtringe, Kolben, Pleuelringe und Pleuelbolzen der Baureihe FL 612 können deshalb nur gemeinsam gegen solche der Baureihe FL 712 ausgetauscht werden.

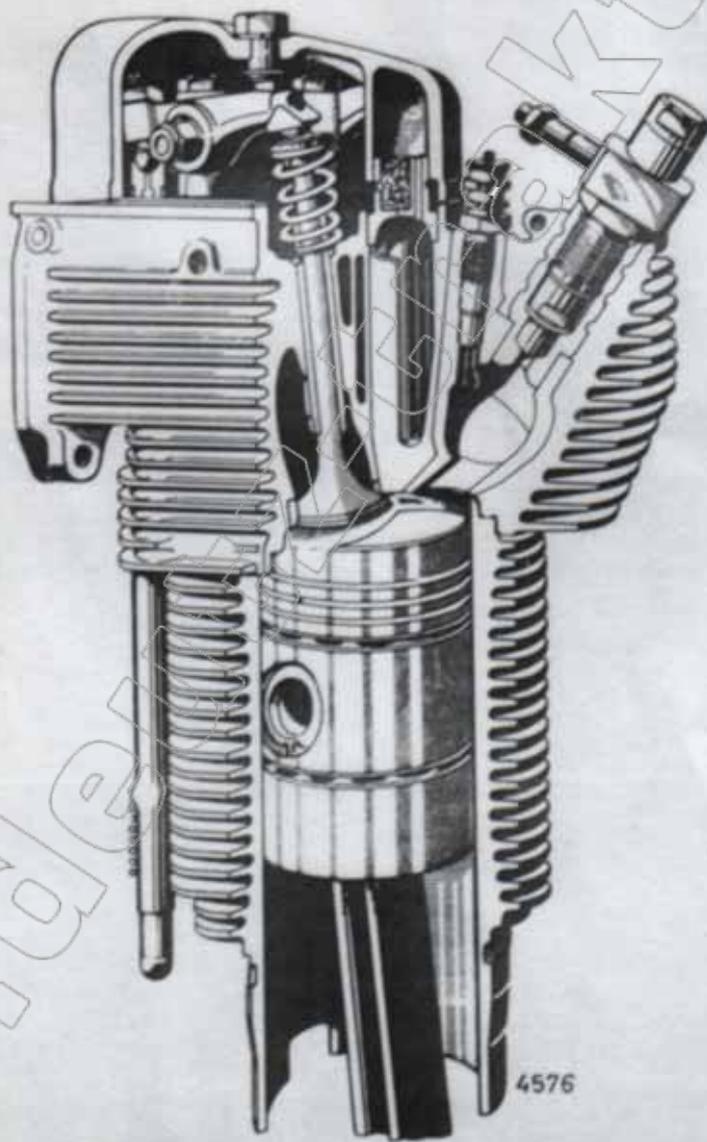


Bild 17 Schnitt durch Zylindereinheit FL 612

1. Zylinderkopf

Demontage: Sofern die Einzelteile nicht besonders markiert sind, sollen sie während der Demontage hinsichtlich Zugehörigkeit gekennzeichnet werden (z. B. mit der zugehörigen Zylinder Nummer, mit vorn rechts oder dergl.), um bei der späteren Montage die bereits eingelaufenen Teile wieder zu paaren. Die Kennzeichnung, sofern sie notwendig ist, soll mit Farbstift oder Kreide erfolgen, um mechanische Beschädigungen der Teile zu vermeiden. Dichtungen und Rundgummiringe sind bei jeder Montage durch neue zu ersetzen. Leitungsanschlüsse an Einspritzpumpe und Düsenhalter sind während der Reparatur gegen Eindringen von Fremdkörpern mit Blinddeckeln oder Stopfen zu verschließen (Bild 18).

Zum Ausbau des Zylinderkopfes sind folgende Teile abzubauen: Einspritzleitungen, Leckölleitungen zum Düsenhalter Stromzuführungskabel und Stromschienen zu den Glühkerzen, Luftführungshaube und -bleche, Auspuff- und Ansaugsammelrohr. Die Einspritzleitungen sollen beim Abbau nicht gebogen werden. Beschädigte Einspritzleitungen dürfen nicht gelötet oder geschweißt werden, sondern sind durch neue zu ersetzen.

Schraubensicherung: Sicherungsbleche, Federringe oder Federscheiben dürfen nicht verwendet werden bei

- a) Zylinderkopfschrauben
- b) Befestigungsschrauben für Gegengewichte, Lagerdeckel.

Die verwendeten Schrauben mit dem Qualitätszeichen 8G oder 10K sind in der Fabrik geprüft. Deshalb wird dringend empfohlen, diese Schrauben nicht im freien Handel, sondern als Original-Deutz-Ersatzteile zu beziehen. Für diese Schrauben gelten besondere Anziehvorschriften, siehe nachstehend. Zu den Zylinderkopfschrauben gehören die passenden Distanzringe und zu den Befestigungsschrauben für Gegengewichte und Lagerdeckel Stahlscheiben als Unterlage. Diese Scheiben sind im Reparaturfall auf Beschädigung und Rißfreiheit vor dem Wiedereinbau zu prüfen und gegebenenfalls auszuwechseln.

a) Zylinderkopfhaube

Zur Vermeidung von Kondenswasserbildung und Korrosion der Ventilsfedern ist es erforderlich, daß der Kipphebelraum einwandfrei belüftet ist. Deshalb ist im staubigen Betrieb die Drahtfilterpatrone des öfteren herauszunehmen und in Diesel-Kraftstoff zu reinigen sowie die Durchtrittsbohrungen zum Kipphebelraum zu säubern. Bei älteren Motoren ist dieses jedoch erst möglich nach Entfernung der Verschlusskapsel durch geringen Druck in Richtung der aufgeprägten Pfeile.

Ab folgenden Motornummern

FL 612 = 2133557	F2L 612 = 2162088/81
F3L 612 = 2145951/53	F4L 612 = 2144541/44
F5L 612 = 2146610/15	

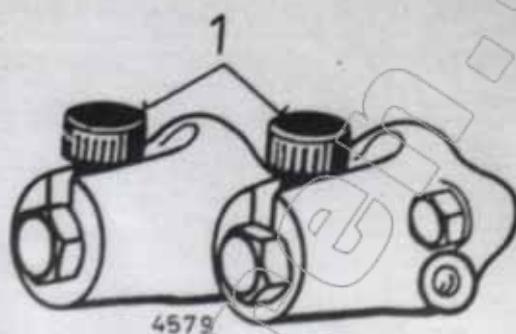


Bild 18 Schutz gegen Verunreinigung
= Verschlusskapsel



Bild 19 Kennzeichnung der Schraubwerkstoffe

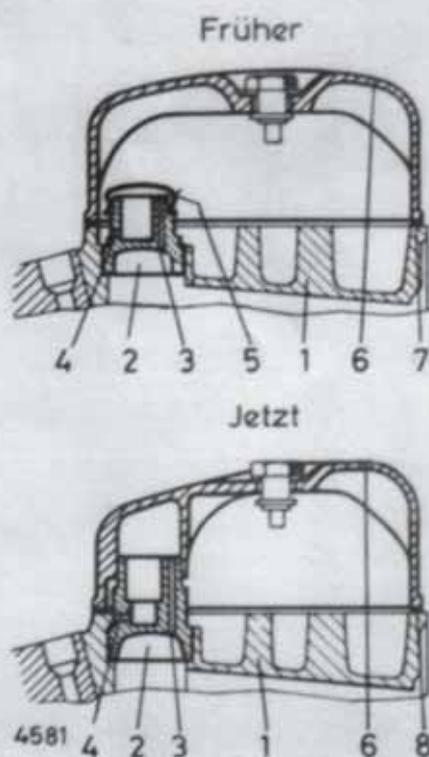


Bild 20 Zylinderkopfhaube (alte und neue Ausführung)

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1 = Zylinderkopf | 5 = Verschlusskapsel |
| 2 = Belüftungstopfen | 6 = Zylinderkopfhaube |
| 3 = senkrechte Bohrungen | 7 = Dichtung (Kork) |
| 4 = waagerechte Bohrungen | 8 = Dichtung (Klingerring) |

Montage und Reparatur

Zylindereinheit

wurde der Belüftungstopfen (Bild 20) erhöht und die Haube so umgeändert, daß diese den Abschluß des Belüftungstopfens übernimmt.

Die Motoren FL 712 wurden generell mit den neuen Zylinderkopfhäuben ausgerüstet.

Die bisher eingeklebten Belüftungstopfen werden durch Übermaßstopfen ausgetauscht und gemäß Bild 21 eingeschrumpft. Sofern in älteren Motoren noch kurze Belüftungstopfen eingebaut sind, dürfen bei Verwendung neuer Häuben die Verschlusskapseln nicht entfernt werden.

Ebenfalls müssen bei älteren Motoren mit alter Haube und neuen Belüftungstopfen die Verschlusskapseln eingesetzt werden.

Die Belüftungstopfen mit Übermaß werden ab Fabrik

- bei F1L 712 ab Motor-Nr. 2 421 346
 - bei F2L 712 ab Motor-Nr. 2 425 120/21
 - bei F3L 712 ab Motor-Nr. 2 193 061/63
 - bei F4L 712 ab Motor-Nr. 2 428 110/13
 - bei F6L 712 ab Motor-Nr. 2 435 276/81
- in die Zylinderköpfe eingeschrumpft.

Die neuen Stopfen haben außerdem nur noch eine Luftzuführungsbohrung von 2 mm \varnothing .

Achtung: Bei starkem Ölaustritt an der Dichtung zur Zylinderkopfhäube, den Stoßschutzrohren oder bei F1/2L 612 am Einspritzpumpendeckel ist eine Luftzuführbohrung (senkrecht) in den alten Belüftungstopfen mit einem Aluminiumstift von 4 mm \varnothing zu verschließen und die übrige senkrechte Bohrung durch Einschlagen eines Röhrchens von 4 x 1 mm auf 2 mm \varnothing zu reduzieren. Gleichzeitig ist die früher angewandte Dichtung aus Kork gegen eine neuere aus Klingerit, wie in Bild 20, auszutauschen. Die unbeschädigten Dichtflächen sind vorher zu säubern. Eine mechanische Bearbeitung darf nicht vorgenommen werden.

Zur besseren Abdichtung der Zylinderkopfhäuben werden anstelle der früher verwendeten Aluminium-Asbest- und späteren Weichkupfer-Dichtringen zur Spannmutter der Zylinderhaube nunmehr profilierte Dichtringe aus Polyamid verwandt. Im Reparaturfalle ist bei Übergang auf Polyamid-Dichtring die Haube entsprechend Bild 21 A Punkt 5 nachzusinken. Hierzu muß unter Umständen der Dichtring kurz vorgepreßt werden.

b) Kipphebelbock

Die Kipphebelböcke werden auf dem Zylinderkopf mittels Stiftschrauben und Sechskantmutter gehalten. Zur Sicherung der Sechskantmutter dürfen keine Sicherungsbleche verwandt werden. Die Mutter sind vielmehr bei Montage gut festziehen und halten danach durch ihre Eigenreibung. Bild 22 zeigt die alte und neue Lagerung der Kipphebel.

Am Kipphebelbock werden als Übergangslösung Stahlscheiben 16 x 11 \varnothing x 0,5 zwischen Buchse und Kipphebelbock bzw. zwischen Kipphebel und Kipphebelbock Stahlscheiben 25 mal 18,2 \varnothing x 0,5 eingebaut, um den zu geringen Freigang zwischen Stoßstange und Schutzrohren zu vergrößern.

Die Übergangslösung wurde angewandt bei:

- F1L 712 ab Motor-Nr. 2 758 489
- F2L 712 ab Motor-Nr. 2 769 293/94
- F3L 712 ab Motor-Nr. 2 783 267/69
- F4L 712 ab Motor-Nr. 2 789 127/30
- F6L 712 ab Motor-Nr. 2 794 383/88

Zur besseren Befestigung der Kipphebel wurde

- a) die selbstsichernde Mutter mit Polyamideinlage durch eine normale Mutter mit Federring ersetzt,
- b) die Gewindelöcher für die Stiftschrauben auf 10,5 mm \varnothing und 1,5 mm Tiefe aufgebohrt und
- c) längere Stiftschrauben in besserer Qualität verwendet.

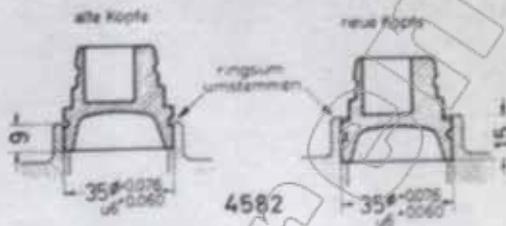


Bild 21 Reparaturlösung für Belüftungstopfen

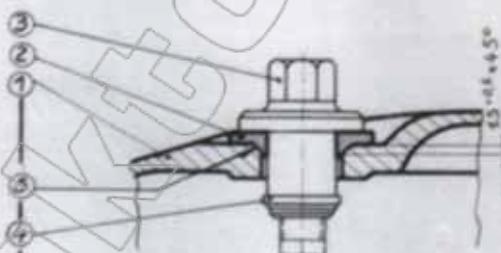


Bild 21a

- 1 = Zylinderkopfhäube
- 2 = Dichtring
- 3 = Spannmutter
- 4 = Sicherungsring
- 5 = Aussenkung der Haube

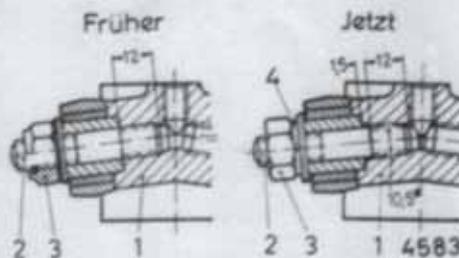


Bild 22 Kipphebel-Lagerung

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| 1 = Kipphebelbock | 1 = Kipphebelbock |
| 2 = Stiftschraube | 2 = Stiftschraube |
| AM 10 x 30 DIN 934-6 S | AM 10 x 30 DIN 934-8 G |
| 3 = Sechskantmutter | 3 = Sechskantmutter |
| M 10 DIN 934-6 S | M 10 DIN 934 m 5 S |
| (selbstsichernd) | 4 = Federring 8 10 DIN 127 |

Montage und Reparatur

Achtung: Bei Montage und Reparatur sind locker sitzende Stiftschrauben auszutauschen, sowie normale Muttern mit Federringen zu verwenden und diese fest anzuziehen. Die bei älteren Motoren üblichen Spannstifte zur Fixierung des Kipphebelbockes werden nicht mehr verwendet und sind, soweit sie noch vorgefunden werden, zu entfernen.

c) Kipphebel

Die Kipphebel für Ein- und Auslaß sind gleich. Die Schmierung der Kipphebelachsen und Ventile erfolgt automatisch durch die hohlen Stoßstangen, Bild 23. Das an den Kipphebelachsen austretende Schmieröl läuft an den Kipphebeln entlang zu den Ventilschäften. Die durch den Belüftungsstopfen eintretende Frischluft sorgt für die Belüftung des Kipphebelraumes.

Zur Verbesserung der Auslaßventil-Schmierung bei allen Ausführungen FL 712 wurde ab Mitte 1961 am Auslaß-Kipphebel eine Öldüse eingeführt (siehe nebenstehende Bilder). Die Öldüse dosiert die Schmierölmenge für den Auslaßventilschaft und ist so einzustellen, daß das Schmieröl am Rücken des Auslaßkipphebels bei warmem Motor im langsamen Leerlauf gerade noch abläuft.

(Der Einlaßventilschaft wird durch Spritzöl und Öldunst geschmiert.)

Das Schmieröl läuft vom Zylinderkopfaufsatz durch das Öl-abflußrohr zurück ins Motorgehäuse. Zeigt sich, daß sich die Ölmenge trotz ganz eingeschraubter Öldüse nicht weiter reduzieren läßt, so kann das nur an einer zu starken Abschrägung der Öldüse liegen. Durch Verwendung einer neuen Öldüse mit kürzerer Abschrägung läßt sich Abhilfe schaffen.

Sollte das Öl in stärkerem Maße an der durchbohrten Kipphebel-Einstellschraube in der Kugelpfanne der Ausstoßstange austreten, so ist dies ein Zeichen dafür, daß die Ansenkung der Bohrung in der Kugelpfanne der Stoßstange zu groß ist. Auch kann die Stoßstange aus ihrer Normallage gebracht worden sein.

Je nach Ursache müßte eine Auswechslung der betreffenden Teile erfolgen.

Beim Einbau der Kipphebellagerbuchse ist darauf zu achten, daß die Öleintrittsöffnung oben steht. Ist dieses nicht der Fall, treten am Ventilschaft und Druckpilz starke Abnutzungserscheinungen durch trockene Reibung auf. Die Druckpilze sind auswechselbar.

Die Verschleißgrenze für die Bohrung der eingepreßten Kipphebellagerbuchse ist erreicht, wenn das Spiel zwischen Kipphebelachse und Kipphebellagerbuchse mehr als 0,1 mm beträgt. Ist dieses der Fall, sind beide auszutauschen.

Vor dem Einbau der Kipphebel und des Kipphebelbockes sind, um spannungsfreie Montage zu ermöglichen, die Motoren von Hand durchzudrehen, bis die entsprechenden Ventilstoßstangen auf ihrem unteren Totpunkt stehen.

Zylindereinheit

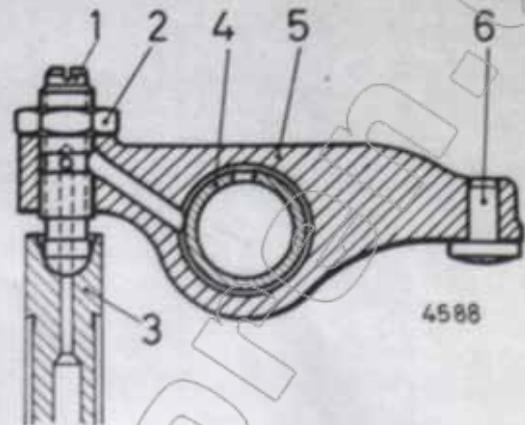


Bild 23 Kipphebel schmierung

- 1 Kipphebel-einstellschraube
- 2 Sechskantschraube
- 3 Auslaß-Stoßstange
- 4 Kipphebel-Einstellschraube
- 5 Kipphebel
- 6 Druckpilz

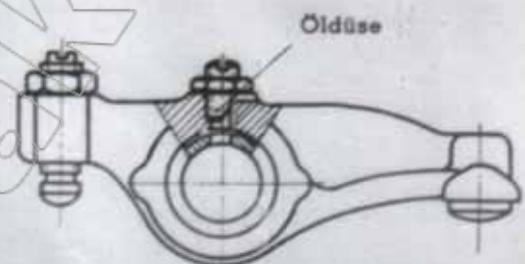
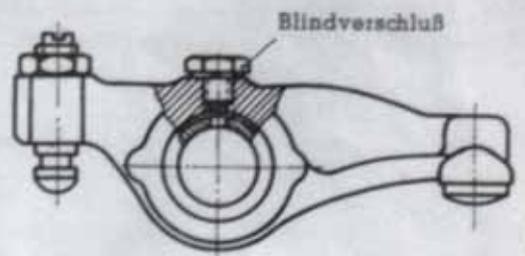


Bild 23a Auslaß-Kipphebel



23b Einlaß-Kipphebel

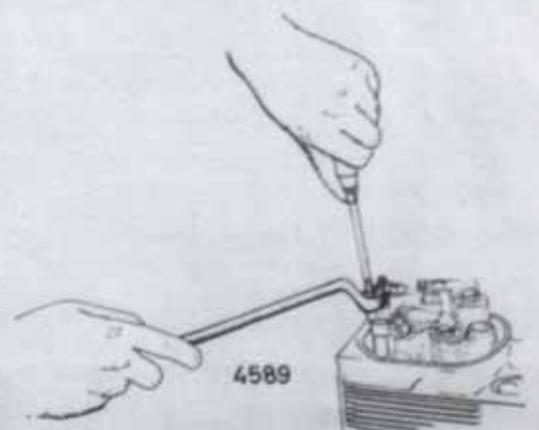


Bild 24 Einstellen des Ventilspieles

d) Einstellung der Ventile

Das Einstellen der Ventile ist stets bei kaltem Motor vorzunehmen

Einstellwert: 0,1—0,15 mm

Mit Rücksicht auf Setzerscheinungen am Quetschsteg des Zylinderkopfes wird das Ventilspiel werksseitig bei neuen Motoren auf 0,2—0,25 mm eingestellt. Während der Einlaufzeit von ca. 120 Betriebsstunden ist das Ventilspiel öfter zu kontrollieren und gegebenenfalls nachzustellen. Nach der Einlaufzeit genügt es, diese Prüfung bei jedem Ölwechsel zu wiederholen. Muß das Ventilspiel zu häufig nachgestellt werden, so ist die Ventilstoßstange zu überprüfen und sofort auszutauschen, wenn der am unteren Ende sitzende Kugelzapfen Verschleiß zeigt: Bild 26. Nach Abnahme des Kipphebelblockes oder Zylinderkopfes läßt sich die Stoßstange nach oben herausziehen. Die richtige Einstellung und Überwachung des Ventilspiels ist wichtig, weil zu großes Spiel nicht nur das Motorgeräusch steigert, sondern auch Schäden am Ventil und Ventiltrieb verursacht und die Leistung beeinflußt.

Die Einstellung wird vorgenommen, wenn Ein- und Auslaßventil geschlossen sind. Dieses ist der Fall, wenn die Stoßstangen von der Nockenwelle nicht angehoben werden und sich von Hand leicht drehen lassen. Durch Lösen der Sechskantmutter läßt sich die Einstellschraube verdrehen bis die Fühllehre von 0,1 mm leicht und die von 0,15 mm Stärke saugend zwischen Ventilschaft und Druckpilz paßt. Die Einstellschrauben dürfen nur so weit nachgestellt werden, bis das Gewinde mit der Oberkante der flachen Sechskantmutter bündig steht. Dreht man die Einstellschraube weiter, besteht die Gefahr, daß der Schmierölzufuß zur Kipphebellagerung unterbrochen wird (Bild 23).

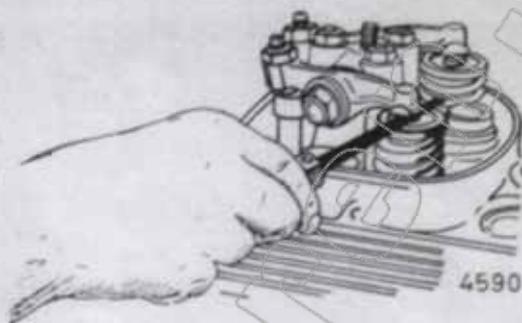


Bild 23 Messen des Ventilspiels

Bild 26 Unteres Stoßstangenende
a - Verschleiß

e) Zylinderkopfschrauben

Nach Entfernen der Verschlusschrauben am Ein- und Auslaßkanal sowie der Verschlussdeckel auf der Kühlluft-Anströmseite sind die Zylinderkopfschrauben zugänglich. Die früher bei den Motoren F1/2L 612 angewandten Verschlusschrauben aus Temperguß ließen sich infolge Maßungengenauigkeit im Innenvierkant nicht fest anziehen und wurden durch Messingschrauben ersetzt.

Bei F1L 612 ab Motor-Nr. 1747574 und
bei F2L 612 ab Motor-Nr. 1768209/10.

Alle anderen Motoren wurden generell mit Messingschrauben ausgerüstet.

Zum Lösen der Zylinderkopfschrauben soll der Steckschlüssel Deutz-Werkzeug Nr. 4672 benutzt werden. Das Lösen muß über Kreuz in mehreren Stufen geschehen, um das zu plötzliche Entspannen einer Schraube und damit Verziehen des Zylinderkopfes zu vermeiden. Nach dem Lösen kann der Zylinderkopf abgenommen werden. Die Schrauben und Distanzringe sind beim Herausnehmen aus dem Zylinderkopf nicht zu verwechseln, denn sie sollen bei der Montage wieder an der Stelle eingebaut werden, wo sie vorher gesessen haben.

Die Zylinderkopfschrauben dürfen nur im kalten Zustand des Motors angezogen werden. Es ist nicht gestattet, Drehmomentschlüssel zu verwenden, weil verschiedene Reibungsverhältnisse zwischen den Flächen unterschiedliche Anzugsmomente ergeben können, ohne die erforderliche Zugspannung im Schraubenschaft zu gewährleisten. Deshalb werden die Anzugswerte für die Zylinderkopfschrauben nicht in mkg, sondern in Winkelgraden angegeben.

Vor dem Einbau sind der Schaftdurchmesser und die Länge der Zylinderkopfschrauben mittels Schieblehre zu messen (Bild 28). Zylinderkopfschrauben mit langem Dehnschaft längen sich nach mehrmaligem Lösen und Wiederanziehen. Sie dürfen deshalb nicht mehr verwendet werden, wenn das Maß $L = 209$ mm und mehr beträgt, um ein Aufsitzen im Gewindegrund zu vermeiden. An einem Zylinderkopf dürfen nur (4) vier Schrauben mit gleichem, vorzugsweise 8 mm Schaftdurchmesser verwendet werden. Das Gewinde der Zylinderkopfschrauben sowie die Unterlegscheiben werden vor dem Anziehen eingeölt.

Bei Mehrzylindermotoren werden vor dem Anziehen der Zylinderkopfschrauben die Zylinderköpfe mittels Klemm-

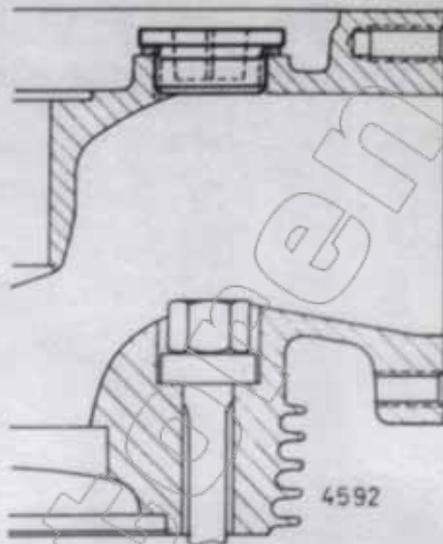


Bild 27 Verschlusschraube zu den Senkbohrungen für die Zylinderkopfschrauben

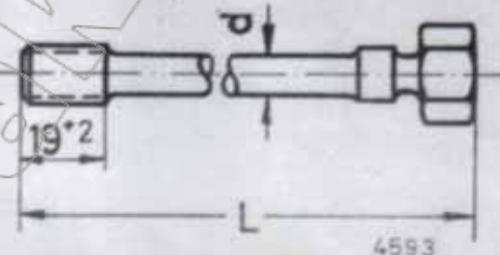


Bild 28 Zylinderkopfschraube

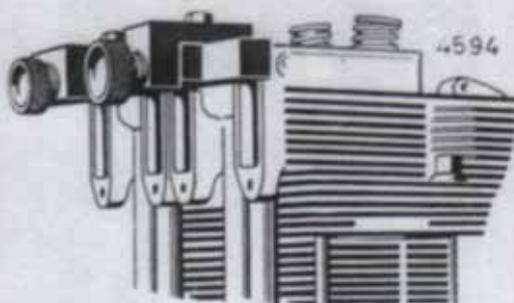


Bild 29 Montagevorrichtung

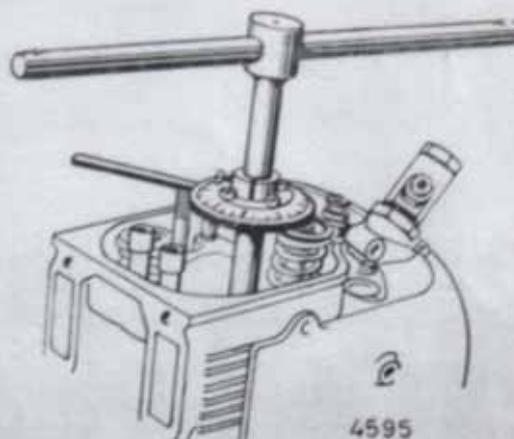


Bild 30 Deutz-Werkzeug 4672 und 4689

Montage und Reparatur

Zylindereinheit

leiste ausgerichtet (Bild 29), um die Dichtheit beim Anbau der Ansaug- und Auspuffrohre zu gewährleisten.

Das Anziehen der Zylinderkopfschrauben erstreckt sich über die nachstehenden Vorgänge und soll mittels Deutz-Werkzeug 4572 zweckmäßig in Verbindung mit Werkzeugnummer 4589 erfolgen (Bild 30).

- a) Schrauben (Distanzringe nicht vergessen) mit Steckschlüssel ohne Benutzen des Steckers über Kreuz anziehen, bis alle Schrauben gleichmäßig angezogen sind.
- b) Schrauben mittels Steckschlüssel (Stecker eingeschoben) über Kreuz, in mehreren Stufen gut, jedoch nicht mit Gewalt vorspannen. Hand umfaßt den Knopf des Schlüssels (Bild 31).
- c) Schrauben über Kreuz mit beiden Händen nachspannen, dabei Steckschlüssel einseitig lang fassen (Bild 32).

Folgende Nachspannwinkel einhalten:

Schraubenschaft-Durchm. mm	8,8 (alt)	8 (neu)
Nachspannwinkel Grad	45+45+45=135	45+60+60=165

Durch das stufenweise Nachspannen über Kreuz soll erreicht werden, daß Zylinderkopf, Zylinder und Kurbelgehäuse mit einer bestimmten auf die vier Schrauben gleichmäßig verteilten Kraft miteinander verspannt werden. Einmaliges Lösen der Schrauben und Wiederanziehen, ohne Zylinder und Zylinderkopf abzunehmen, ist nach kurzer Betriebszeit zu empfehlen.

Ein Nachspannen bei warmem Motor wie bei wassergekühlten Bauarten darf keineswegs erfolgen, da sonst Schäden auftreten können. Bei Undichtigkeiten niemals die Schrauben nachziehen, sondern alle vier lösen und gegebenenfalls die Dichtflächen reinigen. Anschließend wieder vorschriftsmäßig anziehen.

f) Zylinderkopf

Beschädigungen der Zylinder- und Zylinderkopfsitzflächen sind zu vermeiden. Für alle Arbeiten am Zylinderkopf empfehlen wir die Befestigung mit den Stiftschrauben und Muttern der Ansaug- und Auspuffstutzen an einem schwenkbaren Montagebock, der es ermöglicht, den Zylinderkopf bequem in die richtige Arbeitsstellung zu bringen und zu halten (Bild 51). Der Zylinderkopf darf keinesfalls ungeschützt in den Schraubstock gespannt werden.

Die Wirbelkammer mit Gewindebüchse für die Einspritzdüse und Glühkerze ist eingegossen und nicht auswechselbar.

Zugehörigkeit von Zylinder, Zylinderkopf und Kolben:
Die Zylinderköpfe tragen seitlich Gießzeichen, von denen die mit einem „R“ bezeichnete Zahl, z. B. „20 R“, für die Montage wichtig ist (Bild 34).

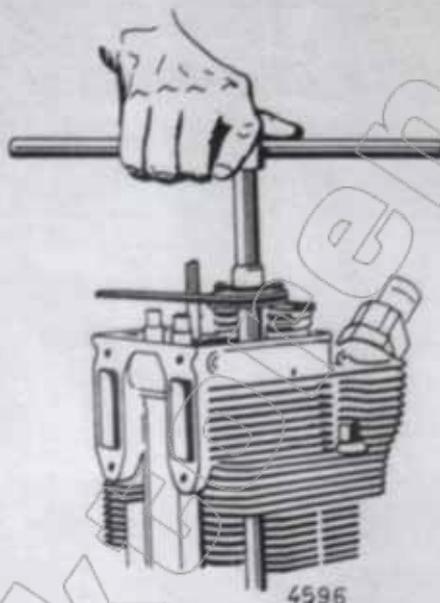


Bild 31 Vorspannen der Zylinderkopfschraube

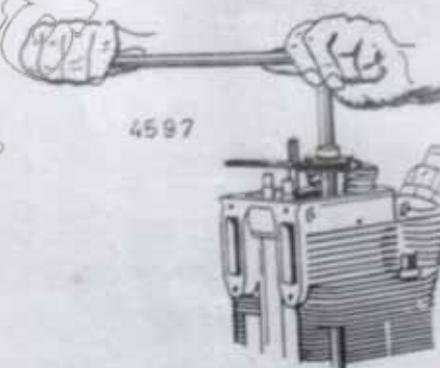


Bild 32 Nachspannen der Zylinderkopfschraube

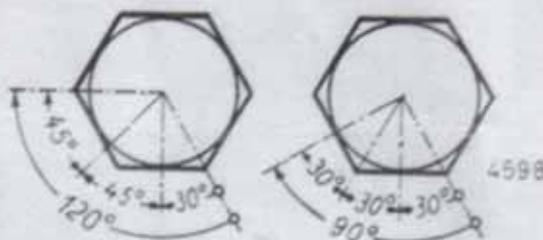


Bild 33 Veranschaulichung der Nachspannwinkel

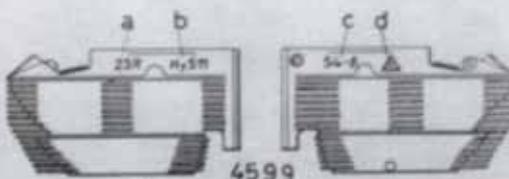


Bild 34 Gießzeichen am Zylinderkopf

Montage und Reparatur

Zylindereinheit

Kopfbezeichnung	früher			zwischenzeitlich		jetzt		ab Ende 1959		ab 1962
	16 R	20 R	23 R	25 R	26 R	32 R	33 R	34 R	35 R	41 R
Ausrundung r	2,5	2,5	2,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Dichtung	Stahlspendichtung			keine						
Zentrierung	innen			außen						

Zylinderköpfe bis Gießzeichen „23 R“ einschließlich werden mit Zylinderkopfdichtung, glatte Seite nach oben, montiert. Sie können nur mit Zylindern mit hohem Zentrierendrand verwendet werden und wurden fabriksseitig bis Motor-Nr. 1 747 666 eingebaut (Bild 35).

Für Ersatz werden nur Köpfe mit Gießzeichen „25 R“ und höherer Nummer geliefert. Bis Motor-Nr. 1 747 666 jedoch nur in Verbindung mit einem Zwischenring, einer Prüf-schablone und einer angehängten Anweisung über die erforderliche Nacharbeit von Kolben und Zylinder alter Ausführung. Wurde ein Motor bei einer Reparatur mit neuen Köpfen und neuen Zylindern ausgerüstet, so entfällt der Zwischenring. Es dürfen nur Kolben mit angedrehter Abschrägung verwendet werden. Die Zylinderkopfdichtung entfällt.

Vor Wiedereinbau gebrauchter Zylinderköpfe mit Gießzeichen „25 R“ und höherer Nummer ist der Zustand des Quetschsteiges auf Setzen zu untersuchen. Er ist jedoch erst bei Undichtigkeiten mit Vorrichtung 6631 (Wilbar) nachzuarbeiten (Bild 37).

Die neuen Zylinderköpfe können für die Motoren FL 612/712 verwendet werden. Aus Fabrikationsgründen wurde bei FL 712 die Höhe des Zentrierendes außen von 4,75 mm auf 3,25 mm gekürzt. Die Austauschbarkeit bleibt trotzdem gewahrt (Bild 36).

Zur Erzielung einer besseren Kühlung und Verwendung von Ventildrehvorrichtungen werden ab Ende 1959 die Köpfe „34 R“ u. „35 R“ eingeführt. Werden dieselben als Ersatz für die Köpfe mit kleinerer Nummer als „34 R“ geliefert, so müssen erstmalig Ventildrehvorrichtungen mitgeliefert werden. Ab 1962 kommen der Stahlkernkopf 35 R und der Croningkernkopf 34 R in Fortfall.

Neu eingeführt wurde dafür der Croningkernkopf 41 R. Er ist für die vorgenannten Köpfe austauschbar und stellt eine Weiterentwicklung mit günstigeren Wärmeverhältnissen dar.

Quetschsteig

Verschiedene Änderungen im Zylinder-Kopfaufbau führten dazu, daß ab 1962 auf den Quetschsteig verzichtet werden kann (siehe Bild 38).

In der Vorrichtung (6631) zum Nachsetzen des Quetschsteiges ist der Drehstahl entsprechend nachzuarbeiten oder auszutauschen.

Mit Fortfall des Quetschsteiges erübrigt sich das in den Bedienungsanleitungen empfohlene Lösen und Wiederanziehen der Zylinderkopfschrauben nach dem zweiten Ölwechsel.

Wird im Rep. Falle auf den Quetschsteig verzichtet, so ist der Kolbenabstand neu einzustellen.

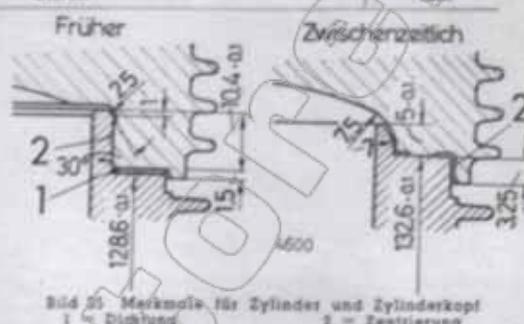


Bild 35 Merkmale für Zylinder und Zylinderkopf
1 = Dichtung 2 = Zentrierung

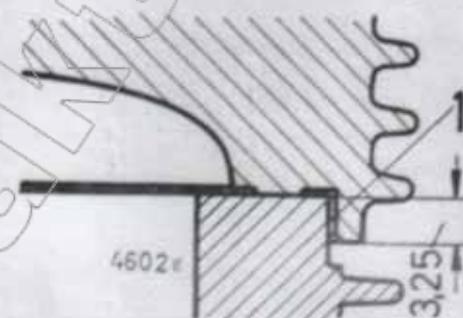


Bild 36 Zylinder und Zylinderkopf
= Zentrierung

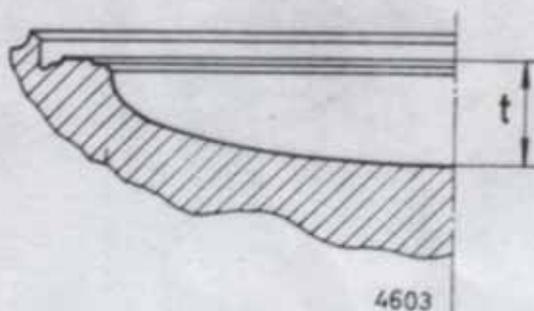


Bild 37 Nacharbeit am Quetschsteig
1 = normal 13,57 ± 0,05
Nacharbeit zulässig bis 13,5 ± 0,05

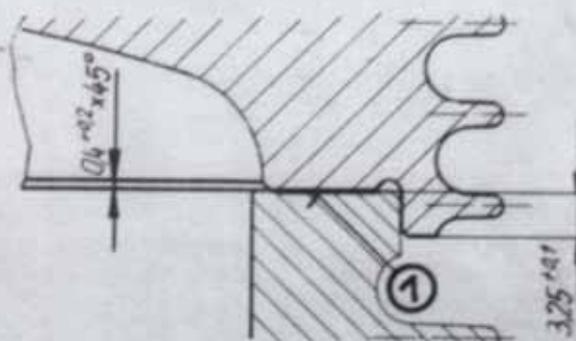


Bild 38
(1) Zylinderkopfdichtfläche
glatt, ohne Quetschsteig

Montage und Reparatur

g) Stoßstangenschutzrohre

Die Schutzrohre können nach Ausbau der Ventilstößstangen oder nach Abbau des Zylinderkopfes entfernt und wieder eingesetzt werden. Bei den Motoren FIL 612 bis Motor-Nr. 1 708 974 jedoch erst nach Abnahme des Kipphebelbockes und Lösen der Verschraubung.

Zur Erzielung einer besseren Schutzrohrabdichtung werden ab Motor-Nr. 1 708 975 und für Ersatz neue Zylinderköpfe und Schutzrohre mit Abdichtungen geliefert (Bild 40).

Aus Fabrikationsgründen wurden in den neuen Köpfen die Aussenkungen für die Gummiringe im Durchmesser von 25,5 mm auf 24 mm verringert und die Tiefe von 3,5 mm auf 5,5 mm vergrößert sowie zur besseren Abdichtung und leichteren Montage die Rundgummiringe durch rosa Profilgummiringe mit zusätzlichen Blechscheiben unter der unteren und oberen Abdichtung ersetzt (Bild 40).

Vor dem Einsetzen der Schutzrohre werden zuerst der Zylinder, Zylinderkopf und die Dichtbrille über die Bohrungen für die Stößel montiert. Auf das an beiden Enden leicht eingöhlte Schutzrohr wird die Schraubenfeder mit losem Ring aufgesetzt, zusammengedrückt und durch einen Montagebügel Werkzeug-Nr. 4688 in seiner Lage gehalten (Bild 41).

Nach Aufstecken der Gummiringe wird das Schutzrohr zuerst in die Dichtbrille und dann in den Zylinderkopf eingeführt. Nach Entfernung des Bügels preßt die Feder die Gummiringe an Dichtbrille und Zylinderkopf (Bild 42). Bei Motoren älterer Ausführung bis Motor-Nr. 1 708 974, die noch mit alten Köpfen ausgerüstet sind, ist zu kontrollieren, ob die Schutzrohre vollkommen abdichten. Ist dieses nicht der Fall, empfehlen wir, die in Bild 39 dargestellte Reparaturlösung. Zylinderkopf und Dichtbrille werden nachgearbeitet und das Schutzrohr mit den dargestellten Teilen verwendet. Bis auf das Einlegen des einen Gummiringes in die Dichtbrille, bleibt der Montagevorgang gleich. Die Rundgummiringe sind bei jeder Reparatur gegen Profilringe auszuwechseln.

h) Ventile

Zum Ausbau der Ventile sind die Sicherungsringe im Federteller mit einer Seegerring-Zange zu entfernen. Dann den Ventildederspanner Werkzeug-Nr. 4674 gemäß Bild 43 befestigen und Ventildeder zusammendrücken. Die Klemmkegel lassen sich jetzt leicht herausnehmen und die Ventile ausbauen.

Achtung: Klemmkegel und Federteller nicht vertauschen, weil bei Wiedereinbau beide so einzusetzen sind, wie sie vorher angebracht waren.

Zur Vermeidung von Abnutzungserscheinungen wurden
bei FIL 612 ab Motor-Nr. 2 057 719
bei F2L 612 ab Motor-Nr. 2 072 848/49
die Ventilderteller am unteren Ende um 2 mm verlängert, so daß sie mit den Klemmkegelhälften bündig stehen. Aus dem gleichen Grunde wurde die unter den Ventildedern liegende Scheibe in Stärke und Werkstoff geändert.

	früher	jetzt
Federteller h mm	12,5-0,2	14,5-0,2
Scheibe s mm	1	2
Werkstoff	St VI 23	St 60 23

Die Motoren FL 712 sind nur mit den neuen Teilen ausgerüstet. Die ausgebauten Federteller, Klemmkegel und Ventile sind an den Berührungsflächen auf Verschleiß zu

Zylindereinheit

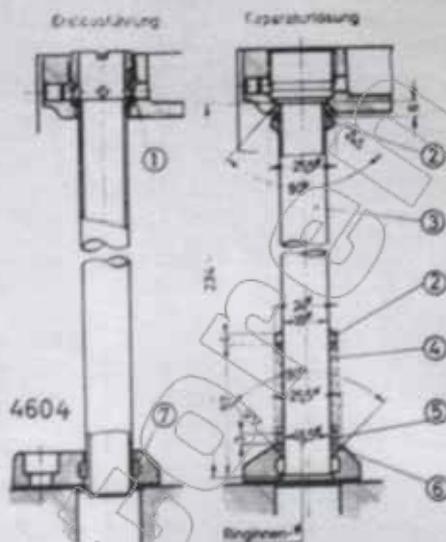


Bild 39 Stoßstangen-Schutzrohr mit Abdichtung
1 = Verschraubung (fällt fort)
2 = Scheibe F 0155-11-12.02
3 = Schutzrohr vollst. D 0155-11-12.10
 Roßr 18 x 0,5, 234 Lg.
4 = Schraubenfeder 99038 B
5 = Ring F 0155-11-11.02
6 = Rundgummiring 18 x 3 H 721
7 = Dichtring (fällt fort)

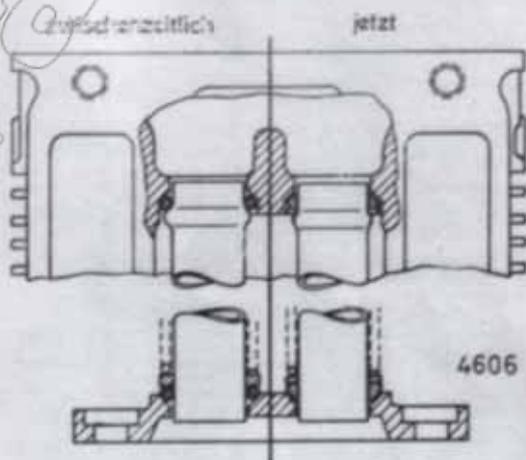


Bild 40 Stoßstangen-Schutzrohr mit Abdichtung

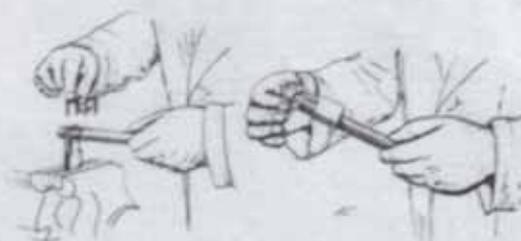


Bild 41

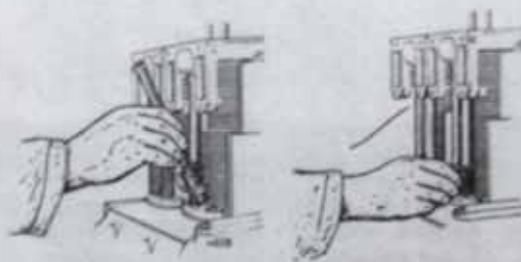


Bild 41 und 42 Einsetzen des Stoßstangen-Schutzrohrs

Montage und Reparatur

Zylinderereinheit

prüfen. Mit einer Tiefenlehre ist der kleinste Abstand zwischen Klemmkegeloberkante und Ventilschaftende zu messen, der mindestens 5 mm betragen muß. Bei kleinerem Abstand sind die Klemmkegel und je nach Abnutzung auch die Ventile gegen neue auszutauschen, da sonst mit weiterem Hochwandern der Klemmkegel zu rechnen ist. Gegebenenfalls sind auch die Federteller auszuwechseln und zu prüfen, ob die Bohrung in der Kipphebellagerbuchse oben liegt (Bild 23).

Mit Einführung der „34 R“- und „35 R“-Köpfe wurden zur Erzielung von gleichmäßigem Trag der Ventilsitzringe und Ventile Ventildrehvorrichtungen eingeführt (Bild 45), wobei die Scheibe unter der Ventilsfeder entfiel. Ab 1. August 1961 wurde die Scheibe jedoch wieder eingeführt und hat folgende Abmessungen: 30 mm \varnothing x 17,4 mm \varnothing x 1 mm. Gleichzeitig kam eine andere Ventilführung zur Anwendung (siehe Tabelle Seite 137). In Zylinderköpfe mit kleinerer Nummer als „34 R“ ist bei Ersatz weiterhin die Ausführung gemäß Bild 44 einzubauen.

Bei starken Verschleißerscheinungen an Klemmkegel, Federteller und Ventilschaft besteht die Gefahr, daß bei zu großem Ventilspiel sowie bei Talfahrt von Straßenfahrzeugen durch Übertouren des Motors die Ventile durchrutschen und in den Verbrennungsraum fallen.

Um dem Fahrer von Straßenfahrzeugen eine Kontrollmöglichkeit über die Motor-Drehzahl zu geben, wird der Einbau eines Drehzahlmessers oder einer Drehzahl-Warn-Anlage in das Fahrzeug empfohlen (siehe Abschnitt „Warn- und Stoppanlage“).

1) Ventilsfedern

Die Ventilsfedern werden zur Vermeidung von Brüchen durch Korrosion mit einem Lacküberzug versehen, der weder durch mechanische oder andere Mittel entfernt werden darf.

Bei den Motoren FL 712 und neueren Motoren FL 612 werden Ventilsfedern mit progressiver Steigerung eingebaut (Bild 46). Diese Federn müssen mit ihrem enger gewickelten Ende nach unten (Zylinderkopfseite) eingebaut werden.

	Ausführungen		
	früher	jetzt	
	Alle Ausführungen sind austauschbar und dürfen nebeneinander verwendet werden.		
Windungen insgesamt	6,5	6,5	7
Steigung	gleichmäßig	gleichmäßig	progressiv
Blockhöhe mm	26	26	28
ungespannte Länge mm	55	56,5	59
nicht weiter verwenden	wenn ungespannte Länge weniger als mm	54	56

Bei Überholungen der Motoren oder deren Zylinderköpfe empfiehlt er sich, alle Ventilsfedern nach vorstehenden Angaben auf Setzerscheinungen zu überprüfen.



Bild 43 Ventilmontage

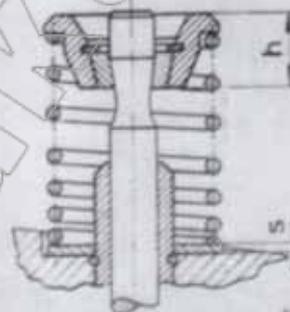


Bild 44 Ventil

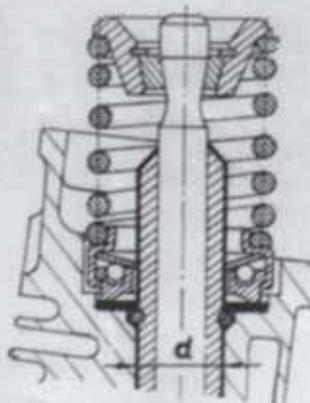


Bild 45 Ventildrehvorrichtung



4612

Bild 46 Ventilsfeder mit progressiver Steigung

Montage und Reparatur

Zylindereinheit

Der Tellerdurchmesser des Einlaßventils wurde bei FL 612 von 40 mm \varnothing auf 39 mm \varnothing (1 mm) reduziert, um auf die Ventiltasche im Zylinder verzichten zu können. Für Ersatzzwecke werden neue Zylinder ohne Ventiltasche mit dem Hinweis geliefert, daß dieselben nur mit Einlaßventilen, deren Tellerdurchmesser reduziert ist, zu verwenden sind.

j) Ventilmontage

- 1) Einlegen der Scheibe in den Zylinderkopf,
- 2) Aufsetzen der Ventillfeder mit enger gewickelter Seite nach unten,
- 3) Aufsetzen des Federtellers,
- 4) Ventillfederspanner, Werkzeug-Nr. 4674, aufschrauben und Ventillfeder spannen,
- 5) Ventil von unten einführen, Klemmkegelhälften und Sicherungsring einsetzen,
- 6) nach Lösen des Federspanners durch leichte Hammerschläge Zentrieren des Ventiles und sattes Anliegen der Klemmkegelhälften ermöglichen,
- 7) Ventilspiel einstellen, gemäß Seite 14a.

k) Ventilführung

Die Verschleißgrenze ist erreicht, wenn das Spiel, welches mit einer Vorrichtung, gemäß Bild 48, ermittelt wird, zwischen Ventilschaft und Ventilführung bei Einlaß 0,4 mm, bei Auslaß 0,6 mm beträgt: (siehe auch Grenzwerte zulässigen Verschleißes Seite 137b,5). Bei ausgebauter Ventillfeder Vorrichtung mit Meßuhr auf Ventilführung klemmen und Radialspiel des Ventilschaftes senkrecht zur Kipphebelachse messen. Ist die Ventilführung verschlissen, so ist ein anderer Zylinderkopf zu verwenden und der ursprüngliche dem Deutz-Reparatur-Werk, Vertragshändler oder Stammhaus zur Reparatur einzusenden. Sorgfältig geleiteten Reparaturwerkstätten des In- und Auslandes bleibt jedoch die Instandsetzung überlassen.

Die ausführende Werkstatt muß die Gewähr für einwandfreie Reparatur übernehmen.

Wird der Zylinderkopf auf 120° C erwärmt und die Bohrung der Ventilführung mit durchlaufendem Wasser rasch gekühlt, so kann die Ventilführung ohne Beschädigung der Bohrung im Zylinderkopf gegebenenfalls mit Werkzeug-Nr. 4686 herausgeschoben werden. Das Kühlwasser soll dabei den warmen Zylinderkopf nicht berühren. In den auf 120° C erwärmten Zylinderkopf kann die neue, kalte Ventilführung eingesetzt werden, wenn die Aufnahmebohrung riefenfrei ist. Andernfalls ist der Kopf zum Einsetzen einer Ventilführung mit Übermaß-Außendurchmesser einzusenden.

Vorgesehen sind Ventilführungen mit 2 Übermaßstufen. Normalausführung außen \varnothing

mm = 16 X 6, bei Ventildrehvorrichtung 17 X 6

1. Übermaßstufe außen \varnothing

mm = 16,25 X 6, bei Ventildrehvorrichtung 17,25 X 6

2. Übermaßstufe außen \varnothing

mm = 16,5 X 6, bei Ventildrehvorrichtung 17,5 X 6
(X 6 = -0,042 -0,053)

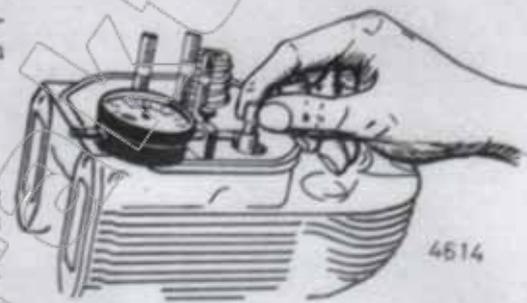
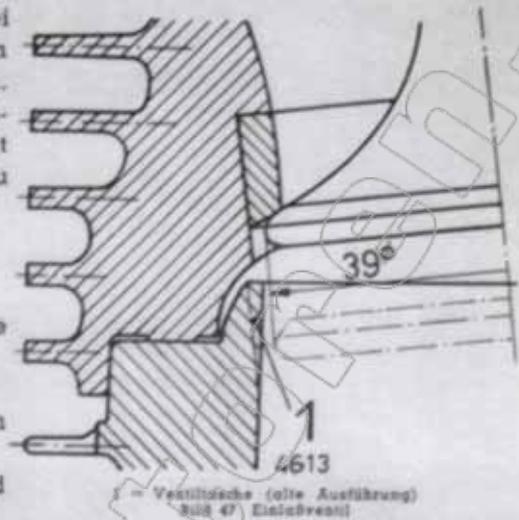


Bild 48 Ermittlung des Ventilschaftspieles

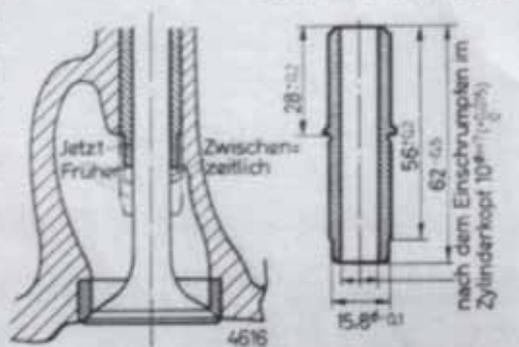
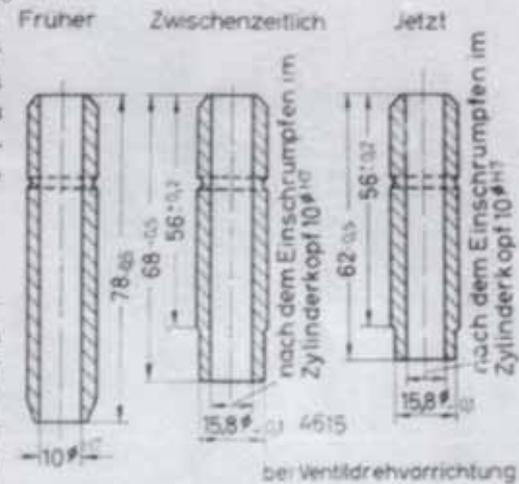


Bild 49 und 50 Ventilführungen

Montage und Reparatur

Zylindereinheit

Nach dem Erkalten ist die neue Ventilführung mittels Reibahle auf $10 \text{ } \ominus \text{ H7}$ aufzureiben und der Ventilsitzring zur Herstellung der Gleichachsigkeit von Ventilführung und Ventilsitz nachzuarbeiten.

Bei Überholungen und Reparaturen der Zylinderköpfe sind die Ventilführungen mit Reibahle zu reinigen und auf die scharfe Abstreifkante zu kontrollieren. Bei Ventilführungen mit mehr als 62 mm Länge sind die unteren Enden im eingebauten Zustand gemäß Bild 49 zu kürzen und nachzuarbeiten.

In Zylinderköpfe 34 R und höherer Nummer dürfen nur Ventilführungen mit Bund (Bild 45 und 50) eingebaut werden. Köpfe mit kleinerer Nummer als 34 R erhalten bei Ersatz weiterhin Ventilführungen ohne Bund.

1) Ventilsitzringe

Nacharbeiten der Ventilsitzringe zur Herstellung der vollkommenen Gleichachsigkeit von Führungsbohrung und Ventilsitz mit Deutz-Werkzeug Nr. 4675 (Bild 51) oder Hunger-Ventilsitz-Dreh-Werkzeug. Die Bearbeitung erfolgt nach Bild 53. Nach dem Einschleifen der Ventile mit Ventilschleifpaste ist der Abstand des Ventiltellers zum Zylinderkopfboden zu messen, der in Zylinderkopfmittle nicht mehr als 2 mm betragen soll. Andernfalls ist der Ventilsitzring durch einen neuen zu ersetzen. Es ist jedoch zweckmäßig, einen anderen Zylinderkopf zu verwenden und den ursprünglichen zur Instandsetzung dem Deutz-Reparatur-Werk, Vertragshändler, oder Stammhaus einzusenden. Sorgfältig geleiteten Reparaturwerkstätten des In- und Auslandes, die über geeignete Fachkräfte und Werkzeuge verfügen, werden Ventilsitzringe gemäß nachstehender Tabelle geliefert.

Einlaß-Ventilsitzring			Auslaß-Ventilsitzring		
Außen- \varnothing -0,02	Teil-Nr.	Zyl.-Kopf-Bohrung -0,005	Außen- \varnothing -0,02	Teil-Nr.	Zyl.-Kopf-Bohrung -0,005
42,68	E 0155-08-06.02	42,5	37,68	E 0155-08-06.03	37,5
42,78	E 0155-08-24.27	42,6	37,78	E 0155-08-24.41	37,6
42,88	E 0155-08-24.38	42,7	37,88	E 0155-08-24.42	37,7
42,98	E 0155-08-24.39	42,8	37,98	E 0155-08-24.43	37,8

Die ausführende Werkstatt muß die Gewähr für einwandfreie Reparatur übernehmen.

Es ist besonders zu beachten, daß die Zylinderkopfbohrung zur Aufnahme des Ventilsitzringes sorgfältig auf die bei den einzelnen Übermaßstufen angegebenen Durchmesser nachzuarbeiten und der Zylinderkopf zum Einsetzen des Ringes auf ca. 240 C zu erwärmen ist. Die bei dieser Temperatur nicht mehr festsitzenden Ventilführungen, dürfen nicht verschoben werden. Der zweite Ventilsitzring ist ebenfalls auf festen Sitz zu prüfen. Beide Ventilsitzringe sind bis zur Abkühlung des Zylinderkopfes auf Raumtemperatur unter Druck (ca. 5 kg) zu halten.

Zum Ausziehen der alten Ventilsitzringe schneidet man im kalten Zustand vorsichtig zwei bis drei Gewindegänge (M 32 x 1,5 für Auslaß, M 38 x 1,5 für Einlaß) in den Innendurchmesser, um sie warm, mit eingeschraubten Gewindebolzen herauszutreiben.



Bild 51 Ventilsitz nachtragen



Bild 52 Ventil einschleifen

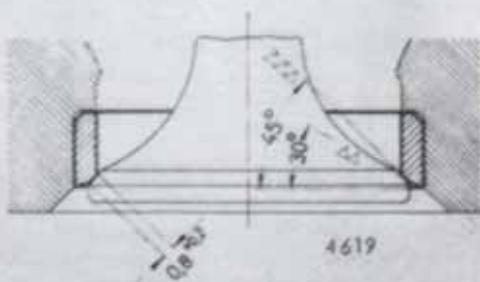


Bild 53 Ventilsitzbearbeitung

2. Zylinder

Nachdem, durch Drehen der Kurbelwelle, der Kolben in seine o. T.-Stellung gebracht wurde, läßt sich nach Lösen der Zylinderkopfschrauben der Zylinder mit dem Zylinderkopf leicht nach oben ausbauen. Der Kolben ragt dann aus dem Motorgehäuse (Bild 54). Wurde jedoch vorher das Pleuellager gelöst, so läßt sich die vollständige Zylindereinheit einschließlich Kolben und Pleuelstange leicht aus dem Motorgehäuse herausheben.

Sind die Zylinder bei Zylinderköpfen mit Gießzeichen kleiner als „25 R“ festgebrannt, dürfen sie keineswegs an der Trennfuge zum Zylinderkopf durch Hebeln mit Schraubenzieher oder anderen Werkzeugen gelöst werden. Der Kopf kann vom Zylinder durch Aufstoßen auf einer festen Unterlage eines in den Zylinder eingeführten Rundholzes getrennt werden.

Achtung: Für das Start- und Laufverhalten der Motoren ist die Wahl des richtigen Verdichtungsverhältnisses wichtig, das sich durch Zufügen oder Wegnehmen von Beilagscheiben unter den Zylindern verändern läßt. Diese sind beim Ausbau zu kennzeichnen und sicherzustellen, so daß sie, falls keine Teile der Zylindereinheit ausgewechselt wurden, an den gleichen Zylindern wieder eingebaut werden.

Die Beilagscheiben (Ausgleichringe von 0,2 oder 0,5 mm Stärke sind Original-Deutz-Ersatzteile und dürfen nur zur Erzielung des vorgeschriebenen „Kolbenabstandes“ verwendet werden. Sie sollen über den Umfang gemessen, keine nennenswerten Stärkeabweichungen aufweisen. Behelfsmäßig hergestellte Beilagen sind unzulässig. Das Verdichtungsverhältnis ist u. a. abhängig vom Abstand; Kolbenboden bis Zylinderkopf. Die Beilagscheiben dürfen keinesfalls zwischen Zylinder und Zylinderkopf, sondern nur zwischen Zylinder und Kurbelgehäuse eingebaut werden. Es ist nicht statthaft, den Zylinderkopf oder die obere Partie des Zylinders zur Erzielung des Kolbenabstandes nachzuarbeiten. Jedoch muß bei mehr oder weniger starken Arbeitsspuren an den Zylinderauflageflächen der Kurbelgehäuse nachgearbeitet werden, um bei Aufbau neuer Zylinder und Kolben ein einwandfreies Laufverhalten zu erzielen.

Es sind daher die Zylinderauflageflächen vor dem Aufbau neuer Zylinder hieraufhin zu überprüfen bzw. genau parallel zur Kurbelwellenachse nachzuträsen und die notwendigen Korrekturen durch Ausgleichringe vorzunehmen, wodurch der notwendige Kolbenabstand wiederhergestellt wird. Messen des Kolbenabstandes siehe Seite 28.

Die Zylinder sind aufzubohren oder auszuwechseln, wenn die natürlichen Verschleißgrenzen gemäß nachfolgender Tabelle in der Gegend des oberen Totpunktes für den obersten Verdichtungsring erreicht sind.

Zylinder	FL 612	FL 712	Grenzwerte zulässigen Verschleißes
Bohrung	90 $-0,022$	95 $-0,022$	0,3 Entscheidend ist das Startverhalten
Aufbohrmöglichkeit für Zylinder	90,5 $-0,022$	95,5 $-0,022$	
(zur Verwendung mit Übermaßkolben)	91 $-0,022$	—	

Bei älteren Motoren der Bauart FL 612, deren Zylinder noch mit Ventiltasche ausgerüstet sind, können neue Zylinder ohne Ventiltasche verwendet werden, jedoch muß der Durchmesser des Einlaßventils auf 39 mm nachgedreht werden, weil sonst der Ventilteller am Zylinder anstößt.

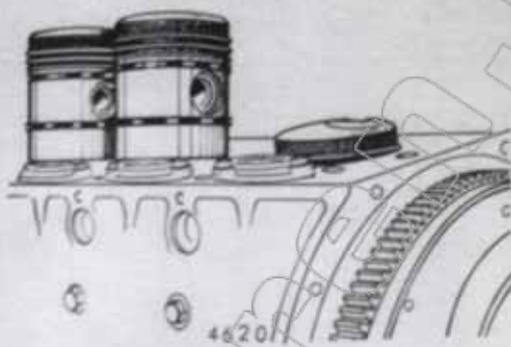


Bild 54 Kurbelgehäuse mit Kolben in o. T.

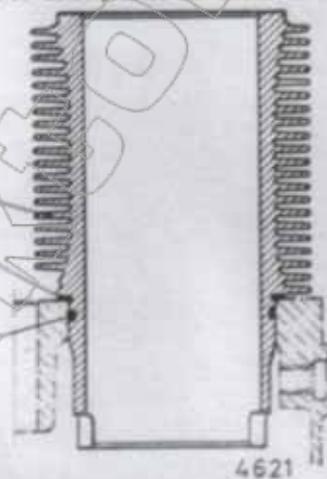


Bild 55 Einbau der Ausgleichringe

- 1 - Zylinder
- 2 - Ausgleichring
- 3 - Rundgumming

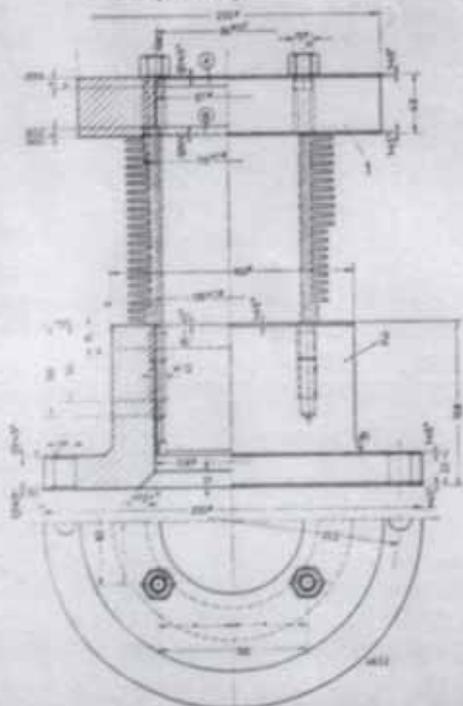


Bild 56 Vorrichtung zur Zylinderbearbeitung

- Maßangaben in mm
- 1 - Spindel (16 Mn Cr 5)
- 2 - Aufschneidbohrer (16 Mn Cr 5)

Montage und Reparatur

Zylindereinheit

Zur Abdichtung der Zylinder im Kurbelgehäuse dürfen bei FL 712 nur Rundgummiringe mit der Ersatzteilbezeichnung „86 x 2 H 721 Si“ verwendet werden. Bei Montage ist auf sattes Anliegen der Ringe zu achten. Sie dürfen in sich nicht verdreht werden, da sie sonst leicht reißen und die Abdichtung in Frage gestellt ist. Es empfiehlt sich, vor dem Einsetzen der Zylinder die Rundgummiringe leicht einzuölen und beim Aufsetzen der Zylinder darauf zu achten, daß die Gummiringe nicht verquetscht oder abgeschert werden.

a) Ausschleifen und Honen der Zylinder

Die Zylinder der Bauarten FL 612/712 werden in der Fertigung unter Vorspannung geschliffen und gehont, die der Spannung der Zylinder im betriebswarmen Motor bei vorschriftsmäßig angezogenen Zylinderkopfschrauben entspricht. Dadurch wird erreicht, daß alle Zylinder im eingebauten Zustand genau rund sind und die Kolbenringe gut anliegen. Auch nachzuschleifende Zylinder müssen unter Vorspannung ausgeschliffen und gehont werden, unter Verwendung einer Vorrichtung, die in jeder Werkstatt gemäß Bild 56 hergestellt werden kann. Das Spannen ist mit normalen Zylinderkopfschrauben und Distanzringen nach Anziehvorschrift Seite 15/16 durchzuführen.

Das Ausschleifen soll auf die in der Tabelle auf vorstehender Seite angegebenen Durchmesser erfolgen, für die auch Übermaßkolben und -Ringe erhältlich sind.

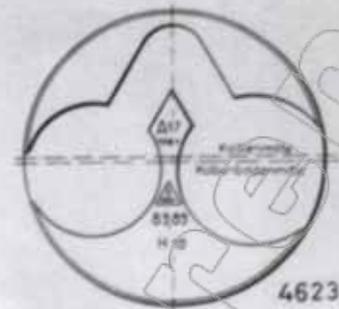
3. Kolben und Ringe

Auf dem Kolbenboden sind verschiedene Zeichen eingeschlagen, von denen die folgenden für die Montage wichtig sind:

a) Nenndurchmesser: z. B. bei FL 612 = 89,89 mm. Dieser Nenndurchmesser kann mittels Mikrometerschraube nur am unteren Ende des Kolbens, ca. 2 mm von der untersten Abstreif-Fase, gemessen werden. Es ist zwecklos und falsch, den Durchmesser des Kolbens an höher gelegenen Stellen abzugreifen, weil die Kolben mit Rücksicht auf die Wärmeausdehnung konisch gefertigt sind. Es ist ebenso falsch, mittels Fühllehre eine Toleranz zwischen Zylinder und Kolben zu messen. Das genaue Spiel läßt sich nur durch Vergleichsmessung des Zylinderdurchmessers mittels Innenmeßgerät an der größten Verschleißstelle und Kolbendurchmesser feststellen (Bild 58 und 59).

b) Herstellerzeichen: z. B. Nüral = Bezeichnung der Herstellerfirma.

Kolben verschiedener Hersteller dürfen in einem Motor gefahren werden, da die Konstruktion der Kolben durch KHD erfolgt ist und außerdem jeder Original-Deutz-Ersatzteil-Kolben das Kontrollzeichen DEUTZ trägt zum Zeichen, daß er durch die Kontrolle des Stammhauses überprüft wurde. Bei Verwendung von Kolben oder anderen Ersatzteilen, welche das Gütezeichen „DEUTZ“ nicht tragen, erlischt für den Motor jede Gewähr.



4623

Bild 57 Kolbenboden FL 612



4624

Bild 58 Messen des Zylinders mit Innenmeßgerät



4625

Bild 59 Messen des Kolbens mit Mikrometer

Montage und Reparatur

Zylindereinheit

Zylinderköpfe „25 R“ und höherer Nummer dürfen nur mit Kolben zusammen verwendet werden, die mit einer Fase von $1 \times 30^\circ$ versehen sind. Andernfalls muß dieselbe vor dem Einbau angedreht werden, um ein Anstoßen des Kolbens am Zylinderkopf zu vermeiden (Bild 60).

Die in nachstehender Tabelle aufgeführten Kolben sind lieferbar und können in die entsprechend gebohrten Zylinder eingebaut werden.

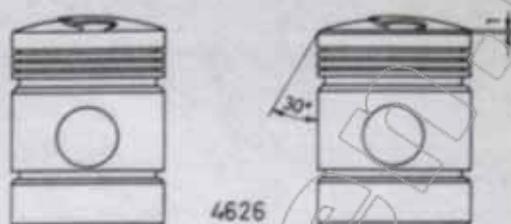


Bild 60 Nacharbeit am Kolben

c) Kolben	Grundwerte		Grenzwerte zulässigen Verschleißes
	FL 612	FL 712	
Durchmesser	mm 89,89 ^{-0,01}	mm 94,92 ^{-0,01}	} Entscheidend ist das Startverhalten
1. Übermaß	mm 90,39 ^{-0,01}	mm 95,42 ^{-0,01}	
2. Übermaß	mm 90,89 ^{-0,01}	—	
1. Kolbenringnut hK	mm 2,5 ^{-0,14} -0,123	—	
dto. für Übermaßring	mm 2,5 ^{-0,14} -0,123	—	0,3
2. und 3. Kolbenringnute hK	mm 2,5 ^{-0,110} -0,095	—	0,25
Ölringnut hO	mm 5 ^{-0,045} -0,030	—	0,15
Kolbenbolzenbohrung	mm 35 ^{-0,002} -0,009	mm 35 ^{-0,002} -0,003	35,025
Spiel des Kolbens im Zylinder	mm 0,11—0,142	0,08—0,112	0,3
Abstand des Kolbens vom Zylinderkopf	mm 1,1—1,3	1,2—1,4	1,4—1,6 (neue Ausführung, abgeflachter Kolbenboden)

In einen Motor dürfen Kolben mit Durchmesser verschiedener Maßstufen gefahren werden, jedoch ist dieses mit Rücksicht auf einheitliche Ersatzteilanforderung möglichst zu vermeiden. Alle Übermaßkolben sind mit entsprechenden Übermaßringen zu versehen.

Achtung: Verwechslungsgefahr mit Normringen, deshalb im Ersatzteillager scharf getrennt aufbewahren.

d) Kolbeneinbau

Nach dem Erwärmen auf 120° C im Ölbad oder auf einer Heizplatte, nur bei gepaarten Kolben und Kolbenbolzen (Kolbenboden auf Heizplatte stellen), ist der Kolben auf einer Holzunterlage (Holzprisma) lang aufzulegen. Gemäß Bild 61 ist die Pleuelstange so einzubauen, daß die Gaskanäle zu der vom Kolben wegweisenden Trennfuge der Pleuelstange zeigen. Vor dem Einbau des Kolbenbolzens ist der untere Seegering (mit Seegerringzange) so einzusetzen, daß die Augen desselben oben oder unten sitzen. Auf Sauberkeit der Seegerring-Nuten ist zu achten. Den kalten, sauberen und eingeölte Kolbenbolzen in Kolbenbolzenbohrung und Pleuelstangenauge einschleiben und rasch, gegebenenfalls mit Dorn, bis zum Anschlag am Seegerring durchdrücken. Oberen Seegerring einsetzen und entsprechend unterem ausrichten. Beide Seegerringe auf einwandfreien Sitz prüfen. Läßt sich der Kolbenbolzen nicht rasch einschleiben, so ist keine Gewalt anzuwenden, sondern der Kolben so auf ein bereitgelegtes Holzprisma zu legen, daß der Kolbenbolzen mit einem Kupfer- oder Leichtmetalldorn zurückgeschlagen werden kann. Sitzt der Kolbenbolzen infolge Erwärmung bereits sehr fest, so ist der Kolben nochmals

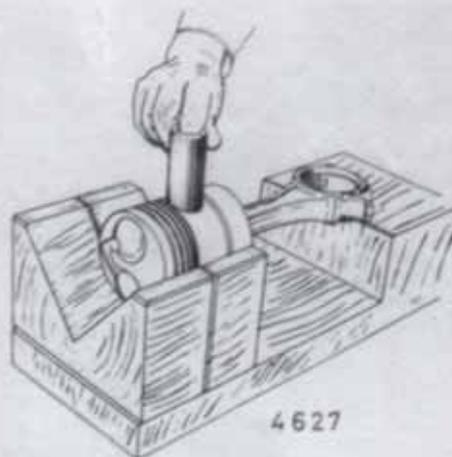


Bild 61 Einführen des Pleuelbolzens

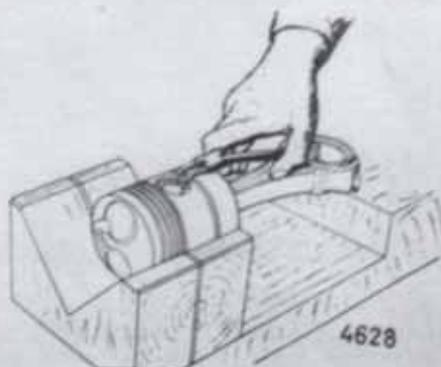


Bild 62 Einsetzen des Seegerrings

Montage und Reparatur

Zylindereinheit

zu erwärmen. Durch rasches Abkühlen des Bolzens (z. B. Eintauchen des aus dem Kolben herausragenden Bolzenendes in kaltes Wasser) wird das Austreiben ermöglicht. Wichtig ist das Auswinkeln des Kolbens auf einem Pleuelapparat. Dabei ist auf eine Verschränkung der Pleuelbolzenachse zu achten.

Wurde der Kolben ohne Pleuelstange ausgebaut, so erfolgt der Einbau in umgekehrter Reihenfolge. Der (erwärmte) mit einem Seegerring versehene Kolben wird so über die im o. T. stehende Pleuelstange gehalten, daß die Gaskanäle in Richtung Wirbelkammer, bzw. Kühlluft-Anströmseite zeigen. Nun kann der (kalte) Kolbenbolzen horizontal eingeschoben und der zweite Seegerring eingesetzt werden (Bild 63).

Nach dem Aufsetzen auf die Pleuelstange muß sich der Kolben leicht abkippen und auf dem Kolbenbolzen axial bewegen lassen.

Die Versetzung der Pleuelbolzenmitte zur Pleuelmitte begünstigt die Laufruhe des Motors. Die Desachsierungsrichtung ist durch die Lage der Gaskanäle gegeben. Diese müssen bei den Motoren F1 2L 612/712 zur linken, bei den Motoren F3 4 6 L 612/712 jedoch zur rechten (Einspritzpumpenseite) Motorseite in Fahrtrichtung zeigen.

e) Pleuelbolzen

Kolben und Pleuelbolzen waren früher nach Auswahl gepaart. Im Neuzustand trugen die Pleuelbolzen innen auf dem Pleuelbolzenauge einen weißen oder schwarzen Farbleck. Ältere Pleuelbolzen waren innen mit einem entsprechenden Farbleck gekennzeichnet. Bei neuen Pleuelbolzen waren auf der Stirnseite für die Auswahlpaarung „weiß“ ein „W“ und für „schwarz“ ein „S“ eingätzt, weil sich die Farbe durch Rostschutzmittel auflöst. **Achtung:** Pleuelbolzen und Pleuelbolzen müssen gleiche Farbkezeichnung tragen. In einem Mehrzylinder-Motor dürfen jedoch verschiedene Auswahlpaarungen eingebaut sein, sofern sie in den einzelnen Zylindereinheiten gleich sind.

Neuerdings fällt die Auswahlpaarung fort, weil serienmäßig im kalten Zustand schwimmende Pleuelbolzen verwendet werden. Durch die Größe des Toleranzfeldes ist unter Umständen eine geringfügige Passungsüberdeckung im kalten Zustand vorhanden, jedoch bedarf es zum Einschleiben des Pleuelbolzens in keinem Falle mehr einer Erwärmung auf 120° C.

Die Grund- und Verschleißwerte sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

		Grundwerte	Grenzwerte zul. Verschleiß
		FL 712	
Kolbenbolzen Durchmesser	mm	35-0,005	
Spiel des Pleuelbolzens in der Pleuelbolzenbüchse	mm	0,1-0,13	0,25

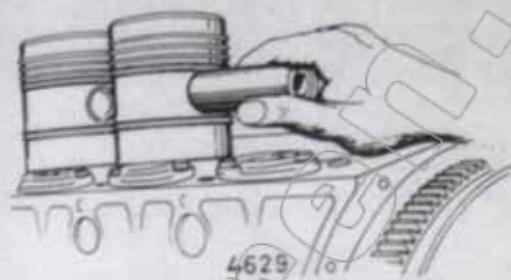


Bild 63 Aus- und Einbau des Pleuelbolzens ohne Ausbau der Pleuelstange

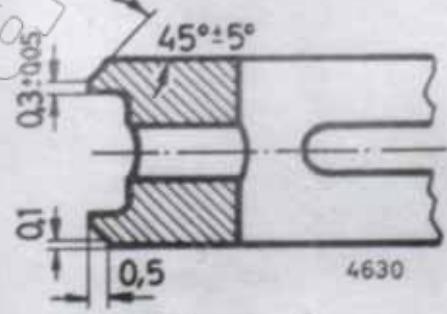


Bild 64 Pleuelbolzen

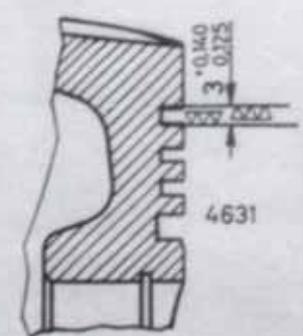


Bild 65 Nacharbeit der Pleuelbolzenachse

f) Kolbenringe

	früher	Ausführung zwischenzeitlich	ab August 1962
1. Ring (oberster Ring) Kompressionsring	Verdichtungsring formgedreht oder Verdichtungsoberring formgedreht, verchromt und gehont	Verdichtungsring verchromt und gehont	bei F 1 / 2 L 712 Minutenring „Top“ aufgeschlagen nach oben zeigend bei F 3 / 4 / 6 L 712 Minutenring „Top“ nach unten zeigend
2. Ring Kompressionsring	Verdichtungsring formgedreht	Verdichtungs- Minutenring („Top“ ? aufgeschlagen)	Minutenring „Top“ aufgeschlagen nach oben zeigend
3. Ring Kompressionsring			
4. Ring Ölschlitzring	Ölschlitzring formgedreht	Ölschlitz-Dachfaserring	Ölschlitzring oder Ölschlitzring phosphatiert
5. Ring Ölschlitzring		Ölschlitzring (phosphatiert)	dto.

Bei Motorkompressoren der Baureihen FL 612 712 wird die gleiche Ringbestückung verwandt.

Der formgedrehte Kompressionsring ist dem konventionellen, sogenannten „thermisch gespannten“ Ring weit überlegen, durch die Art der Bearbeitung und den Verzicht auf thermische Nachbehandlung. Er hat höhere und beständigere elastische Eigenschaften.

Phosphatiert bedeutet chemische Oberflächenbehandlung zur Erzielung raschen Einlaufens.

Verchromt und gehont bedeutet feinstbearbeitete verschleißfeste Oberfläche.

Minutenring bedeutet leicht kegelige Außenform des Ringes.

Ölschlitz — Dachfaserring bedeutet abgelaste obere und untere Außenkante (Bild 64).

Nach Ausschlagen der obersten Kolbenringnut können Kolben mit Normaldurchmesser und solche der ersten Übermaßstufe, die ein normales Tragbild zeigen, mit einem obersten Kolbenring von 3 mm axialer Ringhöhe weiter verwendet werden. Zu diesem Zweck muß die oberste Ringnut von 2,5 mm auf $3^{+0,04}_{-0,125}$ mm Höhe gleichmäßig nach oben und unten gemäß Bild 65 nachgestochen werden.

Wo die Möglichkeit zu präziser Bearbeitung in eigener Werkstätte nicht besteht, ist auf eine Spezialwerkstätte für Kolbenbearbeitung (Zylinderschleiferei) zurückzugreifen. Der 3 mm hohe Kolbenring wird als Verdichtungsminutenring für Normal-Maßkolben und die erste Übermaßstufe geführt. Selbstverständlich benötigt auch dieser Ring eine Einlaufzeit.

Kolben mit neuem obersten Kolbenring von 3 mm Höhe dürfen nur in neuen oder neu ausgeschliffenen Zylindern laufen, weil sie bei alten Zylindern an die oben ausgebildete Verschleiß-Markierung anstoßen und dabei beschädigt werden.

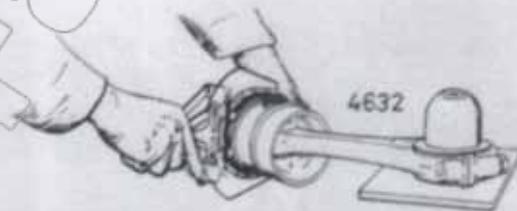


Bild 66 Anwendung der Kolbenringe

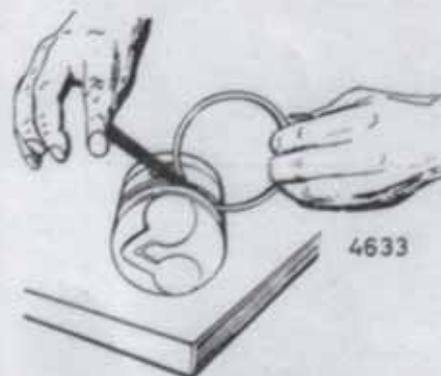


Bild 67 Prüfung des Axialspiels der Kolbenringe in den Pleuellagerbohrungen

g) Montage der Kolbenringe

Zum Ein- und Ausbau der Kolbenringe ist stets eine Kolbenringzange (Bild 66) zu benutzen, weil zu starkes Aufbiegen Schäden der verchromten und gehonten Oberfläche verursachen kann.

1) Axialspiel

Mittels Spion ist zu prüfen, ob die Axialspiele der zu jeder Kolbenringnut gehörenden Ringe innerhalb der zulässigen Grenzen liegen (Bild 67).

	min. Spiel mm	max. Spiel mm
1. (oberster) Kompressionsring	0,135	0,162
2. Kompressionsring	0,105	0,132
3. Kompressionsring		
1. (oberster) Ölschlitzring	0,04	0,067
2. Ölschlitzring		

2) Stoßspiel

Zur Prüfung des Stoßspiels werden die Ringe einzeln, wie im Einbauzustand innerhalb ihrer Laufzone in den dazugehörigen Zylinder gesteckt und das Spiel mit einem Spion gemessen (Bild 68).

Das Stoßspiel beträgt bei:

Kompressionsringe	neu	0,45 ^{+0,2} mm
Verschleißgrenze		2,5 mm
Ölschlitzringe	neu	0,35 ^{+0,15} mm
Verschleißgrenze		3 mm

Die Kolbenringe müssen zum Einbau gut sauber und mit Motorenöl eingölt sein. Das Zeichen „Top“ (oben) oder „O“ für oben muß zum Kolbenboden zeigen.

3) Lage der Kolbenringe in den Kolbenringnuten

Obwohl sich die Ringe beim leerlaufenden Motor drehen können, werden sie vor dem Einschleiben des Kolbens in den Zylinder so angeordnet, daß ihre Stöße sich nicht überdecken und die Stoßverteilung am Umfang des Kolbens, wie in Bild 69 dargestellt, gewahrt ist.

4) Einbau des Kolbens in den Zylinder

Die Zugehörigkeit von Kolben, Zylinder und Zylinderkopf ist gemäß Seite 16/17 zu beachten. Kolben und Pleuelstange sind montiert. Kolbenlauffläche, Kolbenringe und Zylinderlauffläche vor dem Einbau mit Motorenöl leicht einölen. Zum Einführen des Kolbens in den Zylinder wird Werkzeug Nr. 4651/52 oder ein Blech wie in Bild 70 benutzt. Richtige Stellung des Kolbens zum Zylinder beachten (Bild 61). Durch Druck mit beiden Händen auf die Pleuelstange Kolben von unten in den Zylinder bis zum oberen Totpunkt schieben. Kolben und Zylinder dürfen gegeneinander nicht mehr gedreht werden. Wegen Bruchgefahr der Kolbenringe beim Einschleiben keine Gewalt anwenden.

Falls Kolben zu weit durchgeschoben wird, (Heraustreten des obersten Ringes aus dem Zylinder) ist er ganz durchzuschleiben und erneut von unten einzusetzen.

5) Einbau des Zylinders in das Kurbelgehäuse

In jedem Montagefalle ist zur Abdichtung des Zylinders ein neuer Rundgummiring gemäß Seite 23 einzusetzen.



Bild 68 Messen des Kolbenringstoßes

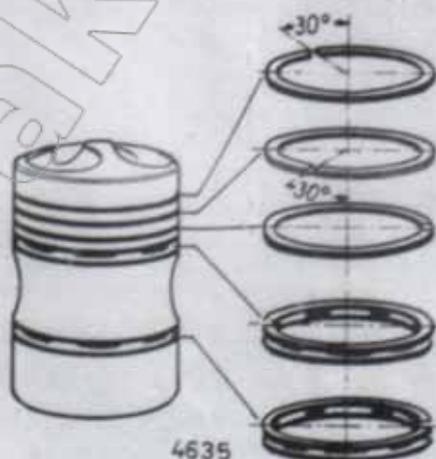


Bild 69 Stoßverteilung der Kolbenringe beim Einbau



Bild 70 Einführen des Kolbens in den Zylinder

Je nach Art der Reparatur wird:

- a) der mit Kolben und Pleuelstange versehene Zylinder auf das Kurbelgehäuse gesetzt. Die Schrägeilung der Pleuelstange muß mit dem tieferen Ende zur Wirbelkammer (Kühlluftanströmseite) zeigen.
- b) der Zylinder über den nicht ausgebauten Kolben geschoben. Der Kolben muß dazu in seiner o. T.-Stellung sein (Bild 72).
- c) der bloße Zylinder auf das Kurbelgehäuse gesetzt und der Kolben danach eingeschoben.
- d) der Zylinder mit Zylinderkopf über den nicht ausgebauten Kolben geschoben. Zylinder mit richtigem Sitz auf das Kurbelgehäuse setzen und von Hand mit kräftigem Druck in endgültige Lage drücken. Danach nicht mehr verdrehen.

Zur provisorischen Halterung der Zylinder (mit oder ohne Kolben und Pleuelstange) auf dem Kurbelgehäuse wird bei Mehrzylindermotoren eine Vorrichtung (Brille), wie in Bild 73 dargestellt, verwendet, die das Herausgleiten der Zylinder aus dem Sitz beim Schwenken des Montagebockes und Aufwärtsgehen der Kolben verhindert. Sie kann mit einfachen Mitteln selbst hergestellt werden und wird mit zwei Schrauben befestigt, die in Gewindelöcher der Zylinderauflagefläche passen.

Kontrollieren, ob

- a) die Gaskanäle im Kolben zur Wirbelkammer zeigen.
- b) die Schrägeilung des Pleuellagers so verläuft, daß die vom Kolben entfernte Trennfuge auf der Wirbelkammerseite liegt.
- c) die Kolbenbolzenbüchse nicht an einem Kolbenbolzenauge anliegt. Ist dieses doch der Fall, kann ein Einbaufehler der Kurbelwelle vorliegen.

Zylinderkopfschrauben gemäß Seite 15/16 vorschriftsmäßig anziehen.

6) Kolbenabstand oder Kolbenspaltmaß

Der Kolbenabstand oder das Kolbenspaltmaß ist der Abstand zwischen Kolbenboden und Zylinderkopfboden, gemessen im oberen Totpunkt bei vorschriftsmäßig angezogenen Zylinderkopfschrauben. Da das Verdichtungsverhältnis des Motors und damit sein Startverhalten, seine Leistung und Laufruhe vom Kolbenabstand abhängig sind, ist im Reparaturfall dieses Maß an jeder Zylindereinheit zu ermitteln und der Abstand innerhalb der angegebenen Toleranz einzuhalten. Dieses gilt auch, wenn Zylinder, Zylinderkopf, Kolben oder Pleuelstangen neu eingebaut werden.

Bei Mehrzylinder-Motoren sollen die Kolbenabstände in den einzelnen Zylindern möglichst wenig streuen. Werden Streuungen festgestellt, so sind diese durch Ausgleichinge zwischen Zylinder und Kurbelgehäuse zu egalisieren.

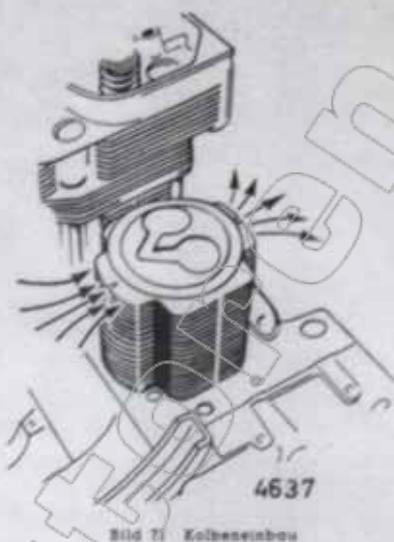


Bild 71 Kolbeneinbau

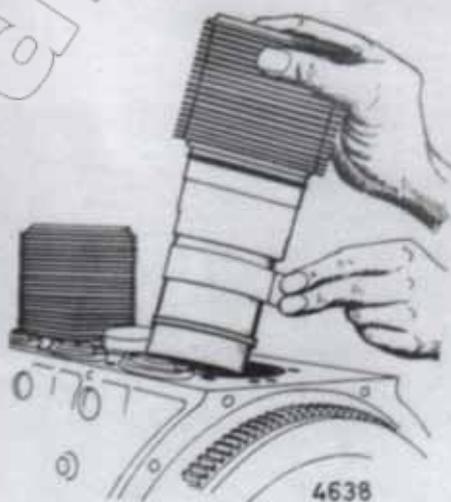


Bild 72 Einsetzen des Zylinders über nicht ausgebauten Kolben



Bild 73 Vorrichtung zur Halterung der Zylinder auf dem Kurbelgehäuse

Beispiel: Ein Kolbenabstand eines Zweizylinder-Motors beträgt 1,3 mm, der andere 1,5 mm. Durch Einbau eines Ausgleichsringes von 0,2 mm Stärke unter den ersten Zylinder wird gleicher Kolbenabstand von 1,5 mm erzielt. Beträgt der Kolbenabstand mehr als die vorstehend genannten Maße, so ist der Zylinder an seiner Auflagefläche entsprechend nachzuarbeiten. Es muß gewährleistet werden, daß die neue Sitzfläche plan ist und senkrecht zur Zylinderachse steht. Durch Einbau eines anderen Zylinders sollte man jedoch vorher prüfen, ob nicht ein zusätzliches Kolbenspaltmaß erzielt wird. Um eine Berührung der Kolbenbodenspitze mit dem Zylinderkopf zu vermeiden, wurde inzwischen bei der Mindesteinstellung des Kolbenspaltmaßes von 1,25 mm die mittlere Kolbenpartie um 0,3 mm auf einen Durchmesser von 44 mm zurückgenommen (siehe Bild 73 a). Hierdurch ist es möglich, durch Wegnehmen von Ausgleichringen unter dem Zylinderrohr den Kolbenboden anzuheben. Die Verdichtung erhöht sich und ein besseres Anspringen der Motoren ist gegeben. Das neu einzustellende Kolbenspaltmaß ist hierbei 1,4 — 1,6 mm. Die abgesetzten Kolben sind bei:

F1L 712 ab Motor-Nr. 2 606 126
 F2L 712 ab Motor-Nr. 2 612 118/19
 F3L 712 ab Motor-Nr. 2 578 702/04
 F4L 712 ab Motor-Nr. 2 625 600/03
 F6L 712 ab Motor-Nr. 2 627 888/93
 in die Serie übernommen.

Kolbenspaltmaß mm

FL 612	1,1 — 1,3
FL 712	1,2 — 1,4 (mit rundem Kolbenboden)
FL 712	1,4 — 1,6 (mit abgeflachtem Kolbenboden)

a) Messen mit Vorrichtung 4695

Meßuhr mit Verlängerung in den Meßuhrhalter der Vorrichtung einsetzen.

Meßuhrhalter mit Uhr auf die Einstelllehre (Bild) legen und der Uhr ca. 5 mm Vorspannung geben. Uhr mittels Rändelmutter festschrauben und Uhrskala auf Null einstellen. (Bild) Diese Zeigerstellung bedeutet Konstruktionsmaß zwischen Zylinderkopf und Kolben von 1,5 mm.

Meßuhrhalter mit eingesetzter Uhr von der Einstelllehre nehmen und auf den Zylinder aufsetzen. Der Meßuhrhalter muß auf die glatte Fläche des Kolbenbodens tasten.

Beide Knebelschrauben von Hand gleichmäßig festziehen, dabei Meßuhr nicht verstellen.

Kurbelwelle von Hand langsam durchdrehen und Meßuhrzeiger beim Durchgang des Kolbens durch o. T. beobachten. Hat der Zeiger einen Ausschlag von max. + 0,3 mm, so läuft der Kolben um 0,3 mm höher als das Konstruktionsmaß von 1,5 mm, woraus sich ein Kolbenspaltmaß von 1,2 mm ergibt. Bei einem max. Zeigerausschlag von — 0,2 mm beträgt das Kolbenspaltmaß 1,7 mm. Die so ermittelten Kolbenspaltmaße sind nur verbindlich bei Einbau neuer Zylinderköpfe.

Bei Weiterverwendung der alten Zylinderköpfe mit oder ohne Nacharbeit des Quetschsteiges muß die Tiefe vom Quetschsteig bis Zylinderkopfboden gemessen werden.

Die gemessene Abweichung vom Normalmaß von 13,97 mm muß vom festgestellten Kolbenspaltmaß abgezogen werden.

Zum Beispiel:

Der gemessene Kolbenabstand mit Vorrichtung 4695 beträgt 1,5 mm. Der gemessene Abstand vom Quetschsteig bis Zylinderkopfboden ist 13,5 mm. Dann beträgt das wirkliche Kolben-

Kolbenausführung

Früher



Jetzt

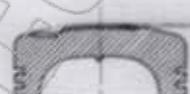
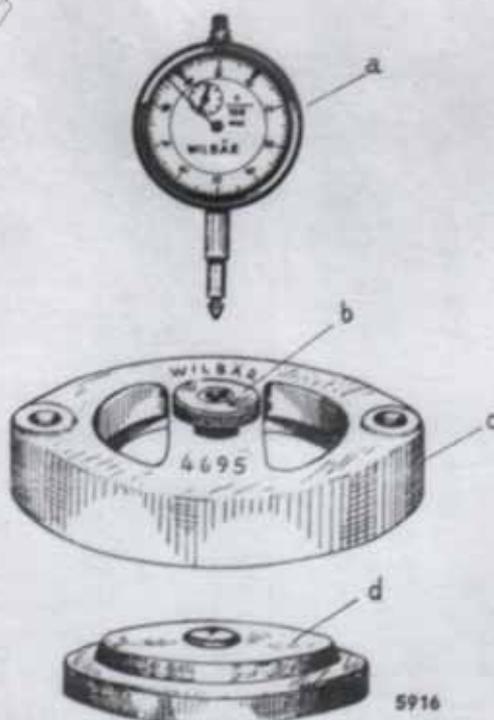


Bild 73 a



Anpreß- und Meßvorrichtung Nr. 4695 mit Einstell-Lehre für Spaltmaß 1,5 m/m

a = Meßuhr c = Meßuhrhalter
 b = Rändelmutter d = Einstell-Lehre

spaltmaß 1,03 mm. Zur Erzielung des vorgeschriebenen Kolben-spaltmaßes müssen in diesem Falle Ausgleichringe unter den Zylinder eingebaut werden.

Behelfsmäßiges Messen des Kolbenabstandes

Hier wird der Kolbenabstand mit einem 2mm starken Draht aus Weichblei gemessen. Bei dieser Messung muß der Zylinderkopf vorschriftsmäßig aufgebaut und festgezogen sein. Steht der Kolben auf etwa 90° vor o. T., wird der Bleidraht etwa 130 mm in die Bohrung für den Düsenhalter und die zentrale Bohrung in der Wirbelkammer gesteckt und die Kurbelwelle bis etwa 90° nach o. T. gedreht. Draht herausnehmen und Dicke des flachgedrückten Endes mittels Mikrometer messen. Da sermißte Maß ist der Kolbenabstand.

B. Triebwerk

Numerierung zusammengehöriger Teile:

Abschnitt Einführung erläutert die Numerierung der Zylinderköpfe, Zylinder, Kolben, Pleuelstangen, Pleuelstangendeckel, Pleuellager, Kurbelwellenlager, Motorgehäuse-Oberteil und Kurbelwellenlagerdeckel, angefangen an der Schwungradseite mit 1 beginnend, entsprechend der Zylinderanzahl.

Zylinderköpfe und Zylinderrohre werden im Neuzustand nicht numeriert, d. h., wir empfehlen im Reparaturfall eine Kennzeichnung mit Ölkreide oder Farbstift.

Die Kolben tragen ihre Numerierung auf dem Kolbenboden. Pleuelstange und Pleuelstangendeckel sind richtig zusammengesetzt, wenn die Zahlen der Fabrikation nebeneinander sichtbar sind. (Bild 73)

Motorgehäuse-Oberteil trägt auf der bearbeiteten Trennfläche die Montage-Nummer z. B. 416 und ist von der Schwungradseite aus, entsprechend der Anzahl der Kurbelwellenlager, beginnend mit 1 fortlaufend numeriert.

Die gleichen Zahlen tragen die Kurbelwellenlagerdeckel auf dem bearbeiteten Rücken.

Der mit der Zahl 1 gezeichnete Lagerdeckel trägt außerdem die Montage-Nummer. (Bild 74 a)

Die Lagerschalen sollen ebenfalls seitlich mit Elektroschreiber laufend numeriert sein, d. h. Ober- und Unterschale müssen ihre Paarungszahl nebeneinander sichtbar tragen.

Die Numerierung ist vor Ausbau der Einzelteile zu kontrollieren und gegebenenfalls nachzuschlagen oder entsprechend zu zeichnen. Neu einzubauende Teile sind ebenfalls zu numerieren.

Bei Montage auf den richtigen Einbau achten, d. h. die Numerierung muß auf der vorgeschriebenen Seite des Motors sichtbar sein.

1. Pleuelstange

Auf Pleuelstange und Pleuelstangendeckel sind nebeneinander sichtbar gleiche Nummern eingeschlagen, die sich auf die Zylinderbezeichnung beziehen (von Schwungradseite aus mit 1 beginnend). Bei älteren Motoren der Baureihe FL 612 sind außerdem noch Paarungszahlen eingeschlagen. Bei Reparaturen sind alle Teile wieder so einzubauen, wie sie ausgebaut wurden.

Bei Reparaturen an Pleuelstangen oder deren Auswechslung ist nachstehende Tabelle maßgebend.

Die einzelnen Gewichtgruppen, je 15 Gramm Unterschied, die außerdem mit Farbpunkten gezeichnet werden, sind für Pleuelstangen mit Pleuelschrauben, Pleuellager und Kolbenbolzenbüchse folgende:

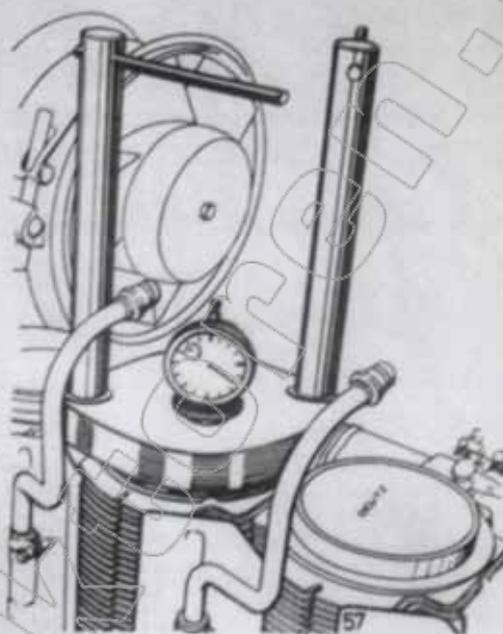


Bild 73 Messen des Kolbenabstandes mit Messvorrichtung

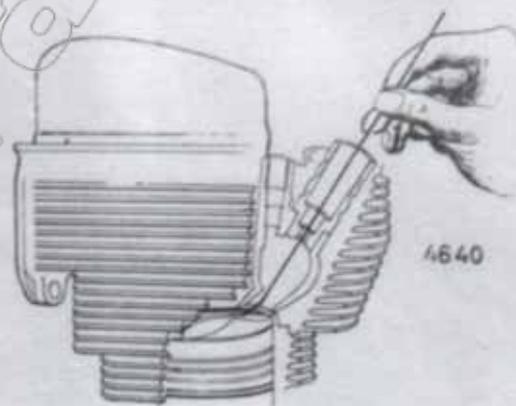


Bild 74 Messen des Kolbenabstandes

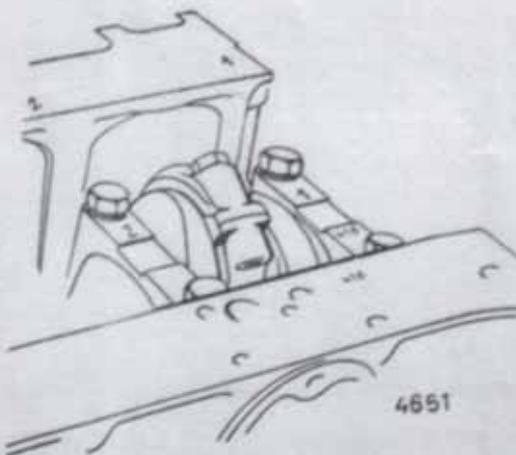


Bild 74 a Kennzeichnung der Lagerdeckel

Gewichtsgruppe:	zugehörige Farbpunktgruppe:
1831 — 1845 g	rot + rot
1846 — 1860 g	rot + blau
1861 — 1875 g	rot + gelb
1876 — 1890 g	rot + grün
1891 — 1905 g	rot + weiß
1906 — 1920 g	blau + blau
1921 — 1935 g	blau + gelb
1936 — 1950 g	blau + grün
1951 — 1965 g	blau + weiß
1966 — 1980 g	gelb + gelb
1981 — 1995 g	gelb + grün
1996 — 2010 g	gelb + weiß
2011 — 2025 g	grün + grün
2026 — 2040 g	grün + weiß

Bei den 4- und 6-Zylinder-Motoren müssen jeweils alle Pleuelstangen eines Motors einer Gewichtsgruppe bzw. einer Farbgruppe entsprechen.

Bei den 2- und 3-Zylinder-Motoren ist der Einbau einer Gruppe ebenfalls erwünscht, aber nicht zwingend. Es können hierbei notfalls auch Pleuelstangen verschiedener Farbgruppen Verwendung finden, wobei naheliegende Farbpunktgruppen zu bevorzugen sind.

Wenn bei einem zu überholenden Motor die Farbpunkte nicht mehr zu erkennen sind, so sind die am Motor verbleibenden Pleuelstangen auszuwiegen und entsprechend der Gewichtsgruppe zu ergänzen.

Achtung: Bei Reparaturarbeiten dürfen die Pleuelstangen nicht ungeschützt in den Schraubstock gespannt werden. Beschädigungen an den Profilkuppen sind unbedingt zu vermeiden. Es ist unzulässig, eine Pleuelstange mit Riefen, Kerben oder Druckstellen ohne Nacharbeit (Längsschleifen) weiter zu verwenden, weil dadurch Dauerbrüche eingeleitet werden können. Neue Pleuelstangenschäfte sind vom Werk aus bearbeitet und kontrolliert.

a) Ausbau der Pleuelstangen

Die Zylindereinheit kann ohne Ausbau der Pleuelstange abgenommen werden (siehe Abschnitt „Zylindereinheit“, S. 22). Nach Lösen der Leitungsverbindungen und Abnahme des Deckels zur Einspritzpumpe ist an 1/2L 612/712 ein Ausbau der Pleuelstange möglich. Bei F 3/4 612/712 sind die Ölwannen abzunehmen. Hierzu empfiehlt sich die Verwendung eines Montagebockes. Nach Lösen der Pleuelschrauben in drei Stufen mit Werkzeug Nr. 4653 kann die Pleuellagerhälfte mit Pleuellagerdeckel abgenommen und die Pleuelstange ausgebaut werden. Gegebenenfalls ist der Lagerdeckel durch leichte Schläge mit einem Gummihammer zu lösen.

b) Die Pleuelschrauben

Bei Motoren, die bereits länger als 1000 Betriebsstunden gelaufen sind, dürfen die ausgebauten Pleuelschrauben nicht wieder verwandt werden, sondern sind durch neue zu ersetzen.

Grundsätzlich sind die Pleuelschrauben (und Hauptlager-schrauben) nicht nur bei Generalüberholungen zu erneuern, sondern auch bei Lagerschäden oder, wenn durch Nichtbeachtung der Anziehvorschrift die Schrauben zu lose oder zu fest saßen. Es besteht dann die Gefahr, daß durch Überbeanspruchung oder fehlende Vorspannung ein Ermüdungsanriß vorliegt, der nach kurzer Betriebszeit zu einem Schaftbruch führen kann.

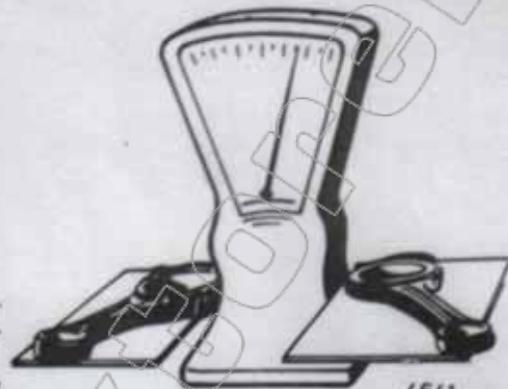


Bild 75 Ermittlung des Gewichtsunterschiedes der Pleuelstangen

Eine Kontrolle der Pleuelschrauben auf festen Sitz ist im Zusammenhang mit sonstigen Überholungsarbeiten bei jeder Gelegenheit vorzunehmen. Diese Kontrolle kann ein Monteur mit genügend Erfahrung im Anziehen von Pleuelschrauben nach Gefühl vornehmen, ohne daß es erforderlich ist, die Schrauben zu lösen und erneut nach Vorschrift anzuziehen. Weist eine Schraube einen merk- baren Spannungsabfall auf, so sind beide Schrauben der betreffenden Pleuelstange zu erneuern, das Pleuellager auf evtl. Heißlauf und die richtige Vorspannung zu kontrollieren und gegebenenfalls zu ersetzen. Eine Lockerung der Schrauben ist meistens die Folge von Pleuellager- Heißläufern. Deshalb sind die Schrauben nach jedem Heißläufer zu überprüfen, weil sonst noch mit Schraubenbrüchen auf der anschließenden Fahrt zu einem Reparaturwerk zu rechnen ist. Auch wenn vorübergehend mit unzureichendem Öldruck gefahren wird, ohne daß sich Heißläufer nach außen bemerkbar machen, ist eine Überprüfung der Schraubenspannung dringend geboten.

Pleuellagerschrauben sind Dehnschrauben und dürfen nur ohne Federringe, Federscheiben und Sicherungs- bleche eingebaut werden.

Weil sich durch die verschiedenen Reibungsverhältnisse (Werkstoffe, Oberflächengüte, Schmierung etc.) zu große Streuungen ergeben, werden die Schrauben nicht nach „Drehmoment“ mittels Drehmoment-Schlüssel, sondern nach Winkelgraden in zwei Abschnitten angezogen.



Bild 76 Kontrolle des Axialspiels mittels Fühlblech

c) Handfest anziehen

Der Schrauben- oder Steckschlüssel ist so mit einer Hand zu fassen, daß der Daumen den Schlüsselkopf berührt. Die Schrauben sind dabei abwechselnd gut, jedoch nicht mit Gewalt anzuziehen. (Bild 89 und 90)

d) Nachspannen

Die Schrauben werden abwechselnd in drei Stufen auf ihren Nachspannwinkel angezogen. (Bild 91) Dieser beträgt für Schrauben mit 9,7 mm Schaftdurchmesser $30^\circ + 30^\circ + 30^\circ = 90^\circ$. Nach dem Anziehen der Pleuelschrauben ist der Motor durchdrehen und auf einwandrigen Lauf zu kontrollieren. Ferner ist das Axialspiel der Pleuelstange auf dem Pleuellagerschraubenkopf (gemäß Tabelle Seite 34) mit einem Spion zu messen. (Bild 76)

e) Die Pleuellagerschraube und die Bohrung in der Pleuelstange sind mittels Mikrometer zu messen. Aus nachstehender Tabelle sind die Abmessungen im Neuzustand und die maximalen Spiele ersichtlich. Ist die Spielgrenze erreicht, so ist ein Austausch vorzunehmen. Das Auswechseln der Pleuellagerschraube erfolgt mit Hilfe des Werkzeuges Nr. 4656. Beim Einsetzen neuer Pleuellagerschrauben ist zu beachten, daß sich die Ölbohrungen decken. Danach ist die Bohrung zu messen und gegebenenfalls auf den Nenndurchmesser aufzuräumen.

Pleuelstange

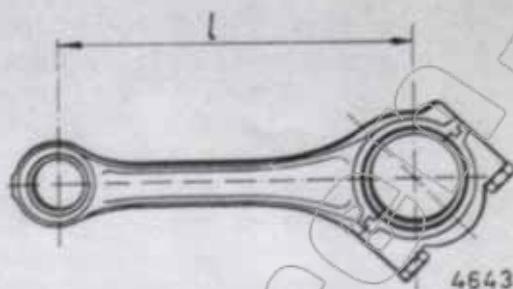
Grundwerte Spielgrenze,
bzw. Spiele zul. Verschleiß
FL 612/712

Mittenabstand von Pleuellagerbohrung und Pleuellagerbohrung	mm 225	$\pm 0,1$	
Bohrung für Pleuellagerbohrung	mm 42	$\pm 0,016$	
Kolbenbolzenbohrung	mm 42	$\begin{matrix} + 0,009 \\ + 0,043 \end{matrix}$	
Innendurchmesser der Pleuellagerbohrung im eingepreßten Zustand	mm 35,05	$- 0,002 - 5$	
Spiel des Pleuellagers in der Pleuellagerbohrung	mm 0,05	$- 0,087$	0,25
Bohrung für Pleuellager	mm 66	$+ 0,019$	
Pleuellager Außendurchmesser	mm 66	$\begin{matrix} + 0,002 \\ + 0,044 \end{matrix}$	
Pleuellager Innendurchmesser	mm	Siehe Pleuellager und Pleuellager Seite 34	

2. Pleuellager

Die Pleuellager sind sogenannte Dreistofflager (Blei-Bronze-Lager mit aufgelegter Zinnschicht), die in ihrer Aufnahmebohrung durch einen Stift an der tiefliegenden Trennfuge des Lagers fixiert sind (Bild . . .). Um ein Drehen der Lager in ihrer Aufnahmebohrung zu verhindern, werden dieselben mit Vorspannung eingebaut. Ist diese Vorspannung nicht vorhanden, besteht die Gefahr, daß die Ölzufuhr unterbrochen und Lagerschäden herbeigeführt werden. Ist die Vorspannung zu groß, so wird der Innendurchmesser verspannt. Deshalb müssen bei Montage

- a) richtige Vorspannung. (Seite 31 d)
b) korrekter Innendurchmesser (Seite 31 d)
geprüft werden.



l = Mittenabstand

Bild 77 Mittenabstand der Bohrungen einer Pleuelstange

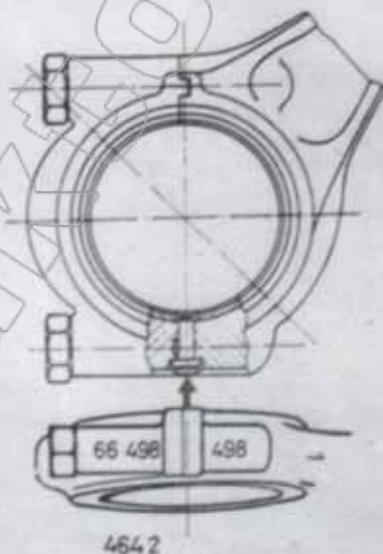


Bild 78 Fixierung des Pleuellagers

3. Einbaufertige Pleuel- und Kurbelwellenlager, Bund- und Dünnwandlager

Im Zuge der Weiterentwicklung werden die Motoren FL 712 mit einbaufertigen Pleuel- und Kurbelwellenlagern ausgerüstet, die im Reparaturfalle nicht mehr in den Pleuelstangen bzw. in den Kurbelgehäusen ausgebohrt zu werden brauchen und auch nicht ausgebohrt werden sollen, denn diese Lager weisen gegenüber der früheren Ausführung eine dünnere Bleibronzeschicht von 0,4 — 0,7 mm, eine besondere Gleitschicht von 0,015 — 0,025 mm und eine allseitige Verzinnung von 0,002 — 0,004 mm Schichtdicke auf.

Allseitige Verzinnung ergibt einen satteren Lagersitz in Pleuelstangen und Kurbelgehäusen und damit eine bessere Wärmeabfuhr. Dünnere Bleibronzeschichten sind widerstandsfähiger gegenüber Beanspruchungen. Eine Gleitschicht aus reinem Zinn oder Legierungen aus Blei-Zinn bzw. Blei-Zinn-Kupfer verbessern den Einlauf sowie die Einbettfähigkeit von Fremdkörpern und senken die Lagertemperatur. Voraussetzung für die Anwendung einbaufertiger Lager sind genau fluchtende Lagergassen in den Kurbelgehäusen und parallele Bohrungen in den Pleuelstangen.

Die einbaufertigen Lager gelangten zur Anwendung:

Bauart	Pleuellager ab Motor-Nr.	Kurbelwellenlager ab Motor-Nr.	Kurbelwellenpaßl. ab Motor-Nr.
F 1 L	2 471 550	—	—
F 2 L	2 472 559/60	—	2 473 645/46
F 3 L	2 446 668/70	2 427 169/71	2 446 039/91
F 4 L	2 476 795/98	2 448 957/60	2 448 957/60
F 6 L	2 477 489/94	2 477 129/34	2 477 129/34

Einbaufertige Untermaßlager für Pleuel und Kurbelwelle werden in 6 Stufen mit je 0,25 mm Abweichung im Durchmesser geliefert. Maße und Toleranzen siehe Tabelle Seite 140 u. 141.

Alle Pleuellager werden ohne seitliches Übermaß geliefert. Eine Egalisierung der seitlichen Hubzapfenspiegel ist, falls erforderlich, nur bis zu einer Breite von etwa 36,2 mm zulässig.

Die Untermaßpaßlager sind bei allen Stufen 2 mm breiter als die Normlager, um evtl. Verschleiß am schwungradseitigen Laufspiegel der Kurbelwelle ausgleichen zu können. Mit Rücksicht auf die auf Seite 31 c beschriebene neue Ölwanneanordnung kann die Zugabe und evtl. Nacharbeit nur an der vorn liegenden Lagerstirnfläche vorgesehen bzw. vorgenommen werden.

Das bedeutet, daß die Kurbelwelle, deren schwungradseitige Spiegelfläche verschliffen ist und nachgeschliffen werden muß, sich um das Breitenmaß nach vorn verlagert. Es ist daher zu kontrollieren, ob die Kurbelwelle überall genügend Freigang hat und ob die Bolzenaugen der Pleuelstange nicht an den Kolbenaugen anliegen.

Einbaufertige Lager werden halbschalig gefertigt, und es können daher, obschon sie paarweise verpackt zur Auslieferung kommen, jeweils die Unterschalenhälften und die Oberschalenhälften im Neuzustand untereinander vertauscht werden.

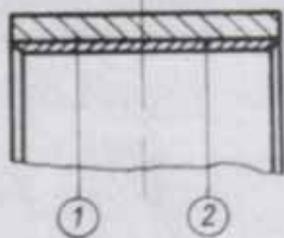
Die Kurbelwellen für einbaufertige Lager müssen auf den der Untermaßlagerstufe entsprechenden Durchmesser mit der Passung g6, d. h. der

Toleranz — 0,010
— 0,029 für Pleuel- und Wellenzapfen

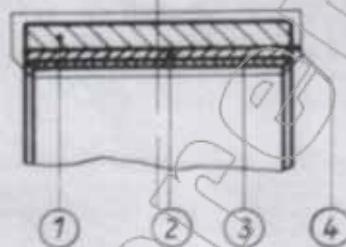
geschliffen werden.

a) Pleuellager FL 612/712

alt:
fertiggebohrt



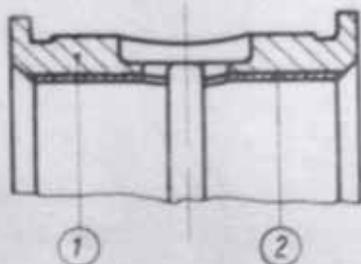
neu:
einbaufertig



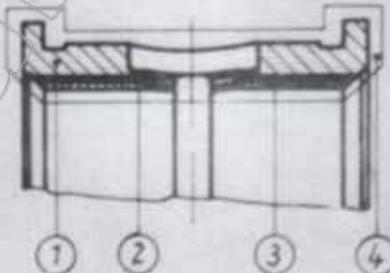
- | | | | |
|---|-------------------------|---------------------|--------------------|
| 1 | Stahlstützschale | | |
| 2 | Bleibronze-Schichtdicke | früher 0,5 — 0,7 mm | jetzt 0,4 — 0,7 mm |
| 3 | Gleitschicht | 0,015 — 0,025 mm | |
| 4 | Allseitig verzinkt | 0,002 — 0,004 mm | |

b) Kurbelwellenlager F 3/4/6 L 612/712

alt:
fertiggebohrt



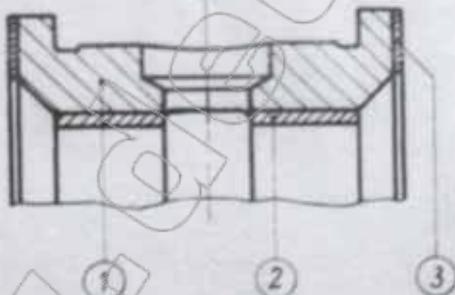
neu:
einbaufertig



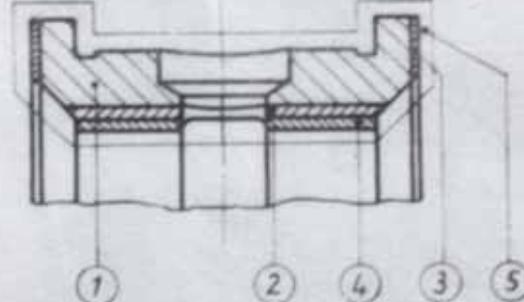
- | | | | |
|---|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1 | Stahlstützschale | | |
| 2 | Bleibronze-Schichtdicke | früher 0,89 — 0,95 mm | jetzt 0,4 — 0,7 mm |
| 3 | Gleitschicht | 0,015 — 0,025 mm | |
| 4 | Allseitig verzinkt | 0,002 — 0,004 mm | |

c) Kurbelwellenpaßlager
Kurbelwellenpaßlager F2L 612/712

alt:
fertiggebohrt

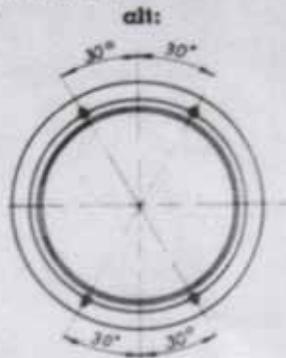


neu:
einbaufertig

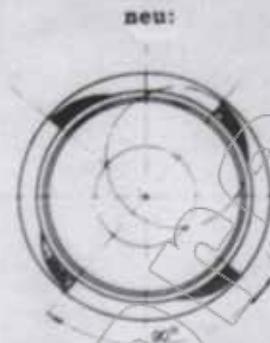


- | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1 | Stahlstützschale | | |
| 2 | Bleibronze-Schichtdicke | früher 1,90 — 2,12 mm | jetzt 0,4 — 0,7 mm |
| 3 | Seitliche Bleibronzeschicht | früher 1 + 0,2 mm | jetzt 0,4 — 0,7 mm |
| 4 | Gleitschicht | 0,015 — 0,025 mm | |
| 5 | Allseitig verzinkt | 0,002 — 0,004 mm | |

Ferner änderte sich bei dem Kurbelwellenpaßlager die Schmierfugenform auf der zum Schwungrad hin liegenden Stirnfläche.

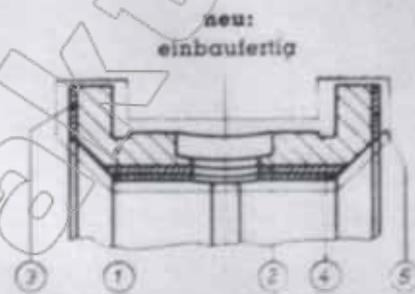
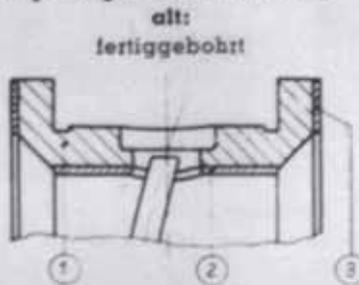


Mit Schmierfugen



Mit flachen Taschen

d) Kurbelwellenpaßlager F 3/4/6 L 612/712



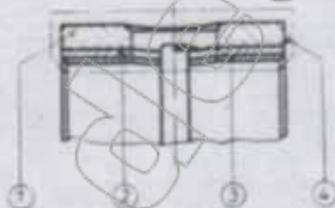
1 Stahlstützschale		
2 Bleibronze-Schichtdicke	früher 0,89 — 1,13 mm	jetzt 0,4 — 0,7 mm
3 Seitliche Bleibronzeschicht	früher 0,5 + 0,1 mm	jetzt 0,4 — 0,7 mm
4 Gleitschicht	0,015 — 0,025 mm	
5 Allseitig verzinkt	0,002 — 0,004 mm	

e) Kurbelwellen-Dünnwandlager

Die neueste Ausführung Kurbelwellenlager und Kurbelwellenpaßlager sind Dünnwandlager (siehe untenstehende Bilder).

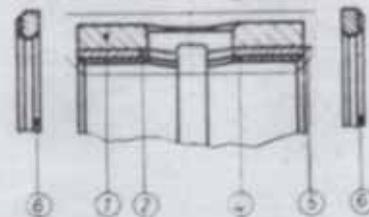
- Ab F 3 L 712 ab Motor Nr. 2 448 441 43
- F 4 L 712 2 512 820 23
- F 6 L 712 2 485 850 35

Kurbelwellenlager
(bundlos) neueste Ausführung



1 Stahlstützschale	
2 Bleibronze-Schichtdicke	0,4 — 0,7 mm
3 Gleitschicht	0,015 — 0,025 mm
4 Allseitig verzinkt	0,002 — 0,004 mm

Kurbelwellenpaßlager
(bundlos) neueste Ausführung
mit 4 Anlauftringhälften

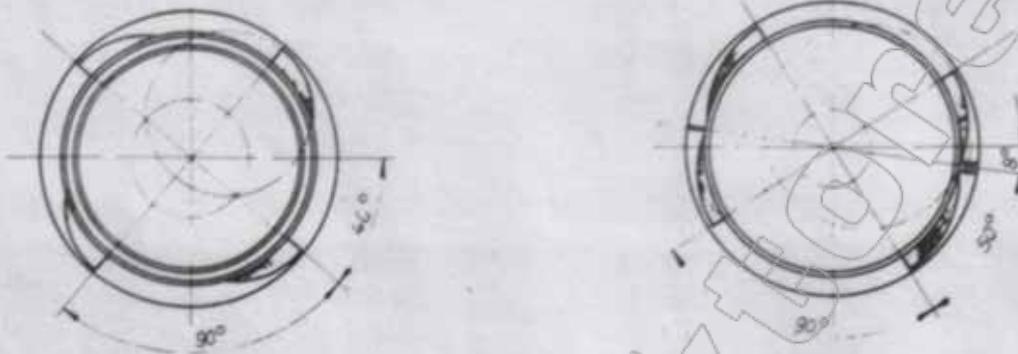


1 Stahlstützschale	
2 Bleibronze-Schichtdicke	0,4 — 0,7 mm
3 Seitliche Bleibronzeschicht	0,4 — 0,7 mm
4 Gleitschicht	0,015 — 0,025 mm
5 Allseitig verzinkt	0,002 — 0,004 mm
6 Anlauftringhälften:	

Dicke 3 mm $\begin{matrix} -0,010 \\ -0,005 \end{matrix}$ (dq)
Werkstoff Ms 58 p

Die Axialkräfte werden bei den Paßlagern durch geteilte Anlaufringe aufgenommen, die unabhängig von den bundlosen Grundlagern eingebaut werden. Beim Einbau der Anlaufringhälften wurde die Schmiernutenanordnung wie folgt geändert:

alt: Schmiernuten im Kurbelwellenpaßlager auf der zum Schwungrad hin liegenden Stirnfläche.
neu: Beidseitig Schmiernuten in den Anlaufringhälften.



Mit flachen Taschen

Die axialen Breiten der Anlaufringe (4 Übermaßstufen) sind aus der Tabelle auf Seite 141 ersichtlich. Zur Erzielung des zulässigen Axialspieles können an einem Paßlager unabhängig vom Durchmesser Anlaufringe verschiedener Übermaßstufen eingebaut werden. Bei Reparaturen an Kurbelwellen mit Bundlager muß zur Erreichung des Axialspieles der Bund des Paßlagers bei der Montage nachgearbeitet werden. Untermaß-Kurbelwellenlager und Kurbelwellenpaßlager können gemäß Tabelle auf Seite 140, 141 bezogen werden.

Wird beim Messen der Kurbelwelle und der Lager eines zu überholenden Motors festgestellt, daß die Verschleißwerte eines Zapfens gemäß Tabelle erreicht oder überschritten sind, so müssen die Kurbelwellenzapfen, entsprechend Abschnitt „Nachschleifen der Kurbelwelle“, nachgeschliffen und Untermaßlager eingebaut werden. Die Pleuell- und Kurbelzapfen sind auf Durchmesser in Stufen von 0,25 mm Untermaß zu schleifen, und zwar gleichmäßig auf den Durchmesser, den der am stärksten verschlissene Lagerzapfen ergibt. Eine Nacharbeit über die zulässigen Kleinstdurchmesser hinaus darf keinesfalls erfolgen.

f) Wanddicke der einbaufertigen Lager

Die Wanddicke der einbaufertigen Lager bestimmt das radiale Lagerpiel, weshalb sie in engen Grenzen gehalten wird.

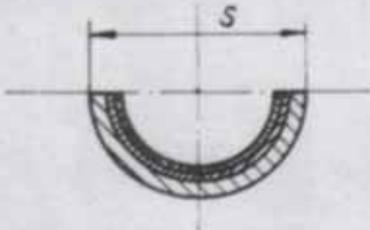


Die Wanddicken „w“ betragen bei:

Ausführung	Pleuellager FL 712	Kurbelwellen- paßlager F 2 L 712	Kurbelwellen- lager und Kurbelwellen- paßlager F 3/4/6 L 712	Dünnwand- lager F 3/4/6 L 712
Normallager	2,975 ± 0,005	7,455 ± 0,005	4,960 ± 0,005	2,475 ± 0,005
1. Untermaßstufe	3,100	7,580	5,085	2,600
2. Untermaßstufe	3,225	7,705	5,210	2,725
3. Untermaßstufe	3,350	7,830	5,335	2,850
4. Untermaßstufe	3,475	7,955	5,460	2,975
5. Untermaßstufe	3,600	8,080	5,585	3,100
6. Untermaßstufe	3,725	8,205	5,710	3,225

g) Lagerspreizung der einbaufertigen Lager

Im nicht eingebauten Zustand müssen die Lager eine bestimmte Spreizung aufweisen, damit das Lager richtig sitzt, der Lagerdeckel seine vorgesehene Lage einnimmt und der Schmierölfilm in der Trennfuge nicht abgeschabt wird.



- s = Spreizmaß
- = 66,2 + 0,8 für Pleuellager FL 712
 - = 80,2 + 0,2 für Pleuellager und Pleuellagerpaßlager F 2/3/4/6 L 712 (Bundlager)
 - = 77,2 + 0,8 für Pleuellager

h) Untermaßlager (Hauptlager) für Pleuellager älterer Motoren

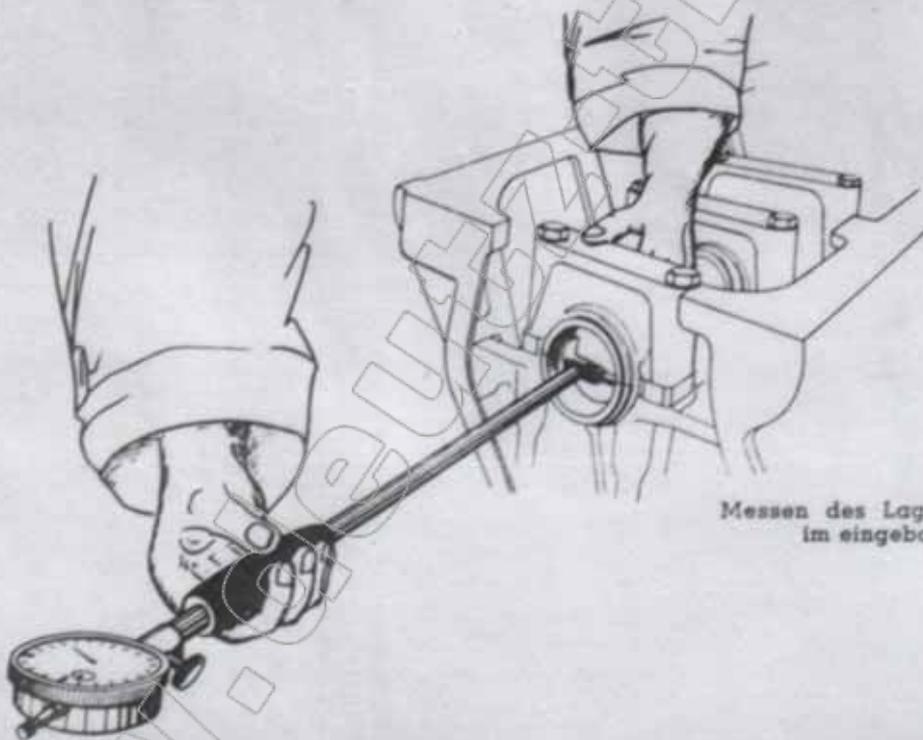
Bei Motoren mit niedrigeren Motor-Nummern, als auf Seite „Einbaufertige Pleuellager und Pleuellagerpaßlager“ angegeben, ist zunächst die Fluchtung der Lagerstühle mittels Tuschierwelle zu prüfen. Übersteigen die

Fluchtungsfelder in der Senkrechten	max. 0,06 mm
„ „ „ „ „ „ Waagerechten	„ 0,10 mm

so ist ein Aufbohren der Lager im eingebauten Zustand nicht zu umgehen. Da vorgebohrte Untermaßlager künftig nicht mehr auf Vorrat gehalten werden, verwendet man in einem solchen Fall einbaufertige Lager der nächstfolgenden Stufe und reibt diese Lager entsprechend auf.

Wo die Möglichkeit gegeben ist, empfehlen wir unbeding t eine allseitige Nachverzinnung.

Nach evtl. Aufbohren von Lagern ist der Lagerinnendurchmesser zu prüfen und über Kreuz in zwei Messungen zu kontrollieren.



Messen des Lagerinnendurchmessers im eingebauten Zustande

i) Kontrolle der Vorspannung

Zur Kontrolle der Vorspannung wird an Stelle des Pleuellagers ein gehärteter Kontrollring eingelegt und die Pleuellagerschrauben vorschriftsmäßig angezogen. Mit einem Feinmeßgerät wird die Verengung des

Kontrollringes gemessen (senkrecht zur Lagertrennfläche) und die Unrundheit und Konizität gegenüber dem Zustand vor dem Einlegen festgestellt. Die zulässigen Werte sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

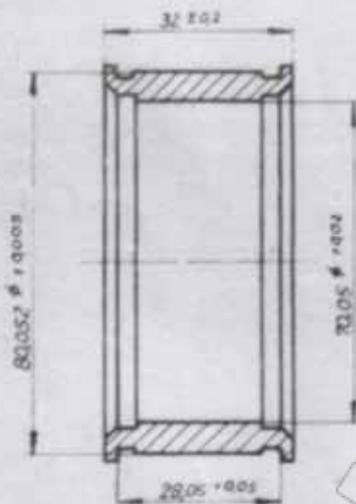
	Pleuellager	Kurbelwellenlager
Verengung min.	0,03	0,03
Unrundheit max.	0,02	0,03
Konizität max.	0,02	0,02

Beim Einbau der Lager darf die vorgeschriebene Vorspannung keinesfalls durch Unterlegen von Blech oder Papierstreifen oder durch Abschleifen der Trennflächen von Pleuelstange bzw. Gehäuselagerdeckel, oder Lagerschalenhälften, hergestellt werden.

Ist das Pleuel in seiner Bohrung nicht in Ordnung, muß es gegen ein neues ausgetauscht werden.

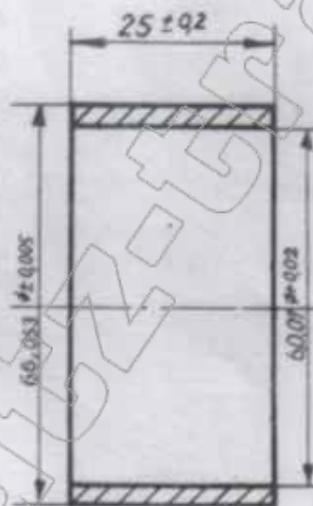
k) Kontrollringe zur Prüfung der Lagervorspannung

für Kurbelgehäuse mit Bundlager
F 2 3/4/6 L 612/712



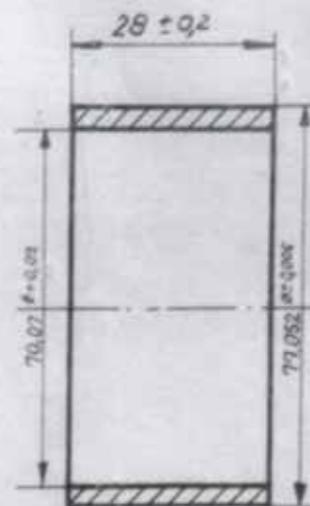
Teil-Nr. 9612-020.3009
Werkzeug-Nr. 4670 A

für Pleuelstangen FL 612/712



Teil-Nr. 9612-020.3020
Werkzeug Nr. 4669

für Kurbelgehäuse mit Dünnwandlager
F 3/4/6 L 712



Teil-Nr. 9612-020.3021
Werkzeug Nr. 4670 B

4. Kurbelwellenlager (Dünnwandlager)

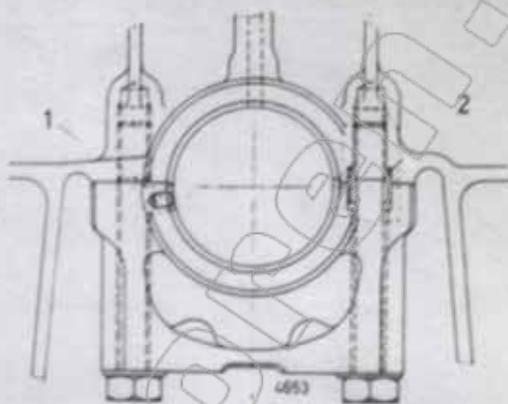
a) Die jetzt zum Einbau gelangenden bundlosen Dreistofflager (Hauptlager) werden nicht gekennzeichnet und sind ebenfalls im Neuzustand austauschbar.

b) Fixierung der Kurbelwellenlager

Die Fixierung bei Bundlagern erfolgt durch Spannbüchse, bei bundlosen Fertiglagern durch Fixierstifte in den Lagerdeckeln. Beim Einbau ist darauf zu achten, daß sich die Ölbohrungen im Kurbelgehäuse und in der Lagerschale decken. (Bild 87)

c) Zum axialen Einbau

Die Lagerhälften müssen sich mit mäßigem Druck von Hand oder leichten Schlägen mit einem Gummihammer in die endgültige Lage einsetzen lassen. Bei Bundlagern ist die Verwendung eines der Form der Lagerschale entsprechenden Holzes zweckmäßig. (Bild 80 und 81)



1 - Fixierstift 2 - Spannbüchse
Bild 79
Fixierung der Lagerdeckel und bundlosen Lager

5. Kurbelwelle

a) Nachschleifen

Vor dem Nachschleifen der Kurbelwelle müssen die Ölführungsbüchsen der Pleuelzapfen entfernt werden (Bild 83). Wird diese Vorschrift nicht befolgt, setzen sich zusätzlich erhebliche Mengen von Schmutz- und Schleifstaub zu den vorhandenen Ablagerungen hinter die Ölführungsbüchsen, die zu Lagerschäden führen können. Diese Ablagerungen lassen sich nicht restlos mittels Durchspülen oder Durchblasen von Druckluft entfernen. Die Ölführungsbüchsen können mit einem Dorn herausgeschlagen werden.

Neue Büchsen werden erst nach Durchführung aller Nacharbeiten an der Kurbelwelle eingesetzt, nachdem die Ölführungskanäle durch Ausspülen sorgfältig gereinigt wurden. Es ist zu beachten, daß die Öltaschen der Ölführungsbüchsen mit den Ölbohrungen der Pleuelzapfen übereinstimmen. Nach dem Einsetzen müssen die neuen Büchsen mittels Vorrichtung (9375-000.108) in die entsprechende Bohrung des Pleuelzapfens eingerollt werden (Bild 84). Neuerdings mit einseitig wirkendem Einrollwerkzeug Nr. 6634.

Die Gegengewichte sind vor dem Abbau hinsichtlich der Zugehörigkeit zu den Pleuelwangen zu zeichnen, um sie entsprechend ihrer Anordnung bei der nachgearbeiteten Kurbelwelle wieder anbauen zu können; sie dürfen keinesfalls um 180° verdreht montiert werden.

Kurbelwellen müssen vor und nach dem Schleifen mittels Magnet-Flut-Verfahren auf Anrisse und Oberflächenfehler geprüft werden und dürfen beim Vorliegen von Anrissen wegen Dauerbruchgefahr nicht wieder eingebaut werden.

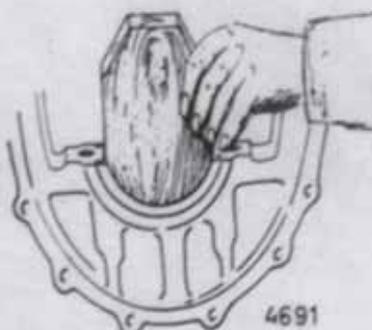


Bild 80 Einsetzen der Lagerschalen mit Bund



Bild 81 Einsetzen der bundlosen Lagerschalen

Die Durchmesser der Pleuel- und Hauptlagerzapfen sind beim Schleifen entsprechend der in nachstehender Tabelle angegebenen Stufen und Toleranzen genau einzuhalten. Die in dieser Tabelle benutzten Bezeichnungen für die Abmessung der Lager und Kurbelwelle sind in Bild 81 erläutert.

Beim Nachschleifen der Hubzapfen an den Kurbelwellen gemäß Bild 82 ist darauf zu achten, daß die Wangenspiegel von der Schleifscheibe gar nicht oder nur leicht zum Egalisieren hervorstehender Spitzen berührt werden, weil bei Verwendung bundloser Pleuellager die Pleuelstange die seitliche Führung an den Wangenspiegeln übernimmt und nicht in Übermaßstufen geliefert wird. Die Erzielung absoluter Narbenfreiheit ist nicht erforderlich, es genügt, wenn beim Egalisieren die bei eventuellen Lager-schäden entstandenen Vorsprünge entfernt werden, wobei als Größtmaß für den Abstand der Hubzapfenspiegel „L1“ $36 + 0,3$ (normal $36 + 0,025$) noch zugelassen werden kann.

Das angegebene Größtmaß für den Hubzapfenspiegelabstand sollte nach Möglichkeit nicht schon bei der ersten Schleifstufe in Anspruch genommen werden. Für die Hubzapfen ist eine Zapfenausrundung von 5 mm vorgeschrieben. Zum Nachschleifen der Zapfen sind Schleifscheiben erforderlich, deren Breite ein Überschleifen der Hubzapfenspiegel nicht erfordert und eine einwandfreie, saubere, tiefenfreie Ausrundung mit einer vvv-Oberflächengüte, d. h. einer Rauhtiefe von nicht mehr als 0,004 mm ergibt.

Bei den Kurbelwellen-Paßlagern der Motoren F2346 L 612 712 besteht die Möglichkeit, die Wangenspiegel der Lagerzapfen entsprechend den Übermaßstufen der Paßlager oder Anlaufringe nachzuschleifen.

Der Übergang vom Zapfen zur Schmierölbohrung muß nach dem Schleifen sorgfältig abgerundet werden, wobei keinerlei Riefen oder Kerben sichtbar sein dürfen.

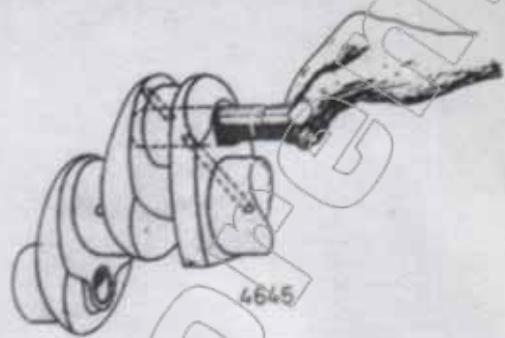


Bild 83 Ölströmungsbohrung in Pleuelzapfen der Kurbelwelle

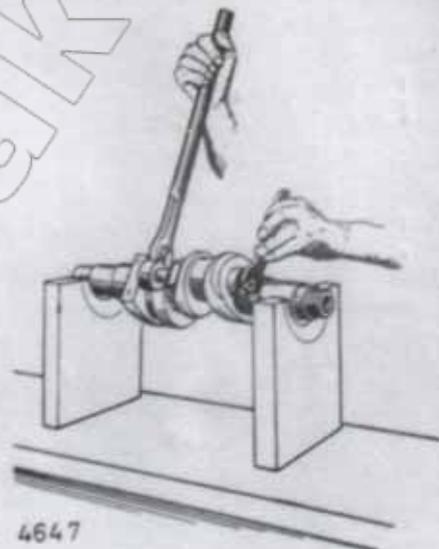
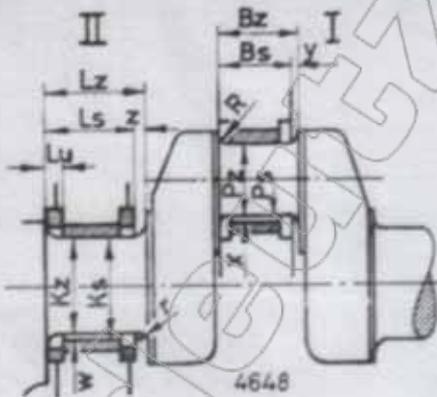
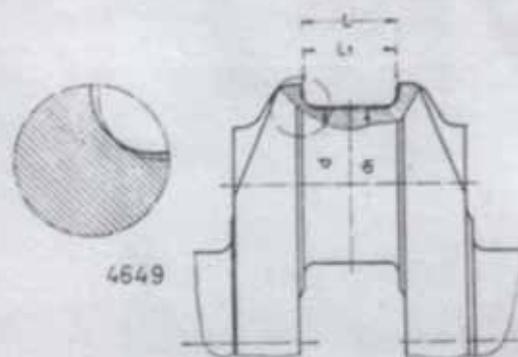


Bild 84 Einrollen der Ölströmungsbohrung



- I - Pleuellager und Pleuelzapfen
- II - Kurbelwellenlager und Kurbelzapfen
- Lz - Wellenlager-Innendurchmesser
- Kz - Kurbelzapfen-Durchmesser
- La - Pleuellagerbreite
- Lz - Kurbelzapfenbreite
- Lz - Anlauftrichter
- W - Radialspiel von Kz auf Lz
- Z - Axialspiel von La auf Lz
- r - Hohlkehlenradius vom Kurbelzapfen
- Fz - Pleuellager-Innendurchmesser
- Fz - Pleuelzapfen-Durchmesser
- Bz - Pleuelbreite
- Bz - Pleuelzapfenbreite
- X - Radialspiel von Fz auf Fz
- Y - Axialspiel von Bz auf Bz
- Z - Hohlkehlenradius vom Pleuelzapfen

Bild 82 Erklärungen zum Pleuel- und Kurbelwellenlager



- d - Lagerdurchmesser (Neuzustand)
- d1 - Durchmesser nach dem Schleifen für Reparatur
- L - Serienmäßige Einsteckbreite im Neuzustand
- L1 - Maximale Schleifbreite für Reparatur

Bild 85 Schleifschema für Kurbelzapfen bei Verwendung bundloser Lager

Kurbelwelle und Pleuellager		Grundwerte bzw. Spiele					Grenzwerte zur Verschleißes
		F 1L 612	F 2L 612	F 3-6L 612	F 1L 712	F 2L 712	
Pleuellager Außen- \odot	mm	siehe Pleuellager					
Pleuellager Innen- \odot Normalmaß, Ps	mm	60,04 \pm 0,019					
Kurbelzapfen- \odot Normalmaß, Pz	mm	60 $\begin{smallmatrix} -0,010 \\ -0,029 \end{smallmatrix}$					
Zapfenbreite, Bz	mm	36 \pm 0,03					
Pleuellagerstangenbreite, Bs	mm	35,81 \pm 0,05					
Hohlkehlenradius R	mm	5					
Kurbelzapfenhärte	$^{\circ}$ Rc	55-62					50
Radialspiel x	mm	0,05-0,108					0,3
Axialspiel y	mm	0,19-0,265					0,35
Zapfenunrundheit							0,07
Untermaß - Pleuellager							
1. Lager-Zapfen- \odot	mm	58,78 \pm 0,019 / 59,75 $\begin{smallmatrix} -0,010 \\ -0,029 \end{smallmatrix}$					
2. Lager-Zapfen- \odot	mm	58,54 \pm 0,019 / 59,50 $\begin{smallmatrix} -0,010 \\ -0,029 \end{smallmatrix}$					
3. Lager-Zapfen- \odot	mm	59,29 \pm 0,019 / 59,25 $\begin{smallmatrix} -0,010 \\ -0,029 \end{smallmatrix}$					
4. Lager-Zapfen- \odot	mm	59,04 \pm 0,019 / 59,00 $\begin{smallmatrix} -0,010 \\ -0,029 \end{smallmatrix}$					
5. Lager-Zapfen- \odot	mm	58,79 \pm 0,019 / 58,75 $\begin{smallmatrix} -0,010 \\ -0,029 \end{smallmatrix}$					
6. Lager-Zapfen- \odot	mm	58,54 \pm 0,019 / 58,50 $\begin{smallmatrix} -0,010 \\ -0,029 \end{smallmatrix}$					
Kurbelwelle und Kurbelwellenlager		F 1L 612/712		F 2L 612/712		F 3/4-6L 612/712	
Kurbelzapfen- \odot , Kz	mm	62 $\begin{smallmatrix} -0,010 \\ -0,029 \end{smallmatrix}$				70 $\begin{smallmatrix} -0,010 \\ -0,029 \end{smallmatrix}$	
Lagerinnen- \odot , Ks	mm	62,09 \pm 0,04				70,04 \pm 0,019	
Zapfenbreite, Lz	mm	hinten 37 \pm 0,1	vorn 39,3 \pm 0,1	hinten 35 \pm 0,1	vorn 38 \pm 0,1	39 \pm 0,1	
Lagerbreite, Ls (nicht Paßlager)	mm	34 \pm 0,1		30 \pm 0,1		28 \pm 0,1	
Hohlkehlenradius r	mm	5					
Zapfenhärte	$^{\circ}$ Rc	58-63					50
Radialspiel W	mm	0,1-0,159			0,05-0,108		0,3
Zapfenunrundheit							0,07

		Grundwerte bzw. Spiele			Grenzwerte zulässigen Verschleißes
		F 1L 612/712	F 2L 612/712	F 3/4/6L 612/712	
Untermaß Kurbelwellenfertiglager					
1. Lager-/Zapfen-⊙	mm	61,84 ^{+0,04} 61,75 ^{-0,01} -0,029		60,79 ^{-0,029} 60,75 ^{-0,01} -0,029	
2. Lager-/Zapfen-⊙	mm	61,59 ^{+0,04} 61,50 ^{-0,01} -0,029		60,54 ^{-0,029} 60,50 ^{-0,01} -0,029	
3. Lager-/Zapfen-⊙	mm	61,34 ^{+0,04} 61,25 ^{-0,01} -0,029		60,29 ^{-0,029} 60,25 ^{-0,01} -0,029	
4. Lager-/Zapfen-⊙	mm	61,09 ^{+0,04} 61,00 ^{-0,01} -0,029		60,04 ^{-0,029} 60,00 ^{-0,01} -0,029	
5. Lager-/Zapfen-⊙	mm	60,84 ^{+0,04} 60,75 ^{-0,01} -0,029		60,79 ^{-0,029} 60,75 ^{-0,01} -0,029	
6. Lager-/Zapfen-⊙	mm	60,59 ^{+0,04} 60,50 ^{-0,01} -0,029		60,54 ^{-0,029} 60,50 ^{-0,01} -0,029	
Kurbelwellenpaßlager					
Kurbelzapfen-⊙, Kz	mm	—	65 ^{-0,01} -0,029	70 ^{-0,01} -0,029	
Lagerinnen-⊙, Ks	mm	—	65,08 ^{-0,029}	70,04 ^{-0,029}	
Zapfenbreite, Lz	mm	—	36 ^{-0,029}	39 ^{-0,029}	
Paßlagerbreite, Ls	mm	—	35,83 ^{-0,01}	38,86 ^{-0,112}	
Hohlkehlenradius, r	mm	—		5	
Zapfenhärte	° Rc	—	58—63		50
Radiale Spiel W	mm	—	0,09—0,148	0,050—0,108	0,3
Axialespiel Z	mm	0,21—0,42	6,15—0,225	0,12—0,257	F 1L F 2L F 3-6L 0,8 0,7 0,75
Zapfenunrundheit Untermaß Paßlager (Fertiglager)					
1. Lager-/Zapfen-⊙	mm	—	64,83 ^{+0,029} 64,75 ^{-0,01} -0,029	61,79 ^{-0,029} 60,75 ^{-0,01} -0,029	0,07
2. Lager-/Zapfen-⊙	mm	—	64,58 ^{+0,029} 64,50 ^{-0,01} -0,029	60,54 ^{-0,029} 60,50 ^{-0,01} -0,029	
3. Lager-/Zapfen-⊙	mm	—	64,33 ^{+0,029} 64,25 ^{-0,01} -0,029	60,29 ^{-0,029} 60,25 ^{-0,01} -0,029	
4. Lager-/Zapfen-⊙	mm	—	64,08 ^{+0,029} 64,00 ^{-0,01} -0,029	60,04 ^{-0,029} 60,00 ^{-0,01} -0,029	
5. Lager-/Zapfen-⊙	mm	—	63,83 ^{+0,029} 63,75 ^{-0,01} -0,029	60,79 ^{-0,029} 60,75 ^{-0,01} -0,029	
6. Lager-/Zapfen-⊙	mm	—	63,58 ^{+0,029} 63,50 ^{-0,01} -0,029	60,54 ^{-0,029} 60,50 ^{-0,01} -0,029	
Anlauffrage					
Außen-/innen-⊙	mm	—		92 ^{-0,072} 78 ^{-0,3} -0,128	
Breite normal	mm	—		3 ^{-0,02} -0,045	
Breite 1. Übermaß	mm	—		3,25 ^{-0,03} -0,06	
Breite 2. Übermaß	mm	—		3,5 ^{-0,03} -0,06	
Breite 3. Übermaß	mm	—		3,75 ^{-0,03} -0,06	
Breite 4. Übermaß	mm	—		4 ^{-0,03} -0,06	

b) Nachbehandlung der Kurbelwelle zur Wiederherstellung der Härte

Auf die im nachfolgenden Text angegebenen Härtewerte ist zu achten. Die Härtemessung kann ohne Ausbau der Kurbelwelle mit einem Härteprüfer (Sklerograf) durchgeführt werden. Durch die Verschiedenartigkeit der Konstruktion dieses Härteprüfers gibt es keine allgemein gültige Umrechnungstabelle, die die Sklerograhärte anderen Härteeinheiten wie Rockwell C oder Vickers gegenüberstellt, sondern jeweils die den einzelnen Geräten beigelegten Tabellen sind verbindlich.

Das Hartverchromen zur Herstellung der erforderlichen Gleitlager-Zapfenhärte wird nicht empfohlen, weil damit u. U. eine Verminderung der Dauerbiegefestigkeit verbunden ist.

Das Verchromen oder Aufspritzen von Metall auf Gleitlagerzapfen zur Durchmesser-Vergrößerung ist nicht zulässig.

Das Verchromen oder Aufspritzen von Metall an dynamisch nicht beanspruchten Stellen der Kurbelwelle ist statthaft (zur Erzielung guter Haftung des aufgespritzten Metalls ist die Oberfläche künstlich aufzurauen oder mit Nuten zu versehen).

Die Härte muß auf einer Tiefe von $2^{+1,5}$ für Pleuelzapfen einem Härtewert von 55-62 HRC und für Kurbelzapfen 58-63 HRC entsprechen.

Die Gewähr für einwandfreie Nachhärtung muß von der ausführenden Werkstatt übernommen werden.

Bei Flammen- oder Induktionshärtung darf die Härtezone nicht in die Hohlkehle zwischen Lagerauflagefläche und Kurbelwange hineinreichen, weil dadurch eine Kerbwirkung und Bruchgefahr entsteht. Um die Kerbwirkung mit Sicherheit zu vermeiden, darf die Härtezone nicht so breit wie die Laufzone sein, sondern höchstens zwischen den beiden Mittelpunkten der Radien für die Hohlkehle liegen (Bild 83).

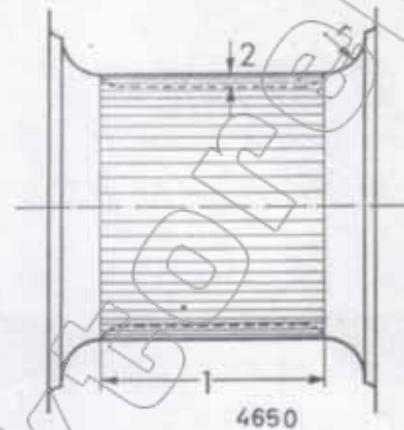
Beim Induktionshärten von Kurbelwellen sind folgende Arbeitsgänge durchzuführen:

- Magnetische Rißprüfung zur Feststellung von Rissen, Schlackeneinschlüssen oder Dauerbruchrissen.
- Induktives Entspannen bei ca. 450° C und anschließendes Abkühlen an Luft.
- Induktives Härten der Zapfen.
- Möglichst sofortiges Entspannen bei 160° C (3 Stunden lang).
- Fertigschleifen.
- Magnetische Prüfung auf Oberflächenfehler und Risse.

c) Ausbau der Kurbelwellen

F 1/2L 612/712

Die mit Gegengewichten ausgerüstete Kurbelwelle ist in zwei Lagerbuchsen und einem Paßlager bei F 2L 612/712 gelagert.



- 1 - Breite der Härtezone
- 2 - Tiefe der Härtezone
- r - Radius der Hohlkehle

Bild 86 Darstellung der Härtezone am Kurbelwellenlagerzapfen

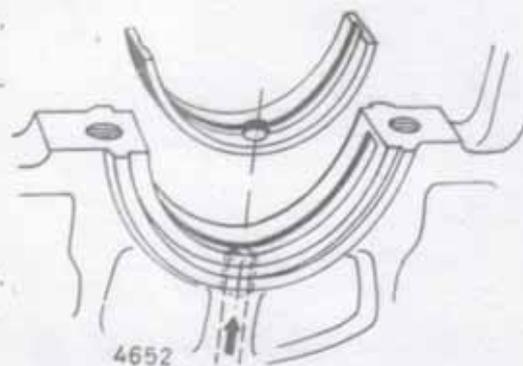


Bild 87 Fixierung der alten Lagergehäuses

Nachfolgende Arbeiten sind zum Ausbau erforderlich: Konsole mit Lichtmaschine abbauen, Sechskantmutter lösen und Keilriemenscheibe mit Flansch abziehen, bei F 1 L Befestigung für Gegengewicht (Massenausgleich) lösen. Vorderen Deckel abbauen (Vorsicht, daß Abdichtung nicht beschädigt wird), Paßfeder herausnehmen und Zahnrad mit Abziehvorrchtung Nr. 4683 abziehen (Abstandsbochse löst sich zwangsläufig). Kühlluft-Einströmring abbauen, Schwungradmutter mit Schlagschlüssel-Nr. 4678 lösen und Schwungrad abziehen (mit Vorrichtung 4683). Einspritzpumpendeckel abnehmen und Pleuellagerdeckel sowie Gegengewichte kennzeichnen und abbauen. Bei F 2 L 612 712 Mittellager (Paßlager) von unten her lösen. Hinteres Lagerschild lösen und mit Vorrichtung Nr. 4683 abziehen. (Vorsicht, daß Abdichtung nicht beschädigt wird.) Kurbelwelle zur Schwungradseite herausheben.

d) F 3/4/6L 612/712

Bei diesen Motoren sind die Kurbelwellen in geteilten Gleitlagern gelagert.

Zum Ausbau sind folgende Arbeiten erforderlich:

Zwischenflansch mit Keilriemenscheibe (und Schwungradsdämpfer bei F 4 6 L 612 712) abnehmen, Ölwanne abbauen, Pleuellager lösen, bei F 6 L 612 712 Gegengewichte kennzeichnen und abschrauben. Druckrohr zur Ölpumpe am Kurbelgehäuse abschrauben und Halterung zum Saugrohr lösen, Ölpumpe abschrauben und vollständig abnehmen. Schwungrad abziehen, vorderen und hinteren Deckel lösen und vorsichtig abnehmen (Abdichtungen nicht beschädigen). Hauptlager lösen und Kurbelwelle herausnehmen.

Achtung: Für die Hauptlager und Gegengewichte dürfen nur Schrauben mit dem Qualitätszeichen 10 K (Original-Deutz-Ersatzteil) verwendet werden. Die Anwendung von Sicherungsblechen, Federringen oder Federscheiben ist verboten. Unter den Schrauben liegende Stahlscheiben sind vor Wiedereinbau auf Rißfreiheit zu prüfen und gegebenenfalls auszuwechseln.

e) Einbau der Kurbelwelle

F 1/2L 612/712

Beim Einbau ist darauf zu achten, daß die Schmierölbohrung zum Pleuellager und zu den Lagerzapfen gut von Ölkohle und Schleifrückständen befreit und an den Kurbelwangen mit einem Aluminiumstopfen verschlossen sind. Waren die Gegengewichte demontiert, so sind sie in derselben Anordnung mit den gleichen Schrauben nach Vorschrift wieder anzuschrauben. Die Schrauben für das Mittellager (Paßlager) sind gemäß nachfolgender „Anziehvorschrift“ anzuziehen. Für die Pleuellagerschrauben gilt die Vorschrift gem. Seite 28c. Das Zahnrad ist zum Aufsetzen auf die Kurbelwelle auf ca. 150° C zu erwärmen und über die Paßfeder zu schieben. Der weitere Einbau ist in umgekehrter Reihenfolge wie der Aus-



Bild 88 Handfest-Anziehen der Lagerschrauben mit Ringchlüssel



Bild 89 Handfest-Anziehen der Lagerschrauben mit Steckchlüssel

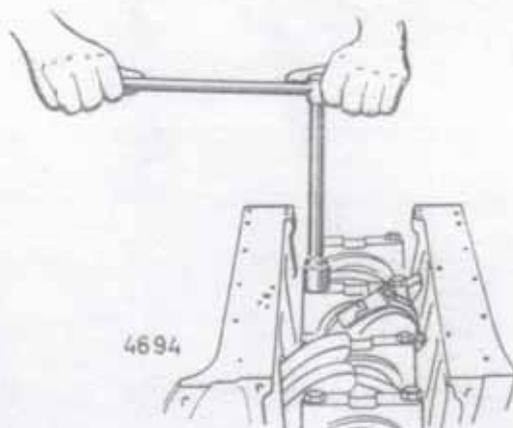


Bild 90 Nachspannen von Schrauben

Montage und Reparatur

Triebwerk

bau vorzunehmen. Beim Einbau des vorderen Deckels und des Lagerschildes auf Schwungradseite ist darauf zu achten, daß die Abdichtringe nicht beschädigt werden. Die Sechskantmutter ist gut festzuziehen.

f) F 3/4/6L 612/712

Einbaumäßig ist vorstehender Abschnitt zu berücksichtigen. Das Zahnrad auf der Kurbelwelle ist jedoch ohne Paßfeder stark aufgeschrunpft. Zum Einbau der Ölpumpe ist die in Abschnitt „Schmierölpumpe“, Gruppe „Triebwerk“, Seite 46/47, gegebene Anweisung zu beachten.

g) Lagereinbau und Anziehvorschrift

Der Anziehvorgang für die Hauptlager-Gegengewichts-, Schwungrad- und Schrauben zum Zwischenflansch auf dem vorderen Kurbelwellenende gliedert sich in die beiden Abschnitte:

- 1) Handfest anziehen,
- 2) Nachspannen.

Die Schrauben werden nicht nach Drehmoment (mittels Drehmomentschlüssel), sondern nach Winkelgraden angezogen, weil sich durch die verschiedenen Reibungsverhältnisse (Werkstoffe, Oberflächengüte, Schmierung etc.) zu große Streuungen ergeben.

Handfest anziehen:

Der Schrauben- oder Steckschlüssel ist so mit einer Hand zu fassen, daß der Daumen den Schlüsselkopf berührt. Die Schrauben sind dabei abwechselnd gut, jedoch nicht mit Gewalt anzuziehen (Bild 88/89).

Nachspannen:

Die Schrauben werden abwechselnd in mehreren Stufen auf ihren Nachspannwinkel angezogen (Bild 90).

Der Nachspannwinkel beträgt bei:

Gegengewichtsschrauben	
F 1/2L 612/712	$45^\circ + 30^\circ = 75^\circ$
glatt aufsitzenden	
Gegengewichten	$45^\circ + 45^\circ = 90^\circ$
F 3/4/6L 612/712	$45^\circ + 45^\circ = 90^\circ$
Schwungradschrauben	$45^\circ + 45^\circ = 90^\circ$
Schrauben zum	
Zwischenflansch	$45^\circ + 45^\circ = 90^\circ$
Hauptlagerschrauben	$30^\circ + 30^\circ + 45^\circ = 105^\circ$

Nach dem Anziehen der Lagerschrauben ist der Motor jeweils durchzudrehen und auf einwandfreien Lauf zu kontrollieren, sowie das Axialspiel des Paßlagers zu prüfen (Werte gemäß Tabelle Seite 35).

Beim Motor F 1L 612/712 wird die Kurbelwelle zwischen den Bundcn der beiden im Kurbelgehäuse und Lagerschild eingepreßten Buchsen geführt. Bei Montage ist darauf zu achten, daß das in Bild 91 angegebene Maß bei angezogenem Lagerschild eingehalten wird. Die Fixierung der Lagerbuchsen mittels Spannstiften fällt fort. Bei F 2L 612/712 werden die Axialkräfte vom mittleren Paßlager aufgenommen. Aus diesem Grunde werden die Bundbuchsen (Vorder- und Schwungradseite) ab Motor-Nr. 2161650/51 durch bundlose Lagerbuchsen ersetzt. Bei Montage ist darauf zu achten, daß die Öltaschen in den Lagerbuchsen der Ein- und Zweizylinder-Motoren oben stehen.

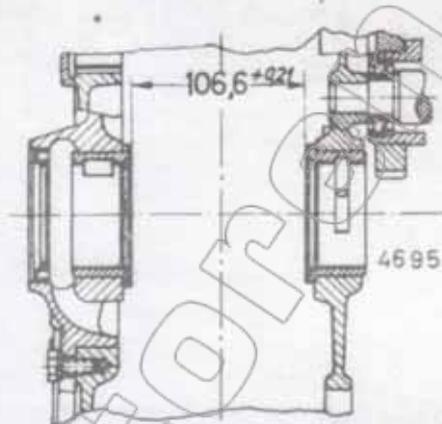


Bild 91 Kurbelwellenlager F 1L 612/712

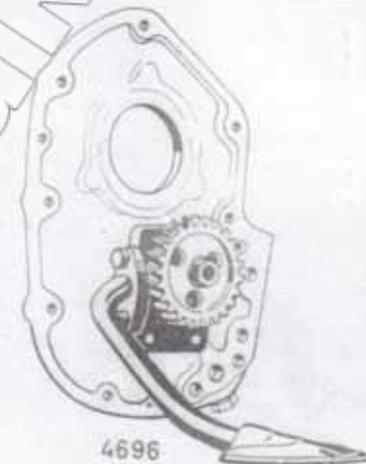


Bild 93 Vorderer Deckel mit Schmierölpumpe F 2L 612/712

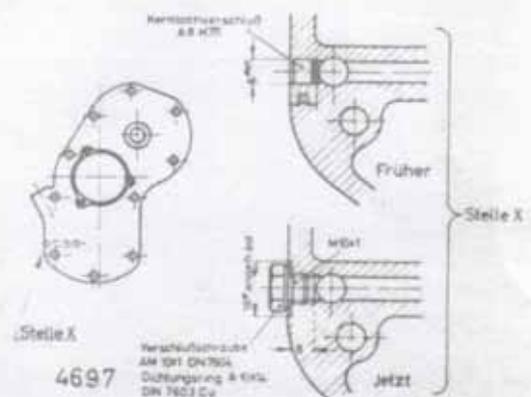


Bild 93a Nacharbeit am vorderen Deckel bei F 1L 612

6. Vordere Gehäusedeckel

a) F 1/2L 612/712

Der mit Bohrungen zur Schmierölleitung versehene vordere Deckel wird beim Einzylinder durch einen Stift und mit der Welle zum Gegengewicht (Massenausgleich) zentriert. Beim Zweizylinder erfolgt die Zentrierung durch zwei Stifte am Kurbelgehäuse. Die Schmierölpumpe ist auf der Innenseite des Deckels befestigt.

Ausbau: Sechskant-Mutter lösen und Keilriemenscheibe mit Flansch abziehen. (Abdichtung zur Kurbelwelle nicht beschädigen.) Konsole mit Lichtmaschine abbauen. Bei F 1L Befestigungsschraube für Welle des Massenausgleichgewichtes lösen und Druckscheibe abnehmen. Nach Lösen der Befestigungsschrauben Deckel abziehen.

Einbau:

Vorschriftmäßigen Anbau der Schmierölpumpe gemäß Abschnitt „Schmierölpumpe“, Seite 46, kontrollieren. Prüfen, ob für die bei den früheren Motoren F 1L 612 verwendeten Verschlussstopfen (A 8 H 711) bereits die Verschlusschraube AM 10×1 DIN 7604 mit Dichtring A 10×14 DIN 7603 Cu eingebaut ist. Andernfalls alten Stopfen entfernen und den Deckel gemäß Bild 93 anarbeiten sowie neue Verschlusschraube einsetzen. Sind im Öldruck-Regelventil Ventilkegel der Ausführung I und II eingebaut, müssen sie gegen solche der Ausführung III und IV ausgetauscht werden. Die Ölflußbohrung im Deckel ist im Durchmesser von 10 auf 14 mm nachzuarbeiten (Bild 95). Bei der 1961 eingeführten neuen Ausführung des Öldruckregelventils wird der Ventilkegel an zwei Stellen so locker geführt, daß er durch verschmutztes Öl nicht zum Klemmen gebracht werden kann und im Deckel sicher absperrt. Außerdem wird auf Nachstellbarkeit verzichtet, d. h. eine feste Öldruckeinstellung vorgesehen, so daß Korrekturen nur durch Beilagescheiben erreicht werden können. Bild 94. Das Öldruckregelventil, vollständig, kann anstelle des bisherigen Ventils eingebaut werden.

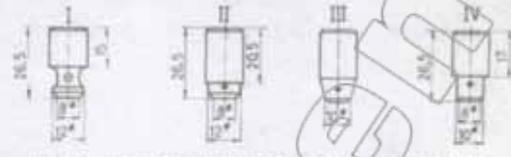


Bild 95 Nacharbeit der Ölflußbohrung bei F 1/2L 612

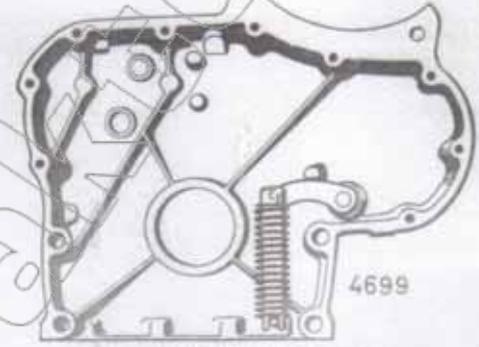


Bild 96 Vorderer Deckel F 1L 612/712

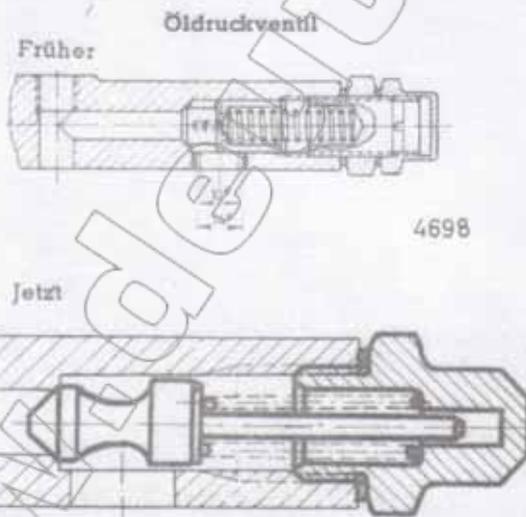
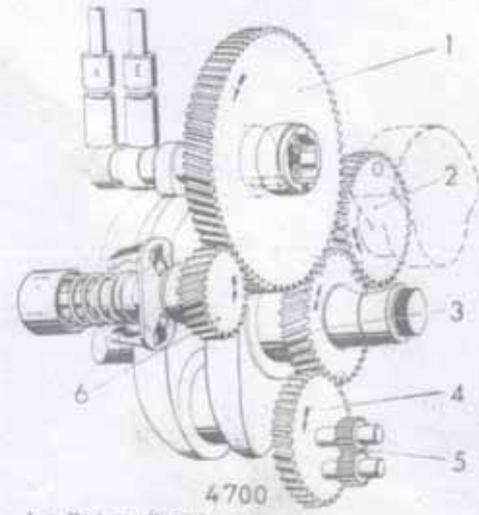


Bild 94



1 - Nockenwellenradsrad
2 - Zahnrad zum Gegengewicht
3 - Zahnrad auf der Kurbelwelle
4 - Zahnrad zum Ölpumpenantrieb
5 - Pleuelradsrader der Ölpumpe
6 - Zahnrad zum Reglertrieb
Bild 97 Darstellung der Steuerräder F 1L 612/712

Beim Ausbau des Deckels auf richtige Zentrierung achten und Abdichtung zur Pleuellwelle nicht beschädigen. Die Verwendung einer Montagehülse zur Führung der Dichtlippe wird empfohlen. Die Befestigungsschrauben gleichmäßig über Kreuz anziehen sowie bei F 1L die Befestigungsschraube für die Welle des Massenausgleichsgewichtes gut anziehen. Lichtmaschinenkonsole anschrauben. Nach dem Anbau des vorderen Deckels ist durch die seitliche Öffnung im Pleuellgehäuse (Einspritzpumpendeckel abgenommen) das Zahnspiel zwischen dem Pleuellpumpen- und Pleuellwellenrad zu kontrollieren.

b) F3/4/6L 612/712

Die durch zwei Spannbuchsen am Pleuellgehäuse zentrierten Gehäusedeckel sind beim Drei- und VierzylinderMotor gleich und austauschbar. Der Deckel für F 6L 612/712 ist in der Form abweichend und nur für diesen Motor verwendbar. Auf der Innenseite des Deckels sind die Spannelemente für die Spannrolle des Keilriemens angebaut (Bild 96 und Abschnitt „Luftkühlung“).

1) Ausbau

Zwischenflansch mit Keilriemenscheibe bei F 3/4/6L von der Pleuellwelle abziehen. Der bei F 6L 712 hinter der Keilriemenscheibe befindliche Schwingungsdämpfer, der in Sonderfällen auch bei F 4L 712 vorhanden ist, wird gleichzeitig abgenommen.

Befestigungsschrauben zum Deckel lösen und Deckel abnehmen. Abdichtung zur Pleuellwelle nicht beschädigen. Die Spannrolle zum Keilriemen braucht dabei nicht abgebaut zu werden. Das Kühlgehäuse kann am Deckel verbleiben, wenn die Luftleitbleche abgenommen sind.

2) Einbau

Auf richtige Zentrierung des Deckels achten. Prüfen, ob Spannfeder zur Spannrolle einwandfrei arbeitet.

Abdichterringe zur Pleuellwelle kontrollieren. Die Ringe dürfen keine Druckstellen oder Risse aufweisen. Deckel aufsetzen und Befestigungsschrauben gleichmäßig anziehen. Zwischenflansch mit Keilriemenscheibe auf Pleuellwelle aufsetzen und befestigen. Auf Fluchten der Keilriemenscheiben an Pleuellwelle, Kühlgebläse, Lichtmaschine und Spannrolle achten. Nach dem Befestigen der Lichtmaschine ist der Keilriemen kräftig nachzuspannen.

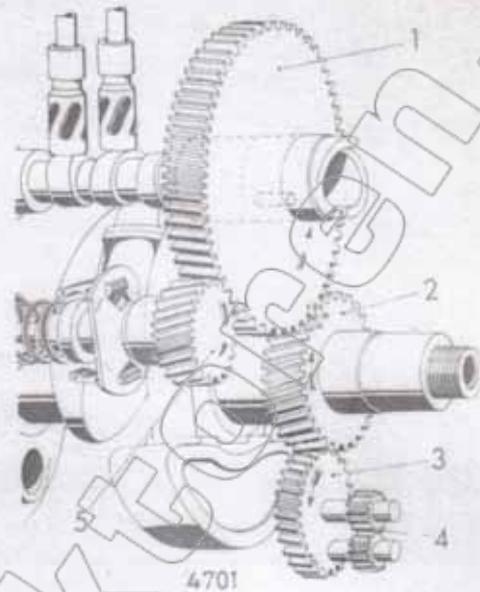
7. Steuerräder

a) F 1/2L 612/712

Das Rädertriebwerk dieser Motoren zeigt die Bilder 97 und 98, die sich durch das zusätzliche Antriebszahnrad zum Massenausgleich beim Einzylinder unterscheiden. Bei Montage der Steuerräder ist gemäß der Bilder folgendes zu beachten:

Pleuellwelle so drehen, daß Zahn 1 des Pleuellwellenzahnrades senkrecht nach unten zeigt. Pleuellwellenzahnrad mit Zahn 1 zwischen Zahn 15 und 16 des Pleuellwellenzahnrades zum Eingriff bringen.

Beim F 1L nunmehr den Zahn 1 des Massenausgleichwellenzahnrades mit Zahnücke der Zähne 22 und 23 des Pleuellwellenzahnrades zum Eingriff bringen. Die Zahnräder zur Pleuellpumpen- und zum Regler der Einspritzpumpe können in beliebiger Stellung zum Eingriff gebracht werden.



- 1 - Pleuellwellenzahnrad
- 2 - Zahnrad auf Pleuellwelle
- 3 - Zahnrad zum Pleuellpumpenantrieb
- 4 - Förderzahnrad der Pleuellpumpe
- 5 - Zahnrad zum Reglerantrieb

Bild 98 Darstellung der Steuerräder F 6L 612/712

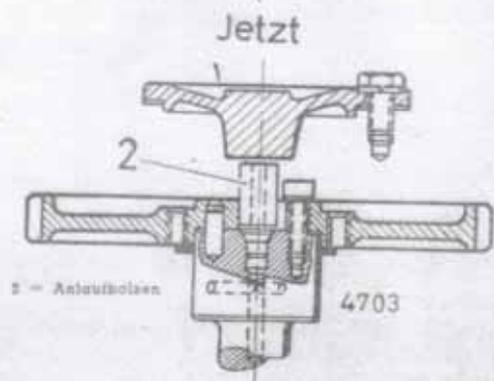
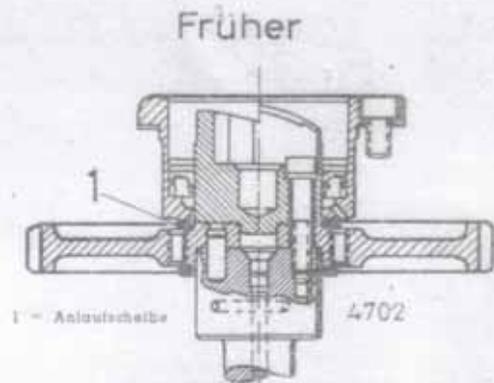


Bild 99 und 100 Pleuellwellenabstufung F 1L 612/712

Montage und Reparatur

Triebwerk

1) Zusammenbau

Bei Einzylinder-Motoren mit Andrehvorrichtung an der Nockenwelle (alte Schlepperausführung) muß zwischen Nockenwellenabstützung eine Anlaufscheibe liegen (Bild 99).

Bei Zweizylinder-Motoren sind Deckel und Andrehklaue so ausgebildet, daß sich diese Scheibe erübrigt.

Bei Motoren ohne Andrehmöglichkeit an der Nockenwelle (neue Schlepperausführung) ist ein Anlaufbolzen in die Nockenwelle einzusetzen (Bild 100 und 102).

Das Nockenwellenzahnrad wird bei F 2L 612/712 mit Andrehvorrichtung an der Nockenwelle mit Sechskantschrauben, ohne Andrehvorrichtung mit Zylinderschrauben befestigt (Bild 101 und 102).

b) F 3/4/6L 612/712

Das Rädertriebwerk dieser Motoren zeigt Bild 103. Bei Montage ist zu beachten, daß mit Ausnahme des Schmieröl-Pumpenzahnades alle Zahnäder markiert sind und richtig zum Einbau gelangen. Die Markierungen bestehen aus Körnerschlägen bzw. eingeschlagenen Zahlen auf den Zahnflanken.

Einstellung der Steuerräder:

- 1 = Kurbelwellenzahnrad mit einer Körnerschlag-Zahnmarkierung für Oberen Totpunkt und einer Körnerschlag-Zahnmarkierung für die Zahnmarkierung am großen Zwischenzahnrad.
- 2 = Großes Zwischenzahnrad mit einer Körnerschlag-Zahnmarkierung für die Zahnmarkierung am Kurbelwellenzahnrad.
- 3 = Kleines Zwischenzahnrad mit einer Körnerschlag-Zahnmarkierung für die zwei Zahnmarkierungen am Nockenwellenzahnrad und eine Zahnmarkierung für die Zahnmarkierung am Spritzverstellerzahnrad.
- 4 = Nockenwellenzahnrad mit zwei Körnerschlag-Zahnmarkierungen für die Zahnmarkierung am kleinen Zwischenrad. Die übrigen Markierungen (im Bild nicht gezeigt) bei der Einstellung unbeachtet lassen.
- 5 = Spritzverstellerzahnrad bei 4- und 6-Zylinder-Motor muß die Körnerschlag-Zahnmarkierung mit der Zahnmarkierung des kleinen Zwischenzahnades im Eingriff stehen. Beim 3-Zylinder-Motor muß die Körnerschlag-Zahnmarkierung mit eingeschlagener Zahl 3 mit der Körnerschlag-Zahnmarkierung des kleinen Zwischenzahnades im Eingriff stehen.
- 6 = Schmierölpumpenzahnrad.

Die Räder sind bei F 3/4/6L 612/712 gleich und untereinander austauschbar.

8. Nockenwelle und Ventilantrieb

a) F 1/2L 612/712

Die mit halber Motordrehzahl umlaufende Nockenwelle treibt die Ventilstößel an und reguliert gleichzeitig den Ölstrom zur automatischen Kipphebel schmierung. Bei Verwendung der entsprechenden Anbauteile ist eine Kraftabnahme an der vorderen Stirnseite möglich.

Motoren bis Motornummer 1 794 559 bei F 1L und 1 796 921/22 bei F 2L wurden mit einer Dekompressionseinrichtung nach

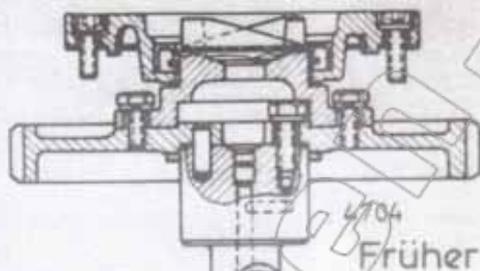


Bild 99 Nockenwellenabstützung F 2L 612/712 (alte Ausführung)

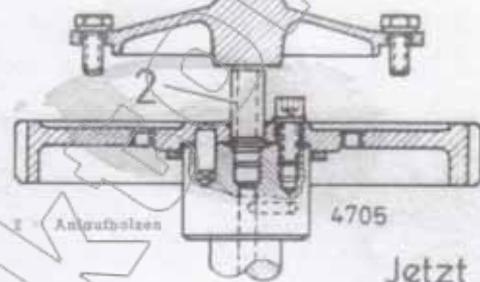


Bild 100 Nockenwellenabstützung F 2L 612/712 (jetztige Ausführung)

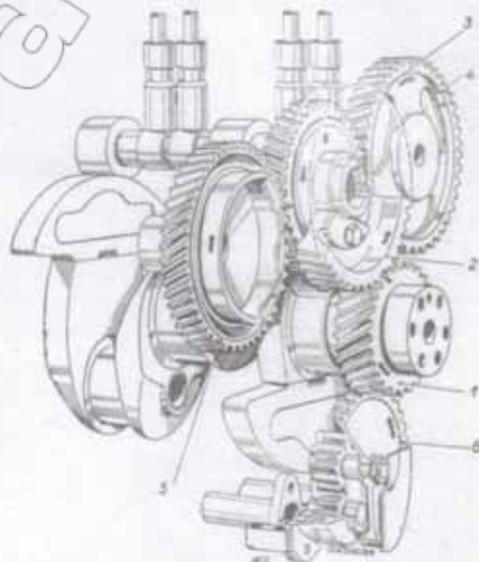


Bild 103 Darstellung der Steuerräder F 3/4/6L 612/712

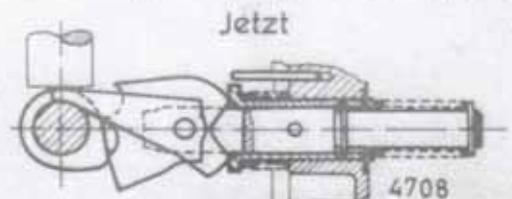
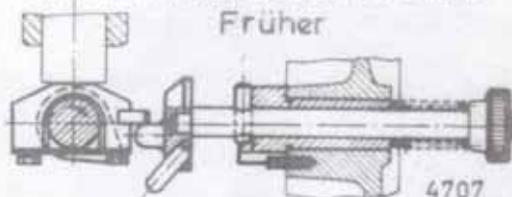


Bild 104 und 105 Dekompressionseinrichtung F 1L 612/712

Montage und Reparatur

Bild 104 ausgerüstet, die später geändert wurde. Nach dieser Ausföhrung waren die Nockenwellen mit Schaltbügel und Schaltstift versehen. Der Anbau einer neueren Dekompressionseinrichtung (Bild 105) an einem älteren Motor ist nur in Verbindung mit einer neuen Nockenwelle möglich. Bei Schleppermotoren ist die Dekompressionseinrichtung bei F 1L ab Motor-Nr. 2 090 180, bei F 2L ab Motor-Nr. 2 096 112/13 fortgefallen.

Die Schmierung der Nockenwellenlager erfolgte bei F 1L früher nach Bild 106, zwischenzeitlich nach Bild 107 und ab Motor-Nr. 1 711 156 nach Bild 108, bei F 2L früher nach Bild 109 und ab Motor-Nr. 1 768 863/64 nach Bild 110.

Werden neue Kurbelgehäuse für Motoren mit niedrigerer Motor-Nr. als Ersatz geliefert, so ist stets erstmalig eine Nockenwelle neuerer Ausführung erforderlich. Bei Störungen an älteren Motoren infolge mangelhafter Ölversorgung des hinteren Nockenwellenlagers ist ebenfalls die neue Nockenwelle mit innenliegender Zentralschmieröl-Bohrung einzubauen. Beim erstmaligen Einbau von Nockenwellen neuerer Ausführung, müssen auch Dekompressionseinrichtungen neuerer Ausführung eingebaut werden.

Bei 1-2L 712 ist das Axialspiel der Nockenwelle von 0,2 bis 0,65 mm durch entsprechende Dichtungen auszugleichen. Das gegen darf bei den Motoren F 3/4/6L 712 das Axialspiel 0,3 mm nicht übersteigen. Die zum Verschließen der Ölbohrungen verwendeten Alu-Stopfen in den Nockenwellen der Bauarten Fl-2L 712 und in den Lagerzapfen zur Zwischenradlagerung bei F 3/4/6L 712 haben sich in einzelnen Fällen gelöst und dadurch merklichen Oldruckabfall verursacht, was bei Nichtbeachtung zu Lagerschäden führen kann.

Um eine stets ausreichende radiale Pressung beim Verstemmen zu erzielen, werden unter die Alu-Stopfen einfache Stahlscheiben (1 mm) gelegt, die den notwendigen Gegendruck bewirken. Im Reparaturfall ist entsprechend zu verfahren.

b) Ausbau der Nockenwelle

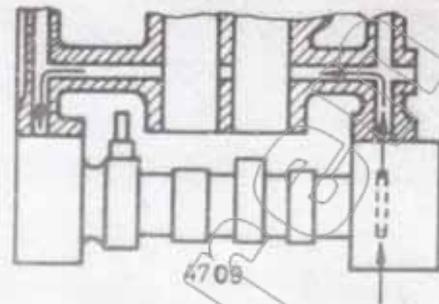
1) F 1/2L 612/712

Ventilstößstangen ausbauen, Einspritzpumpen-Deckel und Stoßstangenschutzrohre abbauen. Brillen zu den Stoßstangen-Schutzrohren abnehmen und Stößel nach oben herausziehen. Nach Abnahme des vorderen Deckels zur Nockenwellenabstützung kann das Nockenwellenrad gelöst und seitlich herausgenommen werden. Die Nockenwelle kann jetzt nach vorne herausgezogen werden.

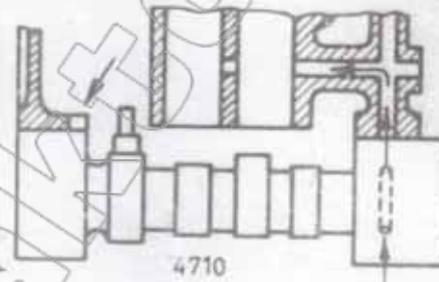
2) F 3/4/6L 612/712

Ventilstößstangen und Stoßstangenschutzrohre ausbauen. Brillen zu den Stoßstangen-Schutzrohren abnehmen und Stößel nach oben herausziehen. Nach Abnahme des vorderen Gehäusedeckels Zwischenrad zum Antrieb der Steuerräder herausnehmen. Dabei muß der nur bei älteren Motoren vorhandene Ölspritzring am Kurbelwellenzahnrad mittels Schraubenzieher leicht abgelenkt werden. Anschließend kann die Nockenwelle nach vorne herausgezogen werden.

Früher



Zwischenzeitlich



Jetzt

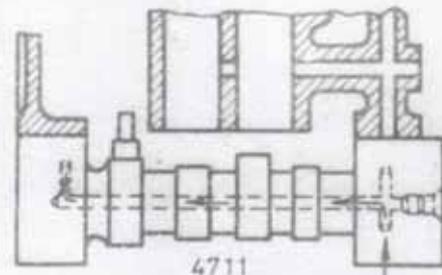
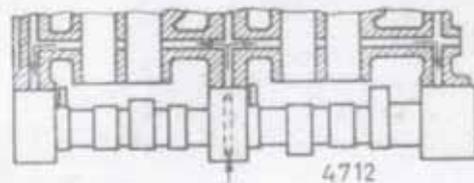


Bild 106 bis 108

Schmierung der Nockenwellenlager F 1L 612/712

Früher



Jetzt

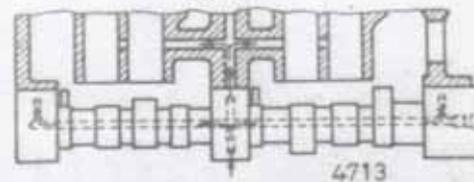


Bild 109 und 110

Schmierung der Nockenwellenlager F 2L 612/712

9. Einspritzpumpen- und Spritzverstellerantrieb bei F 3/4/6L 612/712

a) Ausbau aus dem Motor

Kupplung zur Einspritzpumpe an der verstellbaren Kupplungshälfte lösen, Einspritzpumpe und Mitnehmerscheibe (Kreuzlochscheibe) abnehmen. Motorseitigen Flansch zur Kupplung abbauen, Schraube lösen und herausziehen. Flansch wird durch Schraube und Scheibenfeder gehalten. Deckel zum Einspritzpumpenantrieb vom Kurbelgehäuse abbauen, vorderen Deckel zum Kurbelgehäuse lösen und abnehmen. Gruppe „Triebwerk“ Seite 28 b. Vollständiger Einspritzpumpenantrieb kann jetzt mit Steckbuchse und Antriebszahnrad nach vorne herausgezogen werden.

Zur weiteren Demontage des Einspritzpumpen-Antriebes Sicherungsring 24 entfernen und Antriebswelle mit Antriebszahnrad aus den Lagern herausdrücken.

b) Spritzversteller

Spritzversteller sind in erster Linie für Fahrzeugmotoren bestimmt; sie werden aber auch bei Motoren für allgemeinen Verwendungszweck angewandt, wenn im niederen Leerlauf ein später Förderbeginn zur Erzielung einer größeren Laufruhe erwünscht wird. Die Motoren F 3/4/6L 612/712 werden für alle Verwendungszwecke mit Spritzversteller ausgerüstet.

Bei den Motoren

F 3L 612/712 bis Motor-Nr. 2 509 087/89

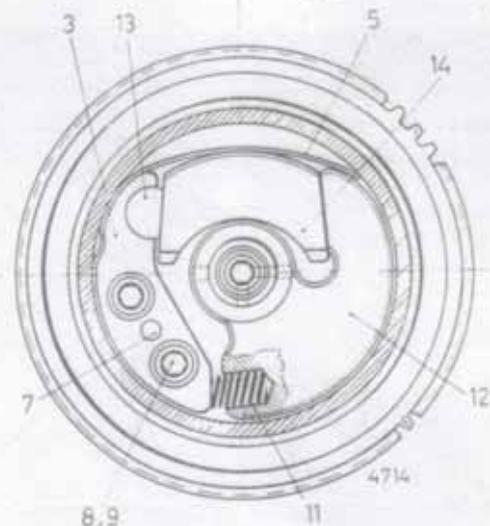
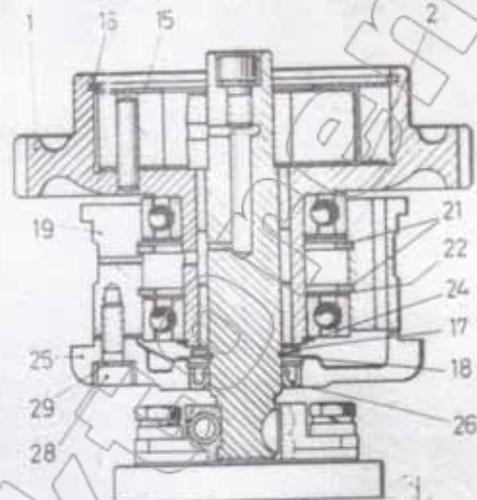
F 4L 612/712 bis Motor-Nr. 2 512 900/03

F 6L 612/712 bis Motor-Nr. 2 486 012/17

waren die Spritzversteller gleich und untereinander austauschbar. Ab diesen Motor-Nummern werden die Spritzversteller in zwei verschiedenen Ausführungen, a) für $n =$ bis 2300 U/min, b) für $n =$ über 2300-2800 U/min, geliefert. Sie werden am Zahnrad 1 durch Aufschlagen einer Zahl gekennzeichnet und unterscheiden sich im Innern lediglich durch eine unterschiedliche Blattfeder. Je nach Spritzverstellerausführung ist die Grundeinstellung des Förderbeginns unterschiedlich und beträgt 1. bei 1200-2300 U/min $= 18 \pm 1$, 2. über 2300-2800 U/min $= 20 \pm 1$ Grad vor o. Totpunkt. Beim Einbau ist darauf zu achten, daß die richtigen Zähne des Antriebsrades mit denen des Zwischenrades zum Eingriff kommen. Die Markierung der Zähne geht aus Bild 103 hervor.

1) Wirkungsweise

Der Spritzversteller stellt automatisch den günstigsten Förderbeginn der Einspritzpumpe zwischen Leerlauf und Höchstzahl ein und gewährleistet dadurch eine stets einwandfreie Verbrennung. Da bei zunehmender Drehzahl das keilförmig gearbeitete Fliehkgewicht 14 durch



1 - Spritzverstellergehäuse	15 - Springring
2 - Schutzring	17 - Scheibe
3 - Mitnehmer	18 - Sicherungsring
5 - Blattfeder	19 - Steckbuchse
7 - Zylindersift	21 - Sicherungsring
8 - Zylinderschraube	22 - Abdichtscheibe
9 - Federring	24 - Sicherungsring
11 - Schraubendeckel	25 - Deckel
12 - Antriebswelle	26 - Abdichtung
13 - Rolle	28 - Zylinderschraube
14 - Fliehkgewicht	29 - Dichtring
15 - Schutzring	

Bild 111
Antrieb zur Einspritzpumpe mit Spritzversteller

die Zentrifugalkraft gegen die Blattfeder 5 drückt und sich dabei auf dem Mitnehmer 3 des Antriebszahnrades 1 abstützt, wird die Antriebswelle 12 in Drehrichtung verstellt und der Förderbeginn vorverlegt. Bei abnehmender Drehzahl wird die Zentrifugalkraft kleiner und das Fliehwicht 14 durch die Blattfeder 5 wieder zur Wellenmitte gedrückt. Gleichzeitig wird durch die zusammengedrückte Schraubenfeder 11 die Antriebswelle 12 vom Mitnehmer 3 abgedrückt und der Förderbeginn zurückgestellt. Um die Reibungskraft zwischen Mitnehmer 3 und Fliehwicht 14 möglichst klein zu halten, ist eine abgeflachte Rolle 13 eingebaut und der gesamte Spritzversteller an die Druckölversorgung des Motors angeschlossen.

2) Einbau des Spritzverstellers

Vorderes Kugellager auf Spritzverstellergehäuse mit Antriebszahnrad aufschieben und Abdichtscheibe 22 (1 mm dick, Messing) auflegen. Sicherungsring 21 in Steckbuchse 19 aufsetzen und Steckbuchse soweit über das vordere Kugellager schieben, daß zwischen Abdicht- und Sicherungsring ein Spiel von 0,15-0,9 mm bleibt (mit Tiefenlehre messen). Zweiter Sicherungsring, Abdicht- ring und zweites Kugellager einsetzen. Sicherungsring 24 aufsetzen, Schutzring 2 (0,3 mm dick) ins Spritzverstellergehäuse einlegen und vollständige Antriebswelle mit aufgezogener Nabe und Lagerhülse einsetzen. Scheibe 17 und Sicherungsring 18 einbauen. Blattfeder 5 einlegen, Mitnehmer 3 kräftig gegen die Blattfeder andrücken und durch Zylinderstift 7, Zylinderschrauben 8 und Federring 9 befestigen. Feder 11 einsetzen, Rolle 13 und Fliehwicht 14 einlegen. Schraubenzieher zu Hilfe nehmen, jedoch nicht an den Gleitflächen ansetzen. Schutzring 15 und Springring 16 einsetzen. Vollständig montierten Spritzversteller ins Kurbelgehäuse einbauen und Deckel zum Einspritzpumpenantrieb festschrauben (Deckel 25, Schrauben 28 und Dichtungs 29). Zwischen Deckel und Kurbelgehäuse 0,3 mm dicke Papierdichtung einlegen. Abdichttring 26 darf nicht beschädigt sein. Beim Aufsetzen des Deckels Montagegehäuse verwenden, damit der Abdichttring nicht beschädigt wird.

Vor Festschrauben der motorseitigen Kupplungshälfte ist die Antriebswelle in Richtung Kurbelgehäuse zu verschieben. Die Kupplungshälfte ist dann so festschrauben, daß zwischen Mitnehmerscheibe und Kupplungshälfte auf der Pumpe noch ein Spiel von 0,3 mm besteht. Die Schmierung des Spritzverstellers erfolgt automatisch durch die Bohrung im Kurbelgehäuse, die mit dem Druckölkreislauf des Motors verbunden ist (Bild 111). Beim Einbau des Spritzverstellers ist darauf zu achten, daß diese Bohrung offen ist. Die Antriebswelle ist vorne durch eine Zylinderschraube M 8×15 DIN 912-6G mit Dichttring A 8×14 DIN 7603 Alu verschlossen. Diese Schraube muß gut angezogen sein und einwandfrei ab-

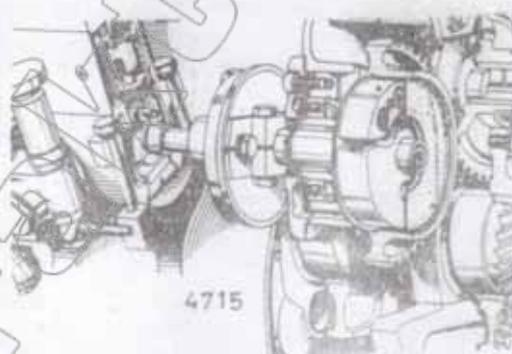


Bild 111: Einspritzpumpen-Antrieb

dichten, weil sonst das Drucköl bereits hier aus der Welle austritt und die Gleitbahnen des Fliehgewichtes nicht genügend geschmiert werden. Auf keinen Fall darf eine längere Schraube verwendet oder die richtige ohne passenden Dichtring eingeschraubt werden, da sonst die Ölaustrittsbohrung in der Welle verschlossen wird.

10. Schmierölpumpen

a) F 1/2L 612/712

Zur Förderung des Schmieröls werden bei diesen Motoren von der Kurbelwelle angetriebene Zahnradpumpen verwendet, die auf der Innenseite des vorderen Gehäusedeckels befestigt und durch zwei Zylinderstifte zentriert sind. Nach Abbau des Deckels (Vorsicht, Kurbelwellenabdichtung nicht beschädigen) und Lösen der Befestigungsschrauben kann die Schmierölpumpe mit Antriebsrad, Ansaugrohr und Ölsieb abgenommen werden.

Der Schmierölpumpendeckel ist ebenfalls mit zwei Zylinderstiften zentriert und kann nicht versetzt angebaut werden. Pumpendeckel und -Gehäuse dichten (ohne zusätzliche Zwischenlage) durch metallische Berührung. Die Dichtflächen müssen sauber sein und dürfen keine Beschädigungen aufweisen.

Bei Montage sind die Förderräder gemäß Bild 113 einzusetzen. Bei neueren Motoren wurden die bis Motor-Nr. 2 133 652 (F 1L), bzw. 2 154 904/05 (F 2L) eingebauten 12 mm breiten Förderräder auf 14 mm zu Lasten der Gehäuseabmessung verbreitert.

Nach Anbau des Pumpendeckels ist das Zahnrad-Axialspiel zu messen, das zwischen den Werten 0,036-0,134 liegen soll.

Weil bei zu großem Axialspiel damit zu rechnen ist, daß die Pumpe nur ungenügenden Öldruck liefert und Schäden am Motor entstehen, muß die Pumpe sofort ausgetauscht werden.

Nach Anbau des Schmierölpumpendeckels ist das Antriebszahnrad über eine Scheibentfeder auf den Antriebszapfen zu schieben und gut zu verschrauben. Danach wird das Ansaugrohr mit Ölsieb angebaut und die Pumpe am vorderen Gehäusedeckel befestigt. Die Pumpen für Ein- und Zweizylinder sind gleich, jedoch sind die Antriebszahnräder in der Zahnzahl verschieden. Nach Anbau des Gehäusedeckels ist das Zahnflankenpiel zum Kurbelwellenzahnrad zu kontrollieren. Sollwert: 0,1-0,15 mm.

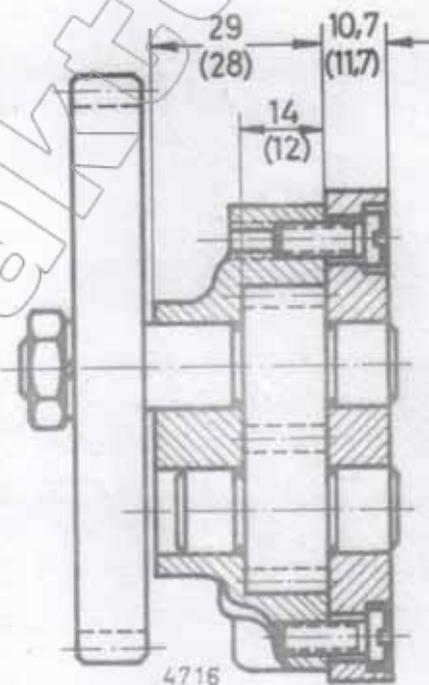


Bild 113 Schmierölpumpe F 1/2L 612/712

b) F 3/4/6L 612/712

Die von der Kurbelwelle angetriebenen Schmierölzahnradpumpen waren bei Drei- und Vierzylinder gleich und austauschbar, die vom Sechszylinder waren in der Ausführung größer.

Neuerdings wurden bei

F 3L 712 ab Motor-Nr. 2 509 426/28

F 4L 712 ab Motor-Nr. 2 513 056/59

F 6L 712 ab Motor-Nr. 2 485 904/09

zur Steigerung der Schmierölmengen neue Schmierölpumpen mit größerem Förderraddurchmesser und günstigerer Verzahnung eingeführt. Gleichzeitig werden neue Druckleitungen verwandt, die über ein Gehäuse mit Sicherheitsventil an den Kurbelgehäuse-Oberteilen angeschlossen werden.

Frühere Teile werden nach Aufbruch der Vorräte nicht mehr geliefert.

Die neuen Schmierölpumpen sollten bei älteren Motoren nur in Verbindungen mit den neuen Druckleitungen und mit Überdruckventil angewandt werden.

Die Pumpe kann nach Abbau der Ölwanne zusammen mit Ansaugrohr und Ölsieb ausgebaut werden. Auf die an den Befestigungstellen der Pumpenbrücke befindlichen Distanzscheiben ist zu achten. Der Deckel zur Schmierölpumpe ist durch 2 Zylinderstifte zentriert und dichtet ohne Zwischenlage durch metallische Berührung. Aus diesem Grunde müssen die Auflageflächen sauber sein und dürfen keine Beschädigungen aufweisen.

Bei Montage sind die Pumpenfülldrader gemäß Bild 115 ins Gehäuse einzusetzen und nach Anbau des Pumpendeckels das Axialspiel zu messen.

Die zulässigen Werte sind wie folgt:

Axialspiel der Zahnräder normal 0,02 — 0,074 mm

Axialspiel der Zahnräder Grenzwert 0,12 mm

Wenn Teile verschlissen sind, ist die Pumpe sofort zu ersetzen, weil die Pumpen bei zu großem Axialspiel nur ungenügenden Öldruck liefern, wodurch Schäden am Motor auftreten. Das Antriebszahnrad wird über eine Scheibenfeder auf den Antriebszapfen geschoben und gut verschraubt. Ansaugrohr mit Ölsieb befestigen, Dichtung erneuern. Schmierölpumpe am Kurbelgehäuse befestigen. Halteschrauben nur handfest anziehen und Antriebszahnrad mittels Lineal und Tiefenlehre mit dem Kurbelwellenzahnrad ausrichten. Zahnspiel zum Kurbelwellenzahnrad messen. Sollwert: 0,1–0,15 mm.

Vor Kontrolle des Zahnspiels muß der Motor in seine Betriebslage aufgerichtet werden, um das Lagerspiel der Kurbelwelle auszuschalten.

Bei zu großem oder zu kleinem Zahnspiel Schmierölpumpe nochmals lösen und Spiel durch Zufügen oder Wegnehmen von Distanzscheiben korrigieren. Halteblech für Ansaugrohr befestigen und Ölwanne anschrauben. Auf Öldichtheit achten, gegebenenfalls neue Dichtung zwischen Kurbelgehäuse und Ölwanne einlegen.

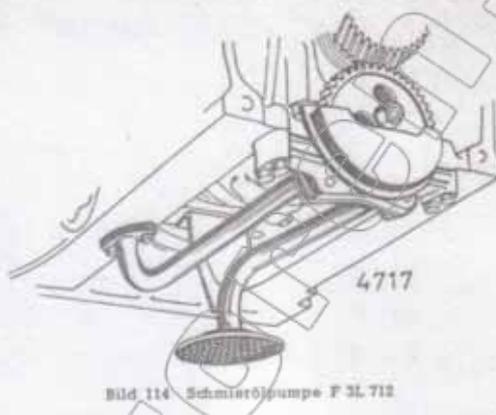


Bild 114 Schmierölpumpe F 3L 712

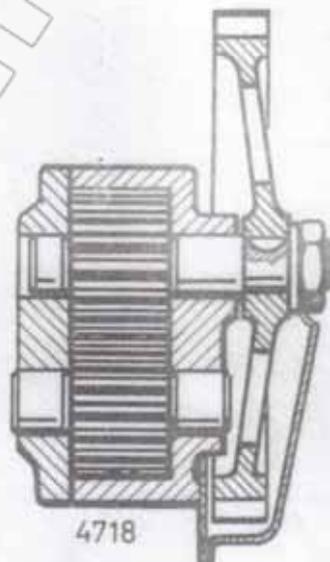
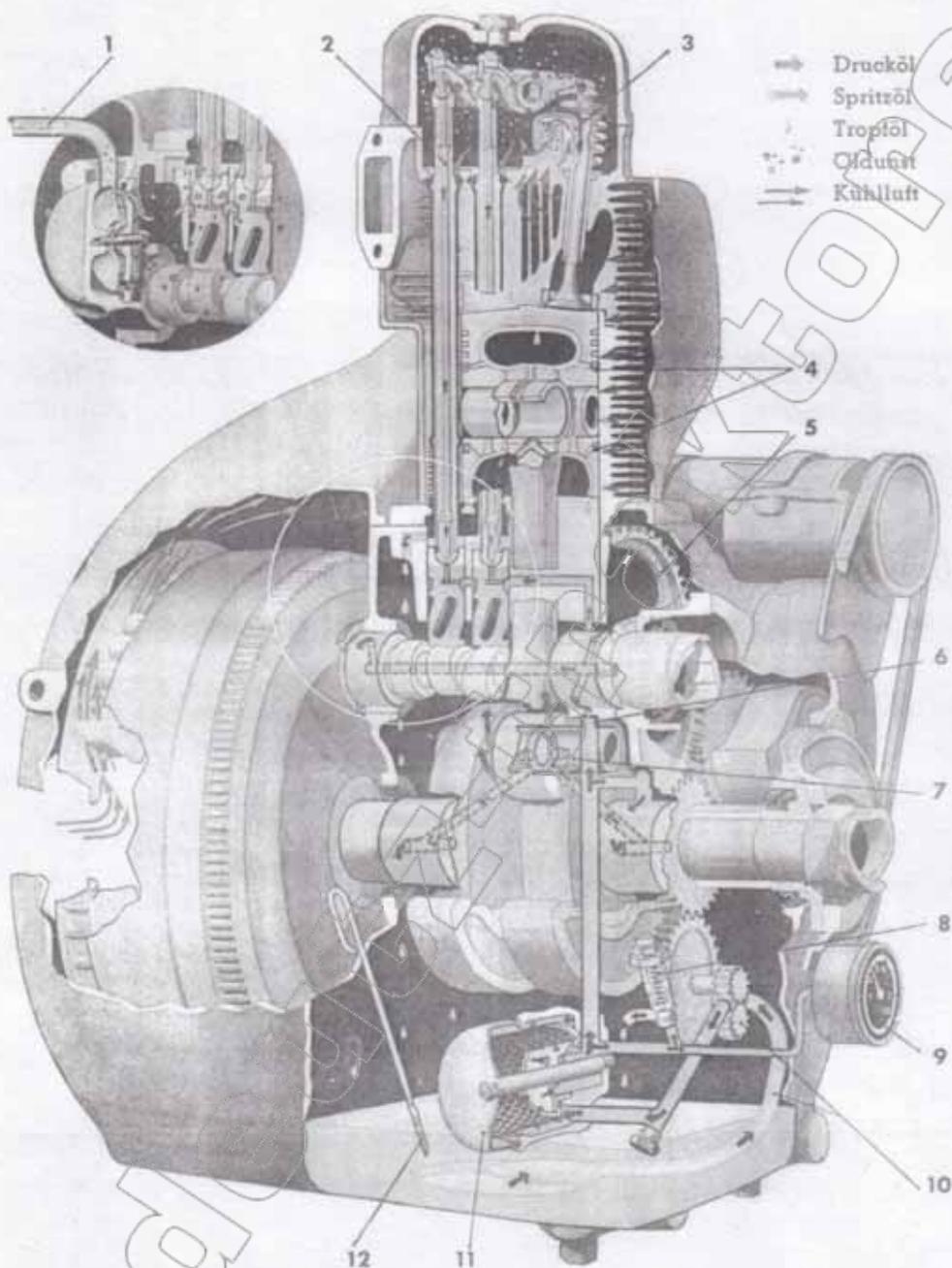
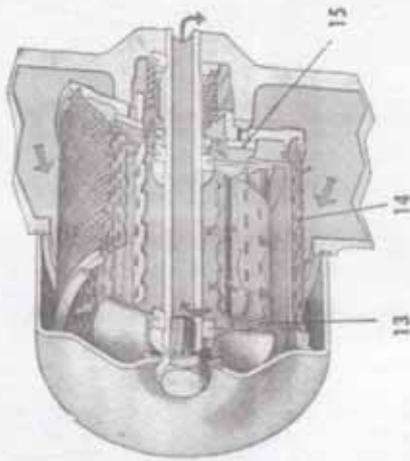


Bild 115 Schnitt durch Schmierölpumpe F 3L 712



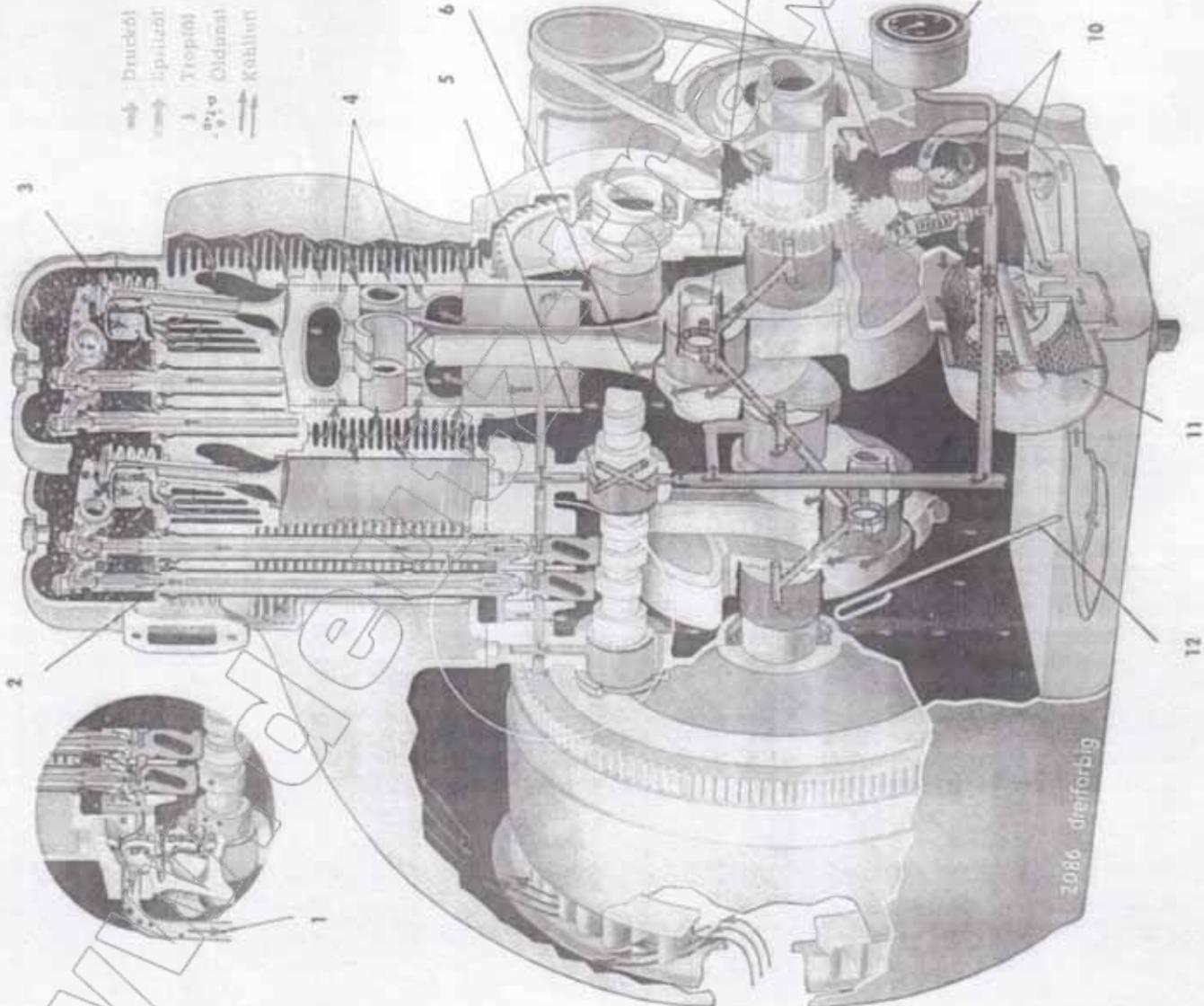
- | | |
|---|--|
| 1 - Entlüftung | 7 - Ölströmungshöhe |
| 2 - Kipphebel und Ventilschließung | 8 - Öldruckregelventil |
| 3 - Ventilschließung | 9 - Öldruckmesser |
| 4 - Belüftungstopfen | 10 - Zahnrad-Schmierpumpe mit Abzugleitung |
| 5 - Ölströmungslager für Stößel und Kipphebel | 11 - Schmierölfilter |
| 6 - Dosierstopfen | 12 - Ölmeßstab |

Bild 116 Schmierölkreislauf F 1L 612/712



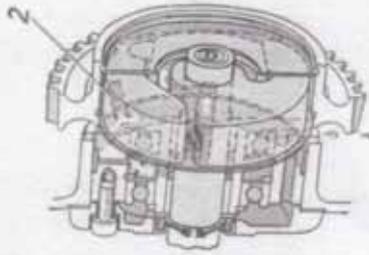
- 1 = Entlüftung
- 2 = Kipphebel u. Ventilabschmierung
- 3 = Belüftungstopfen
- 4 = Ölbehälterring
- 5 = Glasierungslager für Stößel und Kipphebel
- 6 = Doseinstopfen
- 7 = Öffnungsbohrung
- 8 = Öldruckregulventil
- 9 = Öldruckmesser
- 10 Zahnrad-Schmierpumpe mit Ausgabelitung
- 11 = Schmierstift (s. 13, 14, 15)
- 12 = Ölwanne
- 13 = Schiebermechanismus im Nebenstrom
- 14 = Schmierölseibler
- 15 = Umgebungsventil

Bild 117 Schmierölströmung F 35 612 712



→ Drucköl
 → Spülöl
 ↓ Tropföl
 - Öl Ölwanne
 ← Kabinöl

Z086 dreifarbig



- 1 - Steuerbohrung in den Nockenwellenlagerstellen für Pleuell- und Pleippenbeschmierung
- 2 - Schmierbohrung zum Pleisversteller
- 3 - Zwischenbeschmierung
- 4 - Schmierbohrung zum Pleibelwellenlager
- 5 - Schmierbohrung zum Pleuellager
- 6 - Ölführbohrung zum Pleuellager
- 7 - Ölführbohrung zum Pleisversteller
- 8 - Ölanschraube
- 9 - Ölanschraube
- 10 - Ölanschraube
- 11 - Ölanschraube
- 12 - Ölanschraube
- 13 - Ölanschraube
- 14 - Ölanschraube
- 15 - Pleisversteller im Nebenstrom (bei 6 Zylinder im Hauptstrom, nicht im Bild)
- 16 - Pleisversteller im Nebenstrom (bei 6 Zylinder im Hauptstrom, nicht im Bild)
- 17 - Pleisversteller im Nebenstrom (bei 6 Zylinder im Hauptstrom, nicht im Bild)
- 18 - Pleisversteller im Nebenstrom (bei 6 Zylinder im Hauptstrom, nicht im Bild)
- 19 - Pleisversteller im Nebenstrom (bei 6 Zylinder im Hauptstrom, nicht im Bild)
- 20 - Pleisversteller im Nebenstrom (bei 6 Zylinder im Hauptstrom, nicht im Bild)

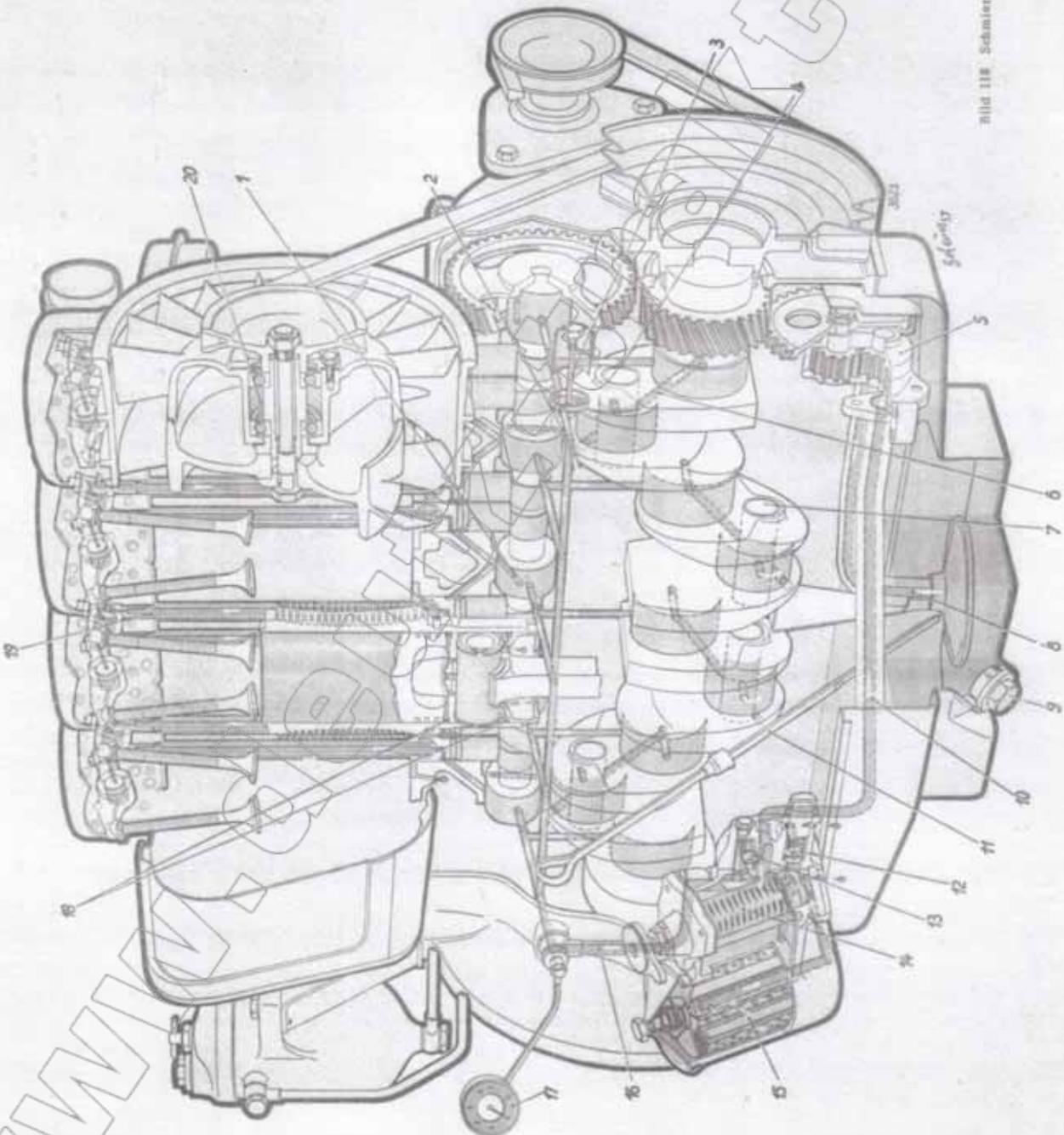


Bild 118 Schmierölsystem F 4L 612/712

50

C. Schmiersystem

1. Schmierölfilter

a) F 1/2L 612/712

Das von der Ölpumpe geförderte Öl fließt durch Schmierölbohrungen im vorderen Deckel und Kurbelgehäuse durch das Schmierölfilter zu den Schmierstellen im Motor. Das Schmierölfilter besteht aus einem Siebzylinder als Grobfilter mit zugehöriger Bodenplatte, in der sich ein Kurzschlußventil befindet. Sollte durch Schmutzablagerungen das Gewebe des Siebzylinders einmal verstopft sein, so öffnet das Kurzschlußventil und läßt den Ölstrom auf direktem Wege, allerdings ungereinigt, zum Motor fließen. Das Endregelventil befindet sich im vorderen Gehäusedeckel. Nähere Angaben Seite 40.

b) F 1L 612/712

Das bis Motor-Nr. 1 709 425 verwendete Schmierölfilter mit 4 Befestigungsschrauben wurde durch eine neue Ausführung mit einer zentral angeordneten Schraube ersetzt. Beide Filterausführungen sind untereinander nicht austauschbar. Sind bei älteren Motoren die Befestigungsschrauben M 8×45 ausgerissen, so ist das Gewinde nachzuschneiden und Schrauben M 8×50 zu verwenden. Auf richtigen Sitz der Dichtung ist zu achten. Für Ersatz werden nur Kurbelgehäuse in neuer Ausführung geliefert, so daß erstmalig auch neue Filter einzubauen sind. Zum Reinigen des Siebzylinders ist bei der neuen Ausführung die Befestigungsschraube zu lösen und der Deckel abzunehmen.

Vor Wiedereinbau ist zu prüfen, ob sich das zentral angeordnete Rohr beim Lösen der Befestigungsschraube nicht aus dem Kurbelgehäuse herausgedreht hat. Das Rohr muß bis zum Anschlag festangeschraubt sein. In der Zentrierrille im Kurbelgehäuse für den Filterdeckel muß die vorgeschriebene Spezialdichtung (Jt-5) von 2 mm Dicke eingebaut sein.

Die Motoren werden ohne Nebenstromfilter geliefert, da die Schmierölmenge im Verhältnis zu den Schmierstellen so reichlich bemessen ist, daß die Ölverschmutzung zwischen den vorgeschriebenen Ölwechselzeiten in zulässigen Grenzen bleibt.

c) F 2L 612/712

Bei diesen Motoren werden neben dem Grobfilter Schmierölfilter mit Nebenstrom-Feinfiltereinsatz eingebaut. Bei älteren Motoren bis Motor-Nr. 1 768 585/66 wurde ein Befestigungsrohr mit einer Gesamtlänge von 173,5 mm (im eingebauten Zustand) eingebaut. Zur Beseitigung von Ausbauschwierigkeiten wurde das Rohr auf 100 mm gekürzt und eine längere Befestigungsschraube verwendet. Wenn bei älteren Motoren Schwierigkeiten beim Ausbau der Filtereinsätze auftreten, so sind die neuen Teile einzubauen. Evtl. noch eingebaute Seegeringe zur Sicherung der Rohrbefestigung in der Bodenplatte sind zu entfernen. Die Verspannung des

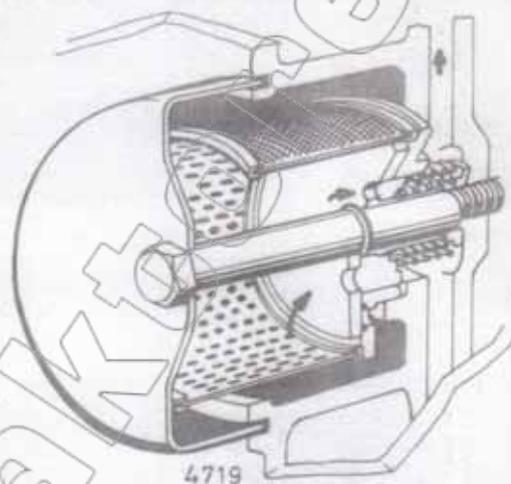


Bild 119 Schmierölfilter F 1L 612/712

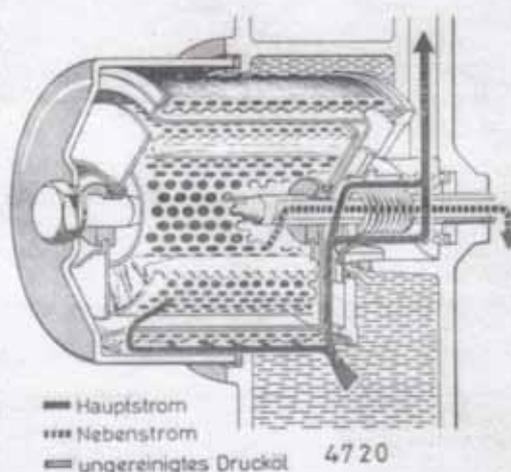


Bild 120 Schmierölfilter F 2L 612/712

Befestigungsrohres im Kurbelgehäuse erfolgt durch den geschlitzten Federteller. Auf festen Sitz des Rohres ist zu achten.

Bei jedem Ölwechsel sind die Siebzyylinder auszubauen und in Dieselkraftstoff zu reinigen. Durch Sichtprobe ist festzustellen, ob alle Durchtrittsöffnungen sauber sind. Vor dem Öffnen des Schmierölfilters ist die Schlammablaßschraube unterhalb des seitlichen Filtertopfes zu öffnen. Der Filterinnenraum ist zu säubern. Beim Wiedereinbau ist auf richtige Lage der Siebzyylinder zu achten (Zentrierung auf Filterboden).

Diese Motoren werden in jedem Falle mit einem Nebenstrom-Feinfiltereinsatz ausgerüstet. Die Nebenstrom-Feinfiltereinsätze bestehen aus einer Papiersternfilter-Patrone oder aus einer Textilfaser-Patrone mit Blechummantelung. Beide Patronen sind gleichwertig und untereinander austauschbar.

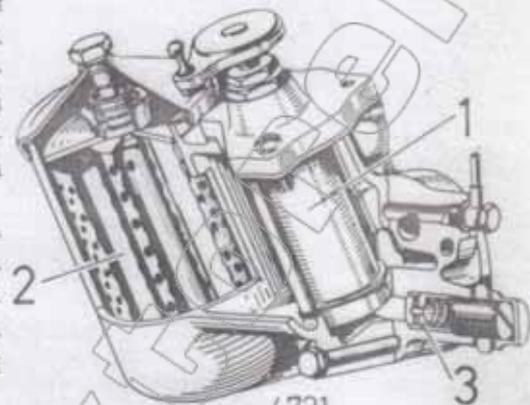
Der Motor F 2L 612/712 darf keinesfalls ohne Feinfilter-Einsatz gefahren werden, weil dies zu einem unzulässigen Absinken des Öldruckes und vorzeitiger Alterung des Öles führen kann. Bei jedem zweiten Ölwechsel sind die Feinfilter-Einsätze auszubauen und durch neue zu ersetzen. Dies entspricht einer Betriebsstundenzahl von ca. 200-220. Beim Auswechseln der Einsätze ist zu kontrollieren, ob die Ablaufbohrung im Befestigungsrohr offen ist. Die Papiereinsätze sind mit dem Ölspritzring (Blechkragen), die Textilfasereinsätze mit dem Montagebügel zum Filterdeckel hin einzubauen. Auf sorgfältige Lagerung der Einsätze ist zu achten, weil dieselben nur unbeschädigt zu verwenden sind.

d) F 3/4L 612/712

Bei diesen Motoren befindet sich auf der rechten Seite des Kurbelgehäuses ein Filtergehäuse mit einem Spaltfilter und einem Feinfiltereinsatz im Nebenstrom.

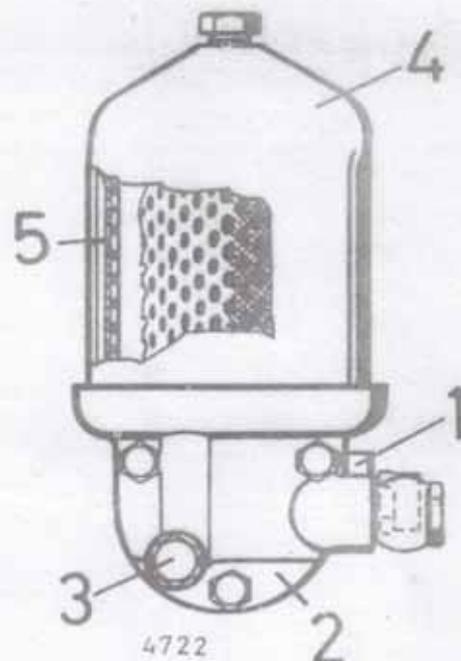
Durch Betätigen der oben aus dem Spaltfilter herausragenden Ratsche werden durch einen Kamm die Spalten zwischen den Lamellen gereinigt. Bei verstopftem Spaltfilter öffnet sich das seitlich des Spaltfilters angeordnete Kurzschlußventil und läßt das Schmieröl ungereinigt auf direktem Wege zu den Schmierstellen des Motors gelangen. Bei einem Druck von 3,5 atü öffnet sich das im Filtergehäuse angeordnete Endregelventil, wodurch das überschüssige Schmieröl unmittelbar in die Ölwanne zurückfließt.

Bei jedem Ölwechsel ist der Befestigungsdeckel des Spaltfilters zu lösen, der Spaltfiltereinsatz herauszunehmen und in Dieselkraftstoff zu reinigen. Durch anschließende Sichtprobe ist festzustellen, ob alle Spalten offen und einwandfrei sauber sind. Bei Wiedereinbau des Spaltfiltereinsatzes ist die Deckeldichtung zu erneuern. Bei Fahrzeugmotoren wird die Ratsche des Spaltfilters durch ein Gestänge mit dem Drehzahl-Verstellhebel des Einspritz-Pumpenreglers verbunden, daß bei jeder Drehzahlverstellung eine Bewegung des Lamellen-Paketes



4721
1 = Spaltfilter
2 = Feinfiltereinsatz
3 = Endregelventil

Bild 121 Schmierölfiler F 3/4L 612/712



4722

1 = Endregelventil
2 = Filterträger
3 = Ölablaßschraube
4 = Gehäuse
5 = Filtereinsatz

Bild 122 Schmierölfiler F 6L 612/712

am Filterkamm vorbei vorgenommen und eine Selbstreinigung erzielt wird.

Bei Motoren für allgemeine Verwendung, bei denen die Drehzahl gar nicht oder selten verändert wird, ist die Ratsche täglich einmal durchzudrehen.

Der Schmieröl-Feinfiltereinsatz liegt bei F 3/4L 612/712 im Nebenstrom. Die Feinfiltereinsätze sind bei jedem zweiten Ölwechsel auszubauen und durch neue zu ersetzen. Zum Auswechseln des Filtereinsatzes sind nachfolgende Arbeiten vorzunehmen:

- 1) Ablassschraube am Filtergehäuse lösen und Schmutzöl ablassen.
- 2) Filterdeckel abbauen und alten Filtereinsatz herausnehmen.
- 3) Filtergehäuse gründlich reinigen.
- 4) Neuen Filtereinsatz einbauen.
- 5) Deckeldichtung erneuern und Deckel gut befestigen (Dichtung liegt jeder neuen Filterpatrone bei).

e) F 6L 612/712

Das Schmierölfilter liegt auf der Einspritzpumpenseite. Um das im Schmieröl-Hauptstrom zentral angeordnete Papier-Feinfilter befindet sich ein Siebzylinder (Grobfilter). Der Filterraum wird durch einen Blechtopf überdeckt. Je ein Umgehungsventil für Grob- und Feinfilter sorgen für die Schmierung mit ungefiltertem Öl, wenn die Filter verstopft sind. Im Filtergehäuse sitzt das Endregelventil, das sich bei 3,5 atü öffnet, wodurch das überschüssige Schmieröl unmittelbar in die Ölwanne zurückfließen kann.

Bis Motor-Nr. 2555 427/32 werden 117 mm lange Filterpatronen, ab Motor-Nr. 2555 433/38 165 mm lange Filterpatronen eingebaut.

Für Wartung und Reinigung der Filter gelten die gleichen Bedingungen wie bei vorgenannten Motoren, jedoch ist der Feinfiltereinsatz bei jedem Ölwechsel zu erneuern.

2. Ölkühler

a) F 3/4/6L 612/712

Dreizylinder-Motoren werden nur in besonderen Fällen (Schleppermotoren), Vierzylindermotoren nur, wenn die Höchstdrehzahl über 2300 U/min liegt, und Sechszylinder in jedem Falle mit einem Ölkühler ausgerüstet. Die Ölkühler bestehen aus Rippenrohrspiralen, die in die Luftführung der Motoren eingebaut werden und durch Befestigungsschellen gehalten sind. Die Befestigungsschellen sind geteilt und mit Gummimuffen ausgekleidet, um Beschädigungen der Rippen zu verhindern.

Beim Einbau von Ölkühlern ist auf spannungsfreien Anbau der Befestigungsschellen zu achten. Die Rippenrohrspirale darf nicht beschädigt sein und nirgendwo scheuern. Die beiden Rohranschlüsse werden am Durchtritt durch die Luftführung von beiden Seiten mit Scheiben unterlegt.

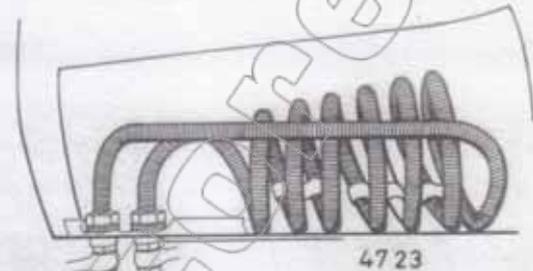


Bild 123 Schmierölkühler mit Befestigung

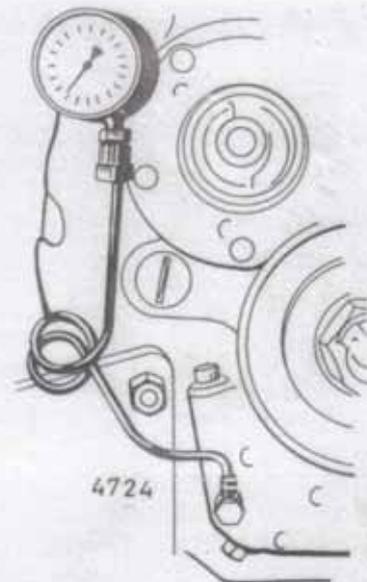


Bild 124

Anordnung des Ölmanometers bei F 1/2 612/712

Vor Inbetriebnahme des Motors ist Schmieröl aufzufüllen und auf einwandfrei entlüfteten Ölkühler zu achten, weil durch Luftblasenbildung innerhalb des Ölkühlers mit kurzzeitigem Trockenlauf des Motors zu rechnen ist, der unter Umständen schwere Lagerschäden zur Folge hat. Aus diesem Grunde sind nach jedem Ölwechsel die Motoren von Hand oder elektrisch (Einspritzanlage auf Stoppstellung) solange durchzudrehen, bis am Öldruckmanometer ein Öldruck von mindestens 1 atü abzulesen ist.

Bei Inspektionen sind die Luftführungshauben abzunehmen und die Rippen der Ölkühler mittels Bürste von Schmutz und Staub zu reinigen.

3. Schmieröl und Öldruckanzeige

Die Wahl eines guten Motorenöles ist von größter Wichtigkeit. Durch die günstigen Ergebnisse veranlaßt, wird die Verwendung von HD-Öl vorgeschrieben. Es sind nur anerkannte Marken-HD-Öle der führenden Firmen und nach Möglichkeit stets die gleiche HD-Ölsorte zu verwenden.

Mischungen verschiedener HD-Öle verhalten sich nicht immer zufriedenstellend.

Im Gegensatz zu Normalölen besitzen die HD-Öle Zusätze, die im wesentlichen die schädlichen Auswirkungen des Schwefelgehaltes der Kraftstoffe unterbinden. Dadurch wird vorzeitiger Zylinderverschleiß und Schmierölzersetzung vermieden. Die Ölzusätze halten aber auch die im Motor anfallenden Rückstände, wie Kraftstoff-Ruß, Ölkohle und Alterungsstoffe, in feinverteilter Form in Schwebelage und verhindern pastenartige Ablagerung auf dem Kolben vor allem in der Ringpartie, die zu Verkrustungen und zum Festsetzen der Kolben- und Ölabbstreifringe (Kolbenfresser) führen. Außerdem wird die unerwünschte Schlammablagerung im Ölsumpf herabgesetzt.

Als Anhaltspunkt für die Eignung dienen nachfolgende Angaben, die jedoch nicht allein die Qualität eines Schmieröles bestimmen.

Sommer und Tropen:

SAE 30 = 6-9° E bei 50° C = 40-55 cST. bei 54° C.

Winter und Übergang:

SAE 20/20 W = 4-6° E bei 50° C = 25-40 cST. bei 54° C

für Temperaturen unter -10° C:

SAE 10 W = 2,4-2,7° E bei 50° C = 16-18 cST. bei 54° C.

SAE 20/20 W kann ganzjährig verwendet werden, wenn im Sommer keine extrem hohen Temperaturen auftreten.

a) Ölwechselzeiten

Der Schmierölwechsel ist bei neuen oder überholten Motoren wie folgt durchzuführen:

Wechselseolge	nach Kraftstoffverbrauch in Liter bei Fahrzeugmotoren		nach Betriebsstunden bei Aggregat- und Schleppermotoren FL 612/712		
	F 4L 712 I*	II**	F 6L 712 I*	II**	
1. Ölwechsel nach	75	90	110	135	20
2. Ölwechsel nach weiteren	150	180	225	275	40
Später nach je	400	500	600	750	100—120

* Spalte I: Für Kurzstreckenbetrieb, Kommunalfahrzeuge, Kipper und alle Fahrzeuge im Winter.

** Spalte II: Für im Fernverkehr laufende Fahrzeuge.

Das Altöl ist aus dem noch warmen Motor (unmittelbar nach einer Fahrt oder durch Warmlaufen) an den Ablasschrauben im Bodendeckel oder Kurbelgehäuse-Unterteil und Ölfilter abzulassen. Die Schmierölfilter ausbauen und reinigen. Die Feinfiltereinsätze bei jedem zweiten Ölwechsel erneuern.

Nach Reparaturen oder Arbeiten an den Triebwerksteilen und Ölleitungen des Motors empfiehlt es sich, den Motor 10—15 Minuten laufen zu lassen und das Ölfilter nochmals auszubauen und zu reinigen. Nach diesem Kurzlauf ist der Ölstand zu kontrollieren bzw. zu ergänzen. Nach Inbetriebsetzung soll der Öldruckmesser sofort Druck anzeigen, der bei kaltem Motor langsam ansteigt und einen wesentlich höheren Wert erreicht als bei betriebswarmem Motor.

Erreicht der Motor aus irgendeinem Grunde (z. B. Undichtigkeit) nicht den vorgeschriebenen Öldruck, so ist er sofort abzustellen und die Fehlerquelle zu beseitigen. Bei Motoren, die längere Zeit ohne Aufsicht laufen, empfehlen wir den Einbau eines Öldruckwächters (siehe Abschnitt „Warn- und Stopanlage“ Seite 116).

Der Öldruckmesser (Zeigeranometer), der bei Einbaumotoren im Blickfeld des Bedienungspersonals liegen muß, ist laufend zu überwachen. Die Übertragungsleitung zum Motor muß entlüftet sein. Aus den Bildern 116—118 und 124 sind die Anschlußmöglichkeiten der Öldruckmesser ersichtlich. Die Ölmanometerleitung ist bei F 3/4/6L 712 stets am Schmierölfilter anzuschließen.

b) Schmieröl Druck

Bei betriebswarmem Motor im niedrigen Leerlauf (600 U/min) mindestens 0,5 atü.

Die in den Bedienungsanleitungen angegebenen zulässigen Motorschlaglagen dürfen nicht überschritten werden, weil sonst die Schmierölpumpe nicht mehr genügend luftblasenfreies Schmieröl ansaugen kann und der Öldruck unter den vorgeschriebenen Wert absinkt.

Bei mangelndem Öldruck ist die Störungsquelle in nachstehender Reihenfolge zu ermitteln:

1. Undichte Schmierölleitung. Es empfiehlt sich vor dem Öffnen des Kurbelgehäuses erst alle möglichen, außenliegenden Leckstellen zu untersuchen. Neues,

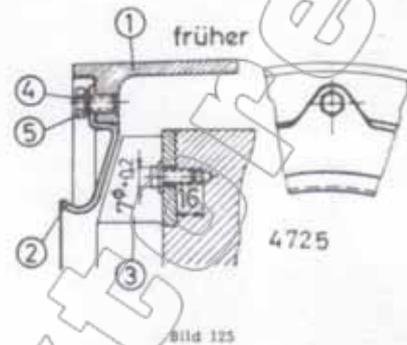


Bild 125

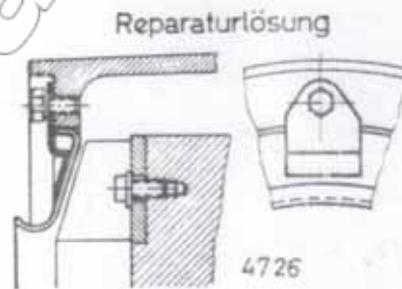
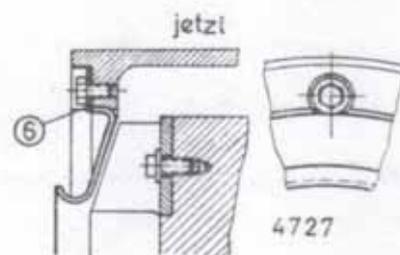


Bild 126



- 1 - Spiralgehäuse
- 2 - Einströmring
- 3 - Schaufelkranz
- 4 - Sechskantschraube
- 5 - Federring
- 6 - Scheibe

Frischlufteintritt (Radialgebläse) F 1L 612/712
Bild 125 bis 127

geeichtes Manometer anschließen bzw. altes Manometer vergleichen.

2. Ölstand kontrollieren und Ölbeschaffenheit feststellen.
3. Öldruck-Reguliertventil gemäß Seite 40 überprüfen, gegebenenfalls säubern oder auswechseln, wenn gefressen. Schmieröl-Hauptfilter reinigen und auf Durchlässigkeit überprüfen.
4. Verschleiß der Schmieröl-Pumpenräder gemäß Seite 46/47 feststellen.
5. Lagerung der Kurbelwelle überprüfen. Zu großes Lagerspiel verursacht Öldruckabfall.

D. Luftkühlung

1. Schwungradgebläse F 1/2L 612/712

Die Kühlung vorgenannter Motoren erfolgt mittels Radial-Gebläse, deren Schaufelkranz am Schwungrad befestigt ist. Durch die zwangsläufige Kühlung bei laufendem Motor erübrigen sich die Thermometer zur Überwachung der Motor-Temperatur. Sofern die Vorschriften bezüglich Luftzu- und abführung beim Einbau der Motoren befolgt werden, ist die geförderte Kühlluftmenge für alle Betriebsbedingungen ausreichend.

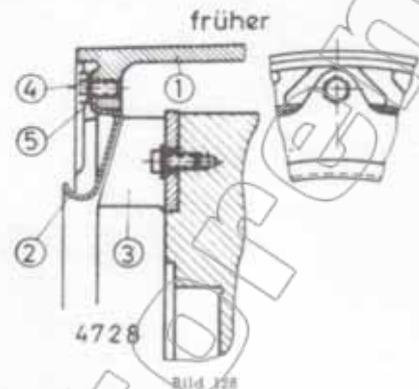
Die vom Schwungradgebläse angesaugte Kühlluft wird durch das Spiralgehäuse und die Luftführung zu den verrippten Zylindern und Zylinderköpfen geleitet. Die dabei durch die Öffnung vor dem Einspritzdüsenhalter austretende Kühlluft sorgt für Kühlung der Einspritzdüse. Außerdem wird Kühlluft durch den Belüftungstopfen in den Kipphebelraum des Zylinderkopfes geleitet (siehe Gruppe „Zylindereinheit“ Abschnitt „Belüftungstopfen“ Seite 12/13).

Die erwärmte Kühlluft tritt auf der Einspritzpumpenseite ins Freie. Beim Einbau der Motoren ist darauf zu achten, daß die warme Abluft ungehindert abströmen kann und nicht vor die Ansaugöffnungen des Kühlgebläses (Kuppelungsglocke oder Anflansch-Außenlager) gelangt. Andernfalls kann sich ein thermischer Kurzschluß bilden, bei dem sich die Kühlluft in dauerndem Kreislauf weiter erwärmt und die Kühlung aussetzt.

Bei Inspektionen und Reparaturen sind die Kühlrippen der Zylinder und Zylinderköpfe, insbesondere die Innenrippen derselben sowie die anderen Teile der Kühlluftführung von Staub und Schmutz zu reinigen.

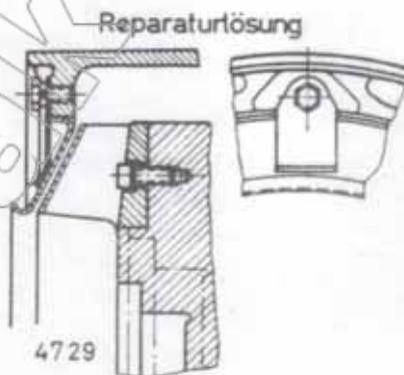
Durch Auftragen von Diesel-Kraftstoff und Abspritzen mit Wasser läßt sich die Reinigung leicht durchführen; dabei darf der Motor jedoch nicht unter Betriebstemperatur stehen.

Zum Ausbau des Gebläses (nur im Reparaturfalle erforderlich) wird der Einströmring abgenommen. Schaufelkranz und Deckblech, mit Senkerbnägeln (früher Senkschrauben) verbunden, liegen jetzt frei. Der Schaufelkranz aus Leichtmetall-Druckguß (früher Gußeisen) wird durch Zylinderschrauben mit Innensechskant (früher Senkschrauben) am Schwungrad befestigt. Werden Schaufelkränze für Zylinderschrauben bei älteren Moto-



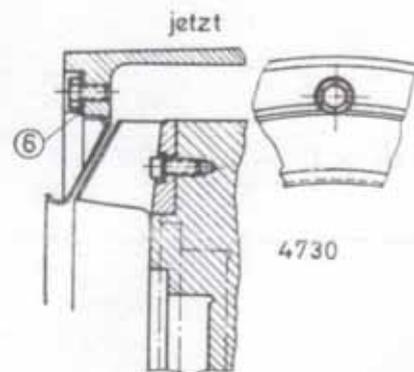
4728

Bild 128



4729

Bild 129



4730

Bild 130

- 1 - Spiralgehäuse
- 2 - Einströmring
- 3 - Schaufelkranz
- 4 - Sechskantschraube
- 5 - Federring
- 6 - Schelbe

Bild 128 bis 130

Frischlufteintritt (Radialgebläse) F 2L 612/712

ren angewandt, so ist zu prüfen, ob die Gewindetiefe im Schwungrad ausreicht, bzw. nachzuschneiden ist.

Der Einströmring, bei älteren Motoren unmittelbar mit dem Spiralgehäuse verschraubt, legt sich bei der neuen Ausführung gegen einen Vorsprung im Spiralgehäuse und wird nur gegen axiale Verschiebung durch Scheiben gesichert (Bild 127/130). Wird im Reparaturfalle der Einströmring bei älteren Motoren ersetzt, so empfehlen wir die Ausführung gemäß Bild 126/129.

Bei Demontage der Luftführungshaube ist die Durchströmöffnung des Spiralgehäuses sorgfältig abzudecken, damit keine Fremdkörper hineinfallen können. Hineingefallene Teile sind sofort zu entfernen.

2. Kühlgebläse F 3/4L 612/712

Die Kühlung vorgenannter Motoren erfolgt durch ein axialwirkendes Kühlgebläse, das durch Keilriemen, der über eine Spannrolle läuft, angetrieben wird. Die Gebläse der Motoren F 3/4L 612/712 sind bis auf die Riemenscheiben, die durch die verschiedenen Drehzahlen bedingt sind, die gleichen wie bei F/A 3L 514.

a) Ausbau der Gebläse

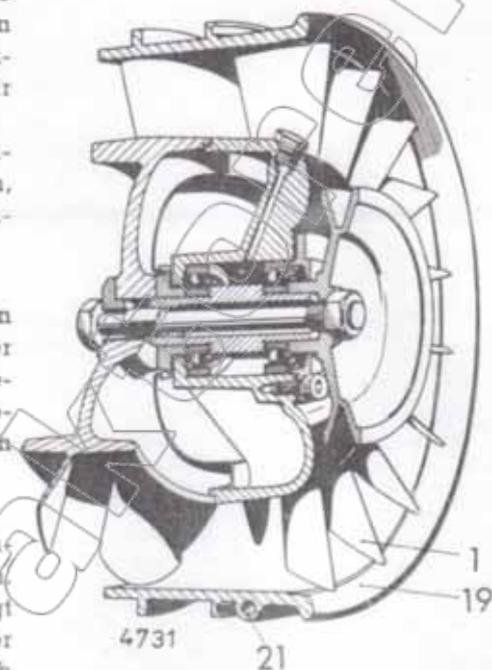
Keilriemen und Luftführungshaube abnehmen, Spannbänder lösen und vollständiges Gebläse abnehmen. Nach Lösen der Spannschraube im Spannmantel liegt das Gebläse frei. Zentrale Spannschraube mit Mutter lösen, Keilriemenscheibe und Laufrad abnehmen. Nach Abnahme des Deckels auf der Keilriemensseite kann die Gebläsewelle zusammen mit den Kugellagern herausgedrückt werden.

Achtung! Die Lager der Gebläse ohne Schmierkopf sind mit Dauerfett (Bosch-Heißlagerfett NBH 452) gefüllt und werden nicht nachgeschmiert. Lediglich bei Grundüberholungen des Motors oder Reparaturen ist die Fettfüllung zu erneuern.

Gebläse mit Schmierkopf sind mit der vorschriftsmäßigen Menge Heißlagerfett zu füllen und der Schmierkopf durch eine Verschlusschraube zu ersetzen, um unsachgemäßes Abschmieren zu vermeiden, da durch übermäßige Fettfüllungen Heißläufer entstehen. Außerdem kann sich das überschüssige Fett am inneren Kugellager herausdrücken und durch die Kühlluft gegen die Rippen der Zylinderrohre geschleudert werden. Dadurch werden diese verklebt und die Kühlung wird beeinträchtigt.

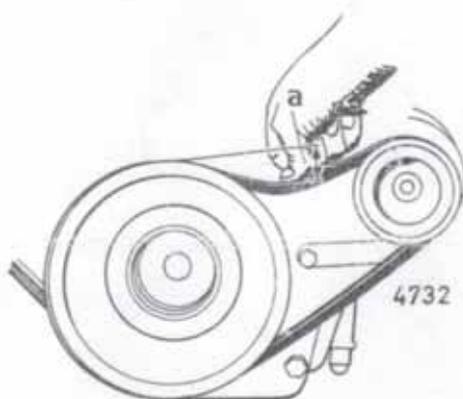
b) Zusammenbau der Gebläse

Beide Kugellager auf die Welle aufpressen und Welle mit langem Sitz zuerst in die Nabe des Leitschaufelkranzes schieben. Vorderes Lager nachdrücken und richtigen Sitz mit Tiefenlehre kontrollieren, Zentrierung des Deckels darf das Lager nicht verspannen. Deckel zusammen mit Dichtungsring, Klemmdeckel und trockener Papierdichtung an den Leitschaufelkranz schrauben. Leichten Lauf der Welle kontrollieren. Leitschaufelkranz mit Fangblech und Sicherungsdraht versehen. Zwischenring auf langen Sitz der Welle schieben, der beim An-



1 = Leitschaufelkranz
19 = Spannmantel
21 = Spannschraube

Bild 121 Kühlgebläse F 3/4L 612/712



a = 10-15 mm

Bild 132

Prüfen der Keilriemenspannung (Lichtmaschine)

Montage und Reparatur

Luftkühlung

liegen am Innerring des Kugellagers noch 1—1,5 mm Spiel zum Leitschaukelkranz haben muß. Laufrad mit Druckscheibe und Keilriemenscheibe aufsetzen. Zentrale Spannschraube durch die Welle stecken, Mutter aufsetzen und nach untenstehender „Anziehvorschrift anziehen.“

Nach Anbau des Gebläses in den Motor ist die Schraubverbindung der Spannbänder zu sichern und zu kontrollieren, ob die Keilriemenüberwachung einwandfrei funktioniert (siehe Abschnitt „Warn- und Stopanlage“ Seite 113).

Zur Vermeidung von Beschädigungen beim Auflegen der Keilriemen sind:

1. die Spannrolle für den Gebläsekeilriemen gegen die Federkraft soweit nach innen zu ziehen, bis sich der Riemen leicht auflegen läßt;
2. die Befestigungsschrauben der Lichtmaschine zu lösen und dieselbe nach innen zu drehen. Riemen auflegen und durch Drehen der Lichtmaschine spannen, Schrauben wieder anziehen.

Die Luftführungshauben zu den Kühlgebläsen werden durch einen Blechkeil gehalten, der leicht zu entfernen ist. Bei Reparatur- und Pflegearbeiten sind die Hauben abzunehmen und die Rippen von Zylindern und Zylinderkopf gemäß Seite 57 zu reinigen.

c) Anziehvorschrift

Die Spannschrauben (Dehnschrauben) werden mit einem Steckschlüssel (keinen Drehmoment-Schlüssel verwenden) in zwei Stufen angezogen.

1. **Handfest anziehen**, die Hand liegt dabei am Stecker (Daumen am Schlüsselkopf).
2. **Nachspannen**, auf den in nachfolgender Tabelle angegebenen Nachspannwinkel bei weiß herausgezogenem Steckerarm.

Motor	Dehnschraube			
	Gewinde-/Schaftdurchm. mm	Schraubenlänge mm	Werkstoff	Nachspannwinkel * Grad
F 3/4L 612/712	M 12×1,5 9,5	145	8 G	150°
F 6L 612/712	M 14×1,5 11,5	185	8 G	180°

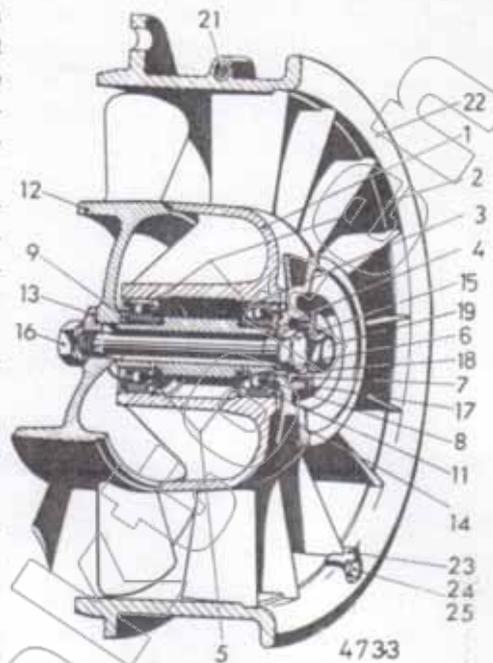
* Toleranz von ± 10° zulässig

3. Kühlgebläse für F 6L 612/712

Bis auf die Keilriemenscheibe (bedingt durch andere Drehzahl) und den Spannmantel wird bei diesem Motor das gleiche Gebläse (neuere Bauart) wie bei F/A 4L 514 verwendet (Bild 133).

a) Ausbau

Durch Lösen der Schraube 21 und Sicherungsbleche 23 kann Gebläse aus dem Spannmantel 22 gezogen werden. Nach Entfernen der Verschlussschraube 18 die Schraubverbindung 15/16 lösen und das Laufrad 12 abnehmen. Die Hohlwelle 4 nach vorne oder hinten herausdrücken.



- 1 - Leitschaukelkranz
- 2 - Sicherungsring
- 3 - Abstanderring
- 4 - Welle
- 5 - Deelerring
- 6 - Zwischenhülse
- 7 - Kugellager
- 8 - Lüfterring
- 9 - Zwischenring
- 11 - Dichtring
- 12 - Laufrad
- 13 - Druckplatte
- 14 - Keilriemenscheibe
- 15 - Spannschraube
- 16 - Mutter
- 17 - Dichtung
- 18 - Verschlussschraube
- 19 - Verschlussschraube
- 21 - Schraube
- 22 - Spannmantel
- 23 - Sicherungsblech
- 24 - Schraube
- 25 - Federling

Bild 133 Kühlgebläse F 6L 712

Alte Ausführung (Rillenkugellager)

Neue Ausführung (Doppelschräggkugellager)

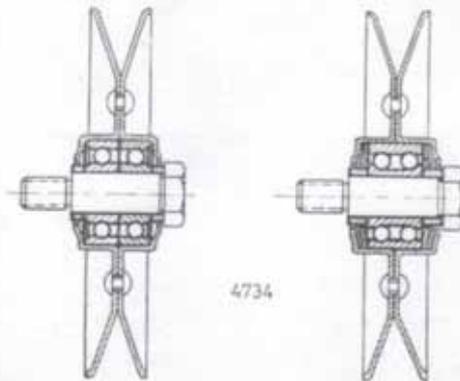


Bild 134 Spannrolle zum Gebläseantrieb

Montage und Reparatur

Luftkühlung

b) Zusammenhang

In die riemenscheibenseitige Bohrung der Nabe des Leitschaukelkranzes 1 wird eingesetzt:

Sicherungsring 2

Abstandsring 3

Kugellager 7, fettgefüllt (Dauerfett wie bei F 3/4L gemäß Seite 58)

Abdichtung 11 (vor dem Einbau längere Zeit in Motorenöl legen)

Eingeöltter Lauftring 8 mit Aussparung für Riemenscheibe nach außen.

Auf den kurzen Sitz der Welle 4 werden ein Dosiererring 5 und eine Zwischenhülse 6 (Aussparung nach außen zeigend) geschoben. Leitschaukelkranz auf Riemenscheibenseite flach auflegen. Welle 4 mit kurzem Sitz voraus von Laufseite her in die Nabe einführen und in Kugellager 7 treiben.

Auf langen Sitz der Welle Dosiererring 5 und Zwischenhülse 6 (Aussparung nach außen zeigend) schieben. In Nabe des Leitschaukelkranzes Sicherungsring 2 und Abstandsring 3 einsetzen. Fettgefülltes Kugellager 7 auf Wette treiben, Dichtung 11 und Zwischenring 9 einsetzen, Laufrad 12 mit Druckplatte 13 sowie Keilriemenscheibe 14 aufsetzen und mit Schraube 15 und Mutter 16 nach Vorschrift gemäß Seite 58 verschrauben.

Leichten Lauf der Welle prüfen (muß sich durch leichte Hammerschläge 0,25—1 mm axial bewegen lassen). Verschlussmutter mit Verschlusschraube einsetzen.

4. Spannrolle zum Gebläseantrieb

F 3 / 4 / 6L 612/712

Zur Lagerung der Spannrolle wurden die früher verwendeten Rillenkugellager

bei F 3L 712 ab Motor-Nr. 2 507 788/90,

bei F 4L 712 ab Motor-Nr. 2 512 696/99,

bei F 6L 712 ab Motor-Nr. 2 485 262/67

zwecks besseren Laufverhaltens durch Doppelschräg-Kugellager ersetzt. Zur Abdichtung werden Filzscheiben verwendet. Die Lager sind mit harz- und säurefreiem Heißlagerfett (z. B. Bosch NBH 4/5 Z) gefüllt, das nur bei Grundüberholungen zu erneuern ist. Sind die Lager verschlissen, so müssen die Spannrollen ausgetauscht werden.

Neuerdings wird eine gußeiserne, einseitige Spannrolle (Keilriemenscheibe) eingeführt, bei der auch die Vorderseite zur Vermeidung von Staubeintritt geschlossen ist. Mit Übergang auf die neue Spannrolle werden die Hebel zur Spannrolle von M 10-Gewinde auf eine 10 mm-Durchgangsbohrung umgestellt. Die neue Spannrolle wurde angewandt bei

F 3L 712 ab Motor-Nr. 2 780 537/39

F 4L 712 ab Motor-Nr. 2 751 061/64

F 6L 712 ab Motor-Nr. 2 751 061/64

Bis zu vorhin genannten Motor-Nummern wird eine Spannrolle geliefert, deren Bolzen 8 mm-Gewinde und Zapfen besitzt, um bei nachträglichem Einbau ohne Nacharbeit des Spannrollenhebels auszukommen.

Keinesfalls darf bei einem Spannrollenhebel mit 10 mm Innengewinde der Spannrollenbolzen neuerer Art (10 mm-Gewinde) verwandt werden, es sei denn, die Bohrung im Spannrollenhebel kann auf $10 + 0,150$ mm aufgebohrt werden. Als Spannrollenachse wird eine Paßschraube (Originalersatzteil) verwendet. Der Schwenkhebel zur Spannrolle ist mit der Achse zum Schwenkhebel zusammen verböhrt und durch einen Spannstift gesichert. Zukünftig wird der Schwenkhebel aufgeklemmt. Zur Dämpfung der in bestimmten Drehzahlbereichen auftretenden Ausschläge an der Spannrolle werden bei F 6L 712 Stoßdämpfer eingebaut. Im nebenstehenden Bild wird die frühere und jetzige Ausführung dargestellt. Die Einführung der jetzigen Ausführung erfolgte ab

Motor-Nr. 2 514 072/77.

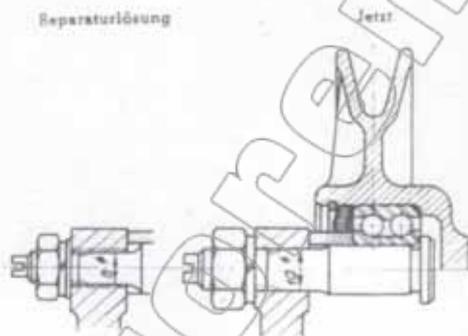


Bild 134 a

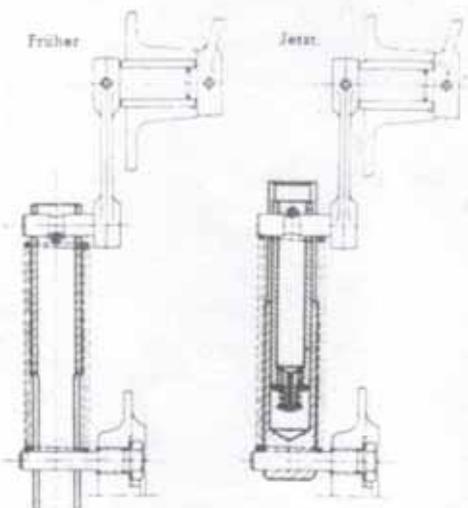


Bild 134 b

E. Einspritzanlage

1. Deutz-Einspritzpumpen für F 1/2L 612/712

a) Funktion

Hauptbestandteil der Deutz-Einspritzpumpen vom Typ F 1/2L 612/712 ist das Pumpenelement mit Schrägkantensteuerung. Es besteht aus dem Pumpenzylinder und dem Pumpenkolben oder Plunger. Beide Teile, Zylinder und Plunger, sind vom Stammhaus sorgfältig in ihren Toleranzen aufeinander abgestimmt und dürfen bei eingetretenem Verschleiß nur gemeinsam ausgewechselt werden. Es werden aus diesem Grunde vom Werk auch nur Zylinder und Plunger zusammen als Ersatzteil geliefert. Neue Pumpenelemente sind sorgfältig zu lagern, gegen Rost zu schützen und dürfen nicht mechanisch beschädigt werden.

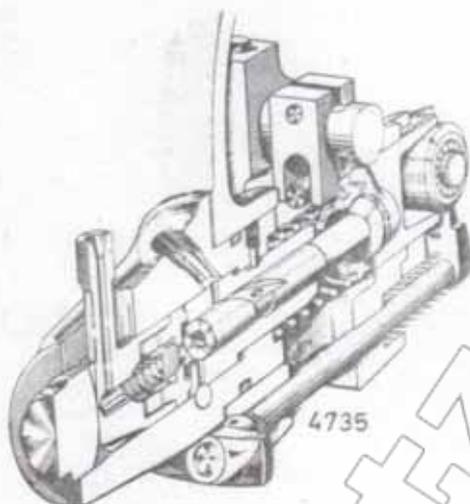


Bild 135 Schnitt durch Deutz-Einspritzpumpe Nr. F 1/2L 612/712

b) Zylinder (Kolbenbüchse)

Die Zylinder der Deutz-Einspritzpumpen-Elemente F 1/2L 612/712 besitzen eine tief liegende Zulaufbohrung (s. Bild 135 und 136), durch die der gefilterte Kraftstoff, vom Tank her kommend, in den Pumpenraum eintritt. Die hochliegend gegenüber angeordnete Bohrung dient zum Ablauf der überschüssigen Kraftstoffmenge nach Beendigung des Einspritzvorgangs. Die Zylinder werden im Einspritzpumpengehäuse durch je einen Gewindestift mit Zapfen in ihrer richtigen Lage fixiert.

Das Zapfenende ragt in eine Nute am Umfang des Pumpenzylinders und hindert den Zylinder daran, sich während des Betriebes zu verdrehen.

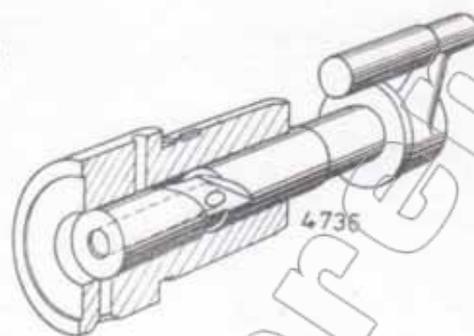


Bild 136 Einspritzpumpelement mit Schrägkantensteuerung

c) Plunger (Kolben)

Der Plunger bewegt sich bei laufendem Motor im Zylinder auf und ab und kann mittels Winkelhebel und Regelstange während des Betriebes verstellt werden. Der Plunger wird von der Motornockenwelle her angetrieben, und zwar durch einen besonders dafür vorgesehenen Einspritzpumpen-Nocken. Eine Förderung des Kraftstoffes in Richtung Einspritzdüse setzt ein, wenn die obere Kante des Plungers die Zulaufbohrung verdeckt. Die Förderung hält solange an, bis die am Plungerschoß eingeschnittene Schrägkante die tiefer liegende Ablaufbohrung aufgesteuert hat. Dies ist das Ende des jeweiligen Einspritzvorganges, denn nun fließt der Kraftstoff durch die Mittelbohrung des Plungers an der Schrägkante vorbei in die Ablaufbohrung. Die Deutz-Einspritzpumpelemente arbeiten also mit einem ein für allemal eingestellten konstanten Förderbeginn und einem je nach Verstellung des Plungers veränderlichem Einspritzende. Steuert die Schrägkante des Plungers die Ablaufbohrung bereits auf, bevor die Zulaufbohrung vom Plungerkopf verschlossen ist, so wird kein Kraftstoff gefördert. Das Pumpenelement befindet sich dann in „Stop“-Stellung.

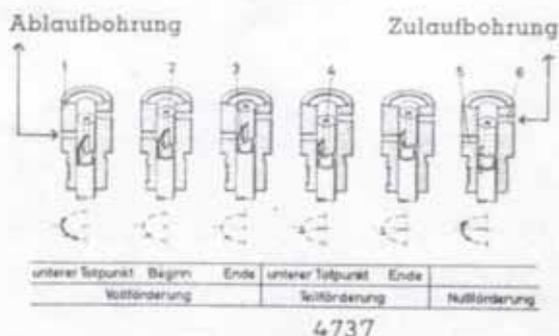


Bild 137 Plungerstellungen

d) Druckentlastungsventil

Der vom Pumpenelement zur Einspritzdüse geförderte Kraftstoff durchläuft, bevor er in die Einspritzleitung eintritt, das Druckentlastungsventil. Dieses Ventil erfüllt zwei Aufgaben:

1. Es wirkt als Rückschlagventil und verhindert, daß nach beendetem Einspritzvorgang die Leitungen entleert werden. Andernfalls würde die zum Wiederauffüllen der Leitungen nötige Kraftstoffmenge beim nächsten Einspritzvorgang in Abzug kommen und der Motor könnte die von ihm geforderte Leistung nicht abgeben.
2. Da das Ventil aus einem konischen und einem zylindrischen Teil besteht, wirkt es am Einspritzende beim Schließvorgang gleichzeitig als Druckentlastungsventil. Beim Schließen des Ventils sperrt nämlich zuerst der zylindrische Teil die Verbindung zwischen Pumpenelement und Einspritzleitung ab. Dann läßt jedoch die Ventillfeder und der rasch abfallende Druck im Pumpenelement den Ventilkörper noch so viel tiefer sinken, daß nunmehr auch der konische Teil auf dem Ventilsitz abdichtet. Durch dieses weitere Absinken des Ventils wird der Raum über dem Ventil (Einspritzleitung) um das „Druckentlastungsvolumen“ vergrößert. Dies hat den Vorteil, daß der Druck in der Einspritzleitung am Ende des Einspritzvorgangs schnell abnimmt, die Düse schnell und zuverlässig schließt und kein für den Motor gefährliches Nachspritzen von Kraftstoff über die beabsichtigte Zeitdauer hinaus erfolgen kann.

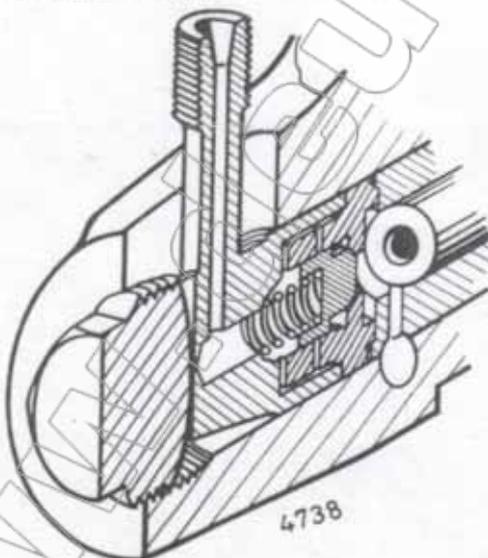


Bild 138 Druckentlastungsventil

Das Druckentlastungsventil, bestehend aus Ventilkegel und Ventilsitz, wird nur vollständig als Ersatz geliefert. Die Teile dürfen nur zusammen ausgewechselt werden. Bei undichten Ventilen ist eine Nacharbeit durch vorsichtiges Einschleifen (feinste Schleifpaste) möglich. Anschließend muß das Druckentlastungsventil gründlich ausgespült werden, damit kein Schmutz in die Einspritzleitungen und an die hochempfindlichen Düsen gelangen kann.

2. Prüfung des Druckentlastungsventils und des Pumpenelementes auf Dichtheit

Löse die Einspritzleitung vom Einspritzdüsenanschluß und vom Einspritzpumpenanschluß. Prüfgerät Nr. 3202 (Wilbär) oder Prüfmanometer Nr. 139252 y 3 an Druckstutzen anschließen (Bild 139).

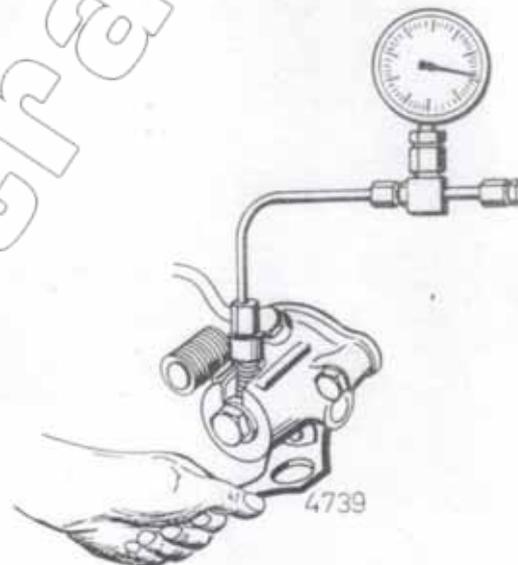


Bild 139 Kontrolle der Einspritzanlage mittels Prüfmanometer

Löse den Blindstopfen am Dreiwegestück des Manometers und pumpe mit dem Vorpumphebel solange, bis blasenfreier Kraftstoff austritt. Abstellhebel der Einspritzpumpe steht dabei in Stellung „Betrieb“. Schließe dann den Blindstopfen am Manometer wieder und pumpe kräftig von Hand bis sich am Manometer ein Druck von 150 atü ablesen läßt. Innerhalb einer Minute soll der Druck nicht unter 140 atü absinken. Sinkt der Druck schneller ab, so sind die Leckölverluste im Druckentlastungsventil zu groß und das Ventil muß instandgesetzt oder ausgewechselt werden. Voraussetzung für diese Prüfmethode ist

selbstverständlich, daß alle Anschlüsse zwischen Manometer und Pumpe gut angezogen und wirklich dicht sind.

Nach dieser Prüfung kann unmittelbar anschließend die Prüfung der Einspritzpumpenelemente erfolgen. Pumpe erneut kräftig mit dem Vorpumphebel, bis der Zeiger des Manometers mindestens die 350-atü-Marke überschreitet (nicht über 450 atü pumpen). Der Druckabfall wird in diesem Fall schneller erfolgen. Dies ist für die Prüfung aber nicht ausschlaggebend. Wichtig ist nur, daß überhaupt die 350-atü-Marke erreicht werden kann. Läßt sich trotz kräftigen Pumpens dieser Wert nicht erreichen, so deutet dies auf starken Verschleiß im Pumpenelement (Leckölverluste) hin, oder zwischen Manometer und Pumpenelement befinden sich undichte Stellen (Dichtungen in der Pumpe überprüfen). Das Prüfmanometer kann in gleicher Anordnung auch zum Prüfen der Einspritzdüsen verwandt werden. Anstelle des Blindstopfens wird dann der Druckrohrstutzen des Düsenhalters angeschossen. Abspritzdruck der Einspritzdüsen 125 atü (siehe Gruppe „Einspritzdüsen“).

Beim Pumpen mit dem Vorpumphebel ist darauf zu achten, daß der Einspritznocken der Motornockenwelle den Plunger noch nicht angehoben haben darf. Die Nockenwelle steht richtig, wenn das Einlaßventil des entsprechenden Motorzylinders gerade öffnet.

3. Förderbeginn

Der Einspritz- und Verbrennungsvorgang bei Dieselmotoren benötigt eine gewisse Ablaufzeit. Die Verbrennung des Kraftstoffs mit dem Sauerstoff der hochkomprimierten heißen Luft setzt noch während des Einspritzvorganges ein. Die genauen Zeiten für Beginn und Ende beider Vorgänge sind von vielen Faktoren

abhängig, z. B. Drehzahl und Belastung des Motors. Die besten Ergebnisse lassen sich erzielen, wenn die Einspritzung noch während des Kompressionshubes des Kolbens beginnt. Der Einspritzbeginn läßt sich aber bei stillstehendem Motor weder ermitteln noch einstellen. Bei der Montage muß deshalb vom Förderbeginn der Einspritzpumpe ausgegangen werden. Zwischen Förderbeginn und Einspritzbeginn liegt eine gewisse Zeitspanne, die konstruktiv durch Länge, lichte Weite und Wandstärke der Einspritzleitung beeinflusst werden kann. Der Förderbeginn ist zeitlich der Punkt, an dem die Oberkante des Pumpenplungers den Kraftstoffzulauf an der Zulaufbohrung des Pumpenzylinders abschneidet. Der Förderbeginn ist erkennbar am plötzlichen Steigen des Kraftstoffspiegels im Förderbeginnprüfer bei langsamem Durchdrehen des Motors.

Der Förderbeginn liegt einige Kurbelwinkelgrade vor dem oberen Totpunkt des Motorzylinders. Zur Bestimmung des richtigen Förderbeginns ist also die vorherige Ermittlung des oberen Totpunktes (o. T.) wichtig.

a) Bestimmung des o. T. ohne Spezialmeßgerät
Kurbelwelle im Arbeitsdrehsinn von Hand drehen, bis Kolben Nr. 1 am Anfang seines Kompressionshubes steht. Diese Stellung ist gegeben, wenn beide Ventile geschlossen sind und die entlasteten Stoßstangen sich leicht drehen lassen. Das Ventilspiel muß vorher überprüft und evtl. eingestellt werden.

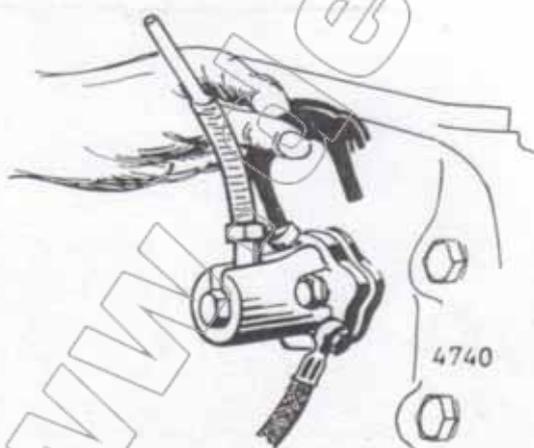


Bild 140 Förderbeginnprüfer an der Einspritzpumpe angebaut

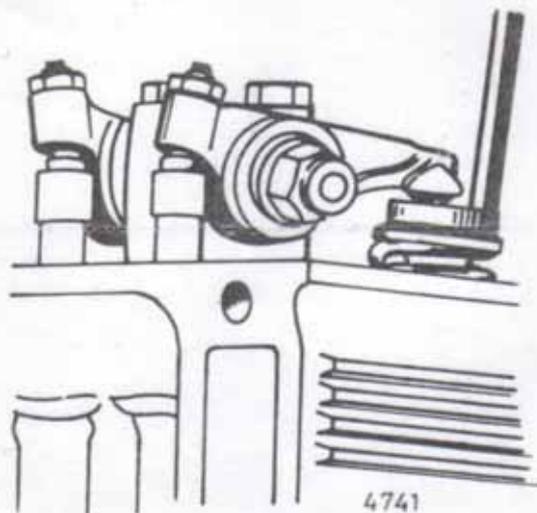
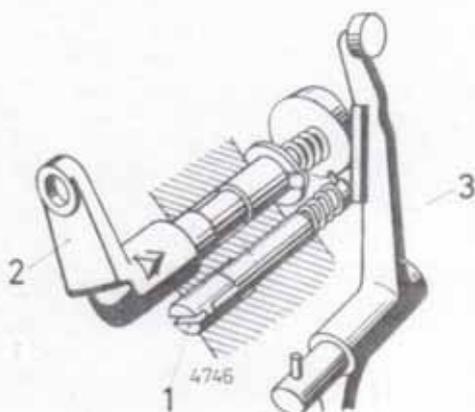


Bild 141 Totpunktbestimmung mittels Stahlplatte zwischen Kipphebel und Ventil

Der Federteller eines der beiden Ventile läßt sich jetzt mit Hilfe eines Hammerstiels leicht runterdrücken. Dadurch entsteht ein Spalt zwischen Kipphebel-Druckpilz und Ventil-

g) Sicherung der Blockierschraube zur Fördermengeneinstellung

Nach Einstellung der Fördermenge auf dem Pumpenprüfstand ist die Blockierschraube (Bild 146, Pos. 1) mit einem Körnerschlag (Deckelrand und Schraubenschlitz) gegen Verdrehen zu sichern.



- 1 = Exzenterbolzen (Blockierbüchse)
- 2 = Abstellhebel
- 3 = Reglerhebel

Bild 146 Exzenterbolzen zum Einstellen der richtigen Fördermenge

II. Prüfung und Einstellung der Einspritzpumpen und Regler auf dem Pumpenprüfstande

Allgemeines

Die für die Prüfung und Einstellung notwendigen Prüfwerte sind in den Prüfwertebüchern, Seite 91—94, zusammengefaßt. Die Prüfbedingungen, die den Prüfwerten zugrunde liegen, sind besonders zu beachten und sind bei Prüfungen auf dem Prüfstand einzuhalten. Eine Gegenüberstellung von Prüfwerten von Einspritzpumpen darf also nur unter Berücksichtigung gleicher Prüfbedingungen erfolgen. Die Deutz-Einspritzpumpen der Motoren F 1/2L 612/712 sind Kolbenpumpen mit Fremdantrieb und Schrägkantensteuerung ohne Saugventile. Zur Prüfung dieser Pumpen ist jeweils ein Aufspannbock mit Nockenwelle erforderlich, der passend zum Bosch-Prüfstand oder zum Wilbär-Prüfstand geliefert werden kann. Der Motorgehäusedeckel wird mit daran befestigter Pumpe und Regler an den Aufspannbock geschraubt. Die Reglereinstellung erfolgt deshalb auf dem Prüfstand im Anschluß an die Pumpenprüfung.

Für Prüfstände anderen Fabrikates als Bosch oder Wilbär ist die Selbstanfertigung der Aufspannböcke unter Verwendung der Nockenwelle des Motors und des Motorgehäuses möglich.

Die Einspritzpumpen der Motoren F 3/4/6L 612/712 sind Bosch-Pumpen mit Eigenantrieb der Nockenwelle.

Oberstes Gebot bei allen Prüfstandarbeiten ist peinliche Genauigkeit und Sauberkeit. Der Pumpenprüfstand soll in einem abgeschlossenen, hellen, staubfreien Räume aufgestellt sein. Hinsichtlich der Wartung des Prüfstandes, insbesondere der Filterung und Erneuerung des Prüföles, ist dessen Wartungs- und Bedienungsanleitung einzusehen.

Die Einstellung der Fördermenge der Pumpe richtet sich nach der Leistung des Motors. Gleiche Pumpen, jedoch mit verschiedenen Reglern, können an gleichen Motoren verschiedener Leistung Verwendung finden, wie aus den Prüfwertebüchern hervorgeht, jedoch haben die Pumpen unterschiedliche Einstellungen.

Es wird empfohlen, einen Prüfbericht über jede Pumpen-Prüfung anzulegen, um die Bezeichnung und Nummer der Pumpe und des Reglers, die Ist-Werte und die Soll-Werte der einzelnen Prüfungen sowie Bemerkungen über den Verschleißzustand festzuhalten. Nachstehende Prüfkarte ist dazu verwendbar.

Reparaturen oder Überholungen der Bosch-Einspritzpumpen sind in jedem Falle dem Bosch-Dienst, bzw. dem Stammhaus oder einem Deutz-Reparaturwerk zu überlassen.

Alle Einspritzpumpen sind gegen Verunreinigung sehr empfindlich und müssen vor Eindringen von Schmutz und Wasser geschützt werden. Wird eine Pumpe ausgetauscht oder eingelagert, so muß sie vor Luftfeuchtigkeit oder Verharzen des in ihr verbliebenen Kraftstoffes besonders geschützt werden.

Folgende Rostschutzöle erwiesen sich dabei als für den vorgesehenen Zweck geeignet:

- von ESSO: Rust-Ban 337, 338, 339
 - von SHELL: Ensis 452, 453, 454
 - von NITAG: KM 30
- außerdem das Additiv Santolene H.

Der Zusatz von 5—10% eines dieser Stoffe zu Petroleum (säurefrei), Normalbenzin oder Gasöl genügt für eine ausreichende Sicherung gegen Korrosion bzw. Verharzen bei längerem Stillstand oder Lagerung der Pumpen. Es ist zweckmäßig, dabei nach folgender Vorschrift zu verfahren:

Dem Kraftstoff sowie dem im Nockenraum der Einspritzpumpe und im Reglergehäuse vorhandenen Öl 5—10% Rostschutzöl zumischen und die Pumpe einige Minuten laufen lassen. Nach dem Abstellen Pumpendeckel abnehmen und Federraum mit einer Mischung, bestehend aus Motorenöl und 5—10% Rostschutzöl, einsprühen. Pumpendeckel anschrauben und die ganze Pumpe mit gleicher Mischung einnebeln.

Prüfkarte
für Einspritzpumpe und Regler

Motortype: _____ Auftrag Nr.: _____

Motor Nr.: _____ Datum: _____

Anschrift des Kunden: _____

Einspritzpumpe PE _____ Nr.: _____

Regler R _____ Nr.: _____

Letzte Prüfung am: _____

Montierte Fremdteile: _____

Fehlende Teile: _____

Beanstandung des Kunden: _____

Untersuchungsbefund: _____

Hydraulische Prüfung

Einspritzpumpe geprüft nach Prüfblatt:

Zyl. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Hubzahl:
U/min.	Fördermenge in ccm												
													vor Überholung
													nach Überholung
													vor Überholung
													nach Überholung
													vor Überholung
													nach Überholung
													vor Überholung
													nach Überholung

Bemerkungen: _____

Reglerprüfung

Gleitstein: _____

Endregelung		Leerlaufregelung		Angleichung	
U/min.	RW mm	U/min.	RW mm	U/min.	RW mm

Bemerkungen: _____

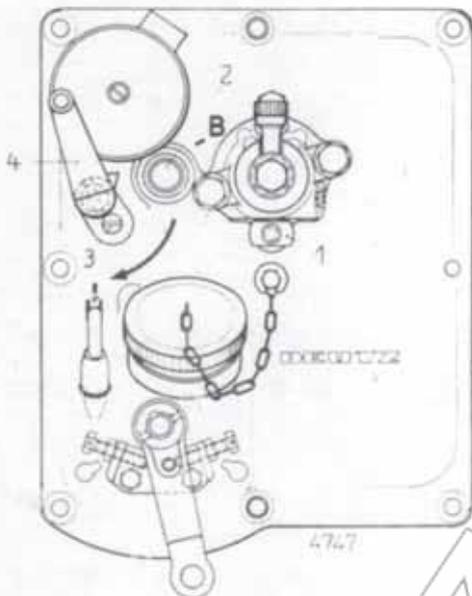
Name des Prüfers: _____

A. Prüfung und Einstellung der Deutz-Pumpen und Regler

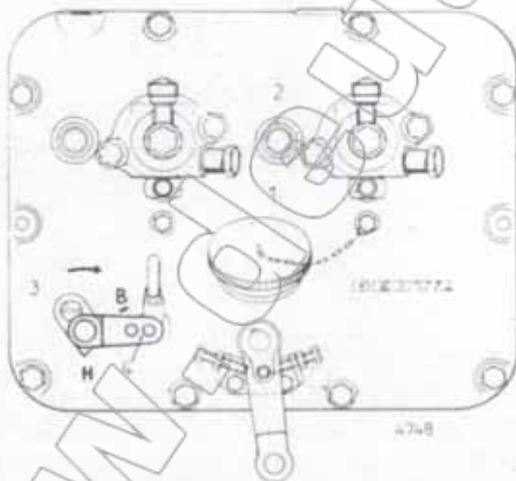
1. Prüfanleitung für Pumpen und Regler der Motoren F 1/2L 612/712

a) Hinweis

Diese Prüfanleitung entspricht auszugsweise der Druckschrift Deutz D 7854/1, die ein Teil der Richtlinien für die Deutz-Schlepperwerkstatt ist. Die Regler werden im Motor vom Zahnrad auf der Nockenwelle angetrieben und arbeiten mit zwei Fliehkraftgewichten. Sie sind Verstellregler, für die eine besondere Prüfung auf dem Prüfstand entfällt.



1 - Vorpumpstange
2 - Dekompressionseinrichtung
3 - Exzenterschrauben (Blockierschraube)
4 - Abstellhebel
Bild 147 Gehäusedeckel mit Einspritzpumpe F 1L 612/712



1 - Vorpumpstange
2 - Dekompressionseinrichtung
3 - Exzenterschrauben (Blockierschraube)
4 - Abstellhebel
Bild 148 Gehäusedeckel mit Einspritzpumpen F 2L 612/712

b) Prüfbedingungen

Einspritzleitungen: $6 \times 1,5 \times 1000$ mm ohne Drosselung. Einspritzdüsen: Bosch EFEP 182 (DN 12 SD 12).

zugeh. Einspritzdruck: 175 atü (2500 lb. per sq. in.).
Düsenhalter: Bosch EF 8511/9a.

Prüföl: Bosch 0L61v1 oder 50% Petroleum + 50% Shell-Öl AB 11 (Shell-Glavus-Oil 17).

Temperatur des Prüföles: 20 C (68 F).

Prüfölvordruck im Saugraum der Pumpe: Höhenlage des Prüföltanks über der Einspritzpumpe soll angenähert mit den Verhältnissen am Motor übereinstimmen, sofern an den Motoren keine Kraftstoff-Förderpumpe angebaut ist. Bei Anbau einer Kraftstoff-Förderpumpe „Prüfölvordruck“ 1,5—1,8 atü.

c) Begriffsbestimmungen

Kontrollmenge: Fördermenge je Pumpenelement bei Betrieb der Einspritzpumpe gemäß dieser Vorschrift.

Blockierstellung: Stellung der Regelstange bei Nennleistung des Motors. Bei ihr fördert die Pumpe die Blockiermenge.

Dabei liegt der Übertragungshebel am Exzenterschrauben an.

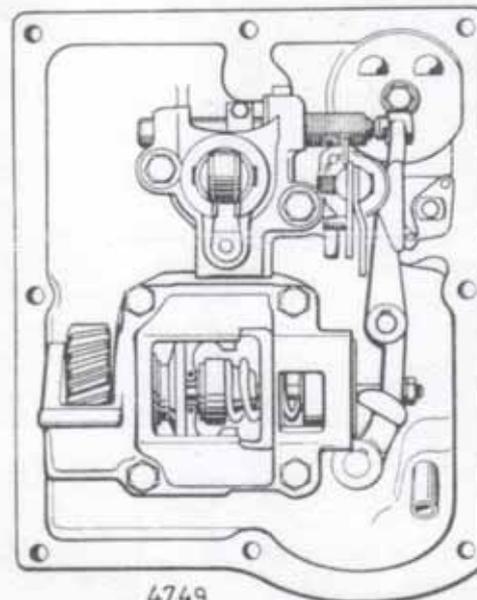


Bild 149 Rückansicht Gehäusedeckel mit Einspritzpumpe und Regler F 1L 712

Leerlaufstellung: Stellung der Regelstange bei einer in der Gegend des Leerlaufs liegenden Motorleistung. Bei ihr fördert die Pumpe die Leerlaufmenge.

d) Start-Stellung: Übertragungshebel liegt vor dem Exzenterbolzen (Bild 151). Die Pumpe fördert die Startmenge, die größer als die Blockiermenge ist.

e) Prüfdrehzahl der Pumpe: Minutliche Drehzahl der Einspritzpumpe bei der Einstellarbeit auf dem Pumpenprüfstand (jeweils halbe Motordrehzahl).

f) Hubzahl: Anzahl der Einspritzungen, die zur Feststellungen der Kontrollmenge im Meßglas erforderlich sind.

g) Maximal zulässige Abweichung: Max. zulässige Abweichung der gemessenen Kontrollmenge gegenüber einem Sollwert.

2. Vorbereitende Arbeiten für die Einstellung der Pumpe auf dem Prüfstand

a) Prüfung der Druckentlastungsventile: Siehe Bild 139 und zugehörigen Text. Beachte auch die Angaben der Ersatzteillisten! Druckentlastungsventil-Einsätze für F 2L 612 (24 PS) haben seitliche Überströmbohrungen von 3 mm \varnothing (Pumpenkolben- \varnothing = 7 mm). Für FL 712 werden stärkere Federn in den Druckentlastungsventilen verwendet.

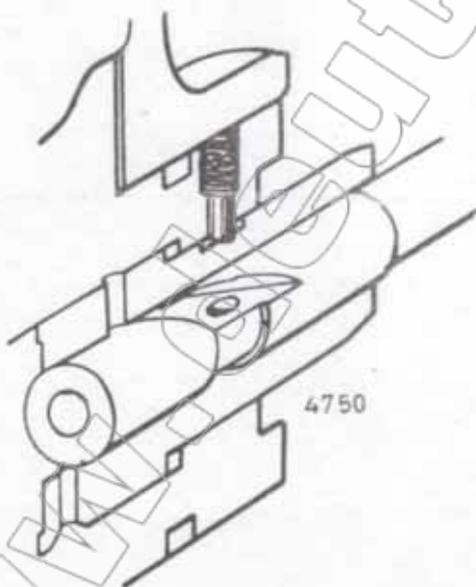


Bild 150 Fixierung des Pumpenzylinders im Pumpenblock

b) Kontrolle der Gewindestifte zur Sicherung der Pumpenzylinder im Pumpenblock, Gewindestifte auf korrekte Lage in der Führungsnute prüfen. (Bild 150)

c) Prüfung des Verschleißzustandes der Pumpenelemente: Die obere Kante des Plungers muß scharfkantig sein und darf keinerlei Beschädigungen aufweisen. Ebenso darf am Plungerschaft kein Schaffen zu sehen sein (matte Stellen), der auf Fressen oder Verschleiß hindeutet. Die Druckprüfung muß zufriedenstellend verlaufen (siehe Seite 61/62).

d) Vorbereiten zur Einstellung

Schlitz der Blockierschraube (Bild 146) waagrecht stellen.

Regulierstücke auf der Regelstange ungefähr in der Mitte der dafür vorgesehenen, 10 mm langen Aussparung festklemmen.

Die zum schnellen Start des Motors erforderliche Startmenge liegt höher als die Blockiermenge. Sie ist abhängig von der Stellung der Regulierstücke auf der Regelstange. Um sicher zu gehen, daß die Startfüllung auch wirklich erreicht wird, empfiehlt sich, vor der endgültigen Einstellung der Blockiermenge, die Startmenge zu überprüfen. Ist diese nicht groß genug, so ist durch Verschieben der Regulierstücke bei waagrechttem Schlitz der Blockierschraube die Startmenge einzustellen.

3. Einstellen der Blockiermenge

(siehe Prüfwerteblatt)

Abstellhebel zuerst auf „Halt“ und dann entgegen dem Uhrzeigersinn auf „Betrieb“ stellen. Exzenterbolzen ist jetzt aus dem Verschlussbolzen (Blockierschraube) gesprungen und liegt am Übertragungshebel an. Bei dem neuen Abstellhebel muß der Übertragungshebel etwas zur Seite gedrückt werden, damit die Blockierschraube frei und zum Anliegen kommt.

Pumpe mit halber Motordrehzahl laufen lassen. Durch mehrere Messungen die Blockiermenge gemäß Prüfwerteblatt für jedes Pumpenelement einstellen durch Verschieben des Regulierstückes auf der Regelstange. Bei F 1L 612/712-Pumpen kann die letzte Feineinstellung auch durch Verdrehen der Blockierschraube erreicht werden.

Maximal zulässige Abweichung der Blockiermenge siehe Prüfwerteblatt.

Regulierstücke jedes Pumpenelementes nach beendeter Einstellung mit Lacktupfen versehen, um Verstellung durch Unbefugte erkennbar zu machen. Blockierbuchse des Exzenterbolzens durch Körnerschiag sichern und mittels Meißelhiebs die Einstellung markieren.

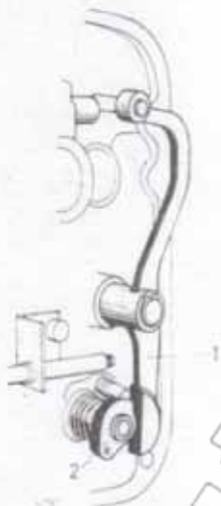
a) Kontrolle der Nullfüllung

Hierzu Abstellhebel im Uhrzeigersinn auf „H“ drehen. Pumpe darf jetzt bei Antrieb keinen Kraftstoff fördern.

b) Kontrolle der Startmenge

(siehe Prüfwerteblatt)

Hierzu Abstellhebel im Uhrzeigersinn auf „Betrieb“ drehen, so daß der Übertragungshebel am kleinsten Nockenradius der Abstellwelle direkt anliegt.



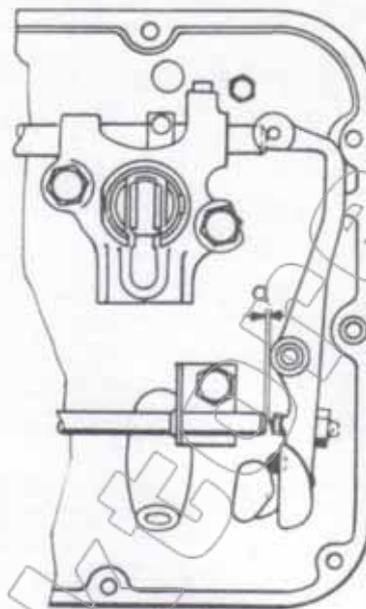
1 - Übertragungshebel
2 - Nocken zum Abstellhebel

Bild 151 Stellung des Übertragungshebels beim Start

Der Exzenterbolzen stößt mit dem Kopf gegen den Übertragungshebel, ohne dessen Stellung zu begrenzen. Regelstange ist jetzt in Startstellung. Kontrollmengen mit Angaben im Prüfwerteblatt vergleichen. Geringe Abweichungen sind zulässig. Achtung: Regulierstücke auf der Regelstange dürfen nicht am Gehäuse anliegen.

c) Einstellen des Reglers (beachte Bild 152)

Übertragungshebel in Startstellung bringen. Zwischen dem Übertragungshebel mit seiner Einstellschraube und der Reglernadel muß jetzt ein Spiel von 0,1 mm vorhanden sein. Stellschraube durch Gegenmutter sichern.



a - Reglerspiel 0,1 mm

Bild 152 Einstellen des Reglerspiels

Einstellen der höchsten Leerlaufdrehzahl kann, sofern bekannt, bereits auf dem Pumpenprüfstand erfolgen. Verfahren stromgemäß nach Bild 145 und zugehörigem Text. Es müssen sich die im Prüfwerteblatt angegebenen Mengen für die höchste Leerlaufmenge ergeben. Ebenso läßt sich die niedrigste Leerlaufdrehzahl einstellen. Danach Anschlagsschrauben plombieren.

4. Prüfung des Einspritzventils und Einbau in den Düsenhalter und Motor

Bezeichnung des Einspritzventils siehe Seite 136. Die Düsenprüfung wird mit Hilfe einer Prüfpumpe für Einspritzventile vorgenommen. Die Teile der Düse (Nadel und Düsenkörper) sind zusammen bearbeitet und sind weder untereinander austauschbar noch werden sie einzeln verkauft.

Die Düsennadel wird durch eine Feder auf ihren Sitz im Düsenkörper gepreßt (Bild 153). Abspritzdruck wird durch Veränderung der Vorspannung dieser Feder eingestellt, Einstellwerte siehe Seite 136.

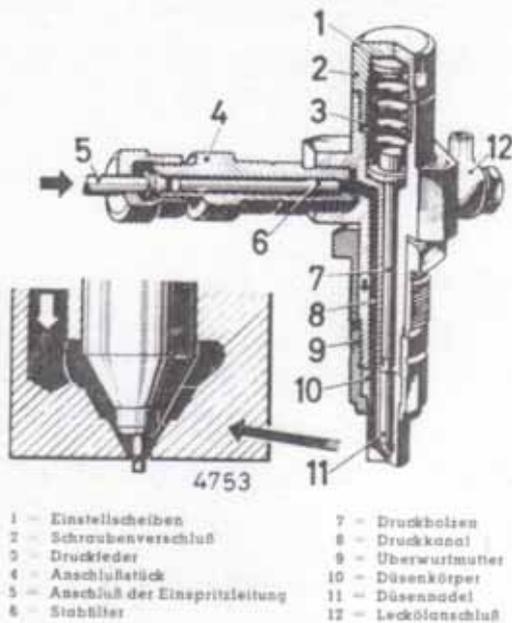


Bild 135 Düsenhalter mit Zapfendüse (Bosch)

a) Reinigen der Düse

Vor dem Einbau ist die Düse durch Auswaschen in reinem Benzin von Rostschutzfett einwandfrei zu säubern. Gebrauchte Düsen sind von Schmutz und Koks zu reinigen und ebenfalls in Benzin auszuwaschen. Düsennadel in reines Gasöl tauchen und in den Düsenkörper einsetzen. Düsennadeln und Düsenkörper dürfen nicht verwechselt werden. Nach dem Eintauchen in Gasöl muß die von Hand im senkrecht gehaltenen Düsenkörper hochgezogene Düsennadel durch ihr Eigengewicht bis auf den Sitz hinuntergleiten.

b) Einspannen in den Düsenhalter

Beim Einspannen der Düse in den Düsenhalter ist darauf zu achten, daß die Düse zentrisch und nicht einseitig im Düsenhalter sitzt. Der Ringspalt zwischen Düse und Düsenmutter muß gleichmäßig sein, damit die Düse nicht verspannt wird. Anziehen der Düsenmutter mit 6—8 mkg Drehmoment.

c) Einstellen des Abspritzdruckes

Der vorgeschriebene Abspritzdruck ist durch Einstellen der Vorspannung der Düsenfeder auf der Düsenprüfpumpe einzustellen. Handhebel der Prüfpumpe langsam durchdrücken, bis der Abspritzdruck erreicht ist und die Düse leicht schnarrt. Das Einstellen geschieht durch Zufügen oder Wegnehmen der Einstellscheiben.

d) Dichtheitsprüfung

Pumpenhebel der Prüfpumpe betätigen, bis der Zeiger des Manometers 10—20 atü unter dem vorgeschriebenen Abspritzdruck steht. Hierbei darf sich am Düsenmund kein Tropfen zeigen. Geringer Feuchtigkeitsspiegel ist jedoch zulässig. Ist die Düse nicht dicht, so darf sie nicht verwendet werden und muß ausgetauscht werden. Sie kann dem Bosch-Dienst zur Nacharbeit übergeben werden.

e) Strahl- und Schnarrprüfung mittels Prüfpumpe

Die Düse DNOSE 211 schnarrt nicht bei jeder beliebig schnellen Handhebelbetätigung. Sie hat zwei getrennte Schnarrbereiche:

a) Bei schneller Handhebelbetätigung schnarrt die Düse in einem hohen Ton, die Zerstäubung ist dann gut, wenn der Strahlkegel geschlossen ist. Er darf keine seitliche Fahne zeigen.

b) Bei langsamerer Handhebelbetätigung schnarrt die Düse im Vergleich mit der Prüfung a) weicher. Das Prüföl tritt als Schnurstrahl ohne wesentliche Zerstäubung aus. Wichtig ist, daß das Schnarren überhaupt auftritt. Strähniger Strahl und leichte Fahnen sind hier bei sehr langsamer Handhebelbewegung ohne Bedeutung. Zwischen den Schnarrbereichen a) und b) liegt ein Bereich, in dem der Strahl ziemlich strähnig und ohne Schnarren austritt.

Bei gebrauchten Düsen kann es sein, daß infolge Verkokens die Prüfung b) nicht mehr ausführbar ist. Eine solche Düse muß gereinigt werden.

Hände weg von der spritzenden Düse!

Der Strahl der spritzenden Düse kann tief in das Fleisch der Hand eindringen und das Gewebe zerstören. Der in das Blut eindringende Kraftstoff kann Blutvergiftung hervorrufen.

f) Feinfilter im Düsenhalter

Der Düsenhalter ist mit einem Feinfilter ausgerüstet, um die Düse vor kleinsten Schmutzteilchen zu schützen. Als Feinfilter wird ein Stabfilter verwendet, das im Anschlußstück ein Spiel von 0,05 mm im Durchmesser besitzt. Dieses Feinfilter ist bei Düsenüberholungen gründlich in Benzin zu reinigen.

g) Einbau des Düsenhalters in den Motor

Das Gewinde der Überwurfschraube am Düsenhalter ist vor dem Einschrauben in den Zylinderkopf mit einer Mischung aus Schmieröl und kolloidalem Graphit zu bestreichen, um ein Festbrennen zu vermeiden. Für die Überwurfschraube ist zu verwenden:

Schlüssel Nr. 4605 C mit 4607 A.

Die Kupferdichtung unter dem Düsenhalter im Zylinderkopf ist möglichst bei jedem erneuten Einbau einer Düse zu erneuern. Beim Wiedereinbau dürfen die Überwurfschrauben nicht übermäßig stark angezogen werden, da sonst die Gefahr besteht, daß die Düsennadeln verspannt werden. Auch ist darauf zu achten, daß nur ein Kupferring eingebaut wird. Der Einbau ist so vorzunehmen, daß die Einspritzleitungen spannungsfrei eingebaut werden können.

Nachträgliches Biegen der Einspritzleitung muß möglichst vermieden werden, damit keine Zunderabspaltungen innerhalb des Rohres entstehen. Die Überwurfschrauben der Einspritzleitungen sollen mit 3—3,5 mkg angezogen werden.

B. Prüfanleitung für Bosch-Einspritzpumpen und deren Regler für Motoren FL 612/712

Diese Prüfanleitung für die an den 3-, 4- und 6-Zylindermotoren der Baureihe FL 612/712 angebauten Bosch-Pumpen und -Regler bezieht sich auf Pumpen der Größe PE... A... und mechanische Regler RSV. Für die Prüfung ist ein Bosch-Pumpenprüfstand vorgesehen. Die Prüfwerte können jedoch unter Zugrundelegung der Prüfbedingungen auch auf jedem anderen Prüfstand ermittelt werden. Die Prüfanleitung wurde von der Fa. Robert Bosch GmbH, Stuttgart, für das vorliegende Handbuch als Auszug aus der Druckschrift WPP 211/5 EP vom 10. 12. 1955 freundlichst zur Verfügung gestellt.

1. Einführung

a) Typenschilder

Jede Bosch-Pumpe und jeder Bosch-Regler sind mit einem Bosch-Typenschild versehen. Typformel für Bosch-Einspritzpumpen (Beispiel):

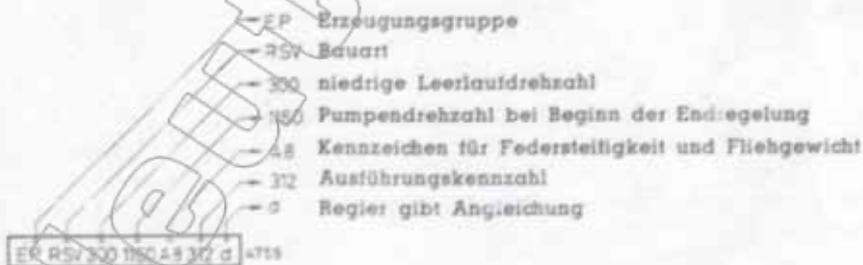
Bild 134 Drehrichtungsbuchstabe
R = rechtslaufend } auf Antriebsseite gesehen
L = linkslaufend }



Kerbe an Gewindestapfen der Nockenwelle links, mit Förderpumpe
Kerbe an Gewindestapfen der Nockenwelle rechts, mit Förderpumpe



Typformel für Bosch-Regler: (Beispiel)



Die für die Drehzahlen angegebenen Zahlenbezeichnungen sind Reglerdrehzahlen. Die jeweils zugehörigen Motordrehzahlen sind dann also doppelt so groß.

Weitere Beispiele für Drehzahlangaben auf dem Typenschild des Reglers:

RSV 250-1000 Zwischen 500 und 2000 Upm. des Motors kann jede Drehzahl durch den Verstellhebel eingestellt werden wobei der Regler bei jeder Last regelt.

Außerdem sind die Typenschilder der RSV-Regler noch mit einem besonderen Feld versehen: n geändert = _____.

In dieses Feld wird bei einem evtl. später notwendig werdenden Umbau des Reglers die geänderte, neue Drehzahl vermerkt, für die der Regler dann ausgelegt ist.

b) Prüfbedingungen

Druckleitungen für
.. A.-Pumpen
6 × 2 × 600 mm

Düsenhalter

EF 8511/9a (Bosch)

Düsen

EFEP 182 (Bosch)
(DN 12 SD 12) auf 175
atü (2500 lbs. per sq.
inch.) eingestellt.

**Druck im Saugraum
der Pumpe**

bei Fördermengen-
Prüfung 1 atü (14 lb.
per sq. in.)

bei Förderbeginn -
Prüfung 25 atü bzw. -
mit geschlossenem
Hahn am Vorrats-
kessel (nur wenn nö-
tig) - 45 atü.

Prüföl OI 61 v 1
(Bosch). Während
des Betriebes darauf
achten, daß es nicht
mit Schmieröl der
Einspritzpumpen
vermischt und durch
Schmutz verunreinigt
wird. Nach Prüfung
von etwa 200 Ein-
spritzpumpen Prüföl
erneuern. Wenn im
Ausland OI 61 v 1
nicht zu bekommen
ist, kann auch „Shell
Fusus Oil A“ oder
eine Mischung von
50% Petroleum und
50% „Shell Glavus-
Oil 17“ verwendet
werden (in Deutsch-
land nicht erhältlich.)

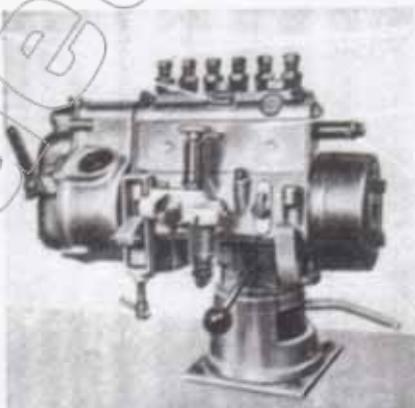
**Temperatur des Prüf-
öls 20° C einhalten!**

höhere Temperaturen = kleinere Fördermenge
tiefere Temperaturen = größere Fördermenge

**c) Sicht- und Vorprü-
fung**

Folgende Punkte
nachprüfen:

1. Ob **Typformel** der
tatsächlichen Pum-
penausführung in Be-
zug auf Lage von
Nockenwelle, Strich-
marke, Regler, För-
derpumpe usw. ent-
spricht.



DF22/18SEP

2. Ob **Spritzfolge** (siehe Seite 80 Ab-
schnitt 3) bei richtiger Drehrichtung
stimmt (z. B. R = Rechtslauf auf An-
triebsseite gesehen).

3. Ob bei sämtlichen Elementen in
OT noch mindestens 0,3 mm Spiel
vorhanden ist.

4. Ob **Regelstange** leicht läuft und
nicht hängen bleibt.

5. Ob zur Prüfung mindestens die
Hälfte der normalen Ölmenge in
Einspritzpumpe und Regler einge-
füllt ist.

d) Die Reihenfolge der Arbeitsgänge

bei Prüfung einer Einspritzpumpe entspricht denen der Abschnitte dieser Anleitung.

e) Der Drehrichtungsbuchstabe

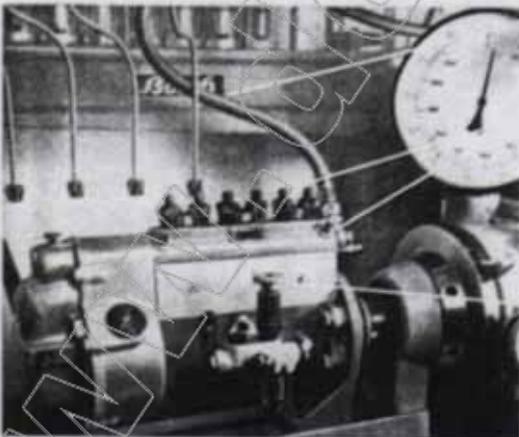
R oder L in der Typenformel der Einspritzpumpe (siehe auch Typenschild) bedeutet, daß alle Prüfungen nur in der angegebenen Drehrichtung — auf Antriebsseite gesehen — durchgeführt werden dürfen.

2. Einstellen des Förderbeginns (Einstellwerte Seite 133—134)**a) Allgemeines**

Der Förderbeginn wird nach der Überlaufmethode eingestellt, d. h. der hochgehende Kolben verdeckt gerade die Zulaufbohrung, so daß die Pumpe des Prüfstandes kein Öl mehr hindurchfördern kann.

**b) Vorbereiten der Pumpe**

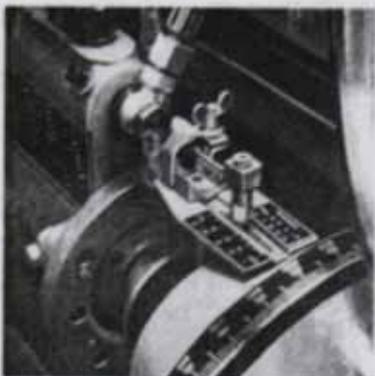
1. Pumpe aufspannen und — bei aufgesetztem Verschlussdeckel — entlüften wie folgt:



- a) Nur die Zulaufleitung anschließen.
- b) Pumpe mit ca. 50 U/min laufen lassen.
- c) bis das Öl an der gelösten Entlüftungsschraube des Saugraums ohne Blasen ausfließt und die Anschlußnippel ausgespült sind.
- d) Pumpe stillsetzen und
- e) Druckleitungen mit Düsenhalter anschließen.
- f) Pumpe mit ca. 200 U/min laufen lassen, bis Pumpe und Düsen einwandfrei arbeiten.
- g) Verschlussdeckel abnehmen.

2. a) Regler ausschalten, d. h.

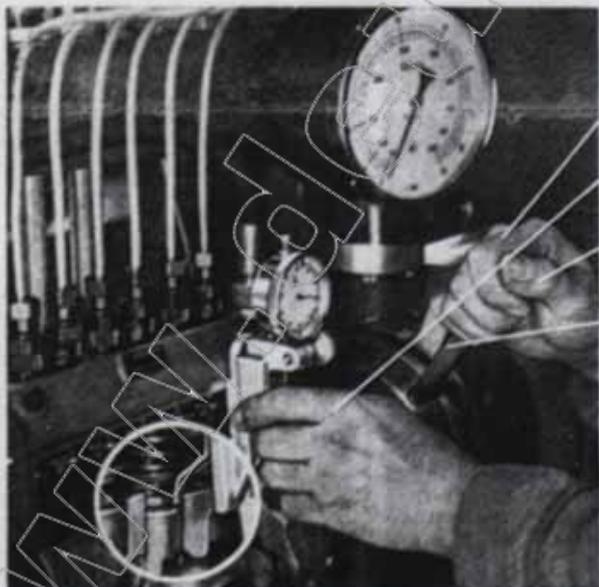
Deckelschrauben am Regler entfernen und Deckel vorsichtig lösen, Schmieröl auffangen. Startfeder aushängen und Lasche von Regelstange abmontieren. Deckel abnehmen.



- b) Regelstangen-Einstellvorrichtung EFEP 42... (Bosch) so anbringen, daß der Steckstift bei STOP-Stellung der Regelstange in die Marke „O“ der Lochplatte greift. Sodann den im Prüferteilblatt für die Gleichförderung vorgeschriebenen Regelstangenweg einstellen.

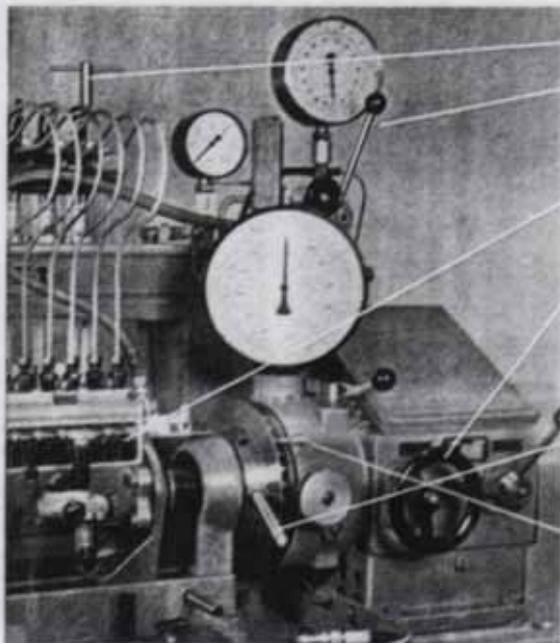
DF 22/167

c) Vorhub einstellen und Förderbeginn kontrollieren



1. Vorhub einstellen
- Nockenwelle der Pumpe in Drehrichtung drehen, bis der dem Antrieb nächstliegende Kolben im UT steht.
 - Vorrichtung EFEP 51... (Bosch) aufsetzen und mit dem Rollenstößel des oben erwähnten Kolbens in Eingriff bringen. Meßuhr auf 0 stellen.
 - Pumpe weiter in Drehrichtung drehen, bis der Zeiger der Meßuhr das für den Vorhub angegebene Maß anzeigt.
 - Zeiger an der Gradscheibe auf eine für die weitere Messung günstige Zahl stellen.

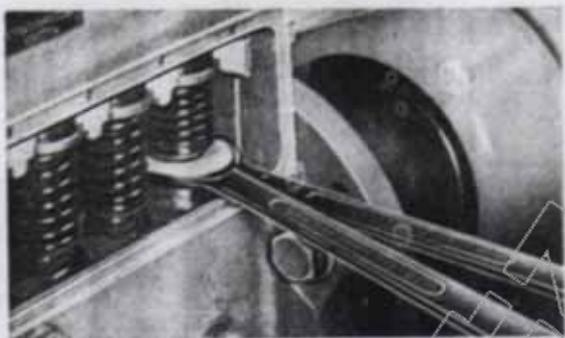
DF 22/168



2. Förderbeginn kontrollieren

- a) Entlüftungsschraube am Düsenhalter öffnen.
- b) Umschalhahn auf „Förderbeginn“ stellen.
- c) den dem Antrieb am nächsten liegenden Pumpenkolben (Nr. 1) von Hand auf UT stellen.
- d) Prüfstand im Leerlauf laufen lassen, so daß Öl am Düsenhalter überläuft. Nur wenn unbedingt nötig, Hahn am Vorratskessel schließen.
- e) Pumpe von Hand (in vorgeschriebener Drehrichtung) durchdrehen, bis das Prüföl am Düsenhalter gerade zu fließen aufhört.
- f) Zeiger an der Gradscheibe muß wieder auf den mit Meßuhr ermittelten Wert zeigen.

DF 12/111 ER



- g) Er gibt diese Prüfung nicht den gleichen Wert wie bei der Vorhabeinstellung, so muß die Stößelschraube verstellt werden: liegt der Förderbeginn zu früh = Stellschraube im Rollenstößel tiefer einschrauben, liegt der Förderbeginn zu spät = Stellschraube im Rollenstößel heraus-schrauben $\frac{1}{2}$ -Umdrehung = etwa 1° Verstellung (an der Gradscheibe).

Nach jeder Verstellung Gegenmutter an der Stößelschraube gut festziehen, dann Messung wiederholen.

DF 11/113 ER

3. Der Förderbeginn der übrigen Pumpenkolben wird, ausgehend von dem bereits geprüften Zylinder — sowie etwa vorgeschriebener Drehrichtung entsprechend —, nach den Grad der Nockenversetzung jeweils ebenso eingestellt.

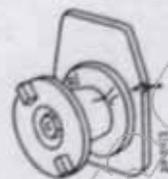
Pumpe	für Motor	Förderfolge	Förderabstand
bei PE 3	F 3L 712	3 - 2 - 1	um 120°
bei PE 4	F 4L 712	4 - 2 - 1 - 3	um 90°
bei PE 6	F 6L 712	6 - 2 - 4 - 1 - 5 - 3	um 60°

weiterdrehen (zulässige Toleranz $\pm 0,5^\circ$).

4. Anschließend nochmals nachprüfen, ob alle Elemente in höchster Nockenstellung (OT) = mind. 0,3 mm Stößelspiel haben. Ist es kleiner, den betreffenden Stößel innerhalb der noch zulässigen Toleranz korrigieren. Wenn das nicht ausreicht, Grundeinstellung wiederholen.

d) Markierung des Förderbeginns

Kupplung



Entsprechend der vorgeschriebenen Drehrichtung den der Antriebsseite nächstgelegenen Pumpenkolben auf Förderbeginn einstellen. Sodann die Strichmarke auf den Antriebskonus bzw. -flansch oder auf den Lagerdeckel der Pumpe übertragen.

3. Prüfen der Fördermenge

(Einstellwerte im Prüfwerteblatt A)

a) Allgemeines

Weichen die gemessenen Werte der Fördermenge von den Soll-Werten stark ab, so wende man sich an den nächsten Bosch-Dienst oder das Deutz-Reparaturwerk.

b) Einstellen der Fördermenge

Umschalthahn am Prüfstand wieder auf „Fördermengen-Prüfung“ stellen und Pumpe kurze Zeit laufen lassen, bis sie wieder regelmäßig arbeitet; Regler bleibt weiterhin außer Betrieb.

Vor Einstellung der Fördermenge die STOP-Stellung der Regelstange kontrollieren, d. h. Lochplatte und Steckstift der Regelstangen-Einstellvorrichtung müssen dann bei Marke „O“ miteinander in Eingriff stehen.

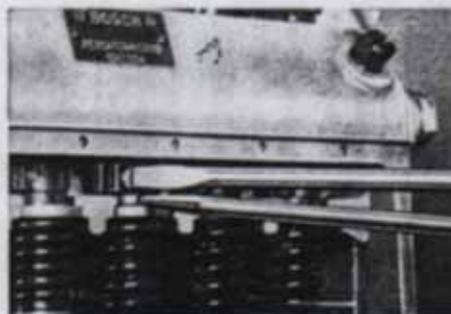
Sodann die Fördermenge der einzelnen Elemente nach den im Prüfwerteblatt angegebenen Werten prüfen. Die erste Messung hierbei ist

1. die **Gleichförderung**. Sie gilt als Grundeinstellung für die Fördermenge aller Pumpenelemente. Die Prüfwerte sind im Prüfwerteblatt eingerahmt. Bei diesem Meßpunkt darf
2. der **Fördermengenunterschied** zwischen den einzelnen Elementen das angegebene Maß nicht überschreiten. Nach Möglichkeit sollte jedoch die Fördermenge aller Pumpenelemente bei diesem Meßpunkt gleich groß sein. Es ist ferner darauf zu achten, daß auch bei den übrigen Meßpunkten dieser Unterschied so klein wie möglich bleibt. Nottfalls die Werte vermitteln.

3. Zum Verändern der Fördermenge eines Pumpenkolbens

- wird a) die Klemmschraube am Zahnsegment gelöst und dann
- b) die Regelhülse zusammen mit dem Pumpenkolben mit Hilfe des Werkzeuges EF 8208 A (Bosch) verdreht.

Die Drehrichtung ist aus folgendem Bild zu ersehen:



DP11/154



4. Der **Fördermengenabfall** gibt an, um wieviel cm^3 die Fördermengen eines Elements bei gleichem Regelweg, aber verschiedenen Drehzahlen voneinander abweichen dürfen.

Für gebrauchte Elemente wird der größte zulässige Fördermengenabfall folgendermaßen errechnet:

Aus Spalte 3 des Prüfwerteblattes A entnimmt man für den jeweils kleinsten angegebenen Stangenweg

den größten Fördermengenwert bei 1000 U/min bei A-Pumpen

den kleinsten Fördermengenwert bei 200 U/min
und zieht sie voneinander ab.

Beispiel:	U/min	RW	cm^3 100 H.
	1000	6	2,0—2,7
		9	}
		15	
	200	6	1,0—1,9
	Differenz =		1,7
	Dieser errechnete Wert kann dann noch um 10—15% vergrößert werden:		0,2
	Demnach größter zul. Fördermengenabfall:		<u>1,9</u>

Weist ein Element diesen größten zulässigen Fördermengenabfall auf, so muß es bei der höheren Drehzahl auf größte Fördermenge eingestellt werden.

5. Nach beendeter Fördermengen-Einstellung und -Prüfung

a) Klemmschrauben der Zahnsegmente (an den einzelnen Elementen) festziehen und

b) Stellung der Regelhülse zum (zugehörigen) Zahnsegment mit Reißnadel markieren. Es ist darauf zu achten, daß jeweils nur **eine** Markierung vorhanden ist; alte Markierungen daher entfernen.



DP 11/135

C. Prüfen des Verstellreglers Typ EP/RSV (Bild 1)

Diese Regler unterscheiden sich im Aufbau wesentlich von den übrigen Fliehkraftreglern. Es ist daher zweckmäßig, sich vorher anhand der Druckschrift VDT-UBP (Bosch) 211/11 genau über sie zu unterrichten. Weiter ist es notwendig, sich bei der Prüfung des Reglers an die vorgeschriebene Reihenfolge der Prüfgänge zu halten. Nur dann ist eine einwandfreie Einstellung und Prüfung des Reglers möglich.

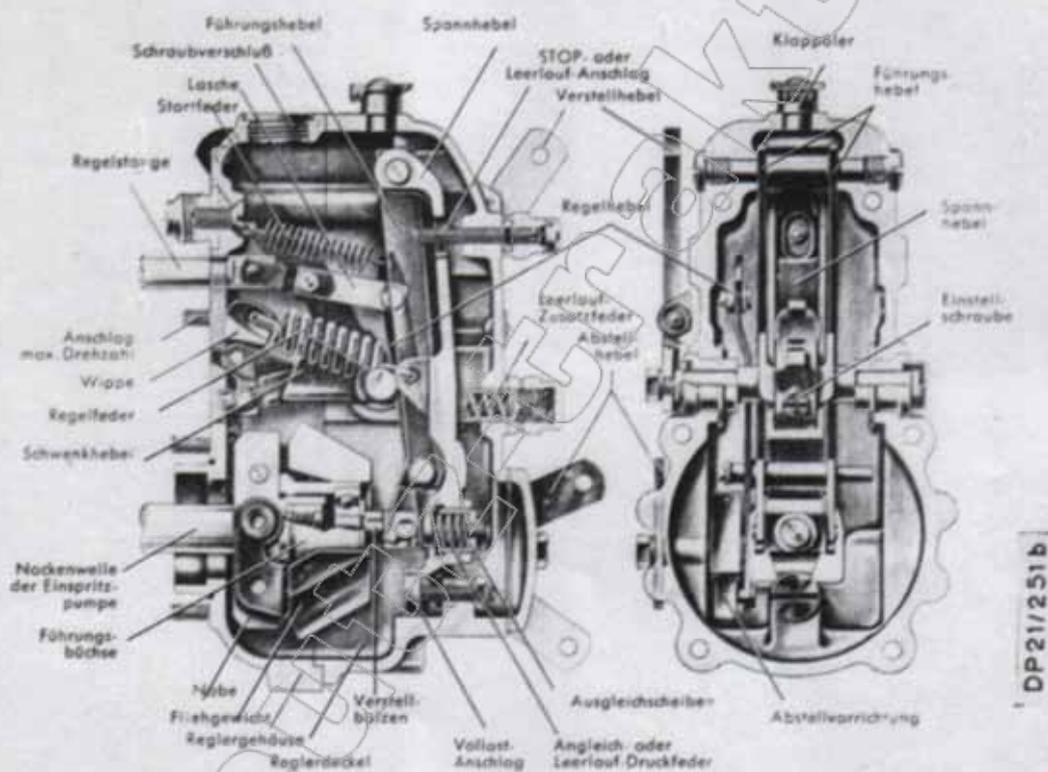


Bild 1 EP/RSV-Regler

1. Mechanische Vorprüfung

Pumpe mit Regler auf Prüfbank aufspannen. Druckleitungen anschließen; diese dabei unmittelbar nach den Rohranschlüssen nach rechts abbiegen, damit sie später beim Verstellen der Einstellschraube nicht im Wege sind (s. Bild 4). Kontrollieren, ob im Nockenwellenraum der Einspritzpumpe Schmieröl eingefüllt ist. Sodann STOP-Anschlag im Reglerdeckel zurückschrauben; Enddrehzahl-Anschlag am Reglergehäuse ganz zurückschrauben; Leerlauf-Zusatzfeder herausschrauben; Verschlußdeckel abschrauben und Federkapsel der Angleichfeder bzw. Leerlauf-Druckfeder mit Schlüssel EFEP 202 lösen und ganz herausschrauben (Bild 2).

Prüfung und Einstellung

Einspritzanlage

Am Verstellhebel prüfen, ob er sich unter leichtem Druck zügig hin und her bewegen läßt und ob die Regelstange dabei unmittelbar folgt. Bei äußerster STOP-Lage des Verstellhebels muß auch die Regelstange auf STOP stehen, d. h. sie darf sich nicht weiter zurückdrücken lassen.

- a) Einstellvorrichtung EFEP 42.. anbauen und Skala in STOP-Lage des Verstellhebels auf „0“ stellen, dann STOP-Anschlagschraube so einstellen, daß Regelstange 0,3... 1,0 mm vor STOP steht.

Verstellhebel auf VOLL stellen. Volllastanschlag lösen und bei einer Drehzahl etwas unterhalb der oberen Nennzahl so weit anstellen, daß 1... 2 mm mehr Regelweg erreicht werden, als im Prüflatt in Spalte 3 (oberste Zahl) angegeben ist. Dann Anschlagschraube mit Gegenmutter sichern.

Drehzahl steigern, bis Regler ganz abgeregelt hat und prüfen, ob dabei die Regelstange ebenfalls noch auf 0,3... 1,0 mm Regelweg zurückgeht. Wird dieser Regelweg nicht erreicht, so muß am Gelenkteil (Verstellbolzen) mit Beilagscheiben ausgeglichen werden. Durch diese Maßnahme wird in abgeregeltem Zustand ein zusätzlicher Druck auf den Spannhebel vermieden.

- b) Einstellvorrichtung EFEP 56 B anbringen und nach Verstellhebelwelle ausrichten. Mitnehmerstift der Einstellvorrichtung auf der linken Seite des Verstellhebels (STOP-Seite) anlegen oder in Bohrung des Verstellhebels stecken. Prüfen, ob sich Verstellhebel auch jetzt noch zügig hin und her bewegen läßt.

Verstellhebel in senkrechte Lage bringen und Skala der Vorrichtung auf 40° (bei EP/RSV... A- und B-Reglern) oder 35° (bei EP/RSUV... B-Reglern) einstellen (Bild 3). Darauf Verstellhebel in die im Prüflatt (Abschnitt B, Spalte 1) angegebene max. Lage bringen, wobei die Winkelangabe nur als Richtwert gilt. Prüfen, ob die Regelstange auf einen Weg von 20...21 mm (bei EP/RSV... A- und B-Reglern) oder 23...24 mm (bei EP/RSUV... B-Reglern) geht. In dieser Stellung Enddrehzahl-Anschlag anstellen und mit Gegenmutter provisorisch sichern.

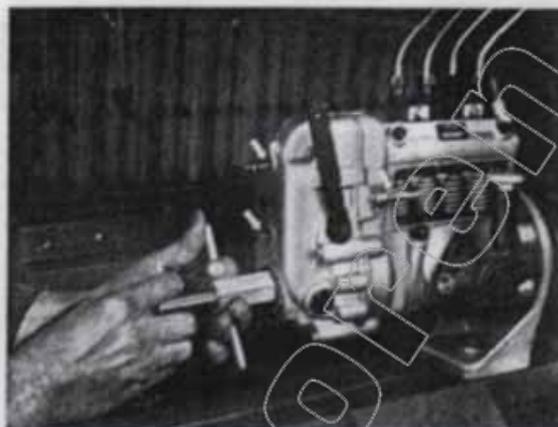


Bild 2 Federkappe mit Schlüssel EFEP 202 lösen

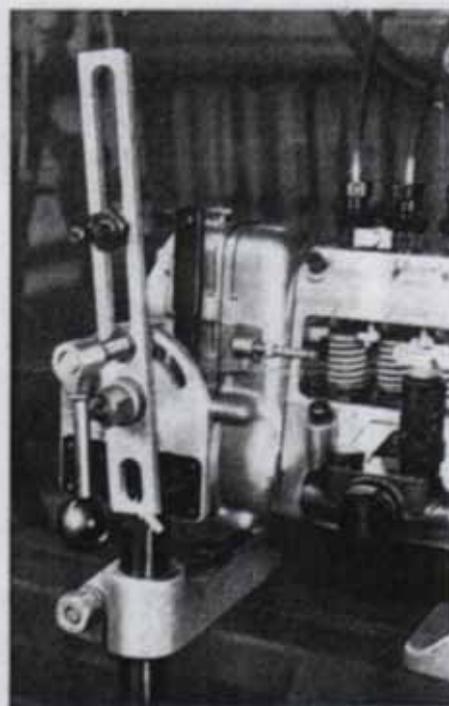


Bild 3 Verstellhebel in senkrechte Lage bringen und Skala der Vorrichtung auf 40° bzw. 35° einstellen

2. Einstellen und Prüfen

Die Zahlen in den Kreisen entsprechen der Reihenfolge der Prüfgänge, wie sie auch auf dem Muster-Prüfwerteblatt am Schluß dieses Nachtrages eingetragen sind.

a) Grundeinstellung der Regelfeder,

ohne Leerlauf-Zusatzfeder

(Prüfwerteblatt Abschnitt B, Spalte 1-3, erste Zeile)

Verstellhebel an Enddrehzahl-Anschlag drücken und Regler mit oberer Nennzahl antreiben. Dabei muß der im Prüfwerteblatt eingerahmte Regelweg (erste Zeile) ohne Toleranz erreicht werden. Ist dies nicht der Fall, dann die obere Verschlußschraube am Reglergehäuse ausschrauben und durch die Öffnung die Einstellschraube am Schwenkhebel mittels Schraubenzieher verstellen. Dazu Verstellhebel auf STOP stellen und Pumpe stillsetzen. Rechtsdrehen der Einstellschraube bewirkt größeren Regelstangenweg (Bild 4).

Anschließend nochmals Regelweg prüfen. Wird der Wert noch nicht genau erreicht, so ist der Enddrehzahl-Anschlag etwas nachzustellen.



Bild 4 Einstellschraube am Schwenkhebel mittels Schraubenzieher verstellen

b) Prüfen des Regelwegs bei „oberer Nennzahl“,

ohne Leerlauf-Zusatzfeder

(Prüfwerteblatt Abschnitt B, Spalte 1-3, eingerahmte Werte)

Hierbei werden die Regelwege oberhalb der oberen Nennzahl folgendermaßen geprüft:

Verstellhebel am Enddrehzahl-Anschlag festhalten. Bei sämtlichen auf dem Prüfwerteblatt angegebenen Werten Regelweg prüfen. Die Regelwege müssen ohne Toleranz erreicht werden. Ist dies nicht der Fall, so ist der Verstellhebel entsprechend zu verstellen und die Federvorspannung der Regelfeder mit der Einstellschraube zu korrigieren. Danach ist der Enddrehzahl-Anschlag zu der gefundenen Hebellage nachzustellen. (Verstellen der Einstellschraube = Grobeinstellung; Verstellen des Enddrehzahl-Anschlages = Feineinstellung.) Jetzt prüfen, ob von 1,5-facher Leerlaufdrehzahl an bis Abregelbeginn (etwa Vollastdrehzahl) die Regelstange ruhig stehen bleibt (0,2 mm Regelweg-Verkleinerung ist noch zulässig).

2

Einstellen der Vollastmenge

Verstellhebel am Enddrehzahl-Anschlag festhalten. Pumpe mit vorgeschriebener Drehzahl laufen lassen. Vollast-Anschlagsschraube mit Sechskantschlüssel und Schraubenzieher so anstellen, daß vorgeschriebene Vollastmenge gefördert wird. (Während des Verstellens Schraube entlasten, d. h. Verstellhebel auf STOP stellen.) (Bild 5).

Nach jeder Verstellung Gegenmutter gut anziehen. Nach dieser Einstellung der Vollastmenge Regelweg ablesen und für spätere Einstellung der Angleichung merken.

Ist keine Vollastmenge angegeben, so ist der Weg der Regelstange mit der Vollast-Anschlagsschraube auf $\frac{1}{3}$ Regelweg zu begrenzen.

Die endgültige Drehzahl-Begrenzung wird erst ganz am Schluß der Gesamtprüfung nachgestellt.

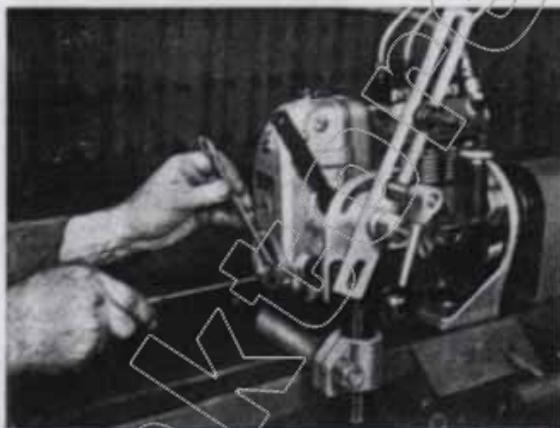


Bild 5. Vollast-Anschlagsschraube mit Sechskantschlüssel und Schraubenzieher so anstellen, daß vorgeschriebene Vollastmenge gefördert wird.

3

Einstellen der Angleichung bzw. der Leerlauf-Druckfeder („Abweichung“ statt Angleichung)

Die vom Werk eingestellte Federkapsel in Spannhebel einschrauben. Verstellhebel gegen Enddrehzahl-Anschlag drücken und festhalten. Regler mit oberer Nenn-drehzahl antreiben. Regelstangenlage an EFEP 42 . . ablesen und den Wert für die weitere Prüfung benützen. Drehzahlen und zugehörige Regelwege prüfen. Werden die angegebenen Werte nicht erreicht, dann Federkapsel mit Zapfenschlüssel EFEP-202 nachstellen. Werden die Werte dann noch nicht erreicht, Federkapsel auswechseln oder im Notfall Vorspannung der eingebauten Feder durch Herausnehmen oder Einlegen von Ausgleichscheiben ändern. Nach beendeter Einstellung Gegenmutter an der Federkapsel gut anziehen.

3a

Prüfen des Fördermengenverlaufs (nur wenn vorgeschrieben)

Pumpe mit vorgeschriebener Drehzahl laufen lassen und prüfen, ob die Werte der Spalte 5 erreicht werden. Ist dies nicht der Fall, dann ist die Federkapsel nachzustellen und anschließend mit Gegenmutter zu sichern.

4

a) Einstellen der Leerlauf-Zusatzfeder

Regler mit der unteren Nenndrehzahl antreiben und Regelstange mittels Verstellhebel auf 1 . . . 1,5 mm weniger Regelweg einstellen als im Prüfwerteblatt, Spalte 9, angegeben. Dann Leerlauf-Zusatzfeder einschrauben und so weit anstellen, bis der im Prüfwerteblatt angegebene Regelweg erreicht wird. Gegenmutter leicht anziehen.

b) Prüfen des Regelwegs bei der „unteren Nenndrehzahl“

Verstellhebel bleibt festgespannt, wie unter a) beschrieben. Sodann Regelwege bei den vorgeschriebenen Drehzahlen prüfen. Sie sollen in der Mitte der aufgeführten Werte liegen. Ist dies nicht der Fall, dann Verstellhebel entsprechend verstellen, und Prüfung a) und b) wiederholen.

5

Prüfung des Regelwegs bei „oberer Nenndrehzahl“

Verstellhebel am Enddrehzahl-Anschlag festhalten. Pumpe mit vorgeschriebenen Drehzahlen antreiben; dabei müssen die in Spalte 3 angegebenen Werte erreicht werden.

5a

a) Einstellen der Leerlauf-Anschlagschraube bei Reglern mit Abstellvorrichtung (EP/RSV . . . /301 . . .)

Bei Reglern mit Abstellvorrichtung dient die STOP - Anschlagschraube als Leerlauf-Anschlag. Sie wird, wenn auf dem Prüfwerteblatt nicht anders angegeben, wie folgt eingestellt:

Pumpe mit angegebener Drehzahl laufen lassen und mit Verstellhebel den vorgeschriebenen Regelweg einstellen. Die Werte entsprechen den in Abschnitt B, Spalte 8 und 9 eingerahmten Werten. Hierauf STOP-Anschlagschraube (in diesem Falle Leerlauf-Anschlagschraube) bis zur Berührung der Regelstange vorschrauben und mit Gegenmutter sichern.

b) Prüfen der Startmenge (nur wenn vorgeschrieben)

Pumpe mit den vorgeschriebenen Drehzahlen antreiben und prüfen, ob die Werte der Spalte 7 erreicht werden.

6

Endgültige Einstellung des Abregelbeginns

Pumpe mit oberer Nenndrehzahl antreiben. Verstellhebel am Enddrehzahl-Anschlag festhalten.

Drehzahl steigern und Regelweg-Meßvorrichtung EFEP 42 genau beobachten. Regler muß bei der in Spalte 3 angegebenen Drehzahl abregeln, andernfalls Enddrehzahl-Anschlag nachstellen. Nach beendeter Einstellung Anschlag gut mit Gegenmutter festziehen.

6a

Nullförderung nachprüfen (nur wenn vorgeschrieben)
(Prüfwerteblatt Abschnitt C, Spalte 4 und 5)

3. Sichern und Plombieren

Nach beendeter Einstellung und Prüfung Verschußdeckel aufsetzen und festschrauben. Leerlauf - Zusatzfeder gemeinsam mit STOP - Anschlagsschraube sowie Schrauben des Verschußdeckels und Enddrehzahl-Anschlag mit Draht sichern und plombieren (Bild 6). Regelweg-Meßvorrichtung abnehmen und Regelstangenhülse aufschrauben. Regler mit Schmieröl Öl 1 v 10 versehen. Obere Verschußschraube wieder einschrauben.

Die neuerdings gelieferten Einspritzpumpen sind so geändert, daß Pumpengehäuse und Reglergehäuse einen gemeinsamen Schmierölhaushalt haben. Bitte beachten! Einspritzpumpe mit Regler vom Prüfstand nehmen.



Bild 6 Plombieren des Reglers

4. Drehzahlindex und Drehzahlbereich

In der folgenden Tabelle soll erläutert werden mit welchen Teilen ein bestimmter Drehzahlbereich erreicht werden kann.

Drehzahlindex	Getriebe $i =$	Drehzahlbereich U/min	Regelfeder (schwenkbar) EPSF..	PRG..	Fliehgewicht EPMF..
EP/RSV... B A	1	200 ... 1350	36 S 5 X	62 P 1 Z	48 P 1 Z
	2	250 ... 1750		62 P 2 Z	49 P 1 Z
	3	500 ... 3400		62 P 3 Z	50 P 1 Z
	4	200 ... 1200	36 S 6 X	62 P 1 Z	48 P 1 Z
	5	250 ... 1600		62 P 2 Z	49 P 1 Z
	6	500 ... 3000		62 P 3 Z	50 P 1 Z
	7	200 ... 1100	36 S 7 X	62 P 1 Z	48 P 1 Z
	8	250 ... 1500		62 P 2 Z	49 P 1 Z
	9	500 ... 2900		62 P 3 Z	50 P 1 Z
EP/RSUV... B1	1 : 4,0	70 ... 420	40 P 2 X	61 P 1 Z	48 P 1 Z
	2 1 : 3,29	90 ... 510			
	3 1 : 2,75	110 ... 610			
	4 1 : 2,16	150 ... 780			
	5 1 : 1,86	175 ... 900			
	6 1 : 4,0	70 ... 420	40 P 1 X		
	7 1 : 3,29	90 ... 510			
	8 1 : 2,75	110 ... 610			
	9 1 : 2,16	150 ... 780			
	10 1 : 1,86	175 ... 900			

3) Die **Angleichung** kann nach Lösen der Gegenmutter am Spannhebel mit einem Rohrschlüssel geändert werden, indem die Angleichbüchse mit einem Steckschlüssel, den man durch den Rohrschlüssel steckt, mehr oder weniger weit eingeschraubt wird.

Unter Umständen muß die Büchse ganz herausgeschraubt werden, z. B. wenn die Vorspannung der Angleichfeder durch Einlegen von Ausgleichscheiben geändert oder wenn eine andere Feder geeigneter Steifigkeit eingesetzt werden soll. Die wiedereingeschraubte, richtig eingestellte Angleichbüchse ist durch Anziehen der Gegenmutter sorgfältig zu sichern.

4) Die **Vollastdrehzahl** wird durch Änderung der Einstellung der Anschlagschraube für max. Drehzahl erhöht oder erniedrigt.

5) Soll auch der **Ungleichförmigkeitsgrad** verkleinert werden, so ist der Schraubverschluss oben im Regiergehäuse zu entfernen und der Verstellhebel in Stop-Stellung zu bringen. Dann kann die durch Rasten gesicherte, einstellbare Schlitzschraube in der Wippe des Schwenkhebels mit einem Schraubenzieher durch die Gewindeöffnung verstellt werden. Beim Rechtsdrehen wird die Vorspannung der Regelfeder größer und der Ungleichförmigkeitsgrad (bei gleicher Drehzahl, aber kleinerem Verstellhebelweg als zuvor) kleiner. Beim Linksdrehen ist es umgekehrt.

Der Schraubverschluss oben im Reglerdeckel muß gut angezogen werden.

6) Die **Leerlaufdrehzahl** wird im Normalfall mit einer abschaltbaren Zwischenraste am Hand- bzw. Fahrfußhebel eingestellt. Bei Reglern mit Abstellvorrichtung kann der Stop-Anschlag dazu benützt werden. Man verstellt dann die Anschlagschraube — nach Abschrauben der Hutmutter und Lösen der Gegenmutter — so weit, daß der Verstellhebel schon in der Leerlauf- anstatt erst in der Stop-Stellung anschlägt. Danach sind Gegenmutter und Hutmutter wieder gut anzuziehen.

7) Die **Zusatzfeder für Leerlauf** mit niedrigen Drehzahlen darf, wenn der Verstellhebel am

Anschlag max. Drehzahl anliegt und der Motor entlastet ist, nur so stark auf den Spannhebel drückend eingestellt werden, daß sich die Drehzahl noch nicht merklich erhöht.

Einstellung durch Anziehen der Gegenmutter und Hutmutter sichern.

Wird die Drehzahl nachträglich geändert, so ist dies auf dem Typenschild unter der Typbezeichnung zu vermerken, d. h. einzuschlagen.

8) Sichern und Plombieren der Anschläge

An sämtlichen Anschlägen, die zur Begrenzung der Einstellung bei Einspritzpumpen angebracht wurden, sind vor dem Plombieren die Gegenmutter der Anschlagsschrauben gut anzuziehen. Wurden aus irgendeinem Grunde die Maximal-Anschläge oder der Verstellhebel des Reglers abgenommen oder verstellt, so ist unbedingt durch eine Kontrollmessung zu prüfen, ob die Fördermenge noch den vorgeschriebenen Werten entspricht. Danach ist die Pumpe vom Prüfstand zu nehmen und, wie im folgenden Bild gezeigt, zu plombieren. Der Sicherungsdraht ist so anzubringen, daß ein Verstellen des Anschlages ohne Beschädigung des Drahtes oder der Plombe nicht möglich ist; die Plomben müssen mit dem Kennbuchstaben der ausführenden Werkstatt bezeichnet werden.

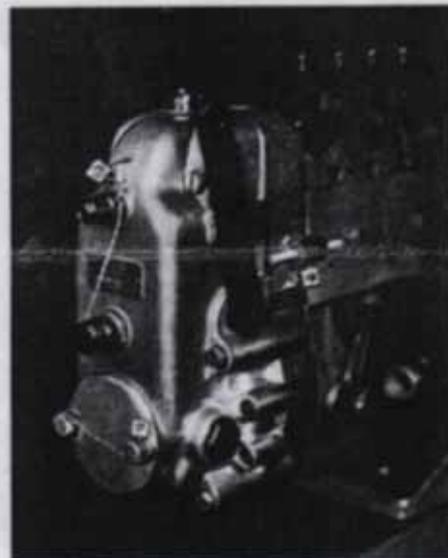


Bild 161 Plombieren des Reglers

DP 11/47

D. Prüfwerteblätter für Deutz- und Bosch-Pumpen und Regler

Erläuterungen:

Die Prüfwerteblätter sind im Zusammenhang mit Abschnitt , Prüfung und Einstellung der Einspritzpumpen auf dem Pumpenprüfstande, anzuwenden.

Auf die in diesem Abschnitt für die Deutz- und für die Bosch-Pumpen angeführten Prüfbedingungen ist zu achten.

Die in den Prüfwerteblättern angegebenen Einspritzmengen beziehen sich auf den Bezugszustand des zugehörigen Motors (Bezugszustand siehe Seite 124—127). Zur Umrechnung der Einspritzmengen auf besondere atmosphärische Bedingungen siehe Seite 95.

Die Angaben der Prüfwerteblätter sind Anhaltswerte für die Kontrolle der Einspritzpumpen auf dem Prüfstand. Die Einspritzmengen der Motoren sind nicht angegeben, weil deren Dieselöl, Einspritzleitungen, -Düsen und -Druck unterschiedlich gegenüber dem Prüfstand sind.

Die Prüfwerteblätter für die Bosch-Pumpen wurden mit freundlicher Genehmigung der Firma Robert Bosch GmbH, Stuttgart, zusammengestellt. Da diesen Prüfwerteblättern Bosch-Prüfwerte zugrunde liegen, sind sie für Bosch-Prüfstände gültig. Sie gelten aber auch für Prüfstände anderer Fabrikate, wenn die vorgeschriebenen Prüfbedingungen eingehalten werden. Durch die Weiterentwicklung der Motoren und ihrer Einspritzausrüstung können wesentliche Änderungen eintreten, die als Nachträge zu diesem Buch versandt werden.

Zur Einstellung der Einspritzpumpe auf dem Prüfstande muß mit Sicherheit bekannt sein, wie die Angaben des Firmen- und des Leistungsschildes des Motors, zu dem die Pumpe gehört, lauten und mit welcher Ausführung der Druckleitung der Motor ausgerüstet ist.

5. Einstellen der Vollastförderung

a) Allgemeines

Jeder Motor hat auf Grund seiner Konstruktion eine ihm eigene Höchstdrehzahl und Höchstleistung. Wird er darüber hinaus beansprucht, so ist er überlastet. Drehzahl und Leistung eines Motors sind abhängig von der Kraftstoffmenge, welche die Einspritzpumpe jeweils fördert. Diese Menge wiederum hängt vom Weg der Regelstange ab. Um Gefahren durch Motorüberlastung zu vermeiden, muß daher der Regelstangenweg in Richtung Voll begrenzt werden. Dazu dient die Vollast-Anschlagschraube am Regler (für den Verstellhebel).

b) Einstellung

Die Vollastfördermenge eines jeden Pumpenelementes wird auf dem Pumpen-Prüfstand ermittelt und eingestellt. Die hierzu benötigten Werte und die unbedingt einzuhaltenden Prüfbedingungen sind auf dem Prüfwerteblatt C, Seite 91 und 94 ersichtlich. Hierzu siehe auch Abschnitt B, Prüfwerteblätter für Deutz- und Bosch-Pumpen und Regler.

D. Prüfwerteblätter für Deutz- und Bosch-Pumpen und Regler

(Seite 91—94)

Erläuterungen:

Die Prüfwerteblätter sind im Zusammenhang mit Abschnitt Prüfung und Einstellung der Einspritzpumpen auf dem Pumpenprüfstande, anzuwenden.

Auf die in diesem Abschnitt für die Deutz- und für die Bosch-Pumpen angeführten Prüfbedingungen ist zu achten.

Die in den Prüfwerteblättern angegebenen Einspritzmengen beziehen sich auf den Bezugszustand des zugehörigen Motors (Bezugszustand siehe Seite 124—127). Zur Umrechnung der Einspritzmengen auf besondere atmosphärische Bedingungen siehe Seite 95.

Die Angaben der Prüfwerteblätter sind Anhaltswerte für die Kontrolle der Einspritzpumpen auf dem Prüfstand. Die Einspritzmengen der Motoren sind nicht angegeben, weil deren Dieselöl, Einspritzleitungen, -Düsen und -Druck unterschiedlich gegenüber dem Prüfstand sind.

Die Prüfwerteblätter für die Bosch-Pumpen wurden mit freundlicher Genehmigung der Firma Robert Bosch GmbH, Stuttgart, zusammengestellt. Da diesen Prüfwerteblättern Bosch-Prüfwerte zugrunde liegen, sind sie für Bosch-Prüfstände gültig. Sie gelten aber auch für Prüfstände anderer Fabrikate, wenn die vorgeschriebenen Prüfbedingungen eingehalten werden. Durch die Weiterentwicklung der Motoren und ihrer Einspritzausrüstung können wesentliche Änderungen eintreten, die als Nachträge zu diesem Buch versandt werden.

Zur Einstellung der Einspritzpumpe auf dem Prüfstande muß mit Sicherheit bekannt sein, wie die Angaben des Firmen- und des Leistungsschildes des Motors, zu dem die Pumpe gehört, lauten und mit welcher Ausführung der Druckleitung der Motor ausgerüstet ist.

Prüfwerteblatt für Deutz-Einspritzpumpen der Motoren F 1/2L 712

Prüfbedingungen Seite 71

Motordrehzahl		U/min		2400	2300	2250	2150	2100	2000	1800	1650	1500	2000	1800	1650	1500	1200	2000	1800	1650	1500	1200	
Pumpendrehzahl		U/min		1200	1150	1125	1075	1050	1000	900	825	750	1000	900	825	750	600	1000	900	825	750	600	
Suchtabelle vor PS-Zahl *		B										A				— A —							
F 1L 712	Leistung in PS und Fördermenge in cm ³ bei 1000 Höhen	PS	14	13			12	12		11	10	9	8	10	9	8,25	7,5	6	10	9	8,25	7,5	6
		cm ³	57	55			53,5	54		50	50	51	51	50	50	51	51	52	45	46	46	45	48
F 2L 712		PS		26	25	24		24	22	22	20	18	16	20	18	16,5	15	12	20	18	16,5	15	12
		cm ³		53	53	51,5		52	47,5	48	48	47	45	48	48	47	45	44	43	43	43	43	43
Max. zulässige Abweichung der Vollastmenge		cm ³	± 1																				
Startmenge für 1000 Höhe bei 100 U/min		cm ³	90—100																				
Pumpendrehzahl für Leerlaufkontrolle		U/min	300																				
Zulässige Streuung der Plunger untereinander		cm ³ /1000 Höhe	2																				
Reglerpiel bei Reglerhebel in Startstellung		mm	0,1																				
Regler: Gewichte und Federn																							
		F 1/2L 712	F 1L 612/712				F 2L 612/712				Feder-Daten												
Drehzahlbereiche in U/min	Verwendungszweck	Feder	Gewicht	Ungleichförmigkeitsgrad in %	Anzahl der Scheiben 222072A4	Gewicht	Ungleichförmigkeitsgrad in %	Anzahl der Scheiben 222072A4	Länge in mm		Außen-Ø in mm	Druckstärke in mm d	Gesamt-Windungszahl										
									Unge-spannt L _u	Ge-spannt L _g													
1200-2000	Allgemeine Zwecke	222213N1	230850B3	10/2,5	1	230850B3	12/3,1	0	63	48,9	38,5	4,5	6,5										
1800(-2000)	E-Aggregate u. Sonderfälle			3,6/2,1			3,8/2,8																
bis 2300	Schlepper			10/2,1			12/2,8																
1500(-1800)	E-Aggregate u. Sonderfälle	993171A	993172A	2,2/0,9	1	993172A	3,7/1,3	63	48,9	4,5	4	6,5											
1200(-1500)	E-Aggregate u. Sonderfälle	993172A		2,5/0,7	2		3,9/2,7						3,6										

* Dauerleistung:

- B für leichten ortsfesten Betrieb und Einbau blockiert, nach DIN 6270
- A für schweren ortsfesten/Betrieb 10% überlastbar blockiert, nach DIN 6270
- A — für Aggregate ohne 10% Überlast blockiert.

Prüfbedingungen:

Einspritzleitungen: 6x1,5x1000 mm ohne Drosselung
 Einspritzdüsen: Bosch EFEP 182 (DN 12 SD 12)
 zugeh. Einspritzdruck: 175 atü (25.00 lb. per sq. in.)
 Düsenhalter: Bosch EF 8511/9a

Vordruck:

Prüfvordruck im Saugraum der Pumpe: Höhenlage des Prüfvoltanks über der Einspritzpumpe soll angenähert mit den Verhältnissen am Motor übereinstimmen. (Gilt für Motoren ohne Kraftstoff-Förderpumpe. Werden diese Motoren in Sonderfällen mit Kraftstoff-Förderpumpe ausgerüstet, soll der Prüfvordruck im Saugraum 1,5—1,8 atü betragen!)

Prüföl: Bosch 0L 61 v 1 oder 50% Petroleum + 50% Shell-Oil AB 11 (Shell-Glavus-Oil 17)

Temperatur des Prüföles: 20° C (68° F)

Die Druckentlastungsventile der Einspritzpumpen sind auf gleichen Öffnungsdruck mit dem Wilbär-Prüfgerät Nr. 3211 zu überprüfen und durch Auswechseln der Federn einzustellen.

Verschiedene Öffnungsdrücke ergeben ungleiche Fördermengen.

Öffnungsdruck der Druckentlastungsventile: 4—5 atü

Kontrolle der Prüfstände wie unter Prüfwerteblatt C.

Prüfstände der verschiedenen Fabrikate, wie z. B. Wilbär Bosch u. andere, müssen die vorstehend aufgeführten Prüfbedingungen gewährleisten. Sind die Prüfbedingungen gegeben, so ist die Tabelle für jeden Prüfstand anwendbar.

Prüfwerteblatt B-Einstellwerte des Bosch-Reglers RSV

Regler RSV	1 Obere Nenndrehzahl			4 Mittlere Nenndrehzahl			7 Untere Nenndrehzahl			10 Angleichung		11 Angleichweg Maß a mm			
	Verstellhebel-Ausschlag Grad	U/min	Regelweg mm	Verstellhebel-Ausschlag Grad	U/min	Regelweg mm	Verstellhebel-Ausschlag Grad	U/min	Regelweg mm	U/min	Regelweg mm				
RSV 250-1000 A8/312d	ca. 47	1000	10	ohne Zusatzfedern			ca. 20	250	5,5	980	0				
		1040	6					100	19-21						
		1080	2					250	5,2-5,8			800	0,5-0,7		
		1020	7-9					350	2,5-4						
		1050	3-6					450	0-2					600	1,0-1,2
		1100	1-2					500	0-1						
1150	0-1	mit Zusatzfedern													
RSV 300-1150 A8/312d	ca. 53	1150	10	ohne Zusatzfedern			ca. 21	300	5,5	1130	0				
		1180	7					100	19-21						
		1220	2					300	5,2-5,7			1000	0,3-0,5		
		1150	9,5-10,5					400	3,5-4,5						
		1180	5-8					500	0,8-3,2					600	0,6-0,8
		1220	1,5-3,5					700	0-1						
1300	0-1	mit Zusatzfedern													
RSV 300-1400 A8/320d	ca. 65	1400	10	ohne Zusatzfedern			ca. 21	300	5,5	1380	0				
		1440	5					100	19-21						
		1465	2					300	5,2-5,8			1200	0,3-0,5		
		1400	9,5-10,5					400	3,5-4,5						
		1420	6,5-8,5					500	0,5-3,4					800	0,8-1
		1450	2,5-5					650	0-1						
1550	0-1	mit Zusatzfedern													

Prüfung und Einstellung

Einspritzanlage

Prüfwertblatt - C

Einstellung der Einspritzpumpen BOSCH PE... A mit angebauten Reglern für Motoren F 3-6L 712

Bei der Überprüfung der Einspritzpumpen und Regler eingelaufener Motoren auf dem Pumpenprüfstand haben sich Richtwerte ergeben, die in folgender Tabelle zusammengefaßt und für Pumpenprüfstände mit den angegebenen Prüfbedingungen maßgebend sind.

Prüfstände der verschiedenen Fabrikate, wie z. B. WILBÄR, BOSCH und andere, müssen die nachstehend aufgeführten Prüfbedingungen gewährleisten. Sind die Prüfbedingungen gegeben, so ist die Tabelle für jeden Prüfstand anwendbar.

Zur besseren Übersicht geben wir nachstehend die einzuhaltenden Prüfbedingungen an:

- Einspritzleitungen
 - Einspritzdüsen
 - zugeb. Einspritzdruck
 - Düsehalter
 - Vordruck
 - Prüföl
 - Temperatur des Prüfol
- 5 x 2 x 600 mm ohne Drosselung
 BOSCH EFEP 182 (DN 12 SD 12)
 175 atü (2500 lb. per sq. in.)
 BOSCH EF 8511/9a
 1 atü (14 lb. per sq. in.)
 BOSCH OL 61 v 1 oder 50% Petroleum
 1 50% Shell-Oil AB 11 bzw. Shell
 Glavus-Öil 17
 30° C (88° F)

In gewissen Zeitabständen ist eine Überprüfung des Prüfstandes nach Richtlinien der Lieferfirma erforderlich. Außerdem sind mit einer Eichpumpe Düsen und Leitungen zu überprüfen. Die Einylinder-Eichpumpe von Bosch hat die Bezeichnung PE 1A 758 100V/4235 und ist auf 74 cm³ bei n = 1000 U/min und 1000 Hüben fest eingestellt und verplombt. Für die Prüfung der Leitungen ist eine nur für diesen Zweck zu verwendende Düse DN 12 SD 12/EFEP 182 mit Düsenhalter EF 8511/9 a als Eichdüse bereitzubehalten. Die Eichpumpe sowie die auf Durchfluß geeichten Einspritzleitungen können von der Fa. BOSCH oder über die DEUTZ-Verkaufsorganisation bezogen werden. Die Maßstäbe sind auf Genauigkeit zu überprüfen.

Ergibt der Prüfstand nicht den vorgennannten Eichwert von 74 cm³, so ist nach folgendem Beispiel vorzugehen:

Ergibt die Eichpumpe an dem betreffenden Prüfstand z. B. 80 cm³ bei n = 1000 U/min und 1000 Hüben, so ist zu den in der Tabelle angegebenen Mengen 6 cm³ hinzuzuzählen. Ergibt sich ein Vergleichswert von beispielsweise 70 cm³, so sind von den in der Tabelle angegebenen Mengen 4 cm³ abzuziehen.

Die Eichpumpe ist jährlich bei der Fa. BOSCH oder bei einem BOSCH-Dienst überprüfen zu lassen. Voraussetzung für die Verwendung der nachstehenden Tabelle ist genaue Kenntnis der Angaben des Firmen- bzw. Leistungsschildes am Motor.

Vorzunehmende Prüfarten:

1. Regler-Einstellungen: Reglerausführung lt. Typenschild:	Einstellung der Pumpen-Drehzahl für Vollastmenge:	Einstellung des Regelstangen-anschlages:	Einstellung der Drehschaltbegrenzung am Reglervorstellhebel:
RSV	am Reglervorstellhebel: Drehzahl muß um 20 niedriger sein als obere Drehzahl des Reglers (unter Abregelbereich)	bei 300 U/min	
2. Einspritzpumpen-Einstellung: Richtwerte für Vollastmenge:			
Motorfrequenz U/min	2800	2300	2100
		2500	2200
			2000
			1800
			1500
			1200

Drehzahl muß um 20 niedriger sein als obere Drehzahl des Reglers (unter Abregelbereich)

2. Einspritzpumpen-Einstellung:

Richtwerte für Vollastmenge:

Motortyp	Pumpen-Fabrikat Düse ¹⁾	Leistung in PS u. Fördermenge in cm ³ /1000 Höhen ⁴⁾	2800		2300		2100		2500		2200		2000		1800		1500		1200																
			Buchstabe vor PS-Zahl ²⁾		Pumpenprüfdrehzahl		Pumpenprüfdrehzahl für Angleichung		Pumpenprüfdrehzahl		B		A		A		A		A																
F 3L 712	Bosch DNO5D 211	PS cm ³	1400		1150		1050		1250		1100		1000		900		750		600																
			45,5		45,5		45,5		45,5		45,5		45,5		45,5		45,5		45,5																
F 4L 712	Bosch DNO5D 211	PS cm ³	45	42	39	35	38	36	33	30	40	37	35	33	30	24	30	27	24	22,5	18														
			43	40	37	33,5	43	42	40	37	43	39	36	41,5	38,5	37,5	36,5	41	39,5	41	41	36,5	32,5	37	38										
F 6L 712	Bosch DNO5D 211	PS cm ³	60	58	56	54	52	50	48	44	48	46	44	40	44	42	40	32	40	36	32,5	30	24	24											
			43	41,5	40	38,5	43,5	41,5	40	37	43	41	36	42,5	39,5	38	36,5	41,5	40	38	35	41	39	41	40	41	41	37	41,5	43	37	37	33	37	38
F 6L 712	Bosch DNO5D 211	PS cm ³	90	84	80	78	78	75	72	68	72	66	80	80	75	72	70	72	70	66	60	66	65	60	48	60	54	50	45	36	60	54	50	45	36
			43,5	40,5	38,5	37,5	43,5	42	40,5	38,5	43,5	40	36,5	42	39,5	38	37	41,5	40,5	38,5	35,5	41,5	41	41,5	40,5	41,5	41,5	41,5	38	42	43,5	37,5	34,5	37,5	38,5

Prüfung der Startmenge:

BOSCH-Pumpen:

ca. 10,0—11,0 cm³ 100 Höhe bei 100 U/min der Pumpe:

Anmerkungen:

¹⁾ Siehe auch Abschnitt Seite 77.

²⁾ Dauerleistung:

B für leichten ortsfesten Betrieb und Einbau blockiert, nach DIN 6270.

A für schweren ortsfesten Betrieb 10%, überlastbar blockiert, nach DIN 6270.

— A — für Aggregate ohne 10% Überlast blockiert. (ist ab 1961 in „B“ Leistung umbenannt worden.)

³⁾ Bei den BOSCH-Düsen DNO5D 211 beträgt der Abspritzdruck 125 atü.

⁴⁾ Fördermengenwerte: ± 1 cm³.

E. Umrechnung der Einspritzmengen auf besondere atmosphärische Bedingungen

Die in den Prüfwerteblättern Seite 91 bis 94 genannten Einspritzmengen gelten für den Bezugszustand des Motors. Entsprechend Seite 127 ist der Bezugszustand:

für Fahrzeugmotoren FL 712:	760 Torr (Meereshöhe), 20° C
für Einbaumotoren FL 712:	736 Torr (280 m über Meeresspiegel), 20° C, 60% relative Luftfeuchtigkeit.

Zur Ermittlung der Kraftstoff-Einspritzmenge am Aufstellungsort des Motors, der sich vom Bezugszustand hinsichtlich Höhenlage, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit wesentlich unterscheidet, kann wie folgt verfahren werden:

Die Rauchgrenze des Motors am Aufstellungsort darf keinesfalls überschritten werden.

$$E_A = \left(E_B - 25 \right) \frac{P}{100} + 25$$

E_A = Vollastmenge am Aufstellort in mm³ pro Pumpenhub auf Pumpenprüfstand.

E_B = Vollastmenge beim Bezugszustand, Wert in mm³ pro Pumpenhub aus den Prüfwerteblättern, je nach Motor und Leistung.

P = Prozentzahl nach Umrechnungstafeln Seite 127—129.

Die Zahl 25 ist die für den hohen Leerlauf des Motors erforderliche Einspritzmenge in mm³ je Pumpenhub, die versuchsmäßig ermittelt wurde.

Beispiel: Auf welchen Vollastwert muß die Einspritzpumpe blockiert werden, wenn der Einbaumotor F 3L 712, der die Leistung A beim Bezugszustand 27 PS/1800 Upm in 1500 m über Meer bei 60% relativer Luftfeuchtigkeit und 35° C Lufttemperatur abgibt, aufgestellt werden soll?

Die Vollast-Einspritzmenge des Motors F 3L 712 beträgt beim Bezugszustand nach Seite 94 41 mm³ je Pumpenhub. Für die Daten des Aufstellungsortes des Motors gibt Tafel I (Seite 128) die Zahl 78 an, die nach Tafel II auf 76 zu reduzieren ist. Der Motor leistet am Aufstellungsort 76% von 27 PS, also 20,5 PS 1800 U/min.

Die Einspritzmenge dazu beträgt:

$$E_A = \frac{41 - 25}{100} \cdot 76 + 25$$

$$E_A = 37,2$$

Die Einspritzpumpe muß auf einem Prüfstande auf die Vollast-Einspritzmenge von 37,2 mm³/Pumpenhub = 37,2 cm³/1000 Pumpenumdrehungen blockiert werden. Beachte dabei Prüfbedingungen.

III. Montage und Reparatur

A. Elektro-Ausrüstung

B. Warn- und Stop-Anlage

A. Elektro-Ausrüstung

1. Lichtmaschine und Regler

Jede Bosch-Lichtmaschine ist mit einem Bestellzeichen versehen, aus dem die wesentlichen Merkmale der Bauart entnommen werden können.

LJ/ = Erzeugnisklasse: Lichtmaschinen

G = 1. Hauptbauart: R = Reglerschalter auf- oder eingebaut

G = Getrennter Reglerschalter (dieser ist besonders zu bestellen).

Z = Lichtmaschinen für Schienenfahrzeuge (mit selbsttätigem Polwechschalter bei Drehrichtungswechsel)

U = Einanker-Umformer

C = zentrisch, Lichtmaschinen mit fremd gelagertem Anker (Reglerschalter auf- oder weggebaut)

(Nenndurchmesser bei Sattelmotoren)

J = 2. Größe:

Durchmesser des Polgehäuses

D = Gehäuse-Nenndurchmesser 76,2 mm (3")

E = " " 90 mm

G = " " 100 mm

J = " " 112 mm

K = " " 125 mm

Q = " " 150 mm

T = " " 177,8 mm (7")

U = " " 203,2 mm (8")

J = 3. Unterbauart:

Bedeutung bei den verschiedenen Lichtmaschinen-Größen (Polgehäuse-Durchmessern) verschieden. J bedeutet in diesem Beispiel „staubgeschützt“.

Einheitlich bedeutet L in GQL, GTL, GUL = mit eingebautem Lüfter.

JJ. = 4. Nennleistung/Nennspannung/Nennzahl

z. B. 600/12/1400 = 600 Watt, 12 Volt, 1400 U/min.

A = 5. Änderungsbuchstabe besagt, daß das Erzeugnis (oder Ersatzteile desselben) gegen die frühere Ausführung nicht austauschbar ist.

R = 6. Drehrichtung: R = Rechtslauf, L = Linkslauf.

Die Drehrichtung wird mit Blickrichtung auf die Antriebsseite angegeben und ist durch einen auf der Lichtmaschine angebrachten Pfeil kenntlich gemacht.

1 = 7. Ausführungskennzahl (bezeichnet eine bestimmte Ausführungsart).

Funkentstörung:

Der Kennbuchstabe für Nahentstörung erscheint gegebenenfalls als 3. oder 4. Buchstabe des Bestellzeichens nach dem Schrägstrich:

K = Einfach-Entstörung (Kondensator-Entstörung)

M = Mittel-Entstörung (Abschirmung, Widerstände)

Beispiel: Wird die Lichtmaschine LJ/GEG mittel-entstört geliefert, so heißt sie LJ/GEGM (das „M“ bedeutet dann Mittel-Entstörung).

a) Aufgabe der Lichtmaschine

Eines der wichtigsten Geräte der elektrischen Anlage im Kraftfahrzeug oder am Motor für allgemeine Verwendungszwecke ist der Stromerzeuger, der gewissermaßen ein kleines Elektrizitätswerk ist. Der dafür allgemein übliche Ausdruck „Lichtmaschine“ rührt daher, daß im Anfang der Entwicklung des Kraftfahrzeuges die Maschine lediglich zur Stromversorgung der Fahrzeugleuchten herangezogen wurde. Andere Bezeichnungen dafür sind Generator und Dynamo. Die Lichtmaschine macht die elektrische Anlage im Fahrzeug unabhängig von fremden Stromquellen.

Die Lichtmaschine muß die verschiedenen Stromverbraucher im Kraftfahrzeug mit elektrischer Energie versorgen und die Batterie

einwandfrei laden. Diese Bedingung hat sie jedoch unter wesentlich schwierigeren Bedingungen zu erfüllen als ein von einem ortsfesten Motor mit gleichmäßiger Drehzahl angetriebener Stromerzeuger.

Die Lichtmaschine wird vom Fahrzeugmotor angetrieben, dessen Drehzahl, besonders bei Stadtfahrt und in kurvenreichem oder bergigem Gelände, starken Schwankungen unterliegt. Dementsprechend verändert sich auch die Drehzahl der Lichtmaschine; von der Drehzahl hängen aber Spannung und Strom (und damit auch die Leistung der Lichtmaschine) wesentlich ab. Außerdem wird sie verschieden stark beansprucht, da einmal mehr, ein andermal weniger Stromverbraucher eingeschaltet sind und der Ladezustand der Batterie

rieren zu verschiedenen Zeitpunkten sehr verschieden sein kann. Damit die Lichtmaschine diesen vielseitigen Anforderungen gerecht werden kann, muß sie mit einer Regelungsvorrichtung versehen sein. Zu allen Bosch-Lichtmaschinen gehört deshalb ein sogenannter Regler-Schalter, der in der Lichtmaschine eingebaut, auf der Lichtmaschine aufgebaut oder von der Lichtmaschine entfernt angeordnet (weggebaut) sein kann.

b) Wirkungsweise

Die Lichtmaschine ist ein Gleichstrom-Nebenschlußgenerator mit Selbsterregung. Der Erregerstrom wird vom Anker entnommen. Die Lichtmaschine liefert die elektrische Energie für Batterie und Stromverbraucher. Von dem guten Zusammenwirken von Lichtmaschine und Batterie ist das einwandfreie Arbeiten der elektrischen Kraftanlage in erster Linie abhängig.

Die früher bei Kraftfahrzeugmotoren verwandte stromregelnde Lichtmaschine kann diesen Aufgaben nicht ganz gerecht werden und hat deshalb keine praktische Bedeutung mehr wegen folgender Nachteile: Die leere Batterie enthält zu wenig, die volle Batterie zu viel Ladestrom, was zu Fahrstörungen und Schäden an den Batterieplatten führt. Bei hoher Fahrgeschwindigkeit wird die Spannung niedriger, das Licht dunkler. Fahrbetrieb ohne Batterie ist nicht möglich. Die spannungsregelnde Lichtmaschine vermeidet diese Nachteile und wird deshalb fast ausschließlich in heutiger Zeit verwendet. Ihre jeweilige Größe ist durch folgende Kennwerte festgelegt:

c) Nennleistung: Leistung der Lichtmaschine entsprechend Typenformel, soll den Leistungsbedarf aller Dauerstromverbraucher bei kleinster im Betrieb vorkommender Drehzahl (Nenn-drehzahl), z. B. bei Schleppern Langsamfahrt im direkten Gang, decken. Dauerstromverbraucher sind Scheinwerfer, Schlußlicht, Schaltbrettbeleuchtung, Zusatzscheinwerfer, Scheibenwischer usw. Ist besonders große Anlaserleistung bei Dieselmotoren erforderlich, so wird die Nennleistung der Maschine vorwiegend durch die Batterie-Kapazität bestimmt.

d) Überlastbarkeit: Leistungsreserve für Batterie-ladung beträgt etwa 50% der Nennleistung. Eine 130-Watt-Maschine kann also z. B. dauernd 200 Watt abgeben, wovon 130 Watt für die Dauerverbraucher und 70 Watt für Batterie-ladung vorgesehen sind.

e) Nullwatt-drehzahl: Drehzahl, bei der die Lichtmaschine im warmen Zustand ihre Nennspannung erreicht, jedoch ohne belastet zu sein.

f) Einschalt-drehzahl: Drehzahl, bei der die Lichtmaschine durch den Reglerschalter mit dem Netz verbunden wird (wobei Lichtmaschinen-Spannung = Einschalt-Spannung des Reglerschalters). Dauerbetrieb bei Einschalt-drehzahl ist zu vermeiden (z. B. bei Leerlauf des Motors) wegen der damit verbundenen Überbeanspruchung der Schalterkontakte.

g) Höchstdrehzahl: Drehzahl, die mit Rücksicht auf Erwärmung der Lichtmaschine und Lebensdauer der Kohlebürsten nicht überschritten werden darf.

Die grundsätzliche Wirkungsweise der Bosch-Lichtmaschinen besteht darin, daß in einem magnetischen Kraftfeld ein sogenannter Anker umläuft, der jeweils in den Nuten seines Eisenkerns eine Anzahl Kupferwindungen trägt. Bei der Drehung des Ankers schneiden diese Windungen die Kraftlinien des zwischen den Polen der Maschine bestehenden Magnetfeldes, wodurch in den Windungen eine elektromotorische Kraft (EMK) entsteht; infolgedessen fließt bei geschlossenem Stromkreis ein Strom, der durch die Kohlebürsten von den Kollektorlamellen abgenommen und über die angeschlossenen Leitungen der Batterie und den Verbrauchern zugeführt wird.

Die Lichtmaschine ist als Gleichstrom-Nebenschlußmaschine ausgeführt. Die Nebenschlußmaschine erregt sich selbst, d. h. der für die Erregung des magnetischen Feldes notwendige Strom wird durch die Maschine selbst erzeugt und vom Ankerstrom abgezweigt. Beim Anlaufen der Maschine ist deshalb zwischen den Polschuhen zunächst nur ein schwaches Magnetfeld wirksam, hervorgerufen durch den Rest von Magnetismus, der in jedem einmal magnetischen Weicheisenstück zurückbleibt. Werden die Kraftlinien des Feldes von den umlaufenden Ankerwicklungen geschnitten, so wird in diesen während der ersten Umdrehungen eine — zunächst geringe — Spannung (EMK) erzeugt. Infolgedessen fließt ein allerdings noch geringer Erregerstrom, der das bereits bestehende Magnetfeld verstärkt. Dadurch steigt die in den Ankerwindungen erzeugte EMK an; sie vergrößert sich außerdem mit wachsender Drehzahl. Mit zunehmender EMK wird das Magnetfeld so lange ver-

stärkt, bis die Maschine voll erregt ist, d. h. bis eine weitere Steigerung von Drehzahl und EMK bzw. Erregerstrom infolge der Sättigung des magnetischen Kreises keine Verstärkung des Magnetfeldes mehr ergibt.

Die Erregerwicklung muß natürlich mit dem Anker derart zusammengeschaltet sein, daß auch tatsächlich eine Verstärkung und nicht eine Schwächung des Restmagnetismus erzielt wird. Daraus folgt, daß eine Lichtmaschine nur dann Strom erzeugen kann, wenn sie in der richtigen Drehrichtung angetrieben wird.

h) Kühlung: Die in der Lichtmaschine entwickelte Wärme muß im Interesse der Betriebssicherheit abgeführt werden. Die Wärmeabfuhr (Kühlung) ist auf verschiedene Weise möglich. Bei den Bosch-Lichtmaschinen unterscheidet man zwischen ungelüfteten, durchlüfteten und kollektorbelüfteten Maschinen. Ungelüftete Maschinen sind vollständig geschlossen. Damit sie gekühlt werden, sind sie dem Fahrtwind oder der Kühlluftströmung auszusetzen. In Fällen großer Verstaubungsgefahr können aus Gründen der Betriebssicherheit nur ungelüftete Maschinen verwendet werden.

Von den durchlüfteten Maschinen gibt es zwei grundsätzlich verschiedene Ausführungen. Bei der einen Bauart ist an der Antriebsriemenscheibe ein Lüfter angebracht, der Kühlluft durch die Maschine hindurchsaugt. Dabei wird in der Regel die Luft durch die im Kollektorverschlußband befindlichen Schlitze oder durch Öffnungen im Kollektorlager eingesaugt, streicht durch das Innere der Maschine und tritt durch die Öffnungen im Antriebslager wieder aus. Bei der anderen Ausführung strömt die Kühlluft in umgekehrter Richtung, denn hier sitzt der Lüfter innerhalb der Maschine auf der Kollektorseite der Ankerwelle und saugt die Luft durch die Öffnungen des Antriebslagers an. Wegen des Raumbedarfs für den Lüfter kommt diese Bauart nur für Maschinen von etwa 150 mm Polgehäuse-Durchmesser an in Betracht.

l) Aufgaben des Reglerschalters

Der Reglerschalter besteht aus dem Ladeschalter, der die Lichtmaschine selbsttätig dem Batterienetz zu- oder abschaltet, dem Spannungsregler, der bei wechselnder Drehzahl und Belastung die Spannung selbsttätig auf den gewünschten Wert einstellt, und dem Stromregler, der bei Überschreiten des Höchststromes die Spannung herabsetzt und so die Lichtmaschine vor Überlastung sicher schützt.

1. Bei langsamlaufendem oder stillstehendem Motor muß die Lichtmaschine selbsttätig von der Batterie abgeschaltet werden, weil hier die Spannung der Lichtmaschine kleiner ist als die der Batterie und diese sich über die Lichtmaschine entladen würde.
2. Die Lichtmaschinenspannung soll bei allen Fahrgeschwindigkeiten und damit bei allen Lichtmaschinendrehzahlen etwa gleich groß sein. Bei zu kleiner Spannung wird das Licht zu schwach, bei zu großer Spannung brennen die Glühlampen vorzeitig durch.
3. Die Batterie soll stets gut geladen sein, weil davon das einwandfreie Arbeiten des Anlassers und der Beleuchtung abhängt. Die leere Batterie soll schnell aufgeladen, also mit hohem Ladestrom geladen werden, die volle Batterie jedoch mit kleinem Ladestrom, um — besonders im Sommer — nicht überladen zu werden, weil die Lebensdauer der Platten dadurch beeinträchtigt und zuviel Wasser verbraucht wird.
4. Bei ausgefallener Batterie soll Fahrbetrieb notfalls noch möglich sein.
5. Temperaturänderungen an Lichtmaschine und Regler sollen die Spannungsregelung nicht beeinträchtigen.

Der Spannungsregler ist ein Schnellregler, der mit Hilfe von Kontakten einen in Reihe mit dem Erregerfeld der Lichtmaschine liegenden Regelwiderstand in sehr schneller Folge (50 bis 200 Hz) zu- und abschaltet. Dieser Regelwiderstand ist so bemessen, daß er bei Dauereinschaltung einen viel zu kleinen und bei Dauerausschaltung einen viel zu großen Erregerstrom bzw. Lichtmaschinenspannung ergeben würde. Durch diese Auslegung des Regelwiderstandes wird der jeweils gewünschte Erregerstrom bzw. Lichtmaschinenspannung sehr schnell erreicht. Das Verhältnis der Schließ- und Öffnungszeiten der Kontakte ist maßgebend für die Größe des sich ergebenden mittleren Erregerstromes bzw. der Lichtmaschinenspannung. Das Spielen der Reglerkontakte kommt folgendermaßen zustande: Auf den Regelanker wirkt sowohl die Magnetkraft des Magnetkerns als auch die Federkraft der Aufhänge- und Einstellfedern des Ankers. Die Magnetkraft will den Anker anziehen und die Kontakte öffnen, die Federkraft dagegen will ihn in die Ruhelage zurückführen und die Kontakte schließen. Sinkt nun

die Lichtmaschinenspannung, so sinkt auch die Stromstärke in der Spannungsspule. Damit wird die Magnetkraft auf den Regleranker kleiner, die Federkraft überwiegt und schließt die Kontakte. Jetzt steigt die Spannung, bis die Federkraft überwunden ist, und so wiederholt sich das Spiel in schneller Folge.

Die Regler-Kennlinie zeigt den Spannungsverlauf der Lichtmaschine in Abhängigkeit von dem Belastungsstrom.

j) Bauformen der Reglerschalter

Einkontakt-Regler haben nur ein Kontaktpaar für Zu- und Abschalten des Regelwiderstandes. Zweikontakt-Regler haben zwei Kontaktpaare zum Regeln des Feldes (obere Kontakte schließen das Feld kurz, untere Kontakte schalten den Regelwiderstand zu oder ab, arbeiten also nach der Art des Einkontakt-Reglers). Diese Zweiteilung ermöglicht Regelung über großen Drehzahlbereich, kleinen Regelwiderstand und damit Schonung der Kontakte.

k) Wartung der Lichtmaschine

Bei Arbeiten am elektrischen Teil der eingebauten Lichtmaschine besteht die Gefahr von Kurzschlüssen. Es wird deshalb empfohlen, vor Beginn solcher Arbeiten die Masseleitung an der Batterie zu lösen.

Achtung: Ringe und andere metallische Schmuckstücke (Uhrenarmbänder) sind vor Beginn der Arbeiten an Lichtmaschine und Anlasser abzulegen.

Die Kohlebürsten der Lichtmaschine sind nach etwa 30—40 000 km Fahrstrecke oder nach 1200—1600 Betriebsstunden auf einwandfreien Zustand zu untersuchen, sofern die Betriebsverhältnisse (Staub, Schmutz) nicht eine Nachprüfung in kürzeren Zeitabständen notwendig machen. In den meisten Fällen wird man dabei die Lichtmaschine ausbauen müssen, weil man nicht an alle Kohlebürsten herankommen kann.

Nach Abnahme des Verschlußbandes bzw. der Verschlußkapsel wird zweckmäßigerweise mit einem Haken die Feder, die die Kohlebürsten auf den Kollektor drückt, angehoben. Dabei darf die Feder nicht zur Seite gebogen und nicht mehr als notwendig angehoben werden. Dann wird geprüft, ob sich die Kohlebürsten in ihrer Führung im Bürstenhalter leicht bewegen lassen.

Die Kohlebürsten und Bürstenhalter müssen frei von Staub, Öl und Fett sein. Sind diese Teile verschmutzt oder klemmen sie, oder liegen die Kohlebürsten deshalb nicht mehr mit dem richtigen Druck auf dem Kollektor auf, so sind sie mit einem sauberen, benzinflechten Tuch (nicht Putzwolle, da diese sehr leicht fasert) zu reinigen und gut zu trocknen.

Blanke Schleifflächen der Kohlebürsten nicht mit Schmirgelpapier, Messer oder Feile bearbeiten! Bürstenhalter gut ausblasen. Ist eine Kohlebürste gebrochen, ausgelötet oder soweit abgenützt, daß die Feder oder die in die Bürste eingelötete Litze am Bürstenhalter anstoßen können, so müssen sie ausgewechselt werden. Es dürfen nur Bosch-Ersatz-Kohlebürsten verwendet werden, da man nur dann die Gewähr hat, daß die Kohlebürsten ausreichende Lebensdauer, richtigen Widerstandswert und richtige Abmessungen haben. Beim Einsetzen der Kohlebürsten darauf achten, daß Feder nicht auf Bürste schlägt. Bei der Grundüberholung des Motors empfiehlt es sich, die Kohlebürsten auf jeden Fall zu erneuern.

Der Zustand der Kollektoroberfläche ist für das richtige Arbeiten der Lichtmaschine sehr wichtig. Die Oberfläche des Kollektors soll gleichmäßig glatt sein und grauschwarz aussehen. Ferner muß sie frei von Staub, Öl und Fett sein. Der Kollektor muß außerdem genau rund laufen, andernfalls werden die Kohlebürsten durch das Schlagen des Kollektors abgestoßen und feuern, so daß eine einwandfreie Stromversorgung dann nicht mehr gewährleistet ist. Verschmutzte Kollektoren sind mit einem sauberen, benzinflechten Tuch (nicht mit Putzwolle) zu reinigen und dann gut zu trocknen. Durch Abnutzung riefig und unrund gewordene Kollektoren müssen in einer dazu eingerichteten Werkstätte überdreht werden. Unter keinen Umständen darf der Kollektor mit Schmirgelpapier oder einer Feile bearbeitet werden.

l) Schmierung

Bosch-Lichtmaschinen sind meist mit Kugellagern (Schulter- oder Radialagern) ausgestattet; diese brauchen nicht besonders geschmiert zu werden, da das darin enthaltene Spezialfett jeweils bis zur Grundüberholung ausreicht. Anlässlich der Grundüberholung eines Motors wird auch die Lichtmaschine auseinandergenommen. Das alte Kugellager-

fett wird dann mit Benzin vollständig ausgewaschen und neues Spezialfett eingefüllt, und zwar in Schulterlager das Bosch-Heißlagerfett Ft 1 v 4, und in Radiaxlager das Bosch-Sonderkugellagerfett Ft 1 v 22.

Der Reglerschalter braucht keine Wartung. Ist er beschädigt, so ist der vollständige Reglerschalter auszubauen und zu ersetzen. Änderungen der Reglereinstellung dürfen unter keinen Umständen vorgenommen werden. Bei unbefugten Eingriffen erlischt die Garantie.

m) Polarisieren

Achtung! Vor Inbetriebnahme muß jede Lichtmaschine im eingebauten Zustand sowohl beim erstmaligen Einbau als auch z. B. nach Instandsetzung oder Drehrichtungsänderungen polarisiert werden!

Das Polarisieren wird folgendermaßen vorgenommen:

Die Maschine muß einen Augenblick lang (kurzes Tupfen) als Motor laufen, wozu die Klemmen der Maschine mit den Polen der Batterie polrichtig verbunden werden müssen. Hierzu hält man kurzzeitig die noch nicht angeschlossene Leitung B+ an Klemme D+61 am Reglerschalter. Die Lichtmaschine sollte währenddessen noch nicht mit dem Motor gekuppelt, also z. B. der Keilriemen noch nicht aufgelegt sein.

o) Störungen und ihre Beseitigung

Bei Störungen in der Stromerzeugungsanlage ist stets zu beachten, daß die Ursache nicht nur an der Lichtmaschine oder am Reglerschalter, sondern auch an der Batterie, den Leitungen und noch anderen Stellen liegen kann.

Ursache

Batterie wird nicht oder nicht genügend geladen:

1. Bürsten liegen nicht richtig am Kollektor an, klemmen in den Führungen, sind abgenützt, gebrochen, verölt oder verschmutzt.
2. Kollektor verschmutzt oder verölt.
3. Kollektor abgenützt.
4. Leitung 51/30 zwischen Batterie und Schaltkasten oder Leitung 31 zwischen Batterie und Masse gelöst oder schadhaft.
5. Batterie schadhaft.
6. Unterbrechung, Masse- oder Windungsschluß in der Lichtmaschine.
7. Reglerschalter schadhaft.
8. Keilriemen zu locker.

Abhilfe

Bürsten nachsehen, reinigen oder auswechseln.

Kollektor reinigen.

Kollektor überdrehen und aussägen lassen (Fachwerkstatt).

Leitung ausbessern oder ersetzen, Anschlüsse festziehen.

Batterie überprüfen (siehe Seite 110).

Maschine in Fachwerkstatt instandsetzen lassen.

Reglerschalter gegen neuen austauschen.

Keilriemen so nachspannen, daß er sich mit Daumendruck 1,5—2 cm durchbiegen läßt.

Nie durch Überbrücken von Klemme B+ nach D+61 am Reglerschalter mit Hilfe eines Drahtes polarisieren, da sonst Reglerschalter und Lichtmaschine beschädigt werden können.

Wird das Polarisieren nicht vorgenommen, so besteht die Gefahr, daß der Reglerschalter zerstört wird.

n) Einbau

Zum Zwecke der bequemen Wartung muß die Lichtmaschine gut zugänglich sein. Aus diesem Grunde und wegen einer guten Kühlung durch den Fahrtwind oder den Gebläseluftstrom ist eine möglichst freie Lage der Maschine erwünscht.

Die elektrische Verbindung zwischen Lichtmaschine und weggebautem Reglerschalter ist jeweils auf diesem angegeben. Der Reglerschalter ist an einer senkrechten, möglichst erschütterungsfreien Wand mit Leitungsanschlüssen nach unten zu befestigen.

Der Reglerschalter braucht keine Wartung. Ist er beschädigt, so ist der vollständige Reglerschalter auszutauschen. Änderungen der Reglereinstellung dürfen unter keinen Umständen vorgenommen werden. Bei unbefugten Eingriffen erlischt die Garantie.

Ursache:

Ladeanzeigelampe brennt nicht bei Stillstand des Motors und eingeschalteter Zündung:

1. Anzeigelampe durchgebrannt.
2. Batterie entladen.
3. Batterie schadhaft.
4. Leitung 61, 30 oder 31 gelöst oder schadhaft.
5. Reglerschalter schadhaft.

Ladeanzeigelampe erlischt bei höheren Drehzahlen nicht:

1. Leitung 61 hat Masseschluß.
2. Reglerschalter schadhaft.

Ladeanzeigelampe flackert:

1. Keilriemen zu locker.

Reglerschalter schadhaft (Schalterkontakte verschmort):

1. Batterie falsch angeschlossen.

Abhilfe:

Neue Glühlampe einsetzen.
Batterie an fremder Stromquelle aufladen.
Batterie überprüfen (siehe Seite 110).
Leitungen ausbessern oder ersetzen.
Anschlüsse festziehen.
Reglerschalter gegen neuen austauschen.

Leitung ausbessern oder ersetzen.
Reglerschalter gegen neuen austauschen.

Keilriemen so nachspannen, daß er sich mit Daumendruck 1,5—2 cm durchbiegen läßt.

Batterie polrichtig anschließen, Reglerschalter austauschen.

2. Lichtmaschinenantrieb bei F 1/2L 612/712

Die spannungsregulierende Lichtmaschine ist auf der linken Seite des Kurbelgehäuses befestigt und wird durch einen endlosen Keilriemen von der Kurbelwelle her angetrieben. Die Spannung des Keilriemens kann durch Verschieben der Lichtmaschinenhalterung nachgestellt werden. Hierzu sind bei stillstehendem Motor die beiden Sechskantschrauben zur Lichtmaschinenhalterung (am vorderen Deckel zum Kurbelgehäuse oben) zu lösen und die Lichtmaschine mit Halterung von dem Motor abzuziehen. Unter Spannung des Keilriemens sind die beiden Halteschrauben erneut gut festzuziehen. Die Spannung des Keilriemens ist richtig, wenn sich der Keilriemen ca. 1,5 cm von Hand andrücken läßt.

Bei Bosch Lichtmaschinen mit zylindrischem Keilriemenscheibensitz muß eine ausreichende Nabenlänge der Keilriemenscheibe vorhanden sein und außerdem die Befestigungsmutter genügend fest angezogen werden. Ist die

Nabenlänge zu kurz, oder wird die Befestigungsmutter zu wenig angezogen, so wird der Innenring des Ringrillenlagers auf der Keilriemenscheibenseite über eine Zwischenbüchse nicht in genügender Weise axial verspannt, macht sich frei und beschädigt die Ankerwelle. Aus diesem Grunde ist die Keilriemenscheibe beim Anziehen der Befestigungsmutter selbst mit ca. 6 mkg anzuziehen. Bei älteren Motoren wurden Keilriemenscheiben mit 19 mm Nabensitzlänge verwandt. Bei neueren Motoren kommen nur noch Scheiben mit 19,5 mm Nabensitzlänge zur Anwendung. Im Reparaturfall sind nur neue Keilriemenscheiben mit 19,5 mm Nabensitzlänge einzubauen.

Lichtmaschinenantrieb und Befestigung sind bei F 1/2L 612 mehrfach variiert worden. Nachstehend sind die einzelnen Variationen nach Motornummern zusammengestellt. Die Reparaturhinweise sind besonders zu beachten.

a) Bauart F 1L 612/712

Frühere Bezeichnung der Lichtmaschine Bosch R EE 75/12/2000 AR I
 Heutige Bezeichnung der Lichtmaschine Bosch R EE 75/12/1800 AR I

Ausführung von Motor-Nr. 1 403 187 bis 1 408 699

Keilriemenscheibe und Nabe auf der Kurbelwelle bestehen aus einem Stück.
 Sattelstütze zur Lichtmaschine aus Blech (geschweißt).
 Mittlerer Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Kurbelwelle 152 mm
 Mittlerer Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Lichtmaschine 86 mm
 Keilriemen 13×800 DIN 2215
 Keilriemenabstand von Mitte Motor 197 mm
 Lichtmaschinenübersetzung 1 : 1,77
 Teil-Nummern siehe Tabelle Spalte I.

Ausführung von Motor-Nr. 1 409 260 bis 1 489 894

Keilriemenscheibe und Nabe auf der Kurbelwelle bestehen aus einem Stück.
 Sattelstütze zur Lichtmaschine aus Aluminium. Im Reparaturfalle nur Ersatz durch Sattelstütze aus Gußeisen zulässig!
 Mittlerer Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Kurbelwelle 150 mm
 Mittlerer Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Lichtmaschine 86 mm
 Keilriemen 13×800 DIN 2215
 Keilriemenabstand von Mitte Motor 192,5 mm
 Lichtmaschinenübersetzung 1 : 1,74
 Teil-Nummern siehe Tabelle Spalte II

Ausführung von Motor-Nr. 1 489 895 bis 1 710 364

Keilriemenscheibe und Nabe auf der Kurbelwelle zweiteilig (Flansch) ausgeführt.
 Sattelstütze zur Lichtmaschine aus Aluminium. Im Reparaturfalle nur Ersatz durch Sattelstütze aus Gußeisen zulässig!
 Mittlerer Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Kurbelwelle 150 mm
 Mittlerer Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Lichtmaschine 86 mm
 Keilriemen 13×800 DIN 2215
 Keilriemenabstand von Mitte Motor 203 mm
 Lichtmaschinenübersetzung 1 : 1,74
 Teil-Nummern siehe Tabelle Spalte III

Ausführung von Motor-Nr. 1 489 895 bis 1 711 207

Keilriemenscheibe und Nabe auf der Kurbelwelle zweiteilig (Flansch) ausgeführt.
 Sattelstütze zur Lichtmaschine aus Aluminium. Im Reparaturfalle nur Ersatz durch Sattelstütze aus Gußeisen zulässig!
 Mittlerer Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Kurbelwelle 150 mm
 Mittlerer Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Lichtmaschine 86 mm
 Keilriemen 13×800 DIN 2215
 Keilriemenabstand von Mitte Motor 192,5 mm
 Lichtmaschinenübersetzung 1 : 1,74
 Teil-Nummern siehe Tabelle Spalte IV

Ausführung von Motor-Nr. 1 711 208 bis heute,
 bei Deutz-Schleppermotoren schon ab Motor-Nr. 1 710 365

Keilriemenscheibe und Nabe auf der Kurbelwelle zweiteilig (Flansch) ausgeführt.
 Sattelstütze zur Lichtmaschine aus Aluminium (verstärkte Ausführung!).
 Mittlerer Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Kurbelwelle 170 mm
 Mittlerer Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Lichtmaschine 60 mm
 Keilriemen 10×800 DIN 2215
 Keilriemenabstand von Mitte Motor 203,5 mm
 Lichtmaschinenübersetzung 1 : 2,83
 Achtung: Diese Ausführung kann nicht bei solchen Motoren angewandt werden, bei denen die Kraft über das vordere Nockenwellenende abgenommen wird. Bei solchen Motoren kommt die Ausführung nach Spalte IV in Frage.

b) Bauart F 2L 612

Bei älteren Motoren, die nicht höher als 2100 U/min eingestellt waren, wurde folgende Ausführung angewandt:

Lichtmaschine REE 75/12/1800 AR I Bosch (75 Watt)
 Reglerschalter fest angebaut
 Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Lichtmaschine 58 mm
 Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Kurbelwelle 166 mm
 Lichtmaschinenübersetzung 1 : 2,86
 Keilriemen 10×750 DIN 2215

Bei dieser Ausführung können keine Scheinwerfer mit Biluxlampen ausreichend versorgt werden. Deshalb wurde bei neuen Motoren folgende Ausführung angebaut:

(ab Motor-Nr. 2 096 112/13)

Lichtmaschine	LJ/GEH 90/12/2400 R 7 Bosch (90 Watt)
Reglerschalter	getrennt angeordnet RS/TB 75...90/12/1
Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Lichtmaschine	55 mm
Keilriemenscheiben- \varnothing auf der Kurbelwelle	190 mm
Lichtmaschinenübersetzung	1 : 3,45
Keilriemen	10x800 DIN 2215

Die neuere Ausführung ist im Reparaturfall vorzusehen, wenn Motordrehzahlen über 2100 U/min gefordert werden oder Bilux-Lampen als Verbraucher angeschlossen werden sollen.

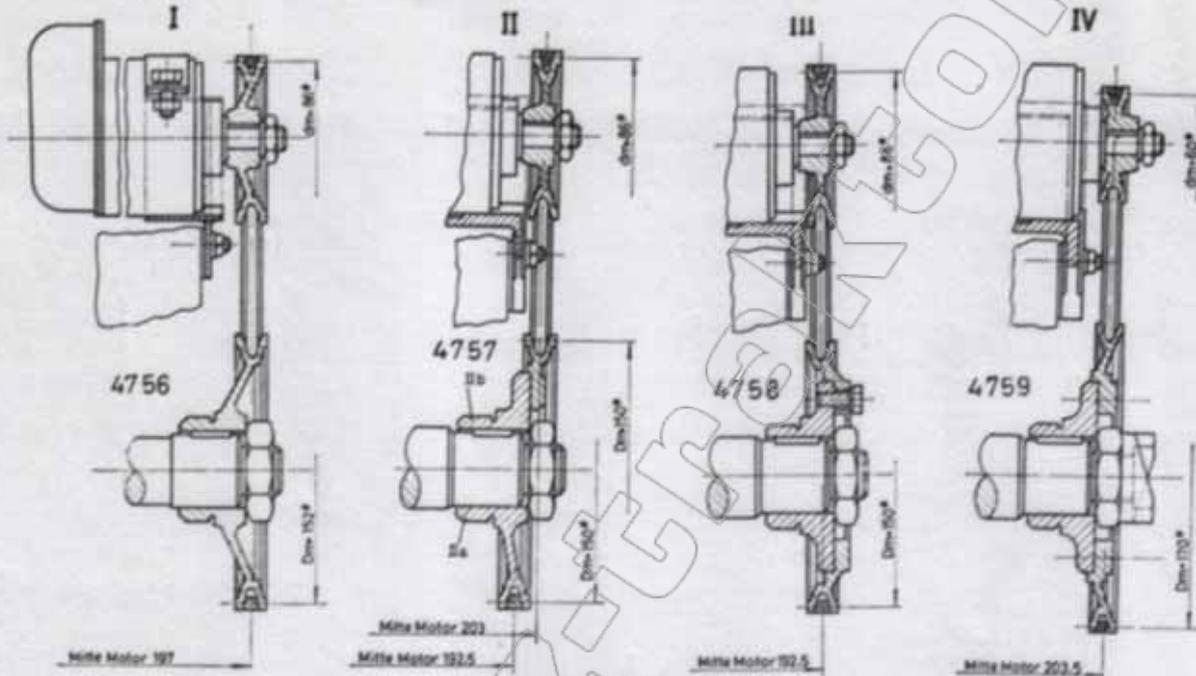


Bild 162 Lichtmaschinenantrieb

Ausführung

	I	IIa	IIb	III	IV
Keilriemenscheibe zur Kurbelwelle mittlerer Durchmesser Riemenabstand	Teil-Nr. mm mm D 0155-05-01.19 152 197	D 0155-05-02.11 150 192,5	D 0155-05-02.23 150 203	D 0155-05-02.25 150 192,5	D 0155-05-05.21 170 203,5
Flansch (Nabe) hierzu	Teil-Nr.	D 0155-05-02.22			
Keilriemenscheibe zur Lichtmaschine mittlerer Durchmesser	Teil-Nr. mm E 0153-44-07.17 86	E 0153-44-07.23 86		E 0155-44-12.02 60	
Lichtmaschinenübersetzung	1,77	1,74		2,83	
Keilriemen		13x800 DIN 2215			10x800 DIN 2215
Sattelstütze zur Lichtmaschine Werkstoff	Teil-Nr. D 0155-44-03.10 Blech (geschweißt)	D 0155-44-07.10 Aluminium (für Ersatzteillieferung: Gußeisen)			D 0155-44-07.20 Aluminium
Schrauben zur Befestigung der Sattelstütze 2 Stiftschrauben	AM 8x40 DIN 939-6 S 8,4 DIN 125 B 8 DIN 127 M 8 DIN 934 m5S	AM 8x45 DIN 939-6S E 0152-44-06.17 M 8 DIN 934 m5S			AM 8x50 DIN 939-6S E 0152-44-06.17 M 8 DIN 934 m 5S
2 Scheiben 2 Federringe 2 Sechskantmuttern					

In nachstehender Tabelle sind die Lichtmaschinenantriebe für die Motoren F 1/2L 712 der früheren und jetzigen Ausführungen zusammengefaßt.

c) Lichtmaschinenantrieb für Motor F 1/2L 612/712					
Früher					
		Einbaumotor		Schleppermotor	
		Kraftabnahme an der Nockenwelle	Kraftabnahme an der Kurbelwelle	Einbaukunden	Kalk
Lichtmaschine		REE 75/12/1800 AR 1		LJ/GEH	
Reglerschalter		angebaut		90/12/2400 R7	
Höchstzahl	U/min	5500		RS/TB 75...90/12/1	
Einschaltzahl	U/min	1370		8000	
Höchstzahl bei Dauerbetrieb	U/min	4500		2000	
Mindestzahl bei Dauerbetrieb	U/min	2500		5000	
Keilriemenscheibe auf der Kurbelwelle		D 0155-45-03.18	D 0155-05-05.21	C 0155-05-05.39	
mittlerer Durchmesser	mm	150	166	190	
Keilriemenscheibe auf der Lichtmaschine		E 0153-44-07.23	E 0153-44-12.02	E 0155-44-14.02	
mittlerer Durchmesser	mm	86	58	55	
Keilriemen bei F 1L		13×800	10×800	10×850	
Keilriemen bei F 2L		13×750	10×750	10×800	
Übersetzung		1:1,74	1:2,87	1:3,45	
Jetzt					
		Einbaumotor		Schleppermotor	
		Kraftabnahme an der Nockenwelle	Kraftabnahme an der Kurbelwelle	Einbaukunden	Kalk
Lichtmaschine		REE 75/12/1800 AR 1		LJ/GEH	
Reglerschalter		angebaut		90/12/2400 R7	
Höchstzahl	U/min	5500		RS/TB 75...90/12/1	
Einschaltzahl	U/min	1370		8000	
Höchstzahl bei Dauerbetrieb	U/min	4500		2100	
Mindestzahl bei Dauerbetrieb	U/min	2500		5000	
Keilriemenscheibe auf der Kurbelwelle		D 0155-45-03.18		C 0155-05-05.39	
mittlerer Durchmesser	mm	150		190	
Keilriemenscheibe auf der Lichtmaschine		E 0153-44-07.23		E 0155-44-14.02	
mittlerer Durchmesser	mm	86		55	
Keilriemen bei F 1L		13×800		10×850	
Keilriemen bei F 2L		13×750		10×800	
Übersetzung		1:1,74		1:3,45	

3. Batterie

a) Aufbau der Batterie

Bei der Umformung chemischer Energie kann außer mechanischer Arbeit und Wärme auch elektrische Energie entstehen. Der Gewinnung elektrischer Energie aus chemischer Energie dienen die sogenannten galvanischen Elemente. Die Kraftfahrzeugbatterie, auch Akkumulator oder Sammler genannt, ist ein umkehrbares galvanisches Element.

Sie hat einerseits die Eigenschaft, die von der Lichtmaschine gelieferte elektrische Energie in chemische Energie umzuformen und aufzuspeichern: die Batterie wird geladen. Andererseits kann durch rückläufige chemische Umsetzung diese Energie nach Bedarf wieder aus der Batterie entnommen und als elektrische Energie dem Anlasser, der Beleuchtung oder anderen Verbrauchern zugeführt werden: die Batterie wird entladen.

Das Grundelement einer Kraftfahrzeugbatterie ist die Zelle. In ihr befindet sich eine Anzahl positiver und negativer Platten, die aus Blei und Bleiverbindungen bestehen. Plusplatten und Minusplatten werden je für sich durch einen Plattenverbinder zusammengehalten, mit dem sie verschweißt sind, und der einen Polkopf hat. Man erhält somit zwei Plattensätze, die beim Zusammenbau ineinandergeschoben werden. Der negative Plattensatz enthält immer eine Platte mehr als der positive, so daß beim Zusammenbau der Zelle jeweils außen eine negative Platte liegt. Der Grund dafür ist, daß sich positive Platten, die einseitig beansprucht werden, also nicht auf jeder Seite eine Minusplatte als Gegenüber haben, bei hohen Entladeströmen krümmen. Beim Zusammenbau einer Zelle werden zwischen die einzelnen Platten Trennwände, sogenannte Separatoren, eingelegt, die aus säurefestem, aber porösem Stoff bestehen. Beide Plattensätze werden in das mit Batteriesäure angefüllte Batteriegehäuse eingesetzt, dieses mit einem Zellendeckel abgedeckt und mit einer Vergußmasse gasdicht verschlossen. Batteriegehäuse und Zellendeckel sind aus isolierendem, säurebeständigem Preßstoff hergestellt.

Zum Einfüllen der Batteriesäure hat der Zellendeckel eine Öffnung; sie wird mit einem einschraubbaren Stöpsel verschlossen, der zugleich als Entlüfter ausgebildet ist.

Das Batteriegehäuse ist entsprechend der Anzahl der Zellen durch Trennwände unterteilt. Die Zelle der Bleibatterie hat eine Spannung oder elektromagnetische Kraft (EMK) von etwa 2 Volt. Eine Batterie für Kraftfahrzeuge hat 6 oder 12 Volt. Somit besteht eine 12-Volt-Batterie aus 6 hintereinandergeschalteten Zellen. Zwischen dem Pluspol der ersten Zelle und dem Minuspol der letzten Zelle herrscht die größte Spannung. An diesen Polköpfen werden die Leitungen mit Hilfe besonderer Batterieklemmen angeschlossen. Damit die beiden Pole sich gut voneinander unterscheiden, tragen sie ein Plus- bzw. Minuszeichen und sind verschieden stark ausgebildet (Pluspol etwas stärker).

b) Batteriesäure

Die Batteriesäure bildet den Elektrolyten. Dies ist eine stromleitende Flüssigkeit, deren Ionen in positive und negative Bestandteile aufgespalten sind.

Die Batteriesäure besteht aus chemisch reiner, verdünnter Schwefelsäure (H_2SO_4).

c) Einbau

Die regelmäßige Pflege der Batterie ist äußerst wichtig. Für den Einbau ergibt sich daraus die Forderung nach leichter Zugänglichkeit, damit die im Interesse der Lebensdauer unbedingt notwendige regelmäßige Prüfung des Ladezustandes der Batterie und das Nachfüllen von Wasser dem Fahrzeughalter so leicht wie irgend möglich gemacht wird.

Wichtig ist ferner, daß die Batterie an einem vor Kälte, aber auch vor zu hoher Temperatur geschützten, trockenen Ort eingebaut wird, und daß sie vor mechanischen Beschädigungen möglichst sicher ist.

Unter der Motorhaube ist die Batterie jederzeit leicht zugänglich, und der Fahrzeughalter wird bei jedem Öffnen der Motorhaube an die Batterie erinnert.

Die Batterie darf auf die Dauer nicht höheren Temperaturen als $\pm 60^\circ C$ ausgesetzt werden, da sie sonst zerstört würde. Darauf ist besonders beim Einbau in Nähe des Auspuffrohres zu achten. Auch sind Öl und Benzin von der Batterie fernzuhalten.

Beim Einbau unter die Motorhaube erhält man auch kurze Leitungen zwischen Batterie, Lichtmaschine und Anlasser. Diese Leitungen sind aber doch so lang zu bemessen, daß sie unter keinen Umständen an den Polköpfen zerren. Wo der Einbau unter der Motorhaube nicht möglich ist, kann die Batterie z. B. unter dem Fahrersitz oder an einer sonst geeigneten Stelle untergebracht werden, wobei aber vor allem auch die Forderung nach leichter Zugänglichkeit erfüllt sein muß.

Die Batterie ist in geeigneter Weise so im Fahrzeug zu befestigen, daß jede Eigenbewegung für sie ausgeschlossen ist. Zweckmäßig ist das Anpressen der Batterie auf die Unterlage durch Querbalken oder Bügel mit Spannschraube, wobei ein harter Filz als Zwischenlage zu verwenden ist. Die Befestigungstelle dürfen aber die Wartung der Batterie nicht erschweren. Kraftwagenbatterien brauchen bei dem jetzt üblichen Einbau unter Motorhaube oder Sitz im allgemeinen keinen Deckel. Die Leitungsanschlüsse dürfen sich auch bei schärfster Fahrt und stärksten Erschütterungen nicht lösen. Die andernfalls hervorgerufenen

Übergangswiderstände würden bei den hohen Strömen zu erheblichen Leistungsverlusten führen, auch bestünde Explosionsgefahr.

Beim Einbau der Batterien stets zuerst Plusleitung (+), dann die Minusleitung (—) anschließen; beim Ausbau umgekehrt vorgehen. Auch auf die Lüftung der Batterie ist zu achten. Es ist unvermeidlich, daß Säurenebel aus den Lüftungslöchern der Verschluß-Stopfen austreten, die starke Rostbildung auf den Eisen-teilen der Umgebung verursachen würden. Schon eine geringe Luftbewegung beseitigt diese Gefahr vollständig.

Elektrische Schalter sollten jedoch nicht in nächster Nähe der Batterie angeordnet sein.

d) Wartung

Außer den Fahrverhältnissen und der Beanspruchung im Fahrzeug wird die Lebensdauer der Batterien wesentlich von der richtigen Batteriepflege bestimmt. Deshalb liegt es im eigenen Interesse eines jeden Fahrzeugbesitzers, daß die Batterie seines Fahrzeuges regelmäßig überwacht wird und dabei die folgenden Hinweise beachtet werden.

Allgemeine Hinweise

Wegen Explosionsgefahr niemals offenes Licht in die Nähe der Batterie bringen.

Vorsicht vor Akkusäure! Diese bewirkt Verletzungen und zerstört die Kleidung. Darauf achten, daß Blei nicht mit einer etwa vorhandenen Wunde in Berührung kommt; stets nach Arbeiten an der Batterie Hände reinigen. Keine metallischen Gegenstände (Werkzeuge und dgl.) auf die Batterie legen. Sonst besteht Kurzschluß- und Explosionsgefahr (Batterie wird durch Kurzschluß zerstört).

Als Akkusäure verwende man nur chemisch reine Schwefelsäure mit dem spez. Gewicht 1,285. Schließlich sei noch auf den kostenlosen Bosch-Batterie-Prüfdienst hingewiesen, der allen Kraftfahrern offensteht, und der von der weitverzweigten Bosch-Kundendienst-Organisation (den Bosch-Diensten und Bosch-Batteriestationen) durchgeführt wird.

e) Zubereitung der Akkumulatoren-Säure

Im allgemeinen wird die Akkumulatoren-Säure fertig gemischt bezogen. Sie kann jedoch auch aus chemisch reiner konzentrierter Schwefelsäure (96%) und destilliertem Wasser hergestellt werden. Dabei ist als Hauptgrundsatz zu beachten:

Stets konzentrierte Schwefelsäure ins Wasser bzw. in Akkumulatoren-Säure gießen — niemals umgekehrt, da sonst die Säure aus dem Mischgefäß herausgeschleudert wird.

Die konzentrierte Schwefelsäure sinkt nämlich sofort unter und vermischt sich mit dem Wasser oder der Akkusäure, während beim Zugießen von Wasser dieses mit Säureteilchen infolge Wärmeentwicklung hochgeschleudert wird.

Die Zubereitung der Akkumulatoren-Säure ist folgendermaßen vorzunehmen.

1. Destilliertes Wasser in das Mischgefäß gießen.
2. Konzentrierte, chemisch reine Schwefelsäure vorsichtig in dünnem Strahl zugießen. Nur geringe Mengen zugießen und gleichzeitig mit Glas- oder Hartgummistab (keinesfalls mit Metallstab) umrühren. Temperatur der Mischung messen; sie darf nicht über 80° C steigen, andernfalls mit weiterem Zugießen von konzentrierter Schwefelsäure warten, bis Säuretemperatur gesunken ist.
3. Säure erkalten lassen und dann Säuredichte messen. Wenn die Säure ein spez. Gewicht von 1,285 hat, kann sie zum Füllen von Batterien verwendet werden.

In der folgenden Tabelle ist angegeben, in welchem Verhältnis Akkumulatorensäure verschiedener Dichte zuzubereiten ist (bei 20° C).

Säuredichte	1,230	1,285
dest. Wasser cm ³	790	740
konzentrierte Schwefelsäure cm ³	210	260

Auf den Säureprüferskalen ist die Dichte teilweise als spez. Gewicht in g/cm³ oder in Grad Bé angegeben. In den folgenden Tabellen sind die beiden Maße einander gegenübergestellt.

f) Inbetriebsetzung der Batterien

Bosch-Batterien werden in trockenem und geladenem Zustand geliefert. In eiligen Fällen können die Bosch-Batterien dann durch bloßes Einfüllen von Akkusäure mit der Dichte 1,285 betriebsfähig gemacht werden; dann geben die Batterien etwa 80% ihrer Nennkapazität ab. Bei nächster Gelegenheit ist aber die Säuredichte nachprüfen zu lassen.

Im Regelfalle empfiehlt es sich jedoch, nach folgender Anleitung zu verfahren:

1. Verschluß-Stopfen abschrauben, etwa vorhandene Pappscheiben entfernen.

2. Zellen nur mit chemisch reiner Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1,285 (für Tropen 1,23) bei Wagenbatterien bis 10 mm über Separatorenoberkante (15 mm über Plattenoberkante füllen, bei Motorradbatterien bis 3 mm über Separatorenoberkante (6 mm über Plattenoberkante); keine Metalltrichter verwenden.
3. Batterie 5 bis 6 Stunden stehen lassen, Säurespiegel sinkt dabei ab; dann bis zur alten Höhe wieder Säure nachfüllen.
4. Pluspol (+) der Batterie mit Pluspol, Minuspol (-) der Batterie mit Minuspol einer Gleichstromanlage verbinden.
5. Ladestrom einschalten, Ladezeit etwa 10 Stunden. Ladestromstärke siehe Tabelle.
6. Säuretemperatur (vor der Ladung 16 bis 32° C) von Zeit zu Zeit messen, Höchsttemperatur 40° C (in den Tropen 50° C). Bei zu hoher Temperatur Ladestromstärke verringern und entsprechend länger laden.
7. So lange laden, bis alle Zellen gleichmäßig lebhaft gasen. Dann muß Säuredichte 1,285 (in den Tropen 1,23), Zellenspannung 2,6 bis 2,7 Volt betragen. Spannung bei eingeschaltetem Ladestrom messen.
Die Ladung ist beendet, wenn bei drei aufeinanderfolgenden Messungen im Abstand von je einer halben Stunde das spez. Gewicht der Säure und die Spannung jeder Zelle nicht mehr angestiegen sind.
8. Zwei Stunden nach beendeter Ladung Zellenöffnungen mit Verschlussstopfen gut verschließen, Zellendeckel sorgfältig trocken wischen, Metallteile mit Bosch-Säureschutzfett leicht einfetten.
9. Batterie fest im Fahrzeug einbauen und Leitung einwandfrei befestigen. Zuerst Plusleitung, dann Minusleitung anschließen.

l) Störungen und ihre Beseitigung

Störungen an der Batterie machen sich hauptsächlich beim Anlassen bemerkbar. Durch die sogenannte Kapazitätsprobe kann das Nachlassen der Kapazität genauer festgestellt werden, indem man der Batterie einen gleichbleibenden Strom (z. B. den 20stündigen Entladestrom) so lange entnimmt, bis sie entladen ist. Das Produkt aus Entladestrom in A und Entladezeit in Stunden ergibt dann die noch vorhandene Batteriekapazität.

Häufig vorkommende Störungen sind:

Störungen

1. Batterie ist sulfatiert

Ursache

1. Kurzschluß im Leitungsnetz
2. Kurzschluß zwischen den Platten durch ausgefallene Masse oder beschädigte Separatoren

Abhilfe

1. Leitungsnetz nachsehen, Schadenstelle beseitigen
2. Batterie in Fachwerkstatt instandsetzen lassen

g) Behandlung im Betrieb

1. Batterie sauber und trocken halten und keinen Schmutz in die Zellen gelangen lassen. Luftlöcher in Verschlussstopfen müssen offen sein. Bei Wagenbatterien Metallteile, besonders Klemmenunterseite, einfetten.
2. Alle 4 Wochen (bei starker Verdunstung in kürzeren Zeitabständen) Säurebestand nachprüfen und nach Bedarf als Ersatz für verdunstete Flüssigkeit nur destilliertes Wasser nachfüllen. Ausgelaufene Säure ersetzen durch Säure von gleichem spez. Gewicht. Keinen Metalltrichter verwenden. Säurebestand bei Wagenbatterien 10 mm über Separatoren-Oberkante (6 mm über Platten-Oberkante). Platten dürfen unter keinen Umständen aus der Flüssigkeit herausragen.
3. Ladezustand durch Messen der Säuredichte feststellen; falls erforderlich, nachladen oder in Fachwerkstatt nachladen lassen. Ladestromstärke siehe Tabelle.
Spez. Gewicht beträgt bei (Klammerwerte gelten für Tropen):

gut geladener Batterie	1,285	(1,23)
halb geladener Batterie	1,23	(1,18)
entladener Batterie	1,10	1,15 (1,10)

Die Werte werden nur erfüllt, wenn von Grund auf Säure mit der richtigen Dichte auf die vorgeschriebene Höhe eingefüllt worden ist.

h) Stillsetzen der Batterie

1. Bei unregelmäßigem Betrieb oder Stillsetzen der Batterie alle 6—8 Wochen nachladen, aber nur bis alle Zellen gleichmäßig lebhaft gasen. Keinesfalls überladen. Gleichzeitig Säurebestand nachprüfen.
2. Gefüllte Batterie nie ungeladen stehen lassen. Gefüllte und geladene Batterien in kühlem Raum aufbewahren.

Störungen**Ursache****Abhilfe**

	3. Dauernde Unterladung	3. Lichtmaschinenleistung erhöhen oder Maschine, Reglerschalter oder Leitungsanschlüsse nachsehen lassen.
	4. Zu große Selbstentladung durch Verunreinigung des Elektrolyten	4. Batterie entleeren und reine Akkumulatoren-Säure gleicher Dichte einfüllen.
2. Plusplatten sind vorzeitig verbraucht	1. Dauernde Überladung	1. Reglerschalter ersetzen. Batterie evtl. in Fachwerkstatt instandsetzen lassen oder durch neue ersetzen.
3. Batterie hat zu geringe Klemmspannung	1. Anschlußklemmen oxydiert	1. Anschlußklemmen reinigen und vor allem Unterseite mit Bosch-Säureschutzfett einfetten.

4. Anlasser — Wartung**a) Grundsätzliches**

Bei Arbeiten am elektrischen Teil des angebauten Anlassers besteht die Gefahr von Kurzschlüssen. Es ist deshalb dringend zu empfehlen, vor derartigen Arbeiten die Masseleitung an der Batterie zu lösen. Werkzeuge nicht auf die Batterie legen!

b) Kohlebürsten

Die Kohlebürsten sind von Zeit zu Zeit auf einwandfreien Zustand zu überprüfen. Nach Abnahme der Verschlusskapsel wird zweckmäßigerweise mit einem Haken die Feder, die die betreffende Kohlebürste auf den Kollektor drückt, angehoben (dabei Feder nicht zur Seite biegen und nicht mehr als notwendig anheben); dann wird geprüft, ob sich die Kohlebürsten in ihrer Führung im Bürstenhalter leicht bewegen lassen.

Die Kohlebürsten und Bürstenhalter müssen frei von Öl und Fett sein. Sind die Teile verschmutzt oder klemmen sie, so sind sie mit einem sauberen, benzinfuchten Tuch (nicht mit Putzwolle, da diese sehr leicht fasert) zu reinigen und gut zu trocknen.

Blanke Schleiffläche der Kohlebürsten nicht mit Schmirgelpapier, Felle oder Messer bearbeiten. Bürstenhalter gut ausblasen. Ist eine Kohlebürste gebrochen, ausgelötet oder so weit abgenutzt, daß die Feder oder die in die Bürste eingelötete Litze am Bürstenhalter anzu stoßen droht, so ist sie auszuwechseln. Es dürfen nur Bosch-Kohlebürsten verwendet werden. Beim Einsetzen der Kohlebürsten darauf achten, daß Feder nicht auf Bürste schlägt.

Bei der Grundüberholung des Motors sollen die Kohlebürsten auf jeden Fall erneuert werden.

c) Kollektor

Der Kollektor soll eine gleichmäßige glatte, grau-schwarze Oberfläche haben und muß frei von Öl und Fett sein. Verschmutzte Kollektoren sind mit einem sauberen, benzinfuchten Tuch (nicht mit Putzwolle) zu reinigen und gut zu trocknen. Durch Abnutzung riefig und un rund gewordene Kollektoren müssen in einer dazu eingerichteten Werkstätte überdreht werden. Keinesfalls darf ein Kollektor mit Schmirgelpapier oder einer Felle bearbeitet werden.

d) Schmierung

Das kollektorseitige Lager der Schubanker-anlasser ist mit einem Selbstschmierlager (Kompobüchse) ausgestattet, braucht also nicht geschmiert zu werden. Dieses Lager darf nicht mit fettlösenden Reinigungsmitteln behandelt werden. Das Gleitlager auf der Ritzel-seite hat eine Schmierstelle. Diese ist jeweils nach 25 000 Betriebskilometern mit gutem Winteröl, z. B. Bosch-Öl 01 l v 13, aufzufüllen (ohne Druck). Schubschraubtrieb-Anlasser haben beiderseitig Selbstschmierlager.

Ritzel und Zahnkranz von Zeit zu Zeit zur Erhöhung der Lebensdauer mit einer in Kraftstoff getauchten Bürste reinigen und dann wieder einfetten (Graphitfett). Gegebenenfalls Grat an Zahnkranz und Ritzel entfernen.

e) Störungen und ihre Beseitigung

Bei auftretenden Störungen ist zu bedenken, daß die Ursachen hierfür nicht nur am Anlasser selbst, auch nicht nur an der Batterie, den Schaltern, Zuleitungen, Leitungsanschlüssen und an der mangelhaften elektrischen Verbindung der Fahrzeugmasse teile liegen können, sondern auch an der Zündanlage und an der Kraftstoffzufuhr. Die folgenden Hinweise zur Störungsbehebung beschränken sich auf die eigentliche Anlasseranlage.

- | Ursache: | entweder
der Anlasser | oder
die Batterie | oder
Schalter und Leitungen |
|--|--------------------------|--|--------------------------------|
| 1. Störung: Beim Einschalten dreht sich die Ankerwelle nicht oder zu langsam. | | | |
| Ursache: | | Abhilfe: | |
| 1. Batterie entladen. | | 1. Batterie aufladen. | |
| 2. Batterie schadhaf. | | 2. in Fachwerkstatt nachsehen lassen. | |
| 3. Batterieklemmen locker, oxydiert Masseverbindung schlecht. | | 3. Klemmen festziehen, Polköpfe und Klemmen reinigen und mit Säure-Schutzfett einfetten. | |
| 4. Anlasserklemmen oder Bürsten haben Masseschluß. | | 4. Masseschluß beseitigen. | |
| 5. Kohlebürsten des Anlassers liegen nicht auf dem Kollektor auf, klemmen sich in ihren Führungen, sind abgenützt, gebrochen, verölt oder verschmutzt. | | 5. Kohlebürsten nachsehen, reinigen oder austauschen. Bürstenhalter reinigen. | |
| 6. Anlaß-Schalter beschädigt (Teile locker, so daß Schalter nicht einschaltet, ausgebrannt). | | 6. Anlaß-Schalter austauschen. | |
| 7. Magnetschalter des Anlassers beschädigt. | | 7. Instandsetzen lassen. | |
| 8. Spannungsabfall in den Leitungen zu groß, Leitungen beschädigt, Leitungsanschlüsse locker. | | 8. Anlaßleitungen und deren Anschlüsse nachsehen. | |
| 2. Störung: Anker dreht sich, Ritzel spurt aber nicht ein. | | | |
| Ursache: | | Abhilfe: | |
| 1. Ritzel verschmutzt. | | 1. Verschmutztes Ritzel reinigen. | |
| 2. Ritzel oder Zahnkranz zerstoßen, Gratbildung. | | 2. Grat abfeilen. | |
| 3. Störung: Beim Einschalten dreht sich der Anlasseranker, bis das Ritzel kraftschlüssig ist, bleibt dann aber stehen. | | | |
| Ursache: | | Abhilfe: | |
| 1. Batterie ungenügend geladen. | | 1. Motor mit Handkurbel anwerfen. Batterie aufladen. | |
| 2. Kohlebürstendruck ungenügend. | | 2. Kohlebürsten nachsehen, reinigen oder austauschen. | |
| 3. Magnetschalter des Anlassers nicht in Ordnung. | | 3. Instandsetzen lassen. | |
| 4. Spannungsabfall in den Leitungen zu groß. | | 4. Leitungen und deren Anschlüsse nachsehen. | |
| 5. Freilaufkupplung rutscht. | | 5. Kupplung instandsetzen bzw. ersetzen. | |
| 4. Störung: Anlasser läuft weiter, nachdem der Schalter losgelassen wurde. | | | |
| Ursache: | | Abhilfe: | |
| 1. Anlaß-Schalter schaltet nicht ab, oder Magnetschalter klebt. | | 1. Sofort Anlaßleitung an Batterie oder Anlasser lösen, Schalter instandsetzen lassen oder austauschen. | |
| 5. Störung: Ritzel spurt nach Anspringen des Motors nicht aus. | | | |
| Ursache: | | Abhilfe: | |
| 1. Ritzel oder Schwungradverzahnung stark verschmutzt oder beschädigt, Rückzugfeder lahm oder gebrochen. | | 1. Sorgfältig reinigen bzw. den Grat an der Schwungradverzahnung und am Ritzel abfeilen (Wagen bei eingeschaltetem Gang hin- und herschieben); Rückzugfeder austauschen. | |

5. Glühanlage für FL 712

Die zur elektrischen Anlage gehörende Glühanlage setzt sich für die Type FL 712 wie folgt zusammen:

Zylinder-Einheit	Glühkerze (Spirale)	Glüh-widerstand	Glüh-überwacher	Glühwendel zum Überwacher
F1L 712	Bosch/ Beru	Bosch/ Beru	Bosch/ Beru	Bosch/Beru
F2L 712				
F3L 712	Für alle Zylinder-Einheiten gleich			
F4L 712	Volt 0,9			
F6L 712				

Hierzu gehören Anschluß-Isolatoren, Verbindungsschienen zur Masse, Verbindungsschienen von Kerze zu Kerze und Glühkerzenleitungen mit Kabelschuhen.

Die Glühkerzen sind hintereinander geschaltet. Bei dieser Schaltung ist nach Ausfall einer Kerze der Stromkreis unterbrochen.

Durch die Einführung der 32 R- und 33 R-Zylinderköpfe (größeres Wirbelkammervolumen und hierdurch verringertes Verdichtungsverhältnis) und evtl. noch bei

- ungünstigem Kolbenabstand,
- zu spätem Förderbeginn,
- bei zu kurzem Vorglühen,
- bei Wackelkontakten,
- bei zu schnellem Hochfahren des Motors usw.

kann, besonders in der kalten Jahreszeit, ein Weißrauchen des Motors erfolgen. Darum ist man grund-

legend von der Glühspirale und vorgenannter Schaltung abgegangen. Es wurde allgemein eine Glühstiftkerze eingeführt, die anstelle der Spirale einen Glühstift besitzt.

Die Stiftkerzen sind parallel geschaltet. Bei einem evtl. Ausfall einer Stiftkerze glühen die anderen Kerzen weiter.

Zur Glühanlage mit Stiftkerzen gehören nachfolgende Teile:

Zylinder-Einheit	Glühkerze (Stift)	Glüh-überwacher	Glühwendel zum Überwacher
F1L 712	Bosch/Beru	Bosch/Beru	Bosch/Beru
F2L 712			
F3L 712	Volt 10,5	Für jede Zyl.-Einheit unterschiedl.	
F4L 712			
F6L 712			

Verbindungsschienen von Kerze zu Kerze und die entsprechenden Kabel mit Kabelschuhen.

Bei Ausfall eines Glühüberwachers kann durch Auswechseln des zugehörigen Glühwendels (siehe Ersatzteilkatalog) der Schaden behoben werden. Dies gilt für beide Ausführungen.

Die Vorglühzeiten für die Glühstiftanlage betragen:

- bei Temperaturen oberhalb + 10° C ca. 30 Sek.
- bei Temperaturen bis 0° C ca. 30-60 Sek.
- bei Temperaturen unterhalb 0° C ca. 60-90 Sek.

Nachfolgende Skizze zeigt ein Schaltbeispiel eines F3L 712 mit Glühstiftanlage

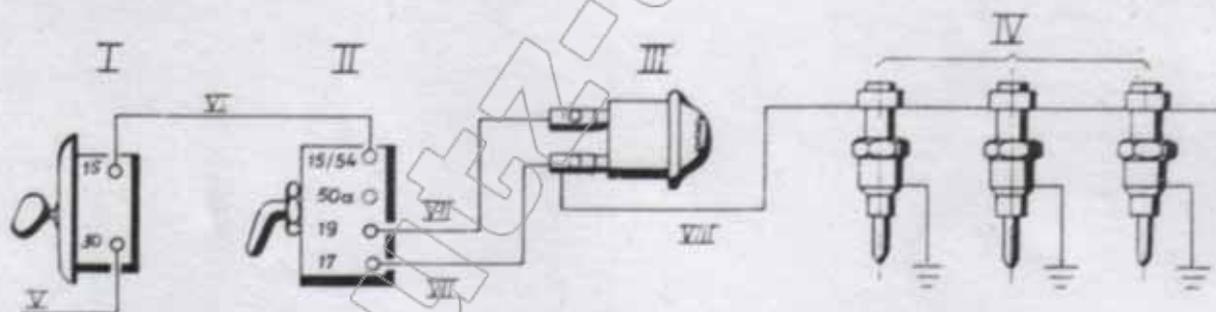


Bild 154 Schema einer F 3 L 712-Glühstiftanlage

- I. Schaltkasten
- II. Anlaßschalter
- III. Glühüberwacher
- VI. Glühstiftkerze
- V. Leitung vom Anlasser zum Schaltkasten
- VI. Leitung vom Schaltkasten zum Schalter
- VII. Leitung vom Schalter zum Glühüberwacher
- VIII. Leitung vom Glühüberwacher zu den Kerzen

je nach Länge und Zylinderzahl Querschnitt 6/10 mm²

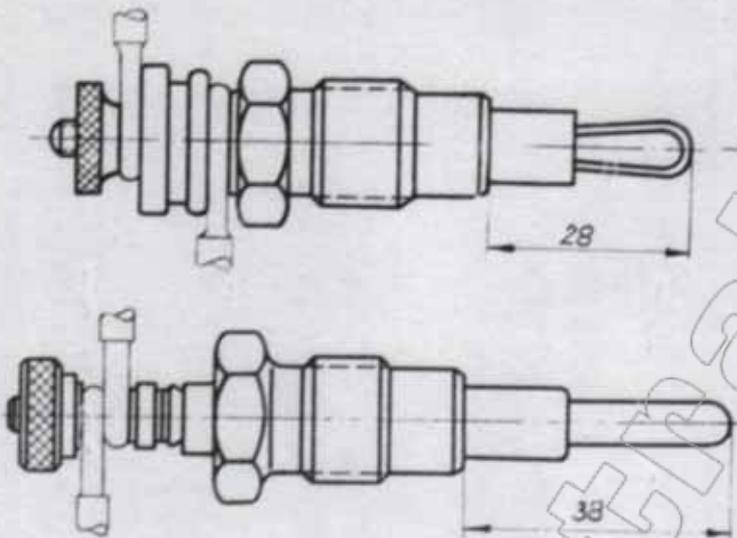
Zur Umstellung auf die neuen Glühanlagen genügen nachfolgende unter a) — e) angeführte Arbeiten:

- Vorglühwiderstand ausbauen oder kurzschließen
- Glühüberwacher austauschen oder neue Glühwendel je nach Motorbauart und Fabrikat (Bosch oder Beru) einsetzen.
- Glühstiftkerzen einbauen.
- Stromschiene zwischen den Kerzen so ändern, daß beide Anschlüsse 5 mm große Augen haben. Isolatoren entfallen.

e) Masseschiene entfernen, da jede Kerze an Motormasse liegt.

Sollte hiermit das Weißrauchen noch nicht ganz beseitigt sein, so sind noch nachfolgende Arbeiten durchzuführen:

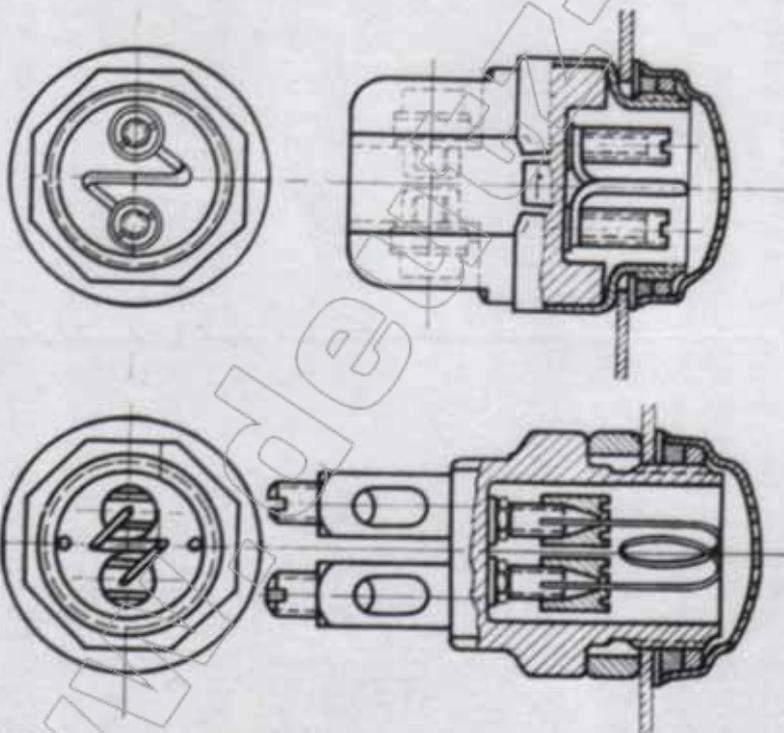
- Leitungen V, VI, VII und VIII gemäß obiger Skizze auf 10 mm² bei den 3-, 4- und 6-Zyl.-Ausführungen umstellen.
- Kolbenabstand auf Mindestwert verringern (1,25 — 1,50 mm).
- Förderbeginn überprüfen und neu einstellen. Siehe W.-Handbuch Seite 62.



Alte Ausführung
Glühkerze (Spirale)
0,9 Volt
Bosch/Beru

Neue Ausführung
Glühstiftkerze
10,5 Volt
Bosch/Beru

Bild 155



Glühüberwacher
Bosch

Glühüberwacher
Beru

Bild 156

B. Warn- und Stopanlage

1. Keilriemenüberwachung bei Fahrzeugmotoren F 3/4/6L 612/712 (nur auf Kundenwunsch)

Ein Bruch des Keilriemens zum Antrieb des Kühlgebläses führt bei den Motoren F 3/4/6L 612/712 zwangsläufig zum Ausfall der Luftkühlung durch Stillstand des Gebläses. Wird der Motor bei stillstehendem Gebläse weitergetrieben, so treten schwere Schäden ein. Auf die einwandfreie Funktion der für diesen Störfall vorgesehenen Abstell- bzw. Warnanlage muß deshalb besonders geachtet werden. Für Fahrzeugmotoren kommt eine automatische Motorabstellung nicht zur Anwendung, da bei Bruch des Keilriemens das Fahrzeug immerhin noch so beweglich bleiben muß, daß z. B. öffentliche Straßen für den Verkehr freigemacht werden können. Bei Fahrzeugmotoren vom Typ F 3/4/6L 612/712 wird deshalb eine Warnanlage angebaut. Sie besteht aus einem elektrischen Stoppschalter mit angebaute Feder und Kette. Um ein Durchscheuern der Kettenglieder zu vermeiden, wird die Kette neuerdings mit einem Isolierschlauch überzogen. Sie ist mit der Spannrolle zum Gebläseantrieb so verbunden, daß bei Bruch des Keilriemens die ausschlagende Spannrolle die Kette anzieht und ein elektrischer Kontakt innerhalb des Schalters geschlossen wird. Damit ist der Stromkreis zur Hupe freigegeben, die sofort ertönt und dem Fahrzeugführer den Schaden anzeigt.

Der elektrische Stoppschalter hat einen Hub von 6 mm und muß in der Endlage, d. h. bei angezogener Kette, einwandfrei schließen. Seine Funktion ist bei allen Inspektionen und im Reparaturfalle sorgfältig zu prüfen. Zu diesem Zwecke soll der Keilriemen ausgehängt werden. Der Spannrollenhebel muß dann bereits 11 mm (5 Grad) vor seiner Endlage über Kette und Feder den Stoppschalter zum Schließen bringen (siehe Bild 163).

Bei nachträglichem Anbau eines Stoppschalters ist zu beachten, daß nur die beiden dafür vorgesehenen Sechskantschrauben verwendet werden, wobei die zum Gebläse liegende Schraube mit zwei Original-Distanzringen zu unterlegen ist.

2. Keilriemenüberwachung bei Motoren für allgemeine Verwendung vom Typ F 3/4/6L 612/712 (nur auf Kundenwunsch)

Bei Motoren für allgemeine Verwendung braucht auf die Belange des öffentlichen Verkehrs keine Rücksicht genommen zu werden.

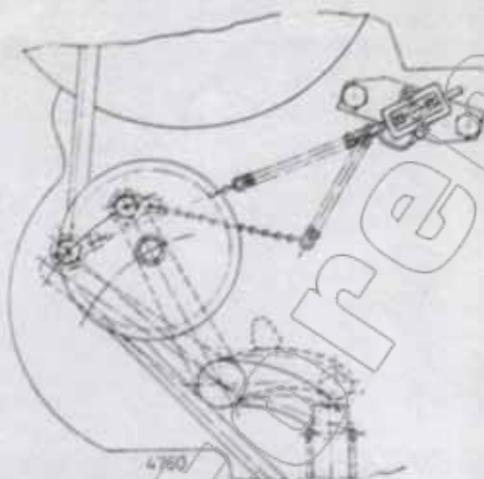
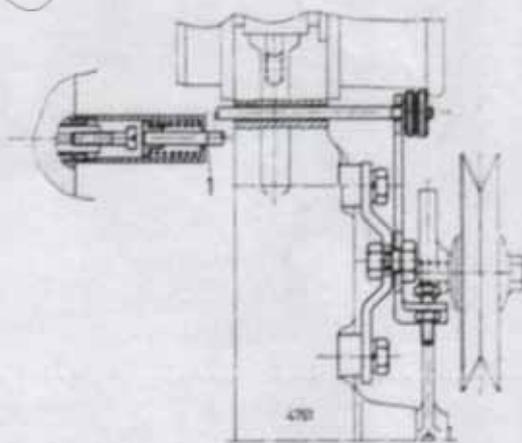


Bild 163 Warnanlage (bei Keilriemenbruch)

Deshalb kommt hier auf Kundenwunsch eine automatische Abstellvorrichtung bei Keilriemenbruch zur Anwendung (Bild 164). Bei Bruch des Keilriemens schlägt die Spannrolle gegen die Anschlagsschraube des Arretierhebels. Der Hebel verschiebt sich dabei so, daß die Druckstange freigegeben wird und durch die Federkraft die Regelstange der Einspritzpumpe in ihre Stoppstellung drückt. Dadurch ist gewährleistet, daß der Motor bei Ausfall des Kühlgebläses sofort zum Stillstand kommt.



1 = Markierung
Bild 164 Automatische Abstellvorrichtung

a) Einstellung der automatischen Abstellvorrichtung:

Auf der Druckstange befindet sich an der Einspritzpumpenseite eine Markierung. Mit Hilfe der beiden Rändelmutter wird die Druckstange bei eingelegtem Arretierhebel solange gegen die Federkraft aus der Überwurfkappe herausgezogen, bis diese Markierung an der

Überwurfkappe eben sichtbar wird. In dieser Lage sind die Rändelmuttern zu kornern. Auf dem kleinen Hebelarm des Arretierhebels befindet sich die Anschlagsschraube für die Keilriemenspannrolle. Diese Anschlagsschraube ist so einzustellen, daß bei abgenommenem Keilriemen die Ausrückstellung bereits 5 Grad, bzw. am Anschlagsschraubenweg gemessen 10 mm vor der äußeren Endlage der Spannrolle erreicht ist. Danach ist die Anschlagsschraube durch Anziehen der Mutter zu sichern und soll nicht mehr verstellt werden. Die einwandfreie Funktion der automatischen Abstellvorrichtung ist bei jeder Inspektion und im Reparaturfalle zu überprüfen und die vorschrittsmäßige Einstellung gegebenenfalls wiederherzustellen.

b) Prüfung

Motor bei abgenommenem Keilriemen im Leerlauf oder bei niedrigster Drehzahl laufen lassen. Betriebsdauer von 5 Minuten dabei nicht überschreiten. Spannrolle mit der Hand vorerst in innerer Endlage festhalten und dann loslassen. Arretierhebel muß jetzt Druckstange freigeben und Motor zum Stillstand kommen. Bleibt der Motor nicht stehen, so sind zu prüfen:

Gängigkeit der Druckstange in ihrer Führung.
Einstellung der Anschlagsschraube,
Markierung auf der Druckstange.

Wenn die Markierung auf der Druckstange im arretierten Zustand gerade sichtbar ist, so entspricht diese Stellung einem Spiel zwischen Druckstange und Regelstange in der Pumpe von etwa 3 mm.

3. Fernthermometer zur Überwachung der Zylinderkopftemperatur

(bei F 1/2L 612/712 nicht möglich)

Die Motortemperatur wird durch ein Fernthermometer, das bei F 3/4/6L 612/712 serienmäßig angebaut ist, dem Fahrer bzw. Bedienungspersonal angezeigt. Der Wärmefühler des Fernthermometers wird in die hierfür vorgesehene Bohrung im Zylinderkopf unter dem Einspritzventil eingeschraubt und gibt über das Kapillarrohr, das unter der Luftführung verlegt ist, die Verbindung zur Thermometeranzeige am Armaturenbrett. Die Thermometeranzeige besteht aus einer runden Platte, in der sich oben ein Fenster befindet. Hinter dem Fenster ist eine zweite Platte drehbar gelagert. Bei kaltem oder betriebswarmem Motor erscheint

im Fenster ein grünes Feld. Erst bei unzulässiger Überhitzung des Motors erscheint hinter dem Fenster ein Feld mit der roten Schrift „Stop“. Der Übergang vom grünen Feld zum Feld mit der Beschriftung „Stop“ erfolgt bei $165^{\circ}\text{C} (\pm 5^{\circ})$. Bei der Verlegung des Kapillarrohres ist besondere Sorgfalt erforderlich. Der kleinste Krümmungsradius soll nicht weniger als 25 mm betragen. Heiße Stellen des Motors sollen möglichst nicht mit dem Kapillarrohr in Berührung kommen.

a) Fernthermometer mit Kapillarrohr

Die Motoren F 3/4/6L 612/712 sind serienmäßig mit einem Fernthermometer und Kapillarrohr ausgerüstet.

Anzeigegerät mit Drehscheibe und Fenster, ohne Hupe- und Warnlicht.

Mit verstärkten Kontakten für Anschluß einer Warnhupe mit Stromverbrauch 4 Amp.

Der Gefahrbereich beginnt, wenn die Aufschrift „Stop“ sichtbar wird.

Der grüne Teil der Drehscheibe ist mit weißen Punkten versehen, um bereits bei geringen Temperatursteigerungen feststellen zu können, ob sich die Drehscheibe bewegt.

Die Anzeigegeräte besitzen verstärkte Kontakte, so daß bei Motoren mit elektrischer Ausrüstung noch eine zusätzliche Warnmöglichkeit, wie rote Warnlampe oder Hupe, angeschlossen werden kann.

Werden Hupen mit einem Stromverbrauch von über 4 Amp. verwendet, so ist die Anwendung von Relais erforderlich, und zwar bei 12-V-Anlagen: G 12 VH 7606, bei 24-V-Anlagen: G 24 VH 7606.

Fernthermometer mit Kapillarrohr und Anzeigegerät nach Bild 165 werden geliefert in folgender Ausführung:

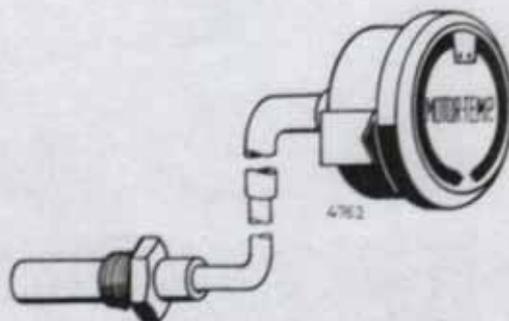


Bild 165 Fernthermometer mit Kapillarrohr

Teil-Nr.	Kapillarrohrlänge	Bauart u. Verwendung
L 850 H 780	980 mm	
L 1400 H 780	1550 mm	
L 2000 H 780	2000 mm	
L 3500 H 780	3500 mm	
L 4500 H 780	4500 mm	
L 7000 H 780	7000 mm	
LE 1400 H 780	1400 mm	
(mit 12-V-Flutlicht)		tropenbeständig

b) Fernthermometer mit elektrischer Übertragung und Kontakt im Wärmefühler

Der Wärmefühler ist als Kontaktgeber ausgebildet. Ein Bimetallstreifen schaltet bei Erreichen der Warntemperatur ($170+5^{\circ}\text{C}$) einen Kontakt, so daß über das Verbindungskabel die am Stromkreis liegenden Verbraucher (Warnlampen) des Warngerätes das Wort „Stop“ rot aufleuchten lassen.

- 1 = Wärmefühler mit Kontaktgeber E 0152-51-15.01
 - 2 = Verbindungsleitung (ca. 3500 mm lang, zum Anschluß WK an Warngerät)
 - 3 = Warngerät für zwei Warnlampen
 - D 0152-51-15.02 — Skala schwarz (normal)
 - D 0152-51-15.03 — Skala elfenbein
 - D 0152-51-15.04 — Skala schwarz, Schrift englisch
 - D 0152-51-15.05 — Skala olivgrün
 - D 0152-51-15.06 — Skala schwarz, Schrift spanisch
 - D 0152-51-15.07 — Skala elfenbein, Schrift englisch
- mit zwei Fassungen 350 . 55 176
 mit zwei Anzeigelampen mit Sockel B A 7 S
 für 12 V J 12 V, 2 W DIN 72 601
 für 24 V J 24 V, 2 W DIN 72 601

Das Warngerät liegt in Sicherheitsschaltung am Stromkreis der Ladekontroll-Lampe.

Die so geschaltete Anlage arbeitet wie folgt:

- 1) Kalter Motor, stehend, Zündschlüssel eingesteckt (Kontrollstellung)
Ladekontrolllampe leuchtet, beide Warnlampen des Warngerätes leuchten halbhell. Bleibt Warngerät dunkel, dann ist eine Lampe defekt und muß erneuert werden.
- 2) Motor läuft, Temperatur normal
Nach dem Anlassen erlischt gleichzeitig mit der Ladekontrolllampe auch das Warngerät und bleibt während des Normalbetriebes dunkel.
- 3) Motor läuft, Temperatur überhitzt
Bei Erreichen der Warntemperatur leuchten beide Lampen des Warngerätes hell auf, während die Ladekontrolllampe dunkel bleibt. Ist eine Lampe des Warngerätes defekt, so leuchtet die zweite Lampe dennoch mit voller Helligkeit. Der Motor ist stillzusetzen.

Durchtrittsstellen durch Luftführungsbleche, Aufbauten usw. sollen mit Gummimuffen ausgefüllt sein. Alle angebauten Fernthermo-

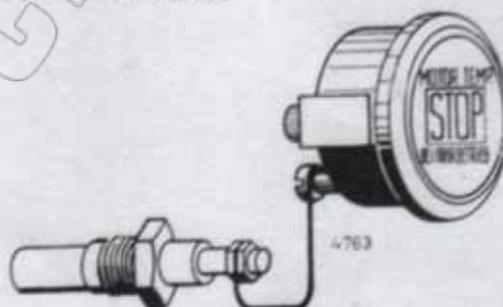


Bild 166 Fernthermometer mit elektrischer Übertragung und Kontakt im Wärmefühler

meter tragen auf der Rückseite zwei Klemmen zum Anschluß elektrischer Kabel. In den Thermometern selbst befindet sich ein Schleppehebel, der bei Überschreiten der Betriebstemperatur eine elektrische Verbindung zwischen den Kabelanschlußklemmen herstellt. Auf diese Weise kann das Fernthermometer auch zur automatischen oder halbautomatischen Überwachung der Motortemperatur herangezogen werden. Sowohl optische Meldung als auch akustische Anzeige durch Verbindung mit Signallampe oder Hupe sind möglich. Außerdem kann der bei Überhitzung vom Fernthermometer ausgelöste elektrische Stromkreis zu einem Hubmagneten geführt werden, der seinerseits bei Erregung die Regelstange

der Einspritzpumpe auf Stopstellung drückt und damit den Motor stillsetzt. Über Verbindung des Fernthermometers mit Signallampe, Hupe oder Stopmagnet siehe Start-Stop-Automatik.

c) Prüfung des Fernthermometers

Schraube den Fühler aus dem Zylinderkopf und halte ihn in kochendes Wasser. Dabei darf im Fenster der Thermometeranzeige lediglich das grüne Feld zu sehen sein. Danach halte den Fühler in kochendes Öl. Im Fenster muß jetzt das rot beschriftete „Stop“-Feld erscheinen. Es ist in jedem Falle zwecklos und unsinnig, die Mindestbetriebstemperatur eines luftgekühlten Deutz-Motors auf der Thermometeranzeige ablesen zu wollen, da die Skala nur für die Übergangstemperatur vom grünen zum roten „Stop“-Feld (165° C) ausgelegt ist und das Fernthermometer nicht für die Anzeige anderer Temperaturen geeicht ist.

4. Öldruckmesser (Ölmanometer) und Öldruckwächter

Zu jedem Motor wird ein Ölmanometer mitgeliefert. Der Öldruck wird bei kaltem Motor vom Endregelventil (bei F 1/2L 612/712 im vorderen Deckel, bei F 3/4/6L 612/712 an der Seite des Filtergehäuses) und bei heißem Motor vom Durchflußwiderstand des Motors bestimmt. Tritt ein Überdruck auf, so wird der federbelastete Kolben des Endregelventils angehoben und das überschüssige Öl fließt durch eine Bohrung in das Kurbelgehäuse zurück. Über Einstellung des vorgeschriebenen Öldruckes siehe Seite 136.

Auf Wunsch kann zu jedem Motor FL 612/712 ein elektrischer Öldruckwächter geliefert werden. Dieser Öldruckwächter wird mit seiner Druckleitung an einem T-Stück in der Leitung vom Motor zum Öldruckmanometer angeschlossen. Der Öldruckwächter liegt damit parallel zum Öldruckmanometer.

Funktion des Öldruckwächters:

Nach dem Start des Motors drückt der aufkommende Öldruck durch die Druckleitung zum Öldruckwächter auf eine Membrane. Diese Membrane wirkt ihrerseits auf eine federbelastete Brücke, die bei Unterschreiten eines Mindestöldruckes zwei elektrische Kontakte verbindet. Die Öldruckwächter können

nicht ohne weiteres mit Hupe, Lampe oder Hubmagnet zur Motorabstellung verbunden werden.

Es ist bei automatischer Überwachung in jedem Falle ein auf mindestens 10 Sekunden eingestelltes Verzögerungsrelais in den Stromkreis einzuschalten, da es solange dauert, bis der normale Öldruck nach dem Start erreicht ist und vorher keine Störungsmeldung erwünscht ist.

a) Einstellung der Öldruckwächter

Löse die Bakelit-Verschlußhaube. Am Kopf des Gestells befindet sich eine Vierkantschraube zur Einstellung der Federvorspannung. Die Feder soll so gespannt werden, daß die Brücke über den Kontakten bei Erreichen eines Öldruckes von 2,5 atü öffnet und bei Unterschreiten von 1,5 atü schließt.

Reguliere zuerst den Öffnungsbeginn von 2,5 atü mit Hilfe der Federvorspannung. Dann prüfe den Schließdruck. Weicht dieser von dem vorgeschriebenen Wert ab, so kann er durch Verstellen der Hubbegrenzungsschraube an der Kontaktbrücke fein eingestellt werden.

Prüfe die elektrische Durchlässigkeit des Öldruckwächters bei geschlossener Brücke. Gegebenenfalls sind die Kontakte mit einem feinen Pinsel und Äther zu reinigen, bzw. verbrannte Kontakte nachzuschleifen.

Mit Rücksicht auf die Empfindlichkeit der elektrischen Kontaktbrücke und ihre Einstellung soll der Öldruckwächter möglichst schwingungsfrei befestigt werden.

5. Drehzahlmesser oder Betriebsstundenzähler

Auf Wunsch können die Motoren vom Typ FL 612/712 mit einem Drehzahlmesser (Fabrikat der Fa. VDO oder Niebuhr), einem Betriebsstundenzähler oder einer Kombination aus beiden Instrumenten ausgerüstet werden. Die Geräte arbeiten mechanisch oder mechanisch-elektrisch. Der Antrieb erfolgt immer von der Nockenwelle des Motors aus. In das Verlängerungsstück zur Nockenwelle ist eine Büchse eingetrieben, in der der Mitnehmerzapfen leicht beweglich gelagert ist. In den Deckel wird die Verschlußschraube eingesetzt, an der sich auch der Winkelantrieb befindet. Vom Winkelantrieb führt eine biegsame Welle, die mit einer Rohrschelle gehalten wird, zum eigentlichen Instrument.

Das Instrument ist plombiert und soll nur durch VDO-Vertragswerkstätten bzw. Werkstätten der Fa. Niebuhr geöffnet oder repariert werden.

a) Einstellung der Geräte

Verschluß-Schraube mit Innengewinde in den Deckel einschrauben. Dabei auf Dichtring achten. Vorderen Deckel anbauen und leichte Gängigkeit des Mitnehmers in der Büchse kontrollieren. Die Verschluß-Schraube soll absolut öldicht sitzen. Danach Kontermutter zum Winkeltrieb lösen und Winkeltrieb so einstellen, daß die biegsame Welle über den Totpunktanzeiger hinweg durch die Rohrschelle mit möglichst geringer Krümmung zum Instrument führt.

6. Start-Stop-Automatik

(Beschreibung und Wirkungsweise)

Die Steuerung dient zum automatischen Starten und Stillsetzen von Dieselmotoren. Sie ist auf einer Stahlblech-Grundplatte aufgebaut und wird gewöhnlich in ein Stahlgehäuse eingebaut. Die Arbeitsweise hängt von einem Wahlschalter „WS“ ab, der die Stellungen

Start
Automatisch
Stop

hat.

a) Wahlschalter WS in Stellung „Start“

Hierbei erfolgt die sofortige Einleitung des Startvorganges, indem sich ein Programmlaufwerk für eine Umdrehung in Betrieb setzt. Die **Glühkerzen** werden für einige Sekunden mit großem Strom aufgeheizt, damit sie rasch ihre Glühtemperatur erreichen. Darauf erfolgt die Reduzierung des Heizstroms auf seinen Nennwert, wobei gleichzeitig der Startbefehl einsetzt. Der Startversuch dauert ca. 10 Sekunden. Bei Fehlstarts werden, in Abständen von etwa 15 Sekunden, bis zu 2 weitere Startversuche unternommen.

Sobald einer dieser Versuche geglückt ist und der Dieselmotor sich beschleunigt, wird durch die aufkommende Spannung der Lademaschine ein Relais erregt. Dieses unterbricht sofort die Glühkerzenheizung und schaltet den Startbefehl ab. Das Programmlaufwerk durchläuft im Leerlauf sein restliches Programm und setzt sich dann in der Ausgangsstellung still. Bei Start geht der Anlaßbefehl auf die Spule

des in den Anlasser eingebauten Hilfsschützes. Anstelle der Lademaschine kann, zur Abschaltung des Startkommandos, jedes andere drehzahlabhängige Glied verwendet werden, sofern es unverzüglich reagiert. Anstelle der Lademaschine lassen sich auch Generatoren verwenden.

Schaltleistung 150/7,5 Watt.

b) Wahlschalter WS in Stellung „Stop“

Der laufende Verbrennungsmotor wird sofort stillgesetzt.

Dabei wird ein Hubmagnet erregt, welcher den Hebel der Einspritzpumpe in Nullförderungsstellung zieht.

Der Stop-Vorgang dauert so lange, bis die Maschine sicher zum Stillstand gekommen ist.

c) Wahlschalter WS in Stellung „Automatisch“

Hierbei wird der Start- und Stop-Befehl für den Motor durch einen außenliegenden Kontaktgeber erzielt. Diese Schaltstellung eignet sich also zur Fernsteuerung. Die Wahl des Kontaktgebers ist beliebig. Es können sowohl Impulskontaktgeber (Doppeldruckknopf) als auch Dauerkontaktgeber (Drehschalter) verwendet werden. Diese Kontaktgeber können auch automatisch arbeiten (Druckschalter, Schwimmerschalter, Thermostaten, Zeitkontakte usw.). Die erforderliche Schaltleistung beträgt 0,5 Watt.

Die Abwicklung des Start- und Stop-Vorganges erfolgt genau in der beschriebenen Weise. Dabei ist zu beachten, daß während der Startperiode, wenn das Laufwerk läuft, ein Stopbefehl nicht wirksam wird. Sobald ein Startbefehl gegeben ist, kann frühestens 1 Minute später abgestellt werden.

Umgekehrt wird aber der Stop-Vorgang sofort unterbrochen, wenn ein erneuter Startbefehl einsetzt. In diesem Falle läuft der Motor aus eigener Kraft wieder hoch, sofern er noch dazu in der Lage ist. Wenn jedoch seine Drehzahl zu niedrig ist, setzt er sich ganz still und startet dann mit Hilfe des Laufwerkes erneut.

d) Melde- und Sperreinrichtungen

Jede Start-Stop-Automatik besitzt eine Meldelampe „Betrieb“. Diese leuchtet sofort auf, wenn ein Startbefehl vorliegt. Sie erlischt, sobald die „Störung“ gemeldet wird oder der Startbefehl aufhört. Die Störungsmeldung erfolgt nach 3 Fehlstarts. Dann leuchtet die Meldelampe „Störung“ auf und verriegelt die

Automatik derart, daß keine weiteren Startversuche erfolgen können. Diese Einrichtung dient zum Schutz der Starterbatterie gegen Entleerung. Die Wiederherstellung der Startbereitschaft erfolgt durch Niederdrücken des Knopfes „Entsperren“. Dabei erlischt die Lampe „Störung“.

Je nach Bedarf können weitere Meldungen vorgesehen sein. Sie werden durch geeignete Kontaktgeber hervorgerufen und führen zum Aufleuchten einer entsprechend bezeichneten Signallampe. Diese Meldungen werden aufgespeichert, d. h., die Lampe leuchtet weiter, auch wenn die Störungsursache behoben ist. Sie erlischt, sobald der Knopf „Entsperren“ betätigt wird und die Störungsursache beseitigt ist.

Die erwähnten zusätzlichen Störungsmeldungen können auch zum Abstellen des Motors und zur Verriegelung der Automatik verwendet werden. In diesem Falle leuchtet gleichzeitig auch die Meldelampe „Störung“ auf. Die Entriegelung erfolgt durch den Entsperrenknopf. Alle Störungen können durch eine gemeinsame Hupe akustisch gemeldet werden. Auf Wunsch wird ein Hupenabstellkreis mit Druckknopf „Hupe aus“ eingebaut. Hiermit kann die Hupe vorzeitig abgestellt werden, während die betreffenden Melde-

lampen weiterleuchten. Mit Betätigung des Knopfes „Entsperren“ wird auch die Hupe wieder betriebsbereit.

e) Hand-Start

Es ist möglich, die Verbrennungskraftmaschine, unter Umgehung der Automatik, von Hand zu starten.

Die Umschaltung wird durch einen Umschalter (US) mit den Stellungen „Automatik — Handstart“ vorgenommen.

In der Stellung „Handstart“ ist die ganze Automatik außer Betrieb. Lediglich die Störungsmeldungen bleiben optisch und akustisch in Funktion. Dagegen kann der Motor weder automatisch gestartet noch stillgesetzt werden. Bei gekapselten Start-Stop-Automatiken ist Umschalter „US“ oft durch einen Endschalter ersetzt. Dieser steht in Stellung „Automatisch“, sobald die Gehäusetür geschlossen ist. Nach Öffnen der Tür steht der Schalter in der Stellung „Handstart“, wodurch die Handstarteinrichtung wirksam wird.

Achtung: Handstarteinrichtungen nie bei laufendem Motor betätigen, sonst entsteht Schaden am Starter-Ritzel.

IV. Technische Unterlagen

Einführung

Die im Abschnitt Technische Unterlagen gegebenen Werte und Maße entsprechen dem heutigen Stande, ohne für den Motorhersteller verbindlich zu sein. Die im Zuge der Verbesserungen und Verfeinerungen eintretenden Maß- und sonstigen Änderungen an den Motoren werden im allgemeinen rechtzeitig bekanntgegeben und sollten dann auch in dieser Zusammenstellung vermerkt werden, um sie auf dem neuesten Stande zu halten.

Nachstehende Aufstellung gibt einen Überblick über die zu den Motorbauarten vorhandenen Druckschriften technischer Art.

Angaben von Druckschriften

Bedienungsanleitung mit Ersatzteilliste						
Motortype	Deutsch	Englisch	Französisch	Italienisch	Portugiesisch	Spanisch
F 1L 712	H 0155-8	H 0155-8 E	H 0155-8 F	H 0155-8 I	H 0155-8 P	H 0155-8 S
F 2L 712	H 0155-9	H 0155-9 E	H 0155-9 F	H 0155-9 I	H 0155-9 P	H 0155-9 S
F 3/4/6L 712	H 0150-2	H 0150-2 E	H 0150-2 F	H 0150-2 I	H 0150-2 P	H 0150-2 S
Bedienungsanleitungen						
F 1L 712						
F 2L 712						
F 3/4/6L 712	H 0150-2	H 0150-2 E	H 0150-2 F	H 0150-2 I	H 0150-2 P	H 0150-2 S
Ersatzteillisten						
F 1L 712						
F 2L 712						
F 3/4/6L 712	Z 0150-3	Z 0150-3 E	Z 0150-3 F	Z 0150-3 I	Z 0150-3 P	Z 0150-3 S
Kurzanleitungen						
F 1/2L 712	H 0155-5	H 0155-5 E	H 0155-5 F	H 0155-5 I	H 0155-5 P	H 0155-5 S
F 3/4/6L 712	H 0150-0	H 0150-0 E	H 0150-0 F	H 0150-0 I	H 0150-0 P	H 0150-0 S
Einbauanweisung für luftgekühlte Motoren						
	H 0152-8	H 0152-8 E	H 0152-8 F		H 0152-8 P	H 0152-8 S
Spritzversteller						

A. Technische Daten

1. Hauptkonstruktionswerte

	Motortype ¹⁾				
	F 1L 712	F 2L 712	F 3L 712	F 4L 712	F 6L 712
Zylinderzahl	1	2	3	4	6
Zylinderanordnung	stehend, in Reihe				
Zylinderdurchmesser mm	95				
Hub mm	120				
²⁾ Gesamt-Hubvolumen cm ³	850	1700	2550	3400	5100
Arbeitsweise	Viertakt-Diesel				
³⁾ Verbrennungsverfahren	Witzelkammer				
⁴⁾ Verdichtungsverhältnis	1:20				
Drehsinn	auf Schwungrad gesehen: Entgegen dem Uhrzeigersinn (linksdrehend)				
Leistungen und Drehzahlen	siehe Abschnitt Leistungen und Drehzahlen, Seite 124—126				
⁵⁾ niedrigste Betriebsdrehzahl UpM	1200				
⁶⁾ niedrigste Leerlaufdrehzahl UpM	600—50 („Sirius“ 520—540)				
⁷⁾ Zündfolge	—	1-2	1-2-3	1-3-4-2	1-5-3-6-2-4
⁸⁾ Zündabstand Kurbelwinkel	720°—720°	540°—180°	240°—240°	180°—180°	120°—120°
⁹⁾ Gewicht des Motors mit Schwungrad	200	280	300 m. Gießwanne	315 m. Blechwanne	410 m. Blechwanne
Schmiersystem	Druckumlaufschmierung				
Kühlung (Luft)	Schwungrad-Gebläse			Axialgebläse	
¹⁰⁾ Kühlluftfördermenge m ³ /h	680	1170	1960	2460	3850
Anzahl Keilriemen für Gebläseantrieb	—	—	1	1	1
Anzahl Grundlager	2	3	4	5	7
¹¹⁾ Zulässige Motorschräglage nach vorn oder hinten Grad	8	8	16	12	8
nach links oder rechts Grad	10	10	20	20	20
¹²⁾ Abmessungen des F-Motors mit Schwungrad					
größte Länge mm	485	625	765	920	1235
größte Breite mm	580	625	685	685	685
größte Höhe mm	770	775	840	840	850
Keilriemendaten					
Keilriemen für Gebläse mm			12,5×1300		12,5×1325
für Lichtmaschine mm	10×850	10×800	12,5×1075		
für Lichtmaschine (Einbaumotoren) mm	10×800	10×750			
für Luftpresser mm	—	—	12,5×1075		

Bemerkungen

- 1) Erklärungen über die Buchstaben und Ziffern siehe unter Abschnitt Einführung, Seite 4.
- 2) Errechnet aus Zylinderquerschnitt \times Kolbenhub \times Zylinderzahl ($\frac{a^2 \pi}{4} \cdot h \cdot z$) und enthält nicht den übrigen Kompressionsraum (Wirbelkammer, Abstandsraum zwischen Kolben und Zylinderkopf).
- 3) Siehe Abschnitt Zylindereinheit, Bild 17. Die birnenförmige Wirbelkammer ist in den Zylinderkopf eingegossen. Der Düsenhalter mit der Einspritzdüse und die Glühkerze sind in die Wirbelkammer eingeschraubt. Der Kraftstoff wird von der Einspritzdüse fein zerstäubt in die Wirbelkammer eingespritzt. Diese steht durch einen Schußkanal mit dem Hauptbrennraum in Verbindung. Die Einspritzdüse ist hierbei so angeordnet, daß ein Teil des Kraftstoffes beim Anlassen des Motors durch diesen Kanal direkt in den Hauptbrennraum gelangt. Dadurch wird leichtes Starten des kalten Motors bewirkt.
- 4) Bezeichnet V_H das Hubvolumen nach 2) und V_K den übrigen Kompressionsraum, so ergibt sich das Verdichtungsverhältnis zu

$$\epsilon = \frac{V_H + V_K}{V_K}$$
- 5) Niedrigste Betriebsdrehzahl ist die Drehzahl, bei der der Motor noch unter Belastung laufen darf.
- 6) Drehzahl, auf die sich der Motor nach Auskuppeln der Abtriebseite und bei Leerlaufstellung der Drehzahlverstellung einstellen soll.
- 7) Zylinder 1 ist am Schwungrad.
- 8) Der Zündabstand gibt an, nach wieviel Grad Kurbelwinkel der Kurbelwelle je eine Zündung im Motor erfolgt.
- 9) Motoren für allgemeine Verwendung haben zum Teil Schwungräder, die im Gewicht und in der Form von denen der Fahrzeugmotoren abweichen.
- 10) Die angegebenen Werte beziehen sich auf 2300 UpM. des Motors und sind Anhaltswerte. Durch die im Laufe der Entwicklung veränderten Übersetzungen und Gebläseaufbauten sind Unterschiede gegeben.
- 11) Die bei befristeter Zeitdauer über die angegebenen Werte hinaus zulässigen Schräglagen sind im Stammhaus zu erfragen.
- 12) Anhaltswerte nur für Verpackung.

2. Leistungen und Drehzahlen

Jeder Motor wird seinem Verwendungszweck entsprechend, für den er verkauft wurde, im Werk auf eine bestimmte Leistung und Drehzahl einer der folgenden Leistungsbegriffe eingestellt (blockiert):

Fahrzeugmotor-Dauerleistung nach DIN 70020
 Dauerleistung B nach DIN 6270
 Dauerleistung A nach DIN 6270
 nicht überlastbare Dauerleistung — A —

Die konstruktiv erforderliche Motorleistung und Zuordnung des Leistungsbegriffes kann mit Hilfe der Deutz-Druckschrift H 0199-6 ermittelt werden (z. Zt. in Vorbereitung).

a) Fahrzeugmotornennleistung

Nutzleistung nach DIN 70020 ¹⁾ und Drehzahlen	F 1L 712	F 2L 712	F 3L 712	F 4L 712	F 6L 712
a) für Fahrzeuge mittl. effekt. Druck max. Drehmoment ²⁾			45/2800 5,65 13,2/1900	60/2800 5,65 17,6/1900	90/2800 5,65 26,4/1900
b) für Radschlepper mittl. effekt. Druck max. Drehmoment ²⁾	13/2300 5,98 4,4/1700	26/2300 5,98 8,8/1700	39/2300 5,98 13,2/1800	52/2300 5,98 17,6/1800	78/2300 5,98 26,4/1800
c) für Raupenschlepper mittl. effekt. Druck max. Drehmoment ²⁾	12/2100 6,03 4,4/1700	24/2100 6,03 8,8/1700	36/2100 6,03 13,2/1800	48/2100 6,03 17,6/1800	72/2100 6,03 26,4/1800

1) Die Fahrzeugmotorhöchstleistung nach DIN 70020, gemessen mit angebautem Luftfilter und Auspuff, ist die größte Netto-Nutzleistung, die zum Antrieb des Fahrzeuges an der Kupplung voll zur Verfügung steht, denn der Kraftbedarf der für den Betrieb des Motors notwendigen Hilfsaggregate ist hierbei schon abgezogen. Die Einspritzpumpe ist auf diese Leistung blockiert, die den beiden Begriffen Dauerleistung und Kurzleistung nach DIN 70020 entspricht. Allgemein wird bei Probelaufen von noch nicht eingefahrenen Fahrzeugmotoren eine Minderleistung von maximal 4% zugelassen, da nach dem Einlauf mit einer Leistungssteigerung in dieser Höhe stets gerechnet werden kann. — Die auf dem Bremsprüfstand gemessenen Leistungen (N) sollen nach folgender Formel auf den Bezugszustand (760 Torr*, entsprechend Meereshöhe und 20° C) umgerechnet werden, um die Leistung (N₀) nach DIN 70020 zu erhalten:

$$N_0 = N \times \frac{760}{b} \times \sqrt{\frac{273 + t}{273 + 20}}$$

b = Barometerstand in Torr* } gemessen in 1,5 m Entfernung
 t = Temperatur in Grad Celsius } von der Aneugöffnung und in
 gleicher Höhe wie diese. Die
 Meßgeräte sind gegen Zugluft
 und Strahlungswärme abzu-
 schirmen.

* 1 Torr (Torricelli) = 1 mm Quecksilbersäule; 760 Torr = 1 at = 1 kg/cm² = 1 technische Atmosphäre (entsprechend 100 m über Meer); 760 Torr = 1 Atm. = 1 physikalische Atmosphäre (entsprechend Meereshöhe).

Der mechanische Wirkungsgrad und der Feuchtigkeitsgehalt der Luft werden bei der Leistungsbestimmung der Fahrzeugmotoren FL 712 nicht berücksichtigt, weil deren Einfluß auf das Endergebnis bei Motoren dieser Größe unerheblich ist.

Vorstehende Formel gilt nicht für Umrechnung der Leistung bei hohen Temperaturen oder großen Höhen über dem Meer. Dazu siehe Umrechnungstabellen Seite 127—129

Annähernd gilt: Leistungsverlust, soweit 500 m über dem Meer überschritten werden:
 1% je 100 m; soweit 20° C überschritten werden: 1% je 2° C.

Nach DIN 70020 ist bei Nachprüfungen der angegebenen Leistungswerte zur Berücksichtigung der Fertigungstoleranzen und der Unterschiede in den Versuchsbedingungen eine Abweichung von ± 5% zulässig.

2) Dies ist das größte Drehmoment, das der auf Leistung nach DIN 70020 blockierte Motor entwickelt. Wegen des mit steigender Drehzahl abnehmenden Füllungsgrades der Zylinder fällt das Drehmoment bei höheren Drehzahlen ab. Zur Erzielung guter Fahreigenschaften soll das größte Drehmoment von Fahrzeugmotoren bei einer Drehzahl von etwa 60% der Nenn-drehzahl liegen.

b) Dauerleistung „B“¹⁾

Motorbauart	Leistung, Drehzahl, mittl. effekt. Druck				
	N (PS)	N (PS)	N (PS)	N (PS)	N (PS)
	n (UpM)	n (UpM)	n (UpM)	n (UpM)	n (UpM)
	pe (at)	pe (at)	pe (at)	pe (at)	pe (at)
F 1L 712		11	10	9	8
		2000	1800	1650	1500
		5,8	5,86	5,75	5,63
F 2L 712		22	20	18	16
		2000	1800	1650	1500
		5,8	5,86	5,75	5,63
F 3L 712	40	33	30	27	24
	2500	2000	1800	1650	1500
	5,65	5,8	5,86	5,75	5,63
F 4L 712	54	44	40	36	32
	2500	2000	1800	1650	1500
	5,72	5,8	5,86	5,75	5,63
F 6L 712	80	66	60	54	48
	2500	2000	1800	1650	1500
	5,65	5,8	5,86	5,75	5,63

1) Größte Nutzleistung, die der Motor während einer bestimmten, seinem Verwendungszweck entsprechenden Dauer abgeben kann, wobei seine Kraftstoffzuführung bei dieser Dauerleistung „B“ blockiert ist. Er kann also über die Dauerleistung „B“ hinaus im Betrieb nicht belastet werden. Der Kraftbedarf der für den Betrieb des Motors notwendigen Hilfsaggregate ist hierbei schon abgezogen.

Bezugszustand nach DIN 6270 736 Torr (1 at), 20° C Lufttemperatur, 60% relative Luftfeuchtigkeit. Über die Umrechnung auf hohe Temperaturen oder große Höhen über Meer siehe Umrechnungstabellen Seite 127—129. Überschlägige Berechnung siehe Fußnote 2 Seite 124. Umrechnung der Bremsprüfstandwerte auf Bezugszustand entsprechend Formel in Fußnote 2 Seite 124.

c) Dauerleistung „A“¹⁾ (blockiert auf 10% Überleistung²⁾)

Für Sonderfälle wird die Dauerleistung „A“ ohne 10% Überleistung blockiert.

Kennzeichnung hierfür auf dem Leistungsschild des Motors: -A-, lies Strich A Strich.

Motorbauart	1800 UpM.	1650 UpM.	1500 UpM.	1200 UpM.
F 1L 712 PS pe (at)	9 5,27	8,25 5,27	7,5 5,27	6 5,27
F 2L 712 PS pe (at)	18 5,27	16,5 5,27	15 5,27	12 5,27
F 3L 712 PS pe (at)	27 5,27	25 5,27	22,5 5,27	18 5,27
F 4L 712 PS pe (at)	36 5,27	33 5,27	30 5,27	24 5,27
F 6L 712 PS pe (at)	54 5,27	50 5,27	45 5,27	36 5,27

1) Die Dauerleistung „A“ ist die größte Nutzleistung, die der Motor seinem Verwendungszweck entsprechend dauernd abgeben kann. Die Leistungsbegrenzung ist so eingestellt, daß der Motor noch eine Überleistung von 10% abgeben kann.

2) Die Überleistung ist die größte Nutzleistung, die der Motor insgesamt eine Stunde lang zusammenhängend oder unterbrochen innerhalb eines Zeitraumes von sechs Stunden über die vorstehend genannte Dauerleistung „A“ hinaus abgeben kann.

Der Kraftbedarf der für den Betrieb des Motors notwendigen Hilfsaggregate ist bei der Leistungsangabe schon abgezogen. **Bezugszustand nach DIN 6270 736 Torr (1 at), 20° C Lufttemperatur, 60% relative Luftfeuchtigkeit.** Über die Umrechnung auf hohe Temperaturen oder große Höhen über dem Meer oder andere Luftfeuchtigkeiten siehe Umrechnungstabellen Seite 127—129. Überschlägige Berechnung siehe Fußnote 2, Seite 124. Umrechnung der Prüfstandmessungen auf Bezugszustand entsprechend Formel in Fußnote 2, Seite 124.

Die Bestimmungen über die Motorleistung nach der deutschen Norm DIN 6270 und der British Standard Specification 649/1949 unterscheiden sich darin, daß DIN 6270 die Dauer der Dauerleistung „A“ nicht festgelegt, wogegen British Standard einen 12- und einen 24-Stunden-Dauerbetrieb unterscheidet und für diesen, also für ununterbrochenen Tag- und Nachtbetrieb, nur 90% der 12-Stunden-Dauerleistung zuläßt. In der Leistungsminderung, entsprechend der Höhenlage, der Lufttemperatur und der Luftfeuchtigkeit unterscheiden sich bei beiden Normen so geringfügig, daß die deutsche Umrechnung stets beibehalten werden kann. Hinsichtlich der Anwendbarkeit der Motorleistung „A“ für mehr als 12stündigen ununterbrochenen Betrieb ist in jedem Falle im Werk rückzufragen.

d) Umrechnungstabellen nach DIN 6270 für Dauerleistung bei Bezugszustand auf Dauerleistung am Aufstellungsort

Bezugszustand für Fahrzeugmotoren FL 712 760 Torr (Meereshöhe), 20° C Lufttemperatur.
 Bezugszustand für Einbaumotoren FL 712 736 Torr (280 m über Meereshöhe), 20° C Lufttemperatur, 60% relative Luftfeuchtigkeit.

Aufstellungsort des Motors = Betriebsstelle des Motors, kann sich vom Bezugszustand des Motors unterscheiden durch Höhenlage, Luftfeuchtigkeit¹⁾, Lufttemperatur.

Tafeln 1 und 2 gelten für Einbaumotoren FL 712. Sie können auch für Fahrzeugmotoren FL 712 Anwendung finden, indem die um 3% verminderte Fahrzeugmotorleistung und die Tabelle für 60% relative Luftfeuchtigkeit verwendet werden (3% Leistungsverminderung mit Rücksicht auf verschiedene Bezugszustände der Fahrzeug- und Einbaumotoren).

Werte²⁾ der Tafel 1 gelten für Motoren mit mechanischem Wirkungsgrad 0,85. Für Motoren F 1-6L 712 (mechanischer Wirkungsgrad 0,75) ist Tafel 1 zu benutzen und der ermittelte Wert nach Tafel 2 durch den reduzierten Wert zu ersetzen.

1. Relative Luftfeuchtigkeit: Die eine Tabelle ist für 60% und die andere für 100% relative Luftfeuchtigkeit berechnet. Sollen andere Werte für die relative Luftfeuchtigkeit am Aufstellungsort des Motors berücksichtigt werden, so ist der Umrechnungsfaktor durch lineare Interpolation zu ermitteln. Wenn über die Luftfeuchtigkeit keine besonderen Angaben vorliegen, so können für normale Verhältnisse die Umrechnungsfaktoren aus Tabelle für 60% relativer Luftfeuchtigkeit angewandt werden. Für eine relative Luftfeuchtigkeit von 0% (in Wüstengebieten) sind die Werte aus der Tabelle für 60% folgendermaßen zu erhöhen: Bei 30° C um 3%, bei 40° C um 5%, bei 50° C um 8%.

2. Werte über 100%: Sind die atmosphärischen Verhältnisse am Aufstellungsort des Motors günstiger als beim Bezugszustand, so ergeben sich aus der Tabelle Werte über 100%. Diese Werte werden im allgemeinen für die Bestimmung der Leistung am Aufstellungsort nicht berücksichtigt.

1. Beispiel:

Gesucht wird die Dauerleistung eines Einbaumotors F 3L 712, der bei Bezugszustand „A“ 27 PS/1800 UpM leisten muß, am Aufstellungsort von 1500 m über Meer, 60% Luftfeuchtigkeit und 35° C Temperatur. Tafel 1 gibt für diese Daten des Aufstellungsortes den Wert 78 an. Nach Tafel 2 ist der reduzierte Wert 76. Der Motor leistet also am Aufstellungsort 76% von 27 PS, also „A“ 20,5 PS/1800 UpM.

2. Beispiel:

Gesucht wird die Fahrzeugmotor-Dauerleistung eines Motors F 6L 712 in 2000 m Höhe über Meer bei 35° C und 40% relativer Luftfeuchtigkeit. Nach Seite 124, Fußnote 2, wird der Feuchtigkeitsgehalt der Luft bei der Leistungsbestimmung von Fahrzeugmotoren nicht berücksichtigt. Die Fahrzeugmotor-Dauerleistung beim Bezugszustand beträgt nach Seite 124 90 PS/2800 UpM. Die um 3% verminderte Leistung ist 87,3 PS. In Tafel 1, relative Luftfeuchtigkeit 60%, wird unter 35° C und 2000 m über Meer der Wert 79 gefunden. Nach Tafel 2 ist der reduzierte Wert 70. Der Motor leistet also 70% von 87,3 PS, dies sind 61,1 PS/2800 UpM.

Tafel 2

Reduzierte Werte der Umrechnungsfaktoren der Tafel 1, anwendbar bei 1-6-Zylinder-Motoren			
Tab.-Wert nach Tafel 1	reduz. Wert f. 1-6-Zyl. Motoren	Tab.-Wert nach Tafel 1	reduz. Wert f. 1-6-Zyl. Motoren
110	111	76	74
109	110	75	73
108	109	74	71
107	108	73	70
106	107	72	69
105	105	71	68
104	104	70	67
103	103	69	66
102	102	68	65
101	101	67	64
100	100	66	63
99	99	65	62
98	98	64	60
97	97	63	59
96	96	62	58
95	94	61	57
94	93	60	56
93	92	59	55
92	91	58	54
91	90	57	53
90	89	56	52
89	88	55	51
88	87	54	50
87	86	53	48
86	85	52	47
85	84	51	46
84	82	50	45
83	81	49	44
82	80	48	43
81	79	47	42
80	78	46	41
79	77	45	40
78	76	44	39
77	75	43	38

Tafel 1

Umrechnungsfaktoren
 Bezugszustand: 736 Torr, 20° C, 60% rel. Luftfeuchtigkeit
 Dauerleistung N am Aufstellungsort in % der Dauerleistung N₀ beim
 Bezugszustand bei verschiedenen Höhenlagen, Lufttemperaturen.

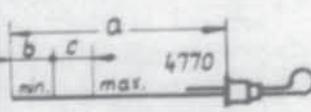
Höhe über Meer in m	Baro- meter- stand i. Torr	Relative Luftfeuchtigkeit 60%											
		Temperatur der angesaugten Luft in Grad Celsius											
		0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	
0	760	111	110	108	106	104	102	100	97	95	92	89	
100	751	110	108	106	104	102	100	98	96	93	91	88	
200	742	108	107	105	103	101	99	97	95	92	89	87	
300	733	107	105	104	102	100	98	96	93	91	88	85	
400	725	106	104	102	100	98	96	94	92	90	87	84	
500	716	104	103	101	99	97	95	93	91	88	86	83	
600	708	103	101	99	98	96	94	92	89	87	85	82	
700	699	101	100	98	96	94	92	90	88	86	83	80	
800	691	100	98	97	95	93	91	89	87	85	82	79	
900	682	99	97	95	94	92	90	88	86	83	81	78	
1000	674	97	96	94	92	90	89	87	84	82	80	77	
1100	666	96	94	93	91	89	87	85	83	81	79	76	
1200	658	95	93	91	90	88	86	84	82	80	77	74	
1300	650	93	92	90	88	87	85	83	81	79	76	73	
1400	642	92	91	89	87	86	84	82	80	77	75	72	
1500	634	91	89	88	86	84	82	81	78	76	74	71	
1600	626	90	88	86	85	83	81	79	77	75	73	70	
1700	618	88	87	85	84	82	80	78	76	74	72	69	
1800	611	87	85	84	82	81	79	77	75	73	70	68	
1900	604	86	84	83	81	80	78	76	74	72	69	67	
2000	596	85	83	82	80	78	77	75	73	71	68	66	
2100	589	84	82	81	79	77	76	74	72	70	67	65	
2200	582	82	81	79	78	76	74	73	71	68	66	63	
2300	574	81	80	78	77	75	73	71	69	67	65	62	
2400	567	80	78	77	75	74	72	70	68	66	64	61	
2500	560	79	77	76	74	73	71	69	67	65	63	60	
2600	553	78	76	75	73	72	70	68	66	64	62	59	
2700	546	76	75	74	72	71	69	67	65	63	61	58	
2800	539	75	74	73	71	70	68	66	64	62	60	57	
2900	532	74	73	71	70	68	67	65	63	61	59	56	
3000	526	73	72	70	69	67	66	64	62	60	58	55	
3100	519	72	71	69	68	66	65	63	61	59	57	54	
3200	513	71	70	68	67	65	64	62	60	58	56	53	
3300	506	70	69	67	66	64	63	61	59	57	55	52	
3400	500	69	68	66	65	63	62	60	58	56	54	52	
3500	493	68	66	65	64	62	61	59	57	55	53	51	
3600	487	67	66	64	63	61	60	58	57	55	52	50	
3700	481	66	65	63	62	60	59	57	56	54	51	49	
3800	474	65	64	62	61	59	58	56	55	53	51	48	
3900	468	64	63	61	60	59	57	55	54	52	50	47	
4000	462	63	62	60	59	58	56	54	53	51	49	46	
4100	456	62	61	59	58	57	55	54	52	50	48	45	
4200	451	61	60	58	57	56	54	53	51	49	47	45	
4300	445	60	59	58	56	55	53	52	50	48	46	44	
4400	438	59	58	57	55	54	53	51	49	48	45	43	
4500	433	58	57	56	54	53	52	50	49	47	45	42	
4600	427	57	56	55	53	52	51	49	48	46	44	41	
4700	421	56	55	54	53	51	50	48	47	45	43	40	
4800	415	55	54	53	52	50	49	48	46	44	42	40	
4900	410	54	53	52	51	50	48	47	45	43	41	39	
5000	405	53	52	51	50	49	47	46	44	42	40	38	

Tafel 1

Umrechnungsfaktoren												
Bezugszustand: 736 Torr, 20° C, 100% rel. Luftfeuchtigkeit												
Dauerleistung N am Aufstellungsort in % der Dauerleistung N ₀ beim Bezugszustand bei verschiedenen Höhenlagen, Lufttemperaturen.												
Höhe über Meer in m	Baro- meter- stand i. Torr	Relative Luftfeuchtigkeit 100%										
		Temperatur der angesaugten Luft in Grad Celsius										
		0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
0	760	111	109	107	105	103	100	98	95	92	88	84
100	751	110	108	106	104	101	99	96	93	90	87	83
200	742	108	106	104	102	100	97	95	92	89	86	81
300	733	107	105	103	101	98	96	94	91	88	84	80
400	725	105	103	102	99	97	95	92	89	86	83	79
500	716	104	102	100	98	96	93	91	88	85	82	77
600	708	103	101	99	97	95	92	90	87	84	81	76
700	699	101	99	97	95	93	91	88	86	83	79	75
800	691	100	98	96	94	92	90	87	84	81	78	74
900	682	98	97	95	93	91	88	86	83	80	77	73
1000	674	97	95	93	91	89	87	85	82	79	76	71
1100	666	96	94	92	90	88	86	83	81	78	74	70
1200	658	94	93	91	89	87	85	82	80	77	73	69
1300	650	93	91	90	88	86	83	81	78	75	72	68
1400	642	92	90	88	86	84	82	80	77	74	71	67
1500	634	91	89	87	85	83	81	79	76	73	70	66
1600	626	89	88	86	84	82	80	77	75	72	69	65
1700	618	88	86	85	83	81	78	76	74	71	67	63
1800	611	87	85	83	82	80	77	75	72	70	66	62
1900	604	85	84	82	80	78	75	74	71	69	65	61
2000	596	84	83	81	79	77	75	73	70	67	64	60
2100	589	83	82	80	78	76	74	72	69	66	63	59
2200	582	82	80	79	77	75	73	71	68	65	62	58
2300	574	81	79	77	76	74	72	69	67	64	61	57
2400	567	80	78	76	75	73	71	68	66	63	60	56
2500	560	78	77	75	73	71	69	67	65	62	59	55
2600	553	77	76	74	72	71	68	66	64	61	58	54
2700	546	76	75	73	71	69	67	65	63	60	57	53
2800	539	75	73	72	70	68	66	64	62	59	56	52
2900	532	74	72	71	69	67	65	63	61	58	55	51
3000	526	73	71	70	68	66	64	62	60	57	54	50
3100	519	72	70	69	67	65	63	61	59	56	53	49
3200	513	71	69	68	66	64	62	60	58	55	52	48
3300	506	70	68	67	65	63	61	59	57	54	51	47
3400	500	69	67	66	64	62	60	58	56	53	50	46
3500	493	67	66	65	63	61	59	57	55	52	49	45
3600	487	66	65	64	62	60	58	56	54	51	48	44
3700	481	65	64	63	61	59	57	55	53	50	47	44
3800	474	64	63	62	60	58	56	54	52	49	46	43
3900	468	63	62	61	59	57	55	53	51	49	46	42
4000	462	62	61	60	58	56	55	52	50	48	45	41
4100	456	61	60	59	57	56	54	52	49	47	44	40
4200	451	61	59	58	56	55	53	51	49	46	43	39
4300	445	60	58	57	55	54	52	50	48	45	42	38
4400	438	59	57	56	55	53	51	49	47	44	41	38
4500	433	58	56	55	54	52	50	48	46	43	41	37
4600	427	57	55	54	53	51	49	47	45	43	40	36
4700	421	56	54	53	52	50	48	46	44	42	39	35
4800	415	55	53	52	51	49	48	46	43	41	38	34
4900	410	54	53	51	50	49	47	45	42	40	37	33
5000	405	53	52	51	49	48	46	44	42	39	36	33

3. Schmier- und Kraftstoffe.

a) Füllmengen und Sorten

	F 1L 712	F 2L 712	F 3L 712	F 4L 712	F 6L 712			
1) Schmieröl-Neueinfüllmenge im Motor l	4	6	9	11	14			
im Motorgehäuse-Unterteil bis obere Meßstab-Markierung l	3,5	4,5	7,5	9	11			
Menge zwischen den Ölmeßstabmarken l	1	1,5	2	2,5	3			
Ölmeßstababmessungen mm			B *	G **	B *	G **	B *	G **
 Maß a	259	259	265	265	295	265	265	265
Maß b	32	32	90	55	90	55	72	28
Maß c	28	28	23	27	23	27	19	22
2) Sortenbezeichnung	HD-Marken-Motorenöl führender Ölfirmen							
3) Viskosität								
Temperaturen über +20° C	SAE 30 (4-6 E/50° C, entspr. 40-55 CSt/54° C)							
Temperaturen zwischen +20° C und -10° C	SAE 20/20 W (4-6 E/50° C entspr. 25-40 CSt/54° C)							
Temperaturen unter -10° C	SAE 10 W (2,4-2,7 E/50° C, entspr. 16-18 CSt/54° C)							
Schmierfett	harz- und saureisfreies, handelsübliches Kugellager- oder Heißlagerfett (z.B. Bosch Heißlagerfett NBH 4/5Z oder Shell Retinax A)							
4) Kraftstoff	Es muß reiner Diesekraftstoff für schnelllaufende Dieselmotoren verwendet werden. Hinsichtlich Maßnahmen im Winter siehe auch Bedienungsanleitungen zu den Motoren. Außerdem kann der Motor mit einem Gemisch von 90% Benzin (OZ 55-70, reines Markenbenzin, kein Benzin-Benzol-Gemisch) und 10% Motorenöl (SAE 50, kein HD-Öl) betrieben werden. Mit einem Leistungsverlust von ca. 15-20% ist hierbei zu rechnen. Vor der Umstellung auf Benzinbetrieb ist in jedem Falle der Kraftstoff-Filtereinsatz auszutauschen oder gründlich zu reinigen. Wegen Verwendung anderer Kraftstoffe ist Rückfrage im Stammhaus erforderlich.							

* B = Blechwanne ** G = Gußwanne

1) Werte gelten für waagrecht stehenden, betriebswarmen Motor und Ölspiegel an der oberen Ölmeßstabmarke. Dabei sind Ölkühler und alle Räume des Ölkreislaufes gefüllt.

2) Für luftgekühlte Deutz-Dieselmotoren wird HD-Öl vorgeschrieben. Man verwende nach Möglichkeit stets die gleiche HD-Öl-Sorte. Mischungen verschiedener HD-Öle oder regeneriertes Öl sind nicht zu verwenden. Die vorgeschriebenen Ölwechselzeiten sind einzuhalten.

Für Motoren, bei denen regeneriertes HD-Öl verwendet wird oder die Ölwechselzeiten nicht eingehalten werden, werden jegliche Garantieansprüche abgelehnt.

3) SAE (Standard of Automotive Engineers) ist eine Normbezeichnung und sagt nichts über Qualität oder Hersteller aus. SAE 20/20 W kann ganzjährig verwendet werden, wenn im Sommer keine extrem hohen Temperaturen auftreten.

4) Beim Dieselkraftstoff wird vielfach zwischen Sommer- und Winterkraftstoff unterschieden. Der Sommerkraftstoff scheidet bei niedrigen Temperaturen (0° C) feste Bestandteile (Paraffine) in Flocken- oder Schuppenform aus, die die Leitungen und Filter blockieren können. Der Winterkraftstoff hat deshalb Beimengungen von Lösungsmitteln (Petroleum), die das Ausfällen fester Teile bei normalen Wintertemperaturen verhüten sollen. Der BPA-Punkt

(Beginn der Paraffin-Ausscheidung) von Winterkraftstoff liegt bei -15° C. Zur Verwendung von Sommerkraftstoff im Winter wird empfohlen, Traktorentreibstoff (Petroleum) beizumischen, und zwar senken je 30% beigemishtes Petroleum den BPA-Punkt um je 10° C. Paraffinausscheidungen im Kraftstoffsystem können durch Auflegen von heißen Tüchern auf die Leitungen usw. kurzzeitig beseitigt werden.

b) Verbrauchsangaben

	F 1L 712	F 2L 712	F 3L 712	F 4L 712	F 6L 712	
1) Schmierölverbrauch ca. g/h	42	65	80	90	135	
2) niedrigster Kraftstoffverbrauch für Fahrzeugmotoren bei max. Drehmoment ca. g/PSH	190		185			
3) niedrigster Kraftstoffverbrauch für Einbaumotoren	Dauerleistung				Dauerleistung	
	A *	B **	A *	B **	A *	B **
bei 1/4 Last ca. g/PSH	195	200	190	200	190	200
1/2 Last ca. g/PSH	135	195	195	195	192	192
3/4 Last ca. g/PSH	225	225	220	220	215	215

* A = 1800 Upm ** B = 2000 Upm

1) Schmierölverbrauch bezieht sich auf den Prüfstand-Dauerlauf unter Vollast. Der in der Bedienungsanleitung zum Motor angegebene Schmierölwechsel ist hierbei nicht berücksichtigt.

2) Angaben beziehen sich auf Kraftstoff von 10.000 Kcal/kg unterem Heizwert beim Bezugszustand (Seite 127). Zulässige Abweichung für den Kraftstoffverbrauch der Einbaumotoren, Dauerleistung „A“ oder „B“ ist +5% (nach DIN 6270).

Für Ermittlung des Kraftstoffverbrauches am Aufstellungsort des Motors, der sich gegenüber dem Bezugszustand des Motors durch Höhenlage, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit unterscheidet, kann Tafel 1 auf Seite 127—129 verwendet werden, vergleiche dazu Seite 95.

c) Montagemaß für Führungsrohr zum Ölmeßstab

Für den Fall, daß sich das Führungsrohr zum Ölmeßstab verschoben hat oder ein neues montiert werden muß, werden Montagemaße angegeben. Für Montage vergl. Bild 167 bis 169.

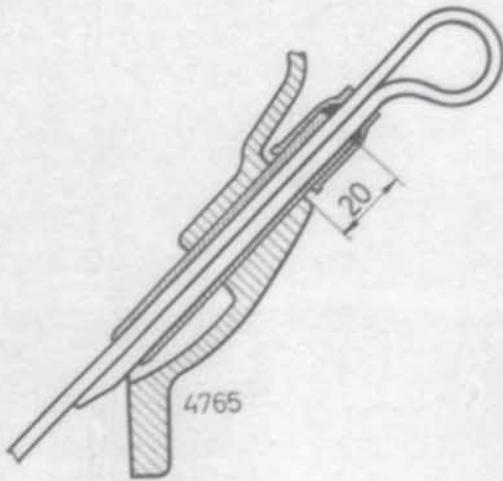


Bild 167 Einbau des Führungsrohres zum Ölmeßstab F 1L 712

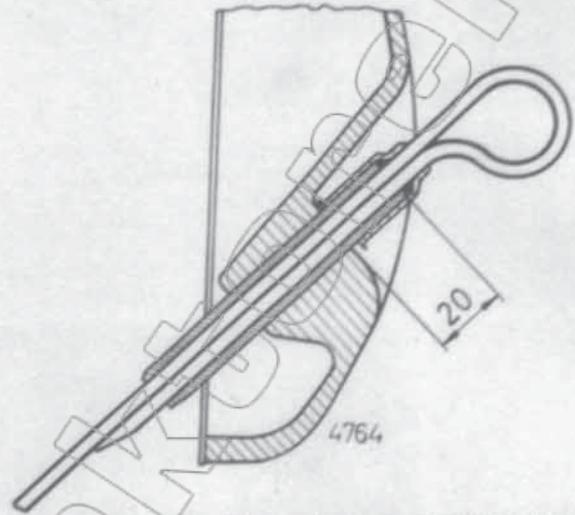
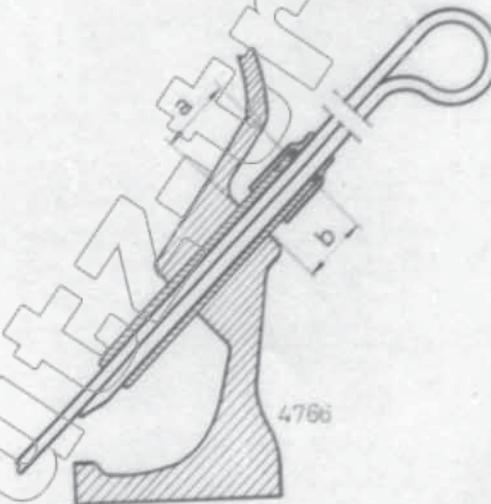


Bild 168 Einbau des Führungsrohres zum Ölmeßstab F 2L 712



a = Normalausführung 20 mm
b = Ausführung „Sirius“ 16,5 mm

Bild 169 Einbau des Führungsrohres zum Ölmeßstab F 346L 712

4. Einstellwerte

a) Ventilsteuerung

<p>Einlaß öffnet v.o.T. Grad 16 Einlaß schließt n.u.T. Grad 40 (Motoren FL 612/712) Auslaß öffnet v.u.T. Grad 52 Auslaß schließt n.o.T. Grad 16</p>	<p>Die Ventilsteuerdaten gelten für korrekt eingestelltes Ventilspiel und warmen Motor.</p>
<p>Ventilspiel (bei kaltem Motor) 0,1—0,15 mm (vergl. Erläuterungen Seite 14)</p>	<p>Die Einstellung des Ventilspiels darf nur bei kaltem Motor durchgeführt werden.</p>

b) Förderbeginn

Förderbeginn in Grad v.o.T.	F 1L 712	F 2L 712	F 3L 712	F 4L 712	F 6L 712
Motoren ohne Spritzversteller bei 2000—2300 Upm bei 1800—1950 Upm bei 1500—1750 Upm bei 1200—1450 Upm		22 ± 1 20 ± 1 18 ± 1 14 ± 1			
Motoren mit Spritzversteller bei 1200—2300 Upm über 2300—2800 Upm				18 ± 1 20 ± 1	

Erläuterungen zu b, Förderbeginn:

Die Motoren F 3/4/6L 712 werden für alle Verwendungszwecke mit Spritzversteller ausgerüstet.

Die Umrechnung der Winkelgrade für den Förderbeginn v.o.T. in ein Längenmaß, das in mm auf das Schwungrad oder die Keilriemenscheibe des Motors aufgetragen werden kann, kann mit Hilfe des **Nomogrammes für Förderbeginn v.o.T.**, Bild 170, vorgenommen werden. Die Umrechnung der Winkelgrade für den Förderbeginn v.o.T. in mm Kolbenweg ist im Schaubild **Kurbelgrade und Kolbenweg**, Bild 171, angegeben. Die Methode, den Förderbeginnpunkt durch Kolbenwegmessung zu bestimmen, darf aber nur dann als Kontrollmessung angewandt werden, wenn Schwungrad und Riemenscheibe nicht leicht zugänglich sind.

Für Kontrollen können nachstehende Tabellen verwendet werden.

Scheibenaußendurchm. auf der Kurbelwelle	Motor	Anwendung
156 mm	F 1/2L 712	Keilriemenscheibe zum Lichtmasch.-Antrieb (Normalausführung)
196 mm	F 1/2L 712	Keilriemenscheibe zum Lichtmasch.-Antrieb (Schlepperausführung)
246 mm	F 3/4/6L 712	Keilriemenscheibe zum Gebläse- und Licht- maschinen-Antrieb
166 mm	F 3/4/6L 712	Keilriemenscheibe zum Kompressor-Antrieb

Förder- beginn Grad v.o.T.	Scheibenaußendurchmesser mm			
	136	196	246	166
	entspricht mm auf der Keilriemenscheibe			
14	29,2	23,9		
15				
16				
17			36,5	24,6
18	29,8	30,8		
20	33,1	34,2	42,9	28,9
22	36,4	37,6		
23				

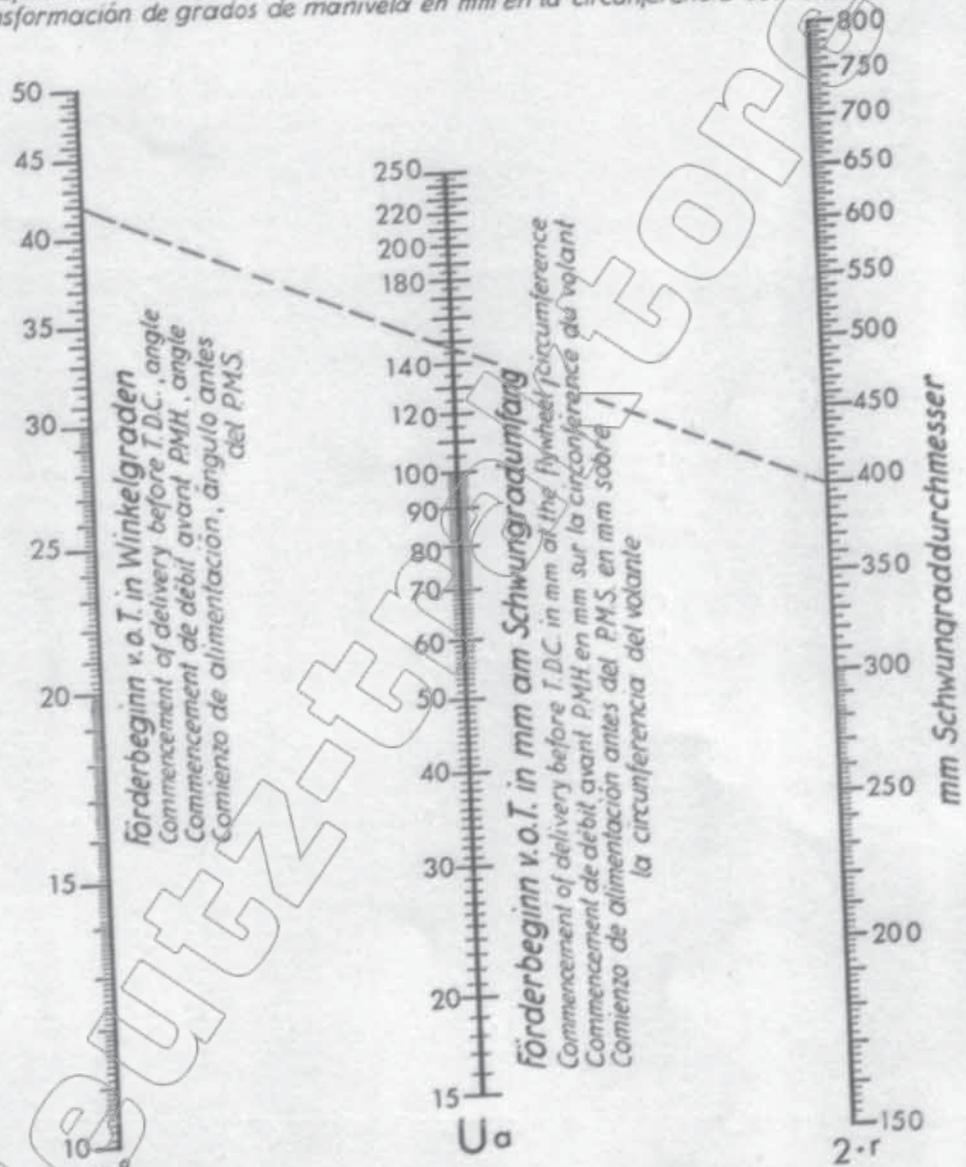
Tabellen für die Kennzeichnung des Förderbeginnpunktes.

Nomogramm für Förderbeginn v.o.T.

Nomograph for commencement of delivery before T.D.C.
 Nomographe pour commencement de débit avant P.M.H.

Nomograma para el comienzo de la alimentación antes del P.M.S.

Umwandlung von Kurbelgraden in mm am Schwungradumfang
 Conversion of crank degrees into mm at the flywheel circumference
 Transformation de degrés de manivelle en mm sur la circonférence du volant
 Transformación de grados de manivela en mm en la circunferencia del volante



Beispiel:

Schwungrad $\Phi = 400\text{mm}$
 Förderbeginn $\alpha = 42^\circ$
 entspricht 147mm am Schwungradumfang

Exemple:

Exemple:

Flywheel diam 400mm
 Commencement of delivery $\alpha 42^\circ$
 corresponding to 147mm at the flywheel circumference

Diam du volant 400mm
 Commencement de débit $\alpha 42^\circ$
 Correspond à 147mm à la circonférence du volant

Ejemplo:

Diam. del volante 400mm
 Comienzo de alimentación $\alpha 42^\circ$
 Corresponde a 147mm sobre la circunferencia del volante

Formel: $\frac{\pi \cdot r \cdot \alpha^\circ}{180} = U_a$
 Formula:
 Formule:
 Fórmula:



O.T.
 T.D.C.
 P.M.H.
 P.M.S.

Bild 170 Nomogramm für Förderbeginn vor o. T.

Kurbelgrade und Kolbenweg
 Crank degrees and piston travel
 Degrés de manivelle et course de piston
 Grados de manivela y carrera de émbolo

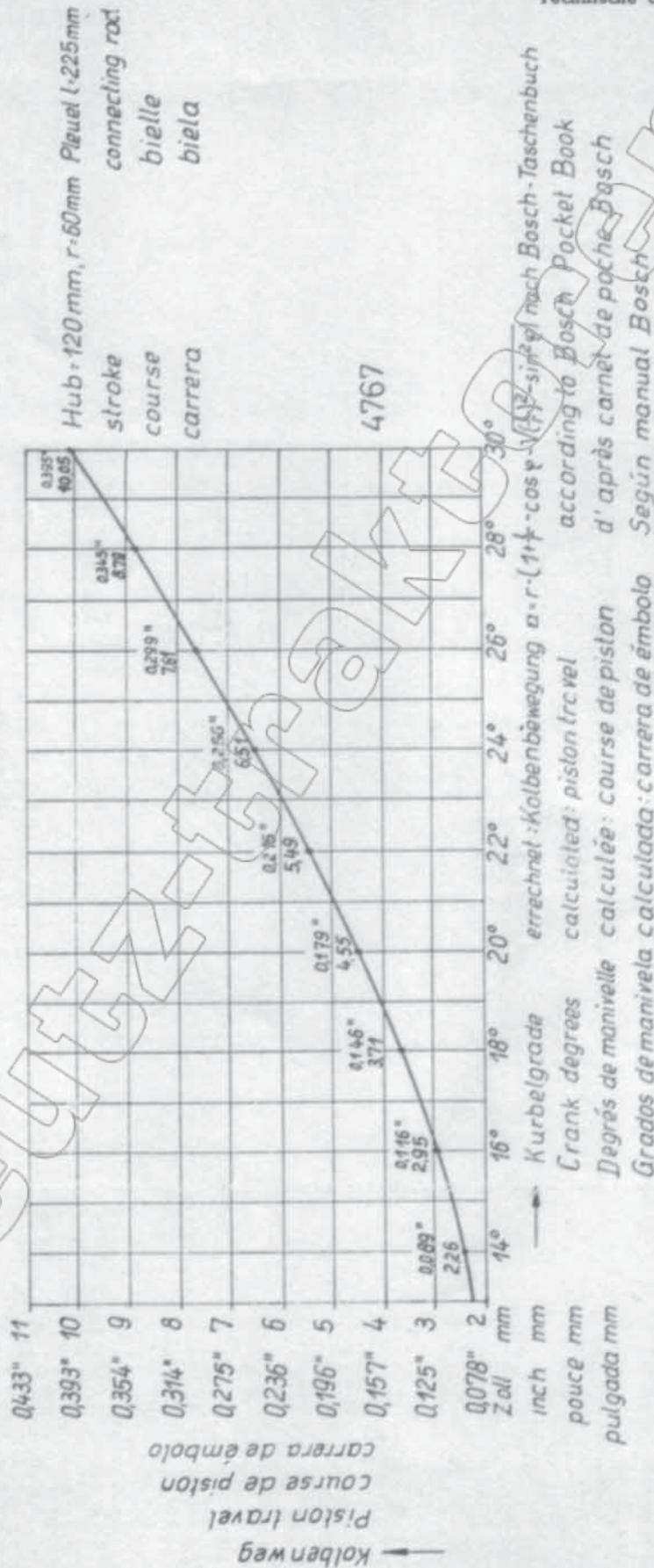


Bild 171. Kurbelgrade und Kolbenweg

c) Öffnungsdruck der Einspritzdüse

- 1) Bosch-Düse DNOSD 211: 125 atü.
Für F 1-6L 612/712.

Zu 1):

Düse DNOSD 211 erfordert Verwendung von Einspritzleitungen 6 mm Durchmesser außen 1,5 mm Wandstärke (= 3 mm lichte Weite) sowie Kontrolle des Förderbeginns.

d) Drehzahl der Motoren

Höchste Drehzahl: Nenndrehzahl + 3 bis 6% (Nenndrehzahl siehe Abschnitt Leistungen und Drehzahlen). Höchste Drehzahl ist die Drehzahl, die der aus der Dauerleistung entlastete Motor bei unveränderter Reglereinstellung (Drehzahlverstellung unverändert) einnimmt. Bei voller Dauerleistung läuft der Motor mit der Nenndrehzahl.

Niedrigste Betriebsdrehzahl:

Niedrigste Leerlaufdrehzahl:

Siehe Abschnitt Hauptkonstruktionswerte, Seite 122.

e) Schmieröldruck

	F 1/2L 712	F 3 4L 712	F 6L 712
1. Schmieröldruck			
im Leerlauf mind. atü	0,5	0,5	0,5
2. nicht regelbare Ventile:			
Sicherheitsventil an Schmierölpumpe atü	—	9	9
Umgehungsventil an Filtergehäuse atü	8—10	8—10	4* 2**
3. regelbare Ventile:			
Endregelventil am Filtergehäuse atü	—	3,5	3,5
Endregelventil am vorderen Deckel atü	6—7	—	—

* Grobfilter ** Feinfilter

Zu 1):

Die angegebenen Werte beziehen sich auf das vorgeschriebene Schmieröl und in Ordnung befindliche Lagerung des Motors. Der am Manometer ablesbare Schmieröldruck stellt sich ein nach

Zähflüssigkeitsgrad (Viskosität des Öles, Drehzahl des Motors.

Zustand der Motorlagerung.

Einstellung der regelbaren Ventile im Ölkreislauf.

Der Schmieröldruck am Manometer muß im Motorleerlauf mindestens 0,5 atü betragen. Fällt der Druck unter 0,5 atü (z. B. infolge Undichtigkeit des Endregelventiles oder infolge ungeeigneten Öles), so ist der Motor sofort abzustellen und die Fehlerquelle zu beseitigen. Man beachte, daß auch ein Öldruckmesser versagen kann, und daß die Anzeige eines Öldruckes nicht besagt, daß das verwendete Schmieröl auch hinreichende Schmier-eigenschaften hat.

Zu 3):

Sobald der in der Tabelle genannte Öffnungsdruck der regelbaren Ventile erreicht wird, fließt das überschüssige Öl in die Ölwanne unmittelbar zurück. Sobald der Öffnungsdruck der nicht regelbaren Umgehungsventile erreicht wird, fließt das Öl unter Umgehung des zugehörigen Ölkühlers bzw. Ölfilters im Ölkreislauf weiter.

Das Endregelventil wird im Werk eingestellt und soll ohne Grund nicht verstellt werden.

f) Kompressions-Drücke:

Eine Kontrolle der Kompressions-Drücke kann mit dem „MOTOMETER“ durchgeführt werden, jedoch ist hierbei in der Hauptsache auf Kompressions-Gleichheit der Zylinder untereinander zu achten. Die Drücke als solche sind abhängig von der Anlaß-Drehzahl des Motors (mit Anlasser gefahren), die etwa $n = 150 - 200$ U/min betragen soll und je nach Kapazität der Batterie mehr oder weniger sein kann. Des weiteren ist ein kalter oder warmer Motor entscheidend, ebenfalls die Beschaffenheit des Schmieröles usw.

Falls nun eine Kontrolle durchgeführt werden soll, sind folgende Anhaltspunkte gegeben und zu beachten:

Bei einer Bezugstemperatur von + 20° C ist der kalte Motor noch einmal kurz auf Höchstdrehzahl zu fahren, damit eine normale Abdichtung der Brennräume durch einen ausreichenden Schmier-ölfilm gegeben ist.

Mittels Motometer-Meßgerät sind dann die Kompressionsdrücke bei der oben beschriebenen Anlaßdrehzahl von etwa 150 — 200 U/min zu kontrollieren. Die Drücke sollen mindestens die in der Tabelle angegebenen unteren Werte erreichen. D. h. es sind in jedem Falle Gleichheit der Drücke aller Zylinder eines Motors anzustreben.

Die Prüfung geschieht bei „0“ Förderung der Brennstoffpumpe, gegebenenfalls Gestänge zum Regler ausbauen.

Kompressionsdrücke (mit Motometer gemessen) sind bei FL 612/712: 20—28 atü.

5. Grundwerte ¹⁾ und Grenzwerte zulässigen Verschleißes ²⁾

		Motoren FL 612/712			
		Grundwerte bzw. Spiele		Grenzwerte zulässigen Verschleißes	
3) a) Zylinderkopf					
4) Bohrungen für Ventillführungen					
Normalmaß	mm	16 +0,018	* 17 +0,018		
1. Übermaßstufe	mm	16,25 +0,018	* 17,25 +0,018		
2. Übermaßstufe	mm	16,5 +0,018	* 17,5 +0,018		
5) Ventillführungen (Ein- und Auslaßventillführungen sind gleich)					
Außendurchmesser	mm	16 +0,029 -0,028	* 17 +0,026 +0,043		
6) Innendurchmesser	mm	10 +0,015		Spiel zwischen Schaft und Führung ist ausschlaggebend	
Ventilsitzringe		beachte Angaben Seite 21			
4) b) Ein- und Auslaßventil					
Sitzwinkel	Grad	45			
Einlaßsteller-Durchmesser	mm	39			
Auslaßsteller-Durchmesser	mm	35			
5) Abstand Ventilteller bis Zyl. Kopfboden					
	mm				
6) 7) Schaftspiel Einlaß					
	mm	0,075—0,115		Spiel, Einlaß 0,4 mm, Auslaß 0,6 mm zwischen Schaft und Führung	
8) Schaftspiel Auslaß					
	mm	0,14—0,172			
9) Randstärke d. Ventils Einlaß					
	mm	2 -0,3		1	
10) Randstärke d. Ventils Auslaß					
	mm	1,5—0,2			
3) c) Zylinder					
		FL 612	FL 712		
4) Bohrung					
	mm	90 +0,022	95 -0,022	0,3 mm Entscheidend ist das Startverhalten	
Aufbohrmöglichkeit für Zylinder					
	mm	90,5 +0,022	95,5 +0,022		
(zur Verwendung mit Übermaßkolben)					
	mm	91 +0,022	—		
10) 11) d) Kolben					
11) Durchmesser					
	mm	89,89—0,01	94,92—0,01	Entscheidend ist das Startverhalten	
1. Übermaß					
	mm	90,39—0,01	95,42—0,01		
2. Übermaß					
	mm	90,89—0,01	—		
1. Kolbenringnut hk					
	mm	2,5 +0,14 +0,125		Spiel im Ringnut 0,3	
dto. für Übermaßring					
	mm	2,5 +0,14 +0,125		Spiel im Ringnut 0,3	
2. und 3. Kolbenringnute hK					
	mm	2,5 +0,110 +0,095		Spiel im Ringnut 0,25	
Ölringnut hO					
	mm	5 +0,045 -0,030		Spiel im Ringnut 0,15	
12) Kolbenbolzenbohrung					
	mm	35 -0,002 -0,009	35 +0,002 -0,003	35,025	
Spiel des Kolbens im Zylinder					
	mm	0,11—0,142	0,08—0,112	0,3	
13) Abstand des Kolbens vom Zylinderkopf					
	mm	1,1—1,3	1,2—1,4	1,4—1,6 (neue Ausführung, abgeflachter Kolbenboden)	

* Diese Abmessungen gelten für Ventillführungen bei Verwendung von Ventildrehvorrichtungen.

Erläuterungen zu Grund- und Grenzwerte

1) Die unter „Grundwerte“ angegebenen Abmessungen geben die für die Serienfertigung vorgeschriebenen Werte an. Auch sind die Werte angegeben, die sich nach Einbau neuer Teile ergeben müssen, damit bei der Montage der konstruktiv vorgeschriebene Zustand festgelegt ist. Werden andere Maße ermittelt, so sind Maßnahmen lt. Reparaturvorschriften zu treffen.

2) Die unter „Grenzwerte zulässigen Verschleißes“ angegebenen Abmessungen kennzeichnen den Zustand, bei dem Reparaturmaßnahmen zur Herstellung der „Grundwerte“ unerlässlich sind.

3) Über Kennzeichnung der Zylinderköpfe und Zugehörigkeit von Zylinder, Kolben und Dichtungen siehe Seite 16/17. Angegebene Toleranzen entsprechen dem jetzigen Stande.

4) Für Ausbau und Einbau von Ventildführungen siehe Seite 20/21.

5) Die Messung des Schaftspieles wird nach Seite 20 vorgenommen. Geringes Schaftspiel fördert die Wärmeabfuhr vom Ventil und setzt den Verschleiß in der Führung herab. Großes Schaftspiel hemmt die Wärmeabfuhr und setzt damit die Lebensdauer des Ventils herab und verschlechtert zugleich die Abdichtung des Ventilkegels.

6) Wie die angegebenen Maße zu verstehen sind, zeigen Bild 53 und 172.

7) Der Grundwert des Schaftspieles versteht sich bei Grundwert der Ventildführung.

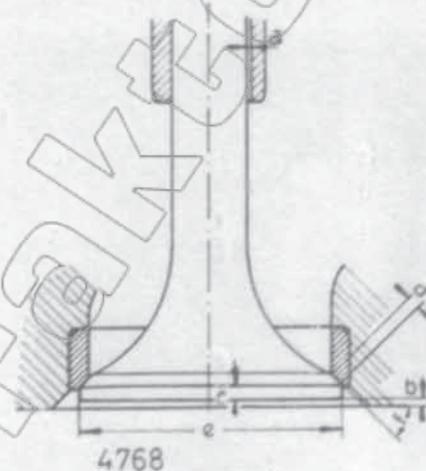
8) Der Abstand Ventilteller bis Zylinderkopfboden vergrößert sich beim Einschleifen der Ventile und beim Nachfräsen der Ventilsitze. Die Ventilsitze können nachgefräst werden, bis der Abstand 2 mm beträgt. Gleichzeitig wird die Randstärke des Ventils vermindert, so daß der Rand des Ventils in zunehmendem Maße Verwerfungen und Überhitzungen ausgesetzt ist, die die Undichtheit des Ventils begünstigen.

9) Vergleiche Seite 24 über Verwendung von Normalmaß- und Übermaßkolben im gleichen Motor. Das Ausschleifen und Honen der Zylinder auf Übermaß muß unter Spannung erfolgen, siehe Seite 23. Der Zylinder und der Kolben sind in verschiedenen Höhen (siehe Kontrollbefundblatt Seite 2, Allgemeines) in Motorlängsrichtung und senkrecht dazu zu vermessen. Ist an einer Stelle das zulässige Verschleißspiel erreicht, in der Regel wird dies am oberen Zylinderende quer zur Motorlängsrichtung zuerst der Fall sein, so ist der Zylinder auszuschleifen oder auszuwechseln.

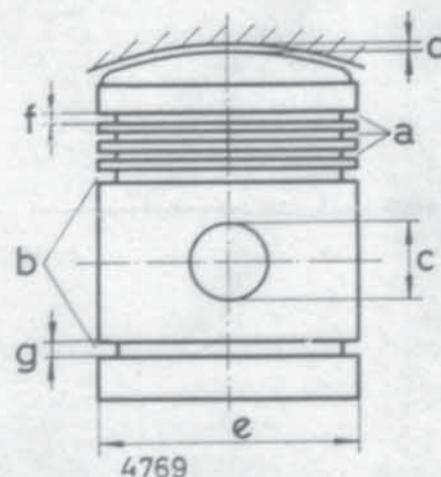
10) Wie die angegebenen Maße zu verstehen sind, zeigt Bild 173.

11) Der Durchmesser des Kolbens ist auf dem Kolbenboden eingeschlagen. Zeitweilig wurden auch Kolben mit anderen als den angegebenen Durchmessermaßen verwendet.

12) Abstand vom Kolbenboden im oberen Totpunkt zum Zylinderkopf entsprechend den Angaben auf Seite 28 einhalten. Zur Erzielung des richtigen Verdichtungsverhältnisses, wovon einwandfreies Anspringen des Motors und gleichmäßiger Lauf abhängig sind, ist die Einhaltung des Abstandes zwischen Kolben und Zylinderkopf innerhalb der angegebenen Toleranz wichtig, jedoch soll bei Mehrzylindermotoren der Abstand in den einzelnen Zylindern möglichst wenig streuen.



a = Schaftspiel
b = Abstand Ventilteller bis Zylinderkopfboden
c = Randstärke
d = Sitzbreite
e = Tellerdurchmesser
f = Sitzwinkel
Bild 172 Erklärungen zum Ventil



a = Kolbenringnut
b = Ölingnut
c = Kolbenbolzenbohrung
d = Abstand des Kolbenbodens in o. T. vom Zylinderkopfboden
e = Kolbendurchmesser
f = Höhe der Kolbenringnut, hK
g = Höhe der Ölingnut, hO
Bild 173 Erklärungen zum Kolben

	Motoren FL 612 712		
	Grundwerte bzw. Spiele		Grenzwerte zulässigen Verschleißes
	FL 612	FL 712	
13) e) Kolben- und Ölabbstreifringe			
Kolbenringe Anzahl	3	3	
Ölabstreifringe Anzahl	2	2	
Kolbenringe Höhe × Breite, Durchmesser	mm 2,5 × 3,9; 90; 90,5; 91	2,5 × 4,1; 95; 95,5	
Übermaßgröße für obersten Kolbenring, Durchmesser	mm 3 × 3,9; 90; 90,5; 91	3 × 4,1; 95; 95,5	
Axialspiel 1. Ring	mm 0,135—0,162	0,135—0,162	0,3
2. + 3. Ring	mm 0,105—0,132	0,105—0,132	0,25
14) Stoßspiel	mm 0,45 ^{-0,2}	0,45 ^{-0,2}	2,5
Ölabstreifringe Höhe × Breite, Durchmesser	mm 5 × 3,9; 90; 90,5; 91	5 × 4,1; 95; 95,5	
Axialspiel	mm 0,04—0,067	0,04—0,067	0,15
Stoßspiel	mm 0,35—0,15	0,35—0,15	3
f) Kolbenbolzen			
Durchmesser	mm 35—0,005		
Spiel des Kolbenbolzens in der Kolbenbolzenbüchse	mm 0,1—0,13		0,25
g) Pleuelstange			
Mittenabstand von Kolbenbolzen und Pleuellagerbohrung	mm 225 ^{+0,1}		
Bohrung für Kolbenbolzenbüchse	mm 42 ^{-0,016}		
Kolbenbolzenbüchse Außendurchmesser	mm 42 ^{-0,039} -0,043		
15) Innendurchmesser der Kolbenbolzenbüchse im eingepreßten Zustand	mm 35,1 ^{+0,025}		
Pleuellager Außendurchmesser	mm 66 ^{-0,063}		
Bohrung für Pleuellager	mm 66 ^{-0,044}		
Pleuellager Innendurchmesser	mm siehe Kurbelwelle und Pleuellager		

Erläuterungen:

13) Wie die in der Tabelle angeführten Abmessungen der Kolben- und Ölabbstreifringe zu verstehen sind, zeigt Bild 174.



Bild 174 Erklärungen zu den Kolbenringen

Kolbenbestückung siehe Seite 26/27.

14) Siehe Montagevorschrift Seite 27.

15) Kolbenbolzenbüchsen werden fertiggebohrt auf 35,10^{+0,005}_{-0,050} mm Durchmesser geliefert. Sie haben nach dem Einpressen in die Pleuelstange den in der Tabelle angegebenen Durchmesser.

h) Kurbelwelle und Pleuellager		Grundwerte bzw. Spiele					Grenzwerte zul. Verschleiß
		F 1L 612	F 2L 612	F 3-6L 612	F 1L 712	F 2L 712	
Pleuellager Außen-⊙	mm	siehe Pleuelstange					
Pleuellager Innen-⊙ Normalmaß, Ps	mm	60,04 +0,039					
Kurbelzapfen-⊙ Normalmaß, Pz	mm	60 ^{-0,010} _{-0,029}					
Zapfenbreite, Bz	mm	36 -0,025					
Pleuelstangenbreite, Bs	mm	35,81 -0,05					
Hohlkehlenradius R	mm	5					
Kurbelzapfenhärte	° Rc	55-62					50
Radialspiel x	mm	0,05-0,108					0,3
Axialspiel y	mm	0,19-0,265					0,35
Zapfenunrundheit							0,07
Untermaß - Pleuellfertiglager							
1. Lager-/Zapfen-⊙	mm	59,79 ^{+0,039} / 59,75 ^{-0,010} _{-0,029}					
2. Lager-/Zapfen-⊙	mm	59,54 ^{+0,039} / 59,50 ^{-0,010} _{-0,029}					
3. Lager-/Zapfen-⊙	mm	59,29 ^{+0,039} / 59,25 ^{-0,010} _{-0,029}					
4. Lager-/Zapfen-⊙	mm	59,04 ^{+0,039} / 59,00 ^{-0,010} _{-0,029}					
5. Lager-/Zapfen-⊙	mm	58,79 ^{+0,039} / 58,75 ^{-0,010} _{-0,029}					
6. Lager-/Zapfen-⊙	mm	58,54 ^{+0,039} / 58,50 ^{-0,010} _{-0,029}					
i) Kurbelwelle und Kurbelwellenlager		F 1L 612/712	F 2L 612/712	F 3/4/6L 612/712			
Kurbelzapfen-⊙, Kz	mm	62 ^{-0,010} _{-0,029}		70 ^{-0,010} _{-0,029}			
Lagerinnen-⊙, Ks	mm	62,09 +0,04		70,04 +0,039			
Zapfenbreite, Lz	mm	hinten 37-0,2	vorn 39,5-0,2	hinten 35-0,2	vorn 38-0,2	39 +0,1	
Lagerbreite, Ls (nicht Paßlager)	mm	34-0,2		30-0,2		28 -0,1	
Hohlkehlenradius r	mm	5					
Zapfenhärte	° Rc	58-63					50
Radialspiel W	mm	0,1-0,159			0,05-0,108		0,3
Zapfenunrundheit							0,07

		Grundwerte bzw. Spiele			Grenzwerte zulässigen Verschleißes
		F 1L 612/712	F 2L 612/712	F 3 4-6L 612/712	
Untermaß Kurbelwellenfertiglager					
1. Lager-/Zapfen-⊙	mm	61,84 ^{+0,04} /61,75 ^{-0,01} _{-0,029}		69,79 ^{+0,039} /69,75 ^{-0,01} _{-0,029}	
2. Lager-/Zapfen-⊙	mm	61,59 ^{+0,04} /61,50 ^{-0,01} _{-0,029}		69,54 ^{+0,039} /69,50 ^{-0,01} _{-0,029}	
3. Lager-/Zapfen-⊙	mm	61,34 ^{+0,04} /61,25 ^{-0,01} _{-0,029}		69,29 ^{+0,039} /69,25 ^{-0,01} _{-0,029}	
4. Lager-/Zapfen-⊙	mm	61,09 ^{+0,04} /61,00 ^{-0,01} _{-0,029}		69,04 ^{+0,039} /69,00 ^{-0,01} _{-0,029}	
5. Lager-/Zapfen-⊙	mm	60,84 ^{+0,04} /60,75 ^{-0,01} _{-0,029}		68,79 ^{+0,039} /68,75 ^{-0,01} _{-0,029}	
6. Lager-/Zapfen-⊙	mm	60,59 ^{+0,04} /60,50 ^{-0,01} _{-0,029}		68,54 ^{+0,039} /68,50 ^{-0,01} _{-0,029}	
j) Kurbelwellenpaßlager					
Kurbelzapfen-⊙, Kz	mm	—	65 ^{-0,01} _{-0,029}	70 ^{-0,01} _{-0,029}	
Lagerinnen-⊙, Ks	mm	—	65,08 ^{-0,039}	70,04 ^{-0,039}	
Zapfenbreite, Lz	mm	—	36 ^{-0,025}	39 ^{-0,025}	
Paßlagerbreite, Ls	mm	—	35,85 ^{-0,05}	38,88 ^{-0,112}	
Hohlkehlenradius, r	mm	—	5		
Zapfenhärte	° Rc	—	58—63		50
Radialspiel W	mm	—	0,09—0,148	0,050—0,108	0,3
Axialspiel Z	mm	0,21—0,42	0,15—0,225	0,12—0,257	F 1L F 2L F 3-6L 0,8 0,7 0,75
Zapfenunrundheit Untermaß Paßlager (Fertiglager)					0,07
1. Lager-/Zapfen-⊙	mm	—	64,83 ^{+0,039} /64,75 ^{-0,01} _{-0,029}	69,79 ^{+0,039} /69,75 ^{-0,01} _{-0,029}	
2. Lager-/Zapfen-⊙	mm	—	64,58 ^{+0,039} /64,50 ^{-0,01} _{-0,029}	69,54 ^{+0,039} /69,50 ^{-0,01} _{-0,029}	
3. Lager-/Zapfen-⊙	mm	—	64,33 ^{+0,039} /64,25 ^{-0,01} _{-0,029}	69,29 ^{+0,039} /69,25 ^{-0,01} _{-0,029}	
4. Lager-/Zapfen-⊙	mm	—	64,08 ^{+0,039} /64,00 ^{-0,01} _{-0,029}	69,04 ^{+0,039} /69,00 ^{-0,01} _{-0,029}	
5. Lager-/Zapfen-⊙	mm	—	63,83 ^{+0,039} /63,75 ^{-0,01} _{-0,029}	68,79 ^{+0,039} /68,75 ^{-0,01} _{-0,029}	
6. Lager-/Zapfen-⊙	mm	—	63,58 ^{+0,039} /63,50 ^{-0,01} _{-0,029}	68,54 ^{+0,039} /68,50 ^{-0,01} _{-0,029}	
k) Anlaufsringe					
Außen-/Innen-⊙	mm	—		92 ^{-0,072} _{-0,126} / 78 ^{+0,2}	
Breite normal	mm	—		3 ^{-0,02} _{-0,045}	
Breite 1. Übermaß	mm	—		3,25 ^{-0,03} _{-0,06}	
Breite 2. Übermaß	mm	—		3,5 ^{-0,03} _{-0,06}	
Breite 3. Übermaß	mm	—		3,75 ^{-0,03} _{-0,06}	
Breite 4. Übermaß	mm	—		4 ^{-0,03} _{-0,06}	

6. Austauschbarkeit von Teilen verschiedener Motoren

In folgender Gegenüberstellung sind die wichtigsten Einzelteile aufgeführt, die bei allen oder einzelnen Motoren gleich sind.

Gleiche Schraffur bedeutet gleiche Teile.

Diese Gegenüberstellung ist bei weitem nicht vollständig und erstreckt sich nur auf einige Teile.

Einzelteil-Benennung	Bauarten				
	F 1L 712	F 2L 712	F 3L 712	F 4L 712	F 6L 712
Lagerbüchse					
Kurbelwellenlager					
Kurbelwellenpaßlager					
Lagerdeckel					
Schraube zum Lagerdeckel					
Vorderer Deckel zum Kurbelgehäuse					
Deckel zum Kurbelgehäuse (Schwungradseite)					
Lagerschild (Schwungradseite)					
Abdichtung zur Kurbelwelle (vorn)					
Abdichtung zur Kurbelwelle (Schwungradseite)					
Deckel zur Nockenwelle					
Zwischenrad					
Lagerzapfen zum Zwischenrad					
Spannrolle					
Spannrollenlagerung mit Schraubfeder					
Führungsrohr zur Schraubfeder					
Öleinfüllung mit Befestigung					
Entlüftungsrohr					
Zylinder					
Rundgummiring					
Zahnrad zur Kurbelwelle					
Zwischenflansch zur Kurbelwelle					
Keilriemenscheibe zur Kurbelwelle					
Schwingungsdämpfer am Zwischenflansch					
Befestigungsschraube für Zwischenflansch					
Befestigungsschraube für Schwungrad					
Ölführungsbüchse zur Kurbelwelle					
Gegengewicht					
Befestigungsschraube für Gegengewicht					
Pleuelstange					
Pleuelschraube					
Pleuellager					
Kolbenbolzenbüchse					
Kolben					
Kolbenbolzen					
Sicherungsring					
Verdichtungs-Minutenring (1., 2. u. 3. Ring)					
Ölschlitzring phosphatiert (4. u. 5. Ring)					

4771

Einzelteil-Benennung	Bauarten				
	F 1L 712	F 2L 712	F 3L 712	F 4L 712	F 6L 712
Zylinderkopf	[Hatched area]				
Einlaßventil					
Auslaßventil					
Ventilführung					
Ventilfeder					
Federteller					
Klemmkegel					
Ventilsitzring für Einlaß					
Ventilsitzring für Auslaß					
Belüftungstopfen					
Zylinderkopfschrauben					
Zylinderkopfschaube					
Dichtung zur Haube					
Zahnrad zur Nockenwelle					
Stoßstange	[Hatched area]				
Schutzrohr zur Stoßstange					
Ventilstößel					
Dichtbrille					
Dichtung zur Dichtbrille					
Gummiring zum Schutzrohr					
Schraubenfeder zum Schutzrohr					
Ring zum Schutzrohr					
Kipphebelbock					
Kipphebel					
Druckstift					
Kipphebeleinstellschraube					
Gehäuse zur Schmierölpumpe	[Hatched area]				
Förderräder zur Schmierölpumpe					
Deckel zur Schmierölpumpe					
Antriebsrad zur Schmierölpumpe					
Abschirmwanne zur Schmierölpumpe					
Schmierölfilter					
Telle zur Dekompressionseinrichtung	[Hatched area]				
Kolben mit Büchse zur Einspritzpumpe	Deutz		Bosch		
Ventilsitz mit Kegel und Feder	[Hatched area]				
Einspritzpumpenantrieb mit Spritzversteller und Kuppung	[Hatched area]				
Einspritzventil mit Düse	[Hatched area]				
Kraftstoff-Filter	0,5 Liter mit Filtereinlage		1,0 Liter		1,0 Liter mit Papiereinsatz
Glühkerze	0,9 Volt				
Glimmpapierhalter	[Hatched area]				
Kühlgebläse mit Befestigungsteilen	[Hatched area]				
Keilriemenscheibe zum Kühlgebläse	[Hatched area]				
Keilriemen zum Kühlgebläse	12,5 x 1300 12,5 x 1325				
Anlasser	[Hatched area]				
Spannbügel zum Anlasser	[Hatched area]				
Keilriemen zur Lichtmaschine	12,5 x 1075				
Ölmanometer	** 10 x 850 9 x 800 11 x 800 12,5 x 1075				
Fernthermometer	[Hatched area]				

↳ Schleppermotor ** Einbaumotor

4772

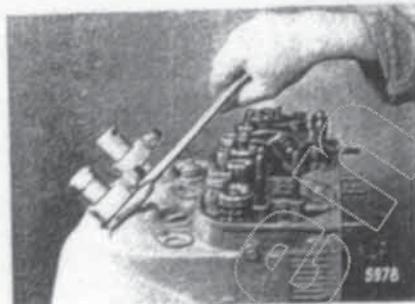
V. Spezialwerkzeuge zur Reparatur



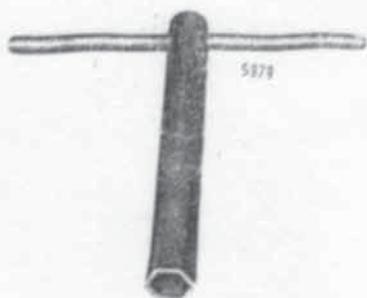
5977

Nr. 4605
Spezienschlüssel

zum Aus- und Einbau der Düsenhalter
Verwendbar für Motortype
F1-6L 612
F1-6L 712



5978



5979

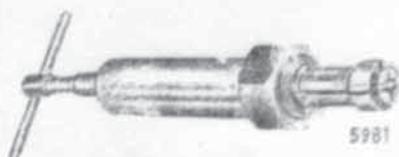
Nr. 4606 A
Steckschlüssel

zum Aus- und Einbau der Glühkerzen - Schlüsselweite 21 mm für Glühkerzen 0,9 Volt
Verwendbar für Motortype

F1-6L 612
F1-6L 712



5980



5981

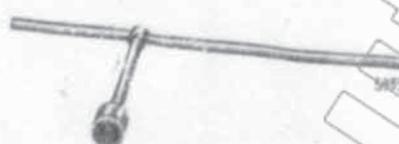
Nr. 4611
Ausziehvorrichtung mit Spannzange

zum Ausziehen der Kupferdicht-
ringe der Düsenhalter aus dem
Zylinderkopf

Verwendbar für Motortype
F1-6L 612
F1-6L 712



5982

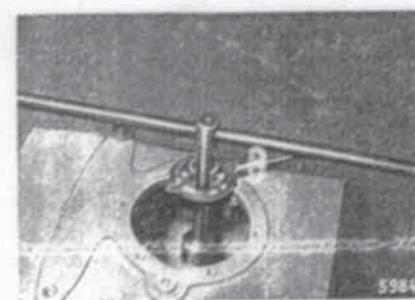


5983

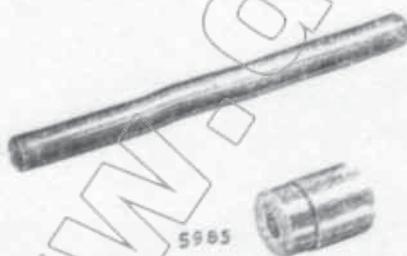
Nr. 4619
Steckschlüssel

Schlüsselweite 22 mm, zum Lösen
und Festziehen der Hauptlager-
schrauben

Verwendbar für Motortype
F2L 612
F2L 712



5984



5985

Nr. 4621
Treibwerkzeug

zum Ausschlagen der Ölfüh-
rungsbüchsen aus der Kurbel-
welle

Kompletter Satz bestehend aus:
1 Treibdorn Nr. 4621 A
1 Druckstück Nr. 4621 D

Verwendbar für Motortype
F1-6L 612
F1-6L 712

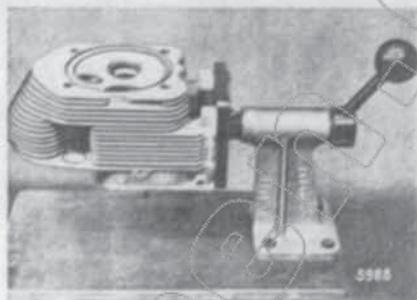


5986



5987

Nr. 4622
Schwenkbarer Aufspannblock
 zum Aufspannen von Zylinderköpfen
 Verwendbar für Motortype
 F1-6L 612
 F1-6L 712
 Aufspannplatte zu 4622, 4622 A

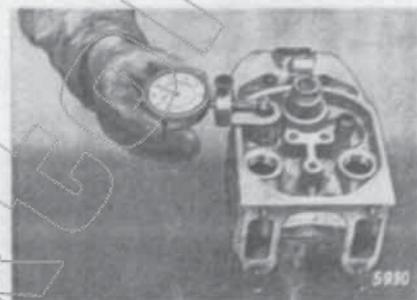


5988

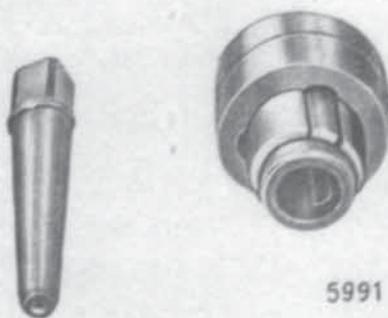


5989

Nr. 4633 A, 4633 B
Vorrichtung zum Messen des Ventilschaftspiels
 (in Verbindung mit einer Meßuhr Nr. 4635 B)
 4633 A für alte Ventilführungen (16 ϕ)
 4633 B für neue Ventilführungen (17 ϕ)
 Verwendbar für Motortype:
 F1-6L 612
 F1-6L 712

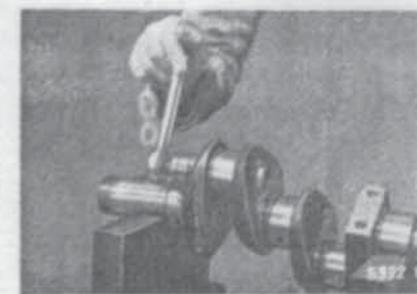


5990

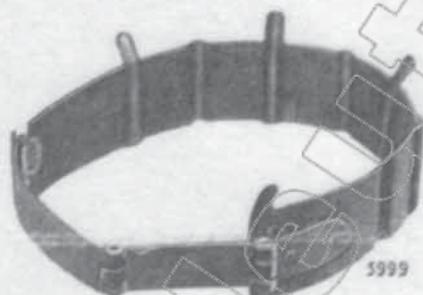


5991

Nr. 4646 C
Einrollwerkzeug
 zum Einrollen der Ölführungsbüchsen in die Kurbelwelle
 Verwendbar (in Verbindung mit einer Knarre-Nr. 6636)
 Für Motortype: F1-6L 612
 F1-6L 712

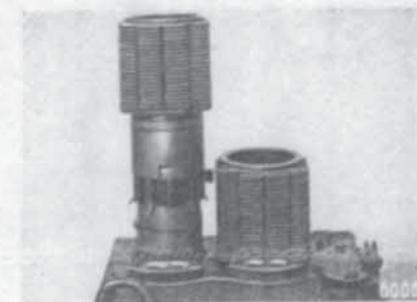


5992

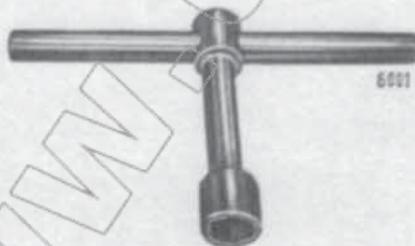


5999

Nr. 4651, 4652
Kolbenring-Spannvorrichtung
 zum Einbau des Kolbens mit Kolbenringen in den Zylindern
 Nr. 4651: Verwendbar für Motortype
 F1-6L 612
 Nr. 4652: Verwendbar für F1-6L 712



6005

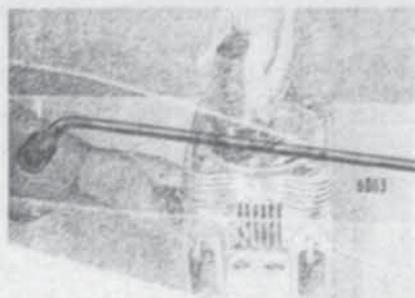


6001

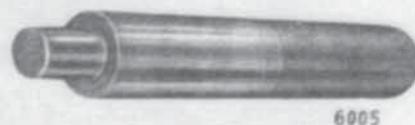
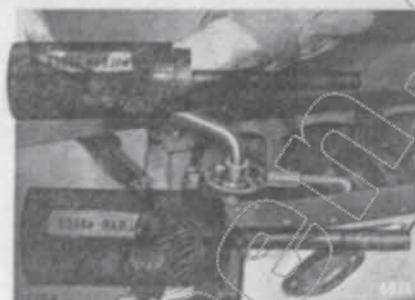
Nr. 4653
Steckschlüssel
 Schlüsselweite 19 mm
 zum Lösen und Festziehen der Pleuellager-Schrauben
 Verwendbar für Motortype
 F1-6L 612
 F1-6L 712



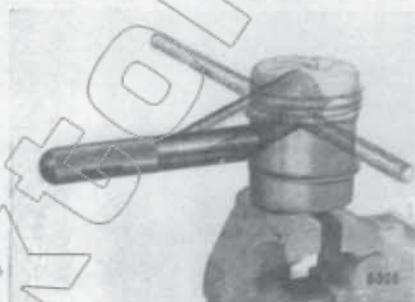
6002



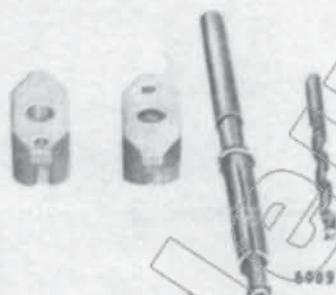
Nr. 4654
Pfeifenkopfschlüssel
Schlüsselweite 22 mm
zum Lösen und Festziehen der
Hauptlager-Schrauben
Verwendbar für Motortype
F3-6L 612
F3-6L 712



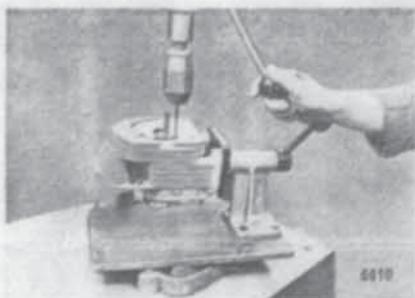
Nr. 4655
Dorn
zum Ein- und Ausdrücken der
Kolbenbolzen
Verwendbar für Motortype:
F1-6L 612
F1-6L 712



Nr. 4656
Schlagdorn
zum Ein- und Ausschlagen der
Kolbenbolzenbüchse
Verwendbar für Motortype:
F1-6L 612
F1-6L 712

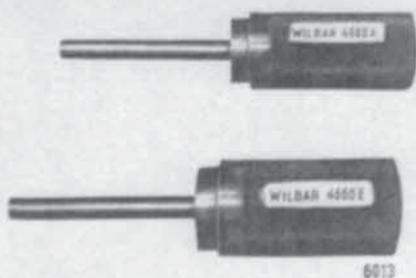


Nr. 4657
Bohrvorrichtungen
zum Ausbohren der Ventilsitz-
ringe.
Kompletter Satz bestehend aus:
1 Vorrichtung für Auslaßring Nr. 4657 A
1 Vorrichtung für Einlaßring Nr. 4657 E
1 Führungsdorn mit Spann-
hülse Nr. 4675 D
1 flachgeschliffener Spiral-
bohrer 6 mm Ø
Verwendbar für Motortype:
F1-6L 612
F1-6L 712

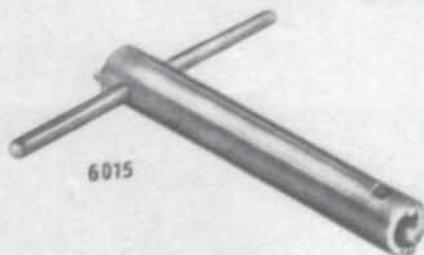


Nr. 4658, 4659
Kolbenringaufleger
Nr. 4658 Verwendbar
für Motortype: F1-6L 612
Nr. 4659 Verwendbar
für Motortype: F1-6L 712

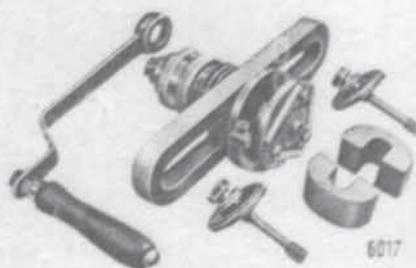




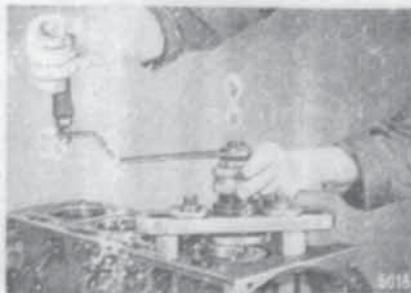
Nr. 4660
Spezialdorne
zum Eindrücken der Ventilsitz-
ringe.
Kompletter Satz bestehend aus:
1 Dorn für Einlaßring Nr. 4660 E
1 Dorn für Auslaßring Nr. 4660 A
Verwendbar für Motortype:
F1-6L 612
F1-6L 712



Nr. 4662
Zapfensteckschlüssel
zum Lösen und Festziehen des
Rohres zur Schmierölfilterbefestigung.
Verwendbar für Motortype:
F1-2L 612
F1-2L 712



Nr. 4663
Nachrehevorrichtung
zum Nacharbeiten der Zylinder-
Auflagefläche am Kurbel-
gehäuse-Oberteil.
Verwendbar für Motortype:
F1-6L 612
F1-6L 712

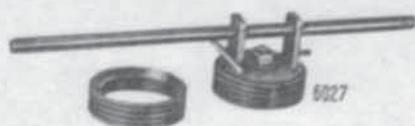


Nr. 4669
Kontrollring
zum Messen der Pleuellager-
vorspannung.
Verwendbar für Motortype:
F1-6L 612
F1-6L 712

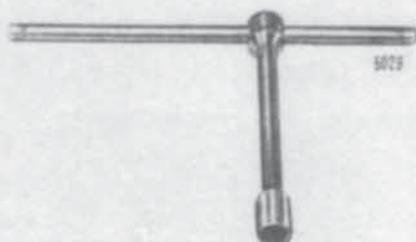
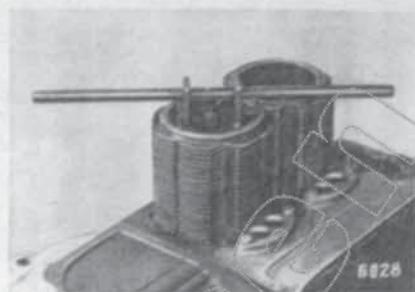


Nr. 4670
Kontrollringe
zum Messen der Kurbelwellen-
lagervorspannung.
Kompletter Satz bestehend aus:
1 Kontrollring für Bundlager
Nr. 4670 A
Verwendbar für Motortype:
F2-6L 612
F2-6L 712
1 Kontrollring für Dünnwand-
lager
Nr. 4670 B
Verwendbar für Motortype:
F3-6L 712

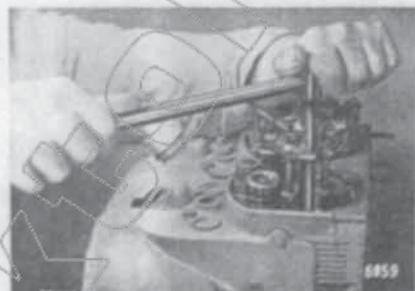




Nr. 4671
Zylinderfesthaltevorrichtung
 zum Ein- und Ausbau der Zylinder.
 Verwendbar für Motortype:
 FI-6L 612
 FI-6L 712
 (Für Motortype FI-6L 712 ist ein Spreizring Nr. 4671A notwendig.)



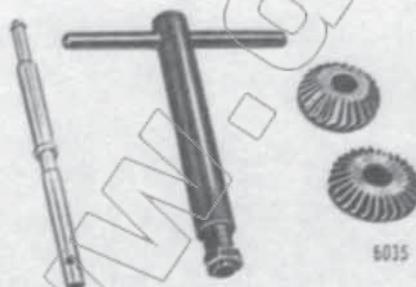
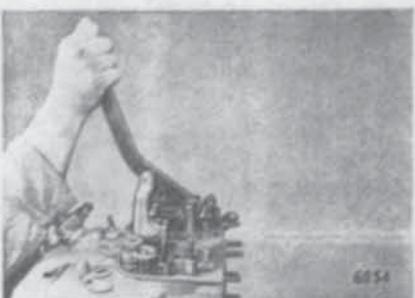
Nr. 4672
Steckschlüssel
 zum Lösen und Festziehen der Zylinderkopf-Schrauben.
 Verwendbar für Motortype:
 FI-6L 612
 FI-6L 712



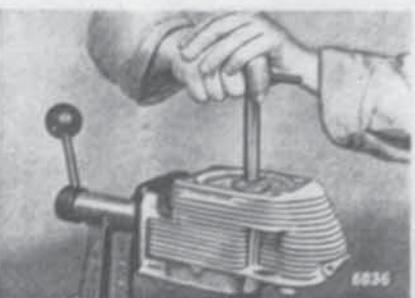
Nr. 4672 E
Vierkant-Einsatz
 zum Lösen und Festziehen des Verschlussstopfens am Zylinderkopf.
 Verwendbar in Verbindung mit dem Steckschlüssel Nr. 4672.
 Für Motortype: FI-6L 612
 FI-6L 712



Nr. 4674
Ventilfederspanner
 zum Herabdrücken des Federstellers mit Ventillfeder beim Aus- und Einbau der Ventilkegelhäufchen.
 Verwendbar für Motortype:
 FI-6L 612
 FI-6L 712

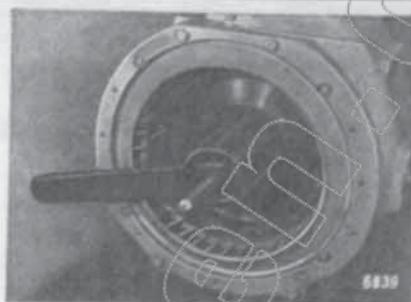


Nr. 4675
Ventilsitzfräsvorrichtung
 Kompletter Satz bestehend aus:
 1 Halter Nr. 4675 A
 1 Fräser für Einlaßventil Nr. 4675 B
 1 Fräser für Auslaßventil Nr. 4675 C
 1 Führungsbolzen mit Spannhülse Nr. 4675 D
 Verwendbar für Motortype:
 FI-6L 612
 FI-6L 712

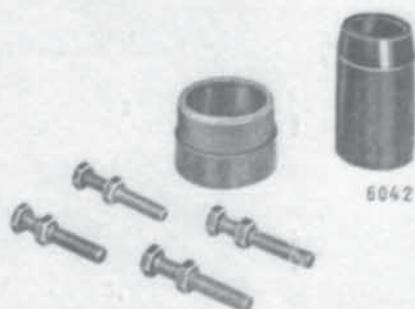
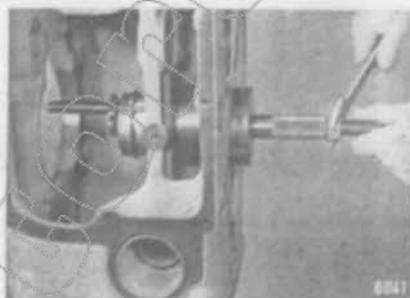




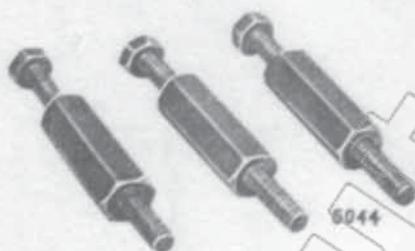
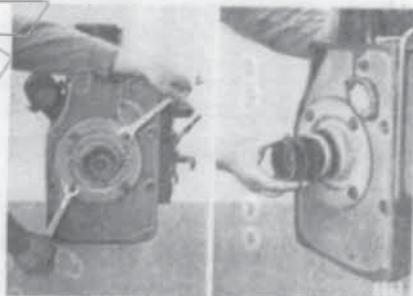
Nr. 4678
Schlagschlüssel
zum Lösen und Festziehen der Schwungradmutter.
Verwendbar für Motortype:
F1-2L 612
F1-2L 712



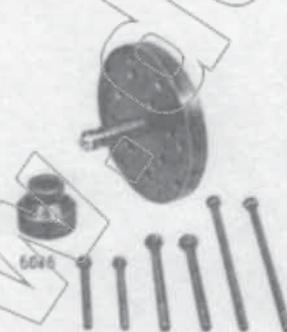
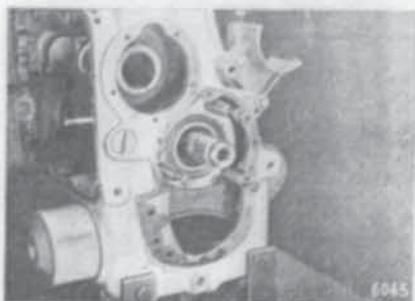
Nr. 4679
Ein- und Ausziehvorrückung
zum Ein- und Ausziehen der Lager im Gestell und Lagerschild
Verwendbar für Motortype:
F1-2L 612
F1-2L 712



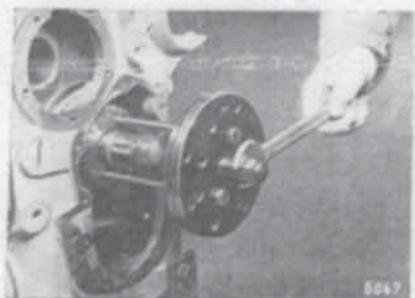
Nr. 4681
Eindrückvorrückung
Zum Eindrücken des Lagerschildes ins Gestell und des Simmering in das Lagerschild
Verwendbar für Motortype:
F1-2L 612
F1-2L 712

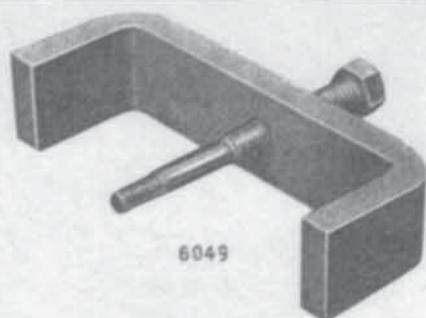


Nr. 4682
Eindrückvorrückung
Zum Eindrücken des inneren Lagerschildes ins Gestell
Verwendbar für Motortype:
F 2L 712



Nr. 4683
Abziehvorrückung
Zum Abziehen des Zahnrades und des Schwungrades von der Kurbelwelle
Zum Ausziehen des Lagerschildes aus dem Gestell
Zum Abziehen der Nabe von der Kurbelwelle.
Verwendbar für Motortype:
F1-2L 612
F1-2L 712





6049

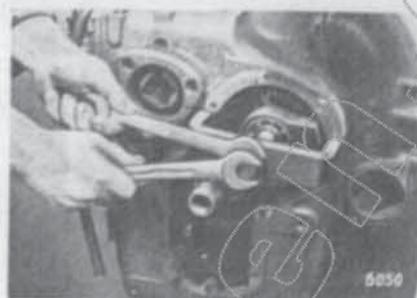
Nr. 4684

Ausziehvorrichtung

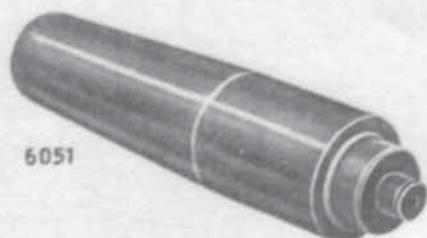
Zum Ausziehen des Ausgleichgewichtes mit Welle aus dem Gestell.

Verwendbar für Motortype:

FI-L 612
FI-L 712



6050



6051

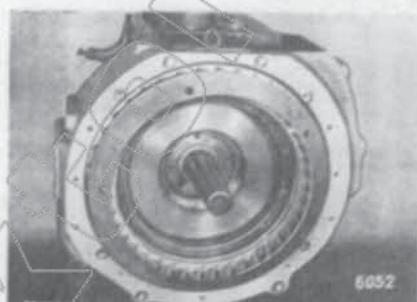
Nr. 4685

Dom

Zum Aufsetzen des Schwungrads auf die Kurbelwelle

Verwendbar für Motortype:

FI-2L 612
FI-2L 712



6052



6054

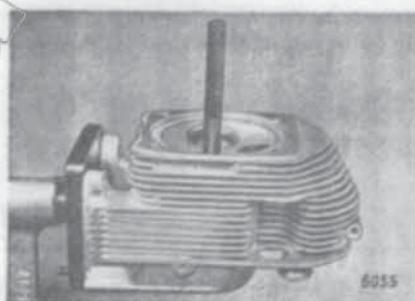
Nr. 4686

Treibdorn

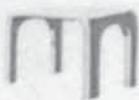
Zum Ein- und Ausdrücken der Ventileführungen

Verwendbar für Motortype:

FI-6L 612
FI-6L 712



6055



6056

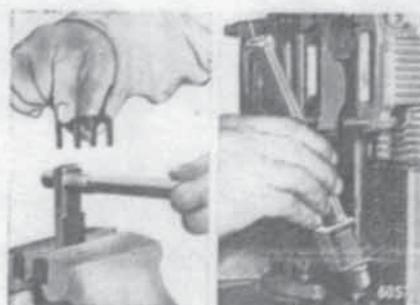
Nr. 4688

Federspannwerkzeug

Zum Einbau der Stoßstangenschutzrohre

Verwendbar für Motortype:

FI-6L 612
FI-6L 712



6057



6058

Nr. 4689

Vorrichtung

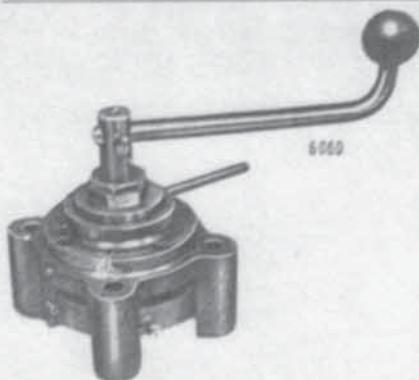
Zum Ablesen der Winkelgrade beim Anziehen von Zylinderkopfschrauben sowie Haupt- und Pleuellager-Schrauben (verwendbar in Verbindung mit den Steckschlüsseln 4619, 4653, 4672 und dem Pfeifenkopfschlüssel 4654).

Verwendbar für Motortype:

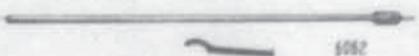
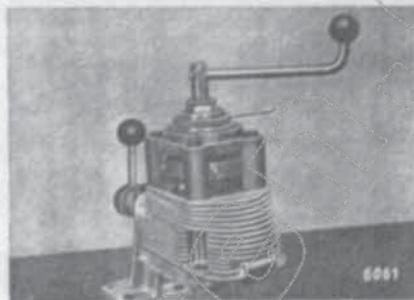
FI-6L 612
FI-6L 712



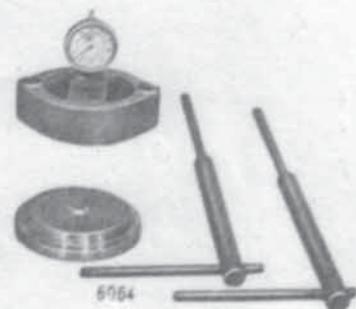
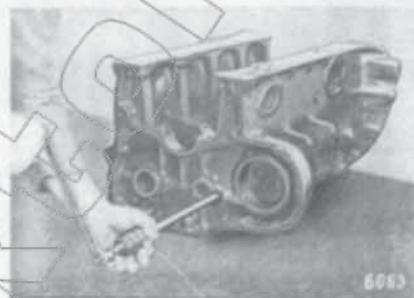
6059



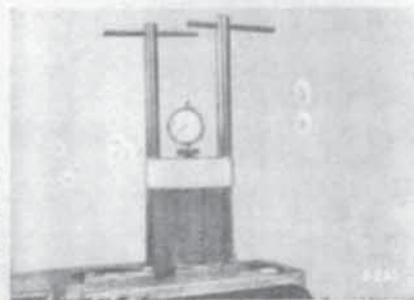
Nr. 4691
(bisherige Nr. 6631)
Nachdrehvorrichtung
Zum Nacharbeiten des Quetschsteiges und der 7,5 mm großen Hohlkehle der Zylinderköpfe 25R, 26R, 32R, 33R, 34R und 35R
Verwendbar für Motortype:
F1-6L 612
F1-6L 712



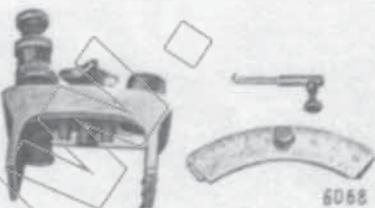
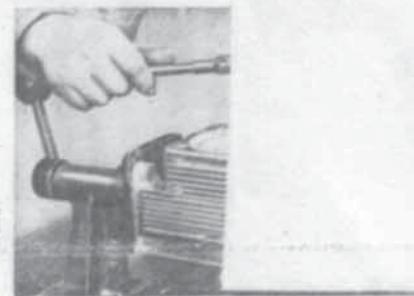
Nr. 4693
Einrollwerkzeug
Zum Einrollen des Hauptölrohres ins Gestell
Verwendbar (in Verbindung mit einer Kurbel Nr. 4626 A)
Für Motortype:
F3-6L 612
F3-6L 712



Nr. 4695
Anpreß- und Meßvorrichtung
Zum Messen des Kolbenabstandes. Verwendbar (in Verbindung mit einer Meßuhr Nr. 4635 B)
Für Motortype:
F1-6L 612
F1-6L 712



Nr. 4696
Spezialreibahle
Zum Aufreiben der Ventilführungen
Verwendbar für Motortype:
F1-6L 612
F1-6L 712



Nr. 4697
Einstellgerät
Zur Ermittlung des oberen Totpunktes
Verwendbar (in Verbindung mit einer Meßuhr Nr. 4697 D)
Für Motortype:
F1-6L 612
F1-6L 712

