INDUSTRIEVERBAND · FAHRZEUGBAU DER DDR ·

IFA

ROBUR

REPARATURHANDBUCH

für den MOTOR Typ LO 4/2
für die NUTZKRAFTWAGEN
LO 3000 und LO 2002 A

VEB ROBUR-WERKE ZITTAU · DDR

REPARATURHANDBUCH

für den

Motor Typ LO 4/2

für die

Nutzkraftwagen LO 3000 und LO 2002 A

VEB ROBUR-WERKE ZITTAU

Der Motor Typ LO 4/2 ist ein Erzeugnis des VEB Robur-Werke Zittau, Deutsche Demokratische Republik

Dieses Reparaturhandbuch wurde von einem Autorenkollektiv des VEB Robur-Werke Zittau verfaßt.

Der VEB Robur-Werke Zittau behält sich technische und aus Gründen der Fabrikation bedingte Änderungen in der Serienfertigung jederzeit vor.
Ansprüche, gleich welcher Art, können aus diesem Reparaturhandbuch nicht hergeleitet werden.

Alle Rechte vorbehalten

VEB FACHBUCHVERLAG LEIPZIG
Redaktionsschluß 31. 8. 1977
Satz und Druck: Druckerei August Bebel Gotha
KG B 3/2/78

Vorwort

Dieses Buch soll als Nachschlagewerk für den Werkstattbetrieb dienen, damit das Werkstattpersonal mit allen technischen Daten und den Instandsetzungsarbeiten am Motor LO 4/2 vertraut wird.

Seit über 80 Jahren werden in Zittau Kraftfahrzeuge mit den bewährten luftgekühlten Motoren gebaut. Durch zielstrebiges Forschen in all den Jahren gelang es, die Motoren auf einen hohen Entwicklungsstand zu bringen. Die Motoren vom Typ LO 4/2 sind nach dem neuesten Stand der Technik von erfahrenen Ingenieuren mit Schöpfertum und Fleiß konstruiert und vom großen Robur-Kollektiv mit seinem bewährten Facharbeiterstamm hergestellt worden. Sie sollen den Bedarfsträgern und Fahrern bei ihrer beruflichen Arbeit helfen und zur Erfüllung der Pläne unserer Volkswirtschaft beitragen. Um das zu ermöglichen, müssen die Motoren zuverlässig und betriebssicher sein. Alle Voraussetzungen hierfür hat das Herstellerwerk geschaffen und dennoch hängen Zuverlässigkeit und Lebensdauer eines jeden Motors entscheidend von richtiger Bedienung, Pflege und Instandsetzung ab.

Es muß nicht zuletzt auch im Interesse der Instandsetzungsbetriebe liegen, daß der Wert, den der Motor besitzt, so lange wie möglich erhalten bleibt. Es ist deshalb eine nicht nebensächliche Aufgabe auch des Werkstattpersonals, den Fahrern und Betreuern der Motoren über die Notwendigkeit einer strikten Einhaltung der Werksvorschriften und die Auswirkung ihrer Vernachlässigung eindringlich aufzuklären.

Trotzdem werden sich Reparaturfälle – sei es aus Verschleißgründen, sei es durch eingetretene Fremdeinwirkung und dergleichen – niemals vermeiden lassen. Um die Ausfallzeit des Motors bzw. Fahrzeugs während der Reparatur so kurz wie möglich zu halten, ist es unerläßlich, daß die mit der Instandsetzung betrauten Werkstätten in der Lage sind, kleine und große Raparaturen nicht nur einwandfrei, sondern auch mit dem geringsten Zeitaufwand durchzuführen.

Damit werden dem Fahrzeughalter durch Verkürzung der Reparaturstandzeit des Motors bzw. Fahrzeugs Kosten erspart. Es wird auch vermieden, daß durch evtl. notwendig werdende nochmalige Instandsetzung erneute direkte und indirekte Kosten, vor allem aber ein erneuter Bedarf an Ersatzteilen eintreten.

Das vorliegende Reparaturhandbuch soll den Instandsetzungsbetrieben bei der Durchführung der wichtigsten Reparaturfälle helfen. Es soll ihnen vor allem zeigen, für welche Arbeiten Spezialwerkzeuge unerläßlich sind, wie diese gegebenenfalls im eigenen Betrieb angefertigt werden können und wie der Reparaturvorgang ablaufen muß, um bei sorgfältigster Arbeit mit möglichst geringem Zeitaufwand auszukommen.

Das Handbuch soll außerdem ein Hilfsmittel bei der Heranbildung des fachlichen Nachwuchses in der Werkstatt sein. Jeder Angehörige eines Instandsetzungsbetriebes sollte sich vor Augen halten, welche wichtige Aufgabe ihm im Rahmen der Gesamtwirtschaft und bei der Erhaltung wertvollen Volksvermögens zukommt. Er sollte stets bedenken, daß eine von ihm einwandfrei geleistete Arbeit die Ergänzung der Bemühungen ist, mit der Konstrukteure, Techniker und Arbeiter der volkseigenen Industrie den Motor bauten, der ihm nun zur Reparatur anvertraut wird.

VEB Robur-Werke Zittau

Inhaltsverzeichnis

1.	**Technische Daten**	8
1.1.	Motor	8
1.2.	Elektrische Anlage	10
1.3.	Füllmengen und Verbrauch	10
2.	**Motor**	11
2.1.	Motor ausbauen	11
2.2.	Motor zerlegen	12
2.3.	Motorteile überprüfen	13
2.3.1.	Kurbelgehäuse	13
2.3.2.	Kurbelwelle	15
2.3.3.	Lagerkörper mit Lagerbuchse bzw. Lagerschalen	15
2.3.4.	Nockenwelle überprüfen	16
2.4.	Motor zusammenbauen	17
2.4.1.	Kurbelgehäuse	17
2.4.2.	Kurbelwelle einbaufertig montieren	17
2.4.3.	Kurbelwelle einbauen	18
2.4.4.	Steuerung	19
2.4.5.	Ölpumpe	20
2.4.6.	Steuergehäuse	21
2.4.7.	Axiallüfter	21
2.4.8.	Stößelführung einbauen	22
2.4.9.	Pleuelstange und Kolben	22
2.4.10.	Kolben und Zylinder	25
2.4.11.	Zylinderkopf, Ventile	27
2.4.12.	Kipphebelböcke	30
2.4.13.	Spannrolle	30
3.	**Kraftstoffsystem**	31
3.1.	Kraftstoffverbrauch	31
3.2.	Allgemeine Überprüfung des Kraftstoffsystems bei Kraftstoffmangel	32
3.3.	Kraftstoffpumpe	33
3.3.1.	Technische Angaben	33
3.3.2.	Förderleistung der Kraftstoffpumpe überprüfen	33
3.3.3.	Kraftstoffpumpe ausbauen	33
3.3.4.	Kraftstoffpumpe überholen	33
4.	**Vergaser Typ 36 F1-8**	35
4.1.	Vergasereinstelldaten	35
4.2.	Vergaser ausbauen	36
4.3.	Vergaser zerlegen	36
4.4.	Vergaser zusammenbauen	36

4.5. Kraftstoffniveau kontrollieren . . . 36
4.6. Einspritzmenge regulieren . . . 37
4.7. Düsen mit gerader Durchflußrichtung überprüfen . . . 37
4.8. Leerlaufeinstellung . . . 38
4.9. Schnellstoppvorrichtung . . . 99

5. Ölbadluftfilter . . . 39

6. Elektrische Anlage . . . 40
6.1. Zündverteiler . . . 40
6.1.1. Zündverteiler einbauen und einstellen . . . 40
6.1.2. Zündleitungen anschließen . . . 40
6.1.3. Technische Angaben . . . 41
6.1.4. Kontaktabstand nachstellen . . . 41
6.1.5. Unterbrecherhebel auswechseln . . . 41
6.1.6. Zündverteiler demontieren . . . 41
6.1.7. Funkentstörung . . . 41
6.1.8. Hinweise für die Beseitigung von Störungen am Zündverteiler . . . 42
6.2. Lichtmaschine . . . 43
6.2.1. Lichtmaschine 12 V, 220 W . . . 43
6.3. Reglerschalter . . . 45
6.3.1. Aufbau . . . 45
6.3.2. Wirkungsweise . . . 45
6.3.3. Regler einstellen . . . 46
6.4. Anlasser 12 V, 1,3 kW (1,8 PS) . . . 47
6.4.1. Anlasser ausbauen . . . 47
6.4.2. Anlasser zerlegen . . . 47
6.4.3. Anlasser überprüfen . . . 48
6.4.4. Anlasser zusammenbauen . . . 48
6.4.5. Anlasser einbauen . . . 48

7. Kupplung T 20-30 K . . . 50
7.1. Kupplungsgehäuse ausbauen . . . 50
7.2. Kupplung ausbauen . . . 50
7.3. Kupplung zerlegen . . . 50
7.4. Kupplung überprüfen . . . 50
7.5. Kupplung zusammenbauen . . . 51
7.6. Kupplung einbauen . . . 51

8. Einlaufschema . . . 52
8.1. Einlauf auf dem Motorprüfstand . . . 52
8.1.1. Prüfumfang . . . 52
8.1.2. Prüfverfahren . . . 52
8.1.3. Einlauf der Motoren bei Verwendung von Motorenöl MV 301 . . . 52
8.1.4. Einlauf der Motoren bei Verwendung von Einlauföl K Hyzet 133 . . . 52

8.1.5. Prüfgenauigkeit bei der Abnahme 53
8.1.6. Abnahmeprüfung 53
8.2. Einlauf auf der Straße 53
8.2.1. Einlauf ohne Last 53
8.2.2. Einlauf mit Last 53
8.3. Bemerkungen 53

9. Anhang 54
9.1. Übersicht über Herstellungsmaße und zulässige Größtspiele der Verschleißteile des Motors LO 4/2 . . . 54
9.2. Umbau auf Papierölfilter 59
9.2.1. Umrüstarbeiten 59
9.2.2. Nacharbeit an der Ölpumpe 59
9.2.3. Filtereinsatzwechsel 59

10. Spezialwerkzeuge 60
10.1. Aufstellung der Spezialwerkzeuge 60
10.2. Zeichnungen der Spezialwerkzeuge 60

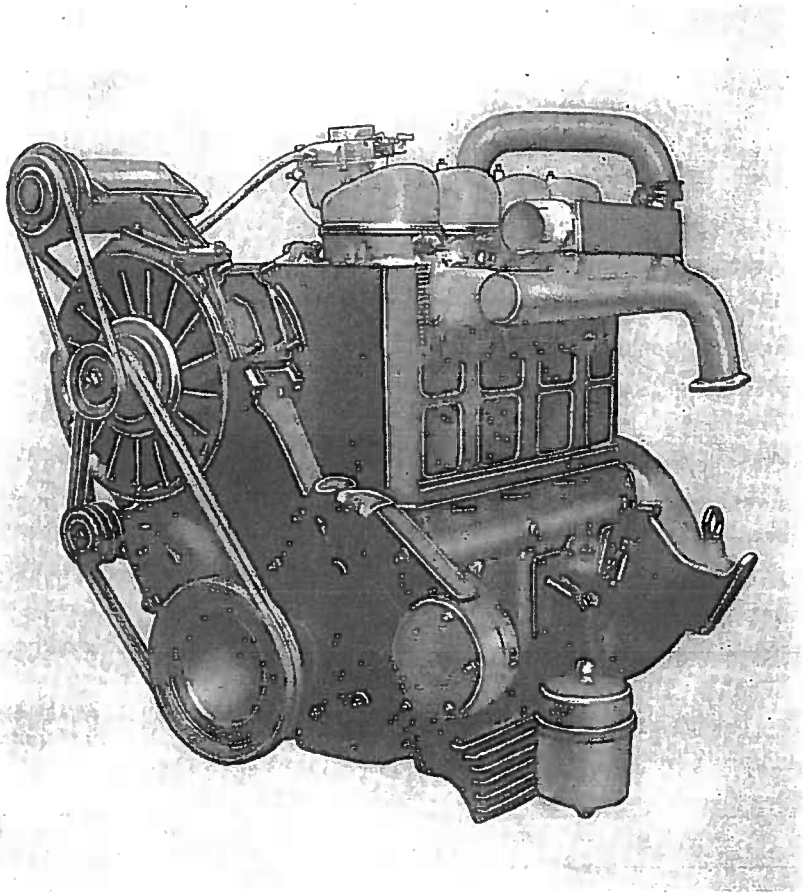


Bild 1. Motor (Steuerungsseite)

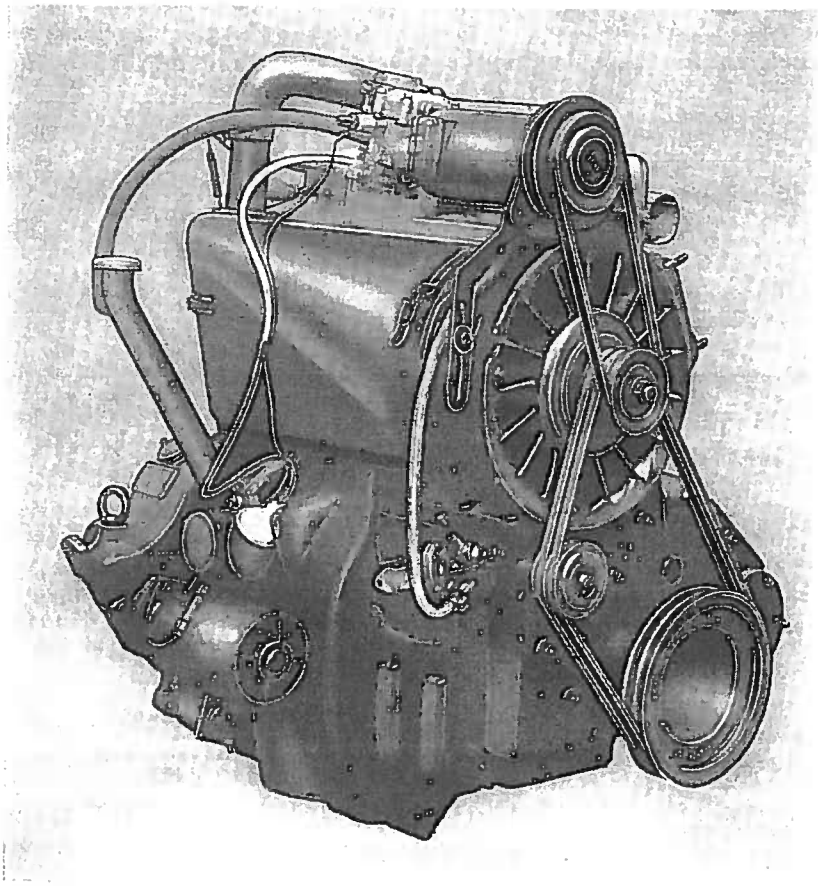


Bild 2. Motor (Gebläseseite)

1. Technische Daten

1.1. Motor

Baumuster	LO 4/2
Arbeitsverfahren	Viertakt-Otto
Zylinderanzahl	4, stehend, in Reihe angeordnet
Zylinderbohrung	95 mm
Kolbenhub	118 mm
Hubraum	3 345 cm^3
Verdichtungsverhältnis	$6{,}4 \pm 0{,}2$
Dauerleistung „B" bei 2800 min^{-1} nach TGL 8346, Bl. 1	55 kW (75 PS)
Größtes Drehmoment bei 1900 min^{-1}	226 Nm (23 kpm)
Kühlung	Luftkühlung durch Axialgebläse
Schmierung	Druckumlaufschmierung
Steuerungsantrieb	Zweifach-Rollenkette
Ventile	
Anordnung	je 1 Ein- und Auslaßventil, hängend angeordnet
Ventilspiel (bei kaltem Motor)	0,20 mm (für Ein- und Auslaßventil)

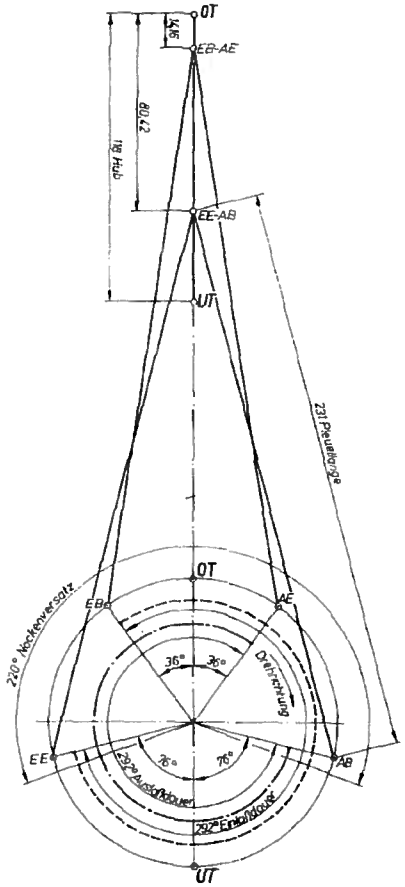


Bild 3. Steuerungsdiagramm

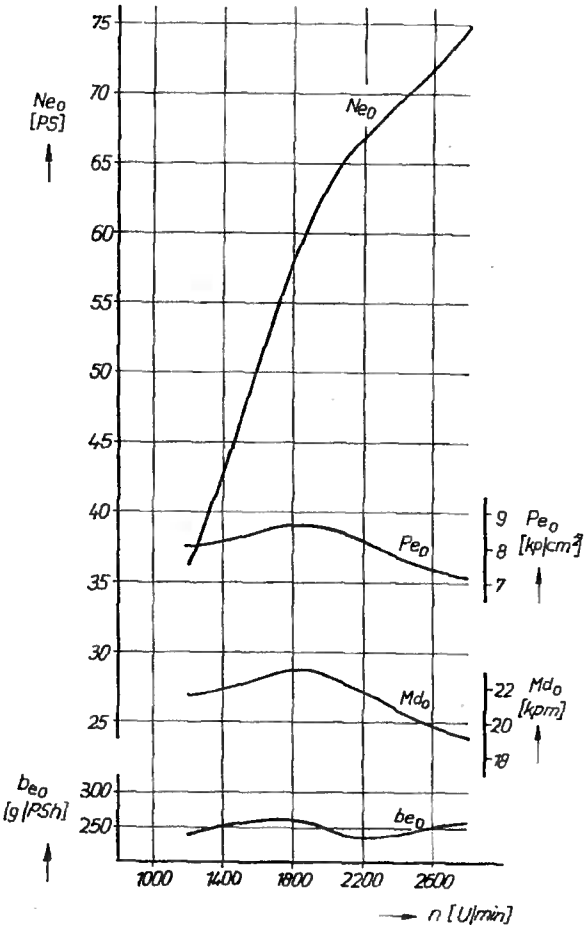


Bild 4. Leistungsdiagramm

Ölpumpe	
Art	Zahnradölpumpe
Öldruckkontrolle	Ölmanometer
Öldruck	0,1...0,4 MPa (1...4 kp/cm²)
Ölfilter	
Art	1 Papierölfilter
Filterpatrone	FOP – N 104/133 – 150
Lage	Hauptstrom
Vergaser	
Typ	BVF-Fallstrom 36 F 1–8
Einstellung für Kraftstoff ROZ 79 (siehe hierzu auch Abschnitt 4.1.)	
Lufttrichter	LT 28 mm
Hauptdüse	HD 150
Zusatzdüse	ZD 62
Ausgleichsluftdüse	ALD 170
Mischrohr	A 12
Pumpenspritzdüse	PSD 100
Leerlaufdüse	LD 65
Schnellstoppdüse	LS 1–1/65
Leerlaufluftdüse	LLD 120
Schwimmernadelventil	SNV 18
Leerlaufgemischschraube	LGS abgasgerecht eingestellt
Pumpenfördermenge bei drei Hüben	4...5 cm³
Kraftstoffniveau	26 ± 1 mm
Luftfilter	Ölbadluftfilter BVF 300 FLOH 2-2
Luftberuhigung	Ansaugdämpfer
Kraftstofförderung	Membranstößelpumpe
Kraftstoffreinigung	Sieb in der Kraftstofförderpumpe
Kolben	
Typ	Regelkolben 95.4
Werkstoff	Leichtmetall
Abmessung:	
Normalmaß	95,00 mm
Kolbenringe	
Anzahl je Kolben	4
Art	1 Rechteckring 1 Ölschlitzring 1 Minutenring 1 Nasenring
Normalmaß	
Minutenring	C 95,0/86,8 × 3 TGL 9996
Rechteckring	A 95,0/86,8 × 3 TGL 9996
Nasenring	E 95,0/86,8 × 3 TGL 9996
Ölschlitzring	F 95,0/86,8 × 5 TGL 9996
Masse des Kolbens mit Kolbenringen	$685\ ^{+20}_{-10}$ g
Kurbelwellenlager	
Anzahl	3
Art	Bleibronze
Pleuellager	
Anzahl	4
Art	AlSn 20
Motormasse (ohne Kupplung, mit Öl)	etwa 300 kg
Befestigung des Motor-Getriebe-Blocks im Hilfsrahmen	elastische Dreipunktaufhängung in Gummikissen

1.2. Elektrische Anlage

Zündung	
Bauart	Batteriezündung
Zündkerze	„Isolator" — M 14–175 TGL 200-3075
Elektrodenabstand	0,5...0,6 mm
Verteiler, fernentstört	ZV 8310.10 A TGL 4482
Verteiler, nahentstört	ZV 8310.10/659
Unterbrecherkontaktabstand	0,4 mm
Zündeinstellung	in OT-Markierung auf der Keilriemenscheibe
Zündzeitpunktverstellung	selbsttätig, Bereich 36° Kurbelwinkel
Zündspule, fernentstört	B 12 TGL 71-1071
Zündspule, nahentstört	C 12 TGL 71-1071
Zündfolge (Zylinder 1 am Schwungrad)	1 – 3 4 – 2
Lichtmaschine (Gleichstrom)	
Typ	BR 90/220/12 TGL 6130/2
Hersteller	Elmo Großenhain
Regelung	spannungsregelnd
Spannung	12 V
Leistung	220 W
Lichtmaschine (Drehstrom)	
Typ	DLM 8042.3/009
Hersteller	Elmo Großenhain
Regelung	spannungsregelnd
Leistung P_{max}	588 W
Spannung U_N	12 V
Strom I_{max}	42 A
Anlasser	
Typ	AR 112/1,8/12 R 9 TGL 14295
Spannung	12 V
Leistung	1,3 kW (1,8 PS)

1.3. Füllmengen und Verbrauch

Öl im Motor	MV 301 (SAE 30) (ML 95-C SAE 40 nur für Sommerbetrieb)
Menge	8000 cm³ maximal 5000 cm³ minimal
Verbrauch	etwa 150 cm³/100 km
Öl im Ölbadluftfilter	
Art	Motorenöl
Menge	bis zur Markierung auffüllen

2. Motor

2.1. Motor ausbauen

1. Batteriehauptschalter ausschalten.
2. Motorhaube öffnen und an der Sicherung einhängen.
3. Schalthebeloberteil vom Schalthebelunterteil abschrauben und nach oben herausnehmen (entfällt bei vorverlegtem Motor).
4. Schraube an der Klemmschelle vom Ansauggeräuschdämpfer lösen und diesen mit Ansaugschlauch abnehmen.
5. Starterzug am Vergaser entfernen und Gasbetätigung aushängen.
6. Befestigungswinkel für Starterzug am Axiallüfter abschrauben.
7. Heizschlauch vom Heizkörper auf dem Auspuffkrümmer abnehmen und Winkel mit Heizschlauch vom Fahrerhaus trennen.

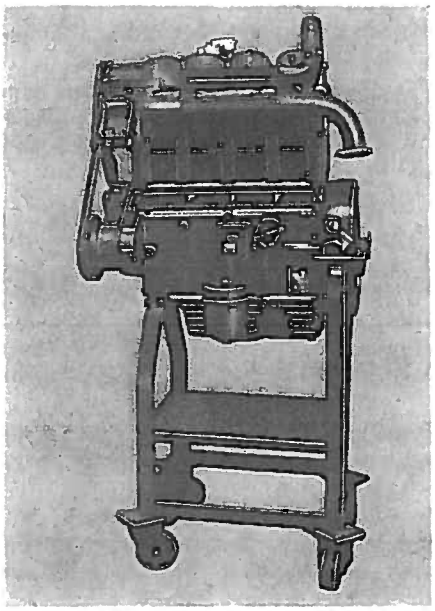


Bild 5. Motor auf den Montagewagen setzen

Von der Motorvorderseite aus demontieren

1. Vorderklappe öffnen und abnehmen.
2. Elektrische Leitungen vom Signalhorn abklemmen.
3. Ölbadfilter mit Luftansaugschlauch abnehmen.
4. Vorderen Rahmenquerträger an beiden Seiten abschrauben und abnehmen. Die Stoßstange wird dabei mit abgenommen. Vorher Behälter für Scheibenwaschanlage abnehmen.
5. Fahrzeug links und rechts unter den vorderen Fahrerhausbefestigungen mit Unterstellböcken so abstützen, daß beim Vorziehen des Motors ein Durchhängen der Rahmenlängsträger verhindert wird.
6. Unterschutzblech abschrauben (Fahrzeuge-Sonderbedarf).
7. Masseband von Motor und Rahmen abschrauben.
8. Auspuffleitung am Auspuffkrümmer und Schalldämpfer lösen und abnehmen.
9. Kabelschellen vom Rahmenlängsträger entfernen und Leitungen zur Seite legen.

Von der rechten Motorseite aus demontieren.

1. Unterschutzblech abschrauben.
2. Kabelanschlüsse für Zündspule, Anlasser und Lichtmaschine entfernen.
3. Kraftstoffschlauch von der Kraftstoffpumpe lösen.
4. Befestigungsschrauben für Motorschlitten abschrauben.

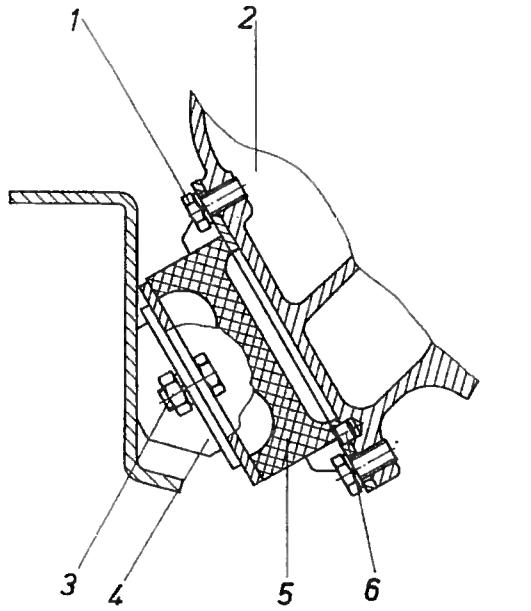


Bild 6. Hintere Motoraufhängung
(1) Schraube M 10 × 25 TGL 0-933 - 8.8
(2) Schwungradgehäuse
(3) Schraube M 10 × 25 TGL 0-933 - 8.8
(4) Auflagebock
(5) Gummipuffer
(6) Führungsstift

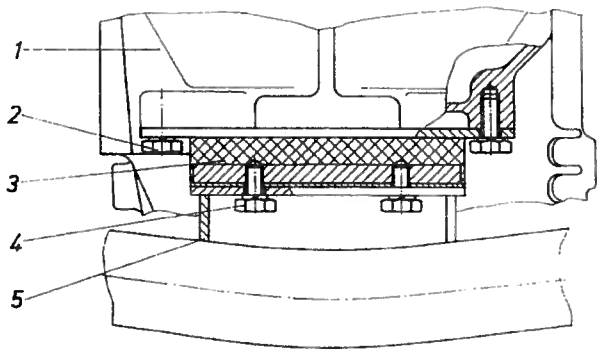


Bild 7. Vordere Motoraufhängung
(1) Kurbelgehäuse
(2) Schraube M 10 × 30 TGL 0-933 - 8.8
(3) Gummipuffer
(4) Schraube M 10 × 25 TGL 0-933 - 8.8
(5) Auflagestütze

Von der linken Motorseite aus demontieren

1. Befestigungsschrauben für Motorschlitten abschrauben.
2. Anschluß für Fernthermometer lösen.

Von der Getriebeseite aus demontieren

1. Kupplungsgestänge aushängen.
2. Gelenkwelle am Getriebeflansch abschrauben und anhängen.
3. Tachoantriebswelle abschrauben.

Motor mit Getriebe auf Hilfsrahmen, der gleichzeitig als Schlitten dient, mit Hilfe der Montagevorrichtung, Werkzeug-Nr. B 4912/8 und B 49 12/9 herausziehen

1. Vorrichtung am Querträger des Hilfsrahmens einhängen und den Motor mit Hebelwirkung auf die Montagevorrichtung herausziehen.
2. Die gesamte Montagevorrichtung vom Rahmen lösen. Anmerkung: Der Motor kann mit der Montagevorrichtung zum Hebezeug gerollt werden.
3. Wechselgetriebe abbauen.
4. Motor an ein Hebezeug anhängen (es ist darauf zu achten, daß der Motor in Waage hängt). Motor herunterlassen, Hilfsrahmen abschrauben und Motor auf Montagewagen, Werkzeug-Nr. B 4912/10, absetzen.

2.2. Motor zerlegen

Das Zerlegen des Motors wird in der ungefähren Reihenfolge aufgezeigt und nur dort näher erläutert, wo besondere Hinweise nötig sind und Spezialwerkzeuge Verwendung finden.
Eine einwandfreie Demontage ist nur dann gewährleistet, wenn die dazu erforderlichen Spezialwerkzeuge vorhanden sind.

1. Motor auf Montagebock absetzen, damit ein unfallfreies Montieren garantiert wird.
2. Motorenöl ablassen.
3. Vergaser, Kraftstoffpumpe und -leitungen abbauen.
4. Lichtmaschine, Anlasser und Zündverteiler mit Zündleitungen abbauen.

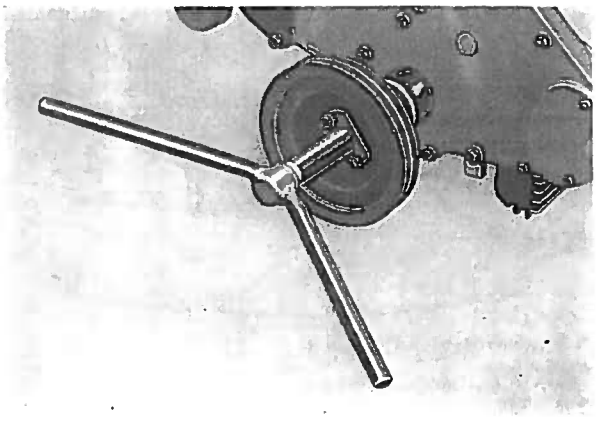


Bild 8. Keilriemenscheibe abziehen

5. Auspuffkrümmer und Kipphebelschmierleitung abbauen.
6. Gesamte Luftführung und Axiallüfter abbauen.
7. Ansaugkrümmer, Zylinderköpfe, Zylinder und Stößel abbauen.
8. Zuganker mit Stehbolzenzieher oder Kontermuttern aus dem Kurbelgehäuse herausschrauben.
9. Pleuelschrauben mit Sechskanteinsatz, Werkzeug-Nr. B 4911/26, herausschrauben. Pleuellagerdeckel mit Werkzeug-Nr. V 34 10 00/6 halten und abnehmen. Pleuel und Deckel nach dem Herausnehmen wieder zusammenschrauben, damit keine Verwechslungen eintreten können. Pleuel der Reihe nach von 1 . . . 4 kennzeichnen (1. Zylinder an der Schwungradseite).
10. Keilriemenscheibe abbauen; Schwungscheibe mit dem Haltewinkel blockieren, Andrehklaue abschrauben. Keilriemenscheibe mit Abzieher, Werkzeug-Nr. V 33 10 00/21, abziehen (Bild 8).
11. Steuergehäuse abbauen.
12. Federbelastete Spannradschwinge entspannen und abbauen, Schrauben am Nockenwellenrad lösen und Kettenrad mit Kette durch Hand von der Nockenwelle abnehmen. Stößel für Kraftstoffpumpe abbauen, Nockenwelle herausziehen. Kettenrad mit Abzieher, Werkzeug-Nr. V 34 10 00/128 und V 33 10 00/21, abziehen.
13. Kupplung abnehmen, Befestigungsschrauben für Druckplatte überkreuz gleichmäßig lösen, bis die Feder entspannt ist.
14. Sicherungsblech der Befestigungsschrauben für Schwungrad zurückschlagen, Befestigungsschrauben lösen, Schwungrad mit Abzieher, Werkzeug-Nr. 34 10 00/9, abziehen (Bild 9).

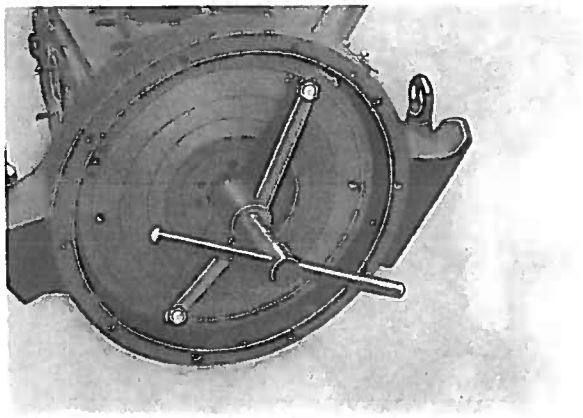


Bild 9. Schwungrad abziehen

15. Dichtungsdeckel abschrauben, Wellendichtring abnehmen. Hinterlager mit Abzieher, Werkzeug-Nr. V 34 02 01/138 abziehen (Bild 10).
Achtung! Werkzeug am Lager und am Schwungradgehäuse gleichmäßig festziehen!
Befestigungsschrauben am Vorderlager lösen und mit Abzieher, Werkzeug-Nr. V 34 10 00/31 und V 33 10 00/21 abziehen (Bild 11). Befestigungsschrauben am Mittellager lösen und die mittleren Hubzapfen in Richtung Aussparung drehen. Kurbelwelle mit Abzieher, Werkzeug-Nr. V 34 02 01/138, aus dem Kurbelgehäuse herausziehen (Bild 12).
16. Mittellager zerlegen.

Achtung, sehr wichtig!

Vor der Demontage des Mittellagers erst Vorspannung messen.
Vorspannung messen siehe Abschnitt 2.3.3., Punkte 4 und 5.
Das festgestellte Maß muß bei Verwendung neuer Lagerschalen unbedingt eingehalten werden!
Lagerkörper mit Innensechskantschlüssel aufschrauben, Lagerhälften abnehmen und sofort wieder lose zusammenschrauben.

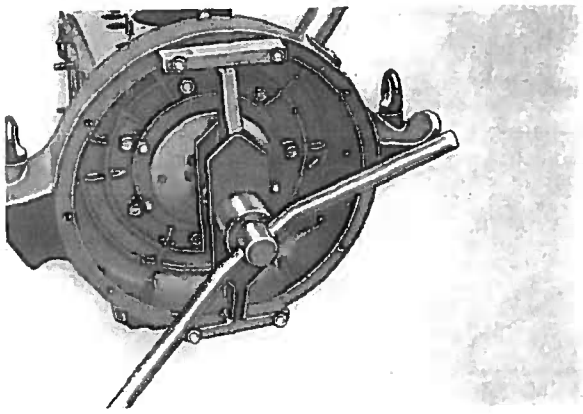


Bild 10. Hinterlager abziehen

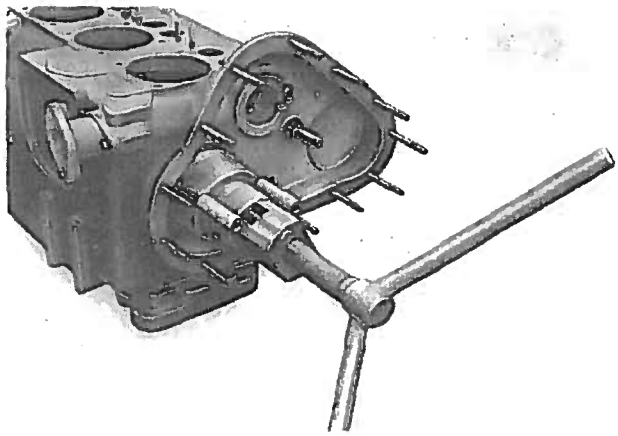


Bild 11. Vorderlager abziehen

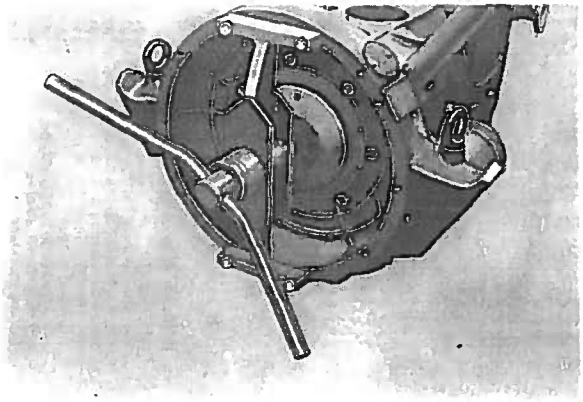


Bild 12. Kurbelwelle nach der Schwungradseite herausziehen

17. Ölsieb, Ölfilter, Überdruckventil, Ölkanalverschlußschrauben und Schwungradgehäuse demontieren.

2.3. Motorteile überprüfen

Alle Motorenteile gründlich reinigen und auf Verschleiß überprüfen.

2.3.1. Kurbelgehäuse

1. Dichtfläche für Zylinder und Stößelführung auf Planheit überprüfen.
2. Lagersitze

   Baumaße:

vorderes Lager	99,962... 99,984 mm
mittleres Lager	159,957...159,982 mm
hinteres Lager	178,000...178,025 mm

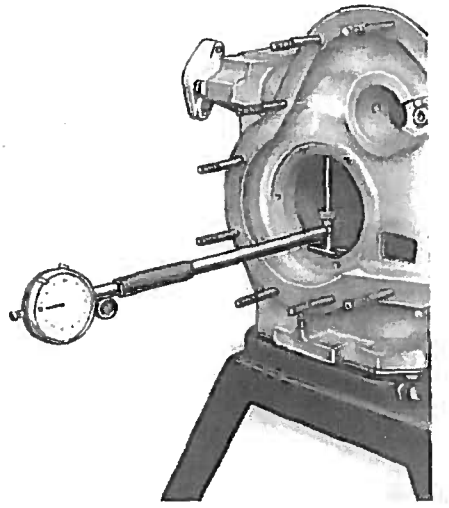


Bild 13. Lagersitz für vorderes Kurbelwellenlager überprüfen

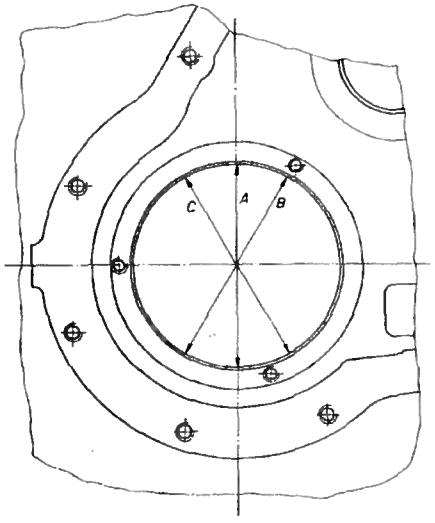


Bild 14. Vorgeschriebene Meßpunkte

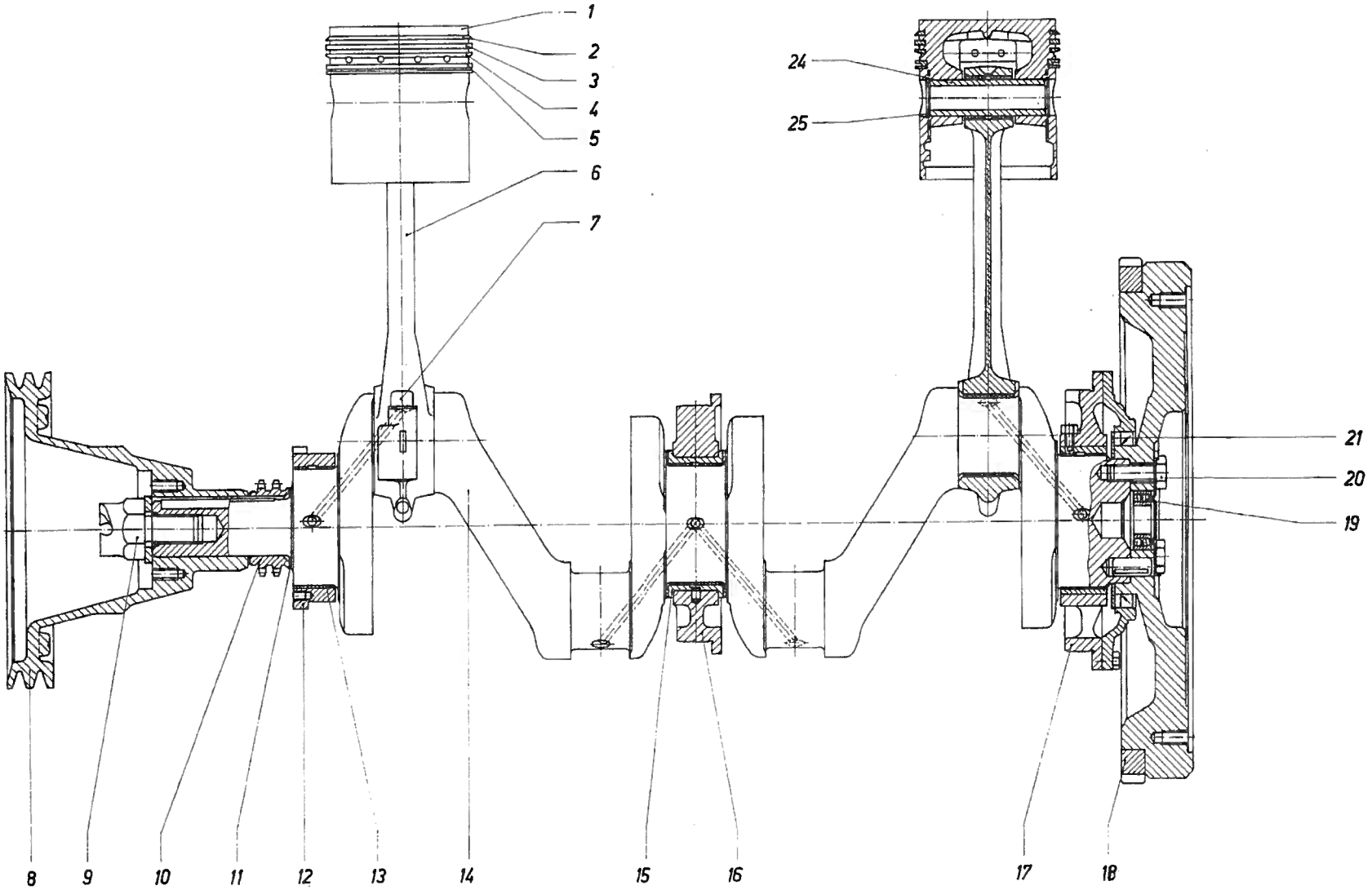


Bild 15. Kurbeltrieb

(1) Kolben
(2) Minutenring
(3) Rechteckring
(4) Nasenring
(5) Ölschlitzring
(6) Pleuelstange
(7) Innensechskantschraube
(8) Keilriemenscheibe
(9) Andrehklaue
(10) Kurbelwellenkettenrad
(11) Ausgleichscheibe
(12) Lagerkörper
(13) Lagerbuchse
(14) Kurbelwelle
(15) Lagerschale
(16) Lagerkörper
(17) Lagerkörper
(18) Anlasserzahnkranz
(19) Pendelkugellager
(20) Schraube M 12 × 40
(21) Ölspritzring
(24) Kolbenbolzen
(25) Sicherungsring

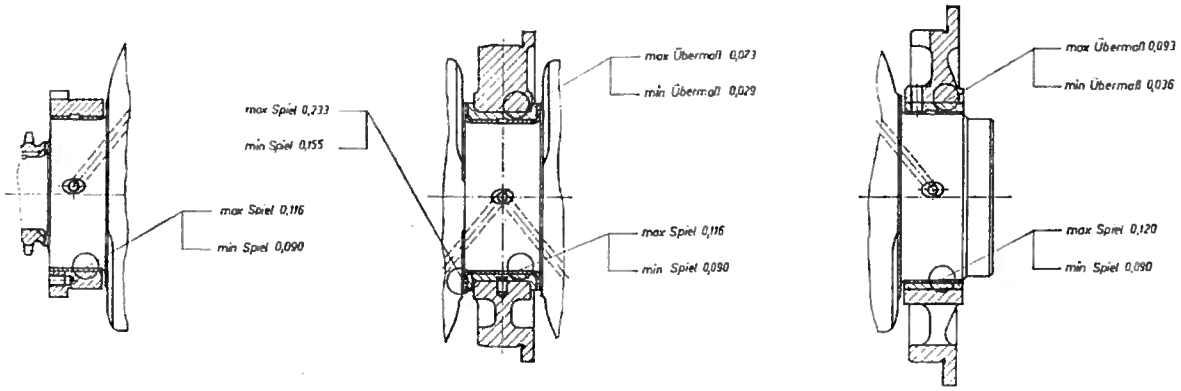


Bild 16. Kurbelwellenlager

3. Lagersitz der Nockenwelle
Baumaße:

vorderes Lager	52,000... 52,030 mm
mittleres Lager	50,000... 50,025 mm
hinteres Lager	35,000... 35,025 mm

Zulässiger Schlag 0,01 mm, am mittleren Lager gemessen.

2.3.2. Kurbelwelle

1. Kurbelwelle auf dem Meßtisch zwischen den Spitzen aufnehmen, auf Schlag und Hubversatz überprüfen. Zulässiger Hubversatz innerhalb der Hubzapfen 0,3 mm, zulässiger Schlag am mittleren Hauptlager ± 0,01 mm.
2. Hauptlager überprüfen
Baumaße:

vorderes Lager Welle	79,987... 80,000 mm
mittleres Lager Welle	79,987... 80,000 mm
hinteres Lager Welle	89,985... 90,000 mm

3. Hubzapfen für Pleuellager überprüfen
Pleuellager 1...4
Baumaße: 51,986... 52,000 mm

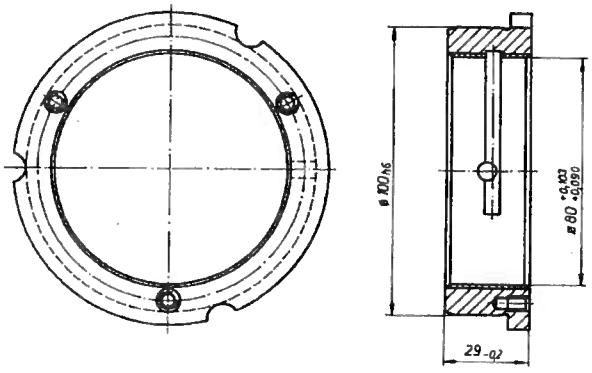


Bild 17. Vorderlager (Bundlager)

Kurbelwelle schleifen

Bei Verschleiß der Lagerstellen ist es erforderlich, die von uns vorgeschlagenen Verschleißstufen einzuhalten.
Die Lagerschalen mit dem Schaber aufzupassen, ist nicht statthaft. Das gleiche trifft für die Pleuelstangenlager zu.
Die Maßangaben der einzelnen Verschleißstufen sind aus Abschnitt 9.1. ersichtlich.
Beim Nachschleifen der Kurbelwelle sämtliche Lagerstellen auf einheitlichen Nenndurchmesser bringen.

2.3.3. Lagerkörper mit Lagerbuchse bzw. Lagerschalen

Baumaße:
Bundlager

Lagerkörper außen	99,978...100,000 mm
Lagerbuchse innen	80,090... 80,103 mm

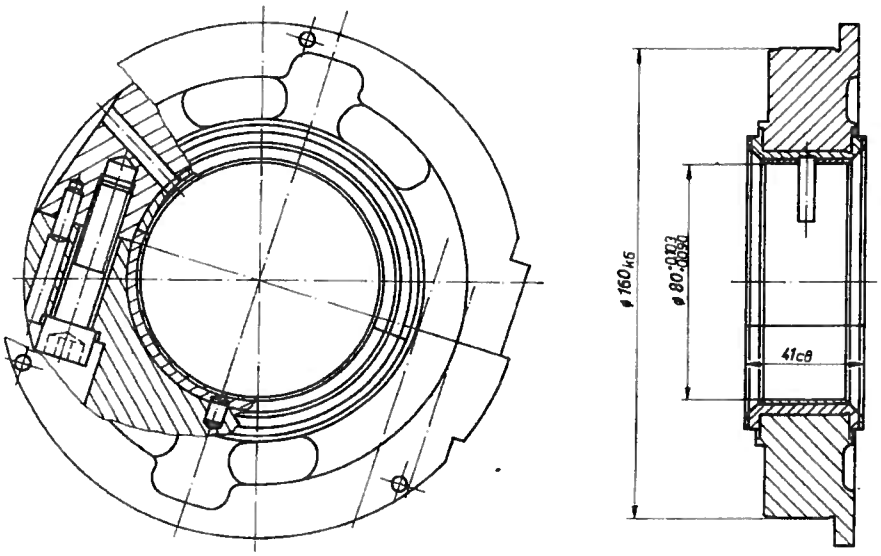


Bild 18. Mittellager

Mittellager

Lagerkörper außen	160,003...160,028 mm
Lagerkörper innen	90,000... 90,022 mm
Lagerschale außen	90,051... 90,073 mm
Lagerschale innen	80,090... 80,103 mm

Hinterlager

Lagerkörper außen	178,003...178,026 mm
Lagerkörper innen	100,000...100,035 mm
Lagerbuchse außen	100,071...100,093 mm
Lagerbuchse innen	90,090... 90,105 mm

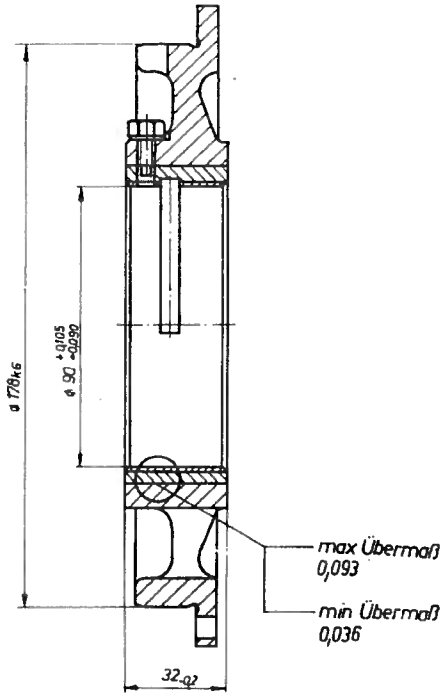


Bild 19. Hinterlager

Bei Verschleiß der Lager sind die Lagerschalen bzw. Lagerbuchsen zu erneuern. Die Untermaß-Lagerschalen bzw. -Lagerbuchsen können für alle vier Verschleißstufen verwendet werden. Das Bundlager kann nur vollständig gegen ein Untermaß-Bundlager ausgetauscht werden.

Mittellager-Lagerschalen wechseln

Lagerschalen aus dem Lagerkörper entfernen, Untermaß-Lagerschalen einsetzen; dabei muß folgendes beachtet werden:

1. Lagerkörperhälften in den Schraubstock spannen, Gewindelöcher mit Druckluft ausblasen.
2. Untermaß-Lagerschalen einlegen und mit einem passenden Stück Hartholz, das auf den Kanten der Lagerschale aufliegt, bis zum völligen Aufsitzen im Lagerkörper einschlagen.
3. Lagerkörper mit zwei Innensechskantschrauben wechselseitig zusammenschrauben [Schraubenanzugsmoment 88,3 Nm (9kpm)].
4. Vorspannung überprüfen.
   Eine Innensechskantschraube vollständig lösen und mit einer Fühlerlehre den entstandenen Spalt der Lagerkörper messen.
5. Gelöste Innensechskantschraube wieder mit 88,3 Nm (9 kpm) anziehen. Zweite Innensechskantschraube vollständig lösen und mit einer Fühlerlehre den entstandenen Spalt messen. Das Vorspannmaß muß das gleiche sein.

   Achtung, sehr wichtig!
   Es muß das gleiche Vorspannmaß eingehalten werden, das bei der Demontage festgestellt wurde! Als Abweichung ist nur ± 0,05 mm zulässig.
   Der Bereich der Vorspannung liegt zwischen 0,15 bis 0,30 mm.
6. Die zweite Innensechskantschraube ebenfalls lösen und beide Schrauben wechselseitig mit vorgeschriebenem Anzugsmoment anziehen.

Hinterlager-Lagerbuchse wechseln

1. Halteschraube für Lagerbuchse herausschrauben.
2. Lagerbuchse mit passendem Stempel auf der Presse herausdrücken.
3. Untermaß-Lagerbuchse mit passendem Stempel auf der Presse eindrücken. Darauf achten, daß die Ölbohrung des Lagers mit der Bohrung des Lagerkörpers übereinstimmt, und Halteschraube wieder hineinschrauben.

Bundlager, Mittellager und Hinterlager bohren

Die Lager dürfen nur auf einem Feinbohrwerk bearbeitet werden, da ein Mittenversatz von nur 0,01 mm zulässig ist.

2.3.4. Nockenwelle überprüfen

1. Nockenwelle auf Rundlauf überprüfen.
   Zulässiger Schlag maximal ± 0,01 mm, am mittleren Lager gemessen. Eine Nockenwelle mit zu großem Schlag muß gerichtet werden.

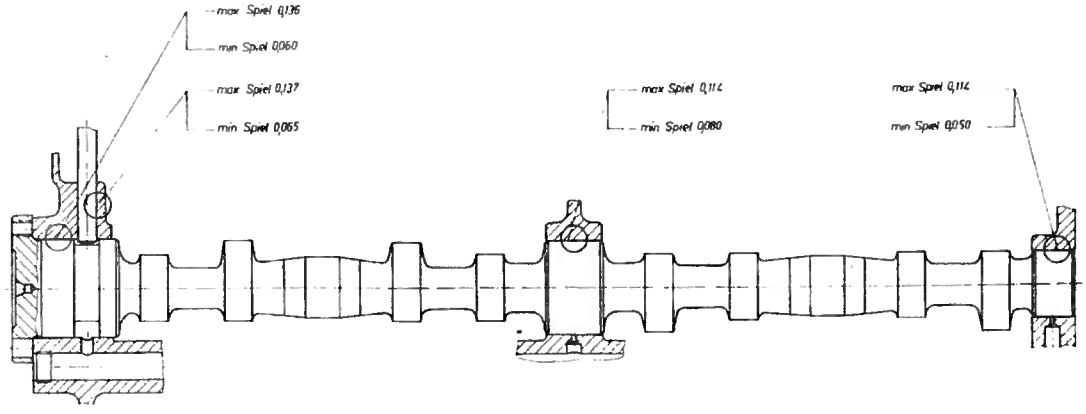


Bild 20. Nockenwellenlager

2. Nockenwelle
Baumaße:

vorderes Lager	51,894... 51,940 mm
mittleres Lager	49,911... 49,920 mm
hinteres Lager	34,911... 34,950 mm

2.4. Motor zusammenbauen

2.4.1. Kurbelgehäuse

1. Alle Gewindelöcher, Ölkanäle und Lagersitze mit Druckluft ausblasen.
2. Schwungradgehäuse an das Kurbelgehäuse anschrauben.
3. Vorderes und hintere Gummikissen anschrauben.
4. Kurbelgehäuse auf den Montagewagen setzen.
5. Überdruckventil montieren (Bild 21).

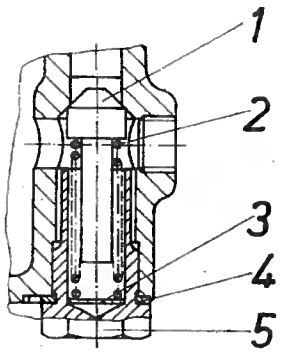


Bild 21. Überdruckventil
(1) Pilzstößel
(2) Druckfeder
(3) Ausgleichscheibe
(4) Dichtring
(5) Verschlußschraube

Öldruck regulieren (während oder nach Probelauf)

1. Öldruck zu niedrig.
Verschlußschraube herausschrauben, Ausgleichscheibe gegen dickere Ausgleichscheibe einschrauben.
2. Öldruck zu hoch.
Wie unter Punkt 1., Ausgleichscheibe jedoch gegen eine dünnere austauschen.

2.4.2. Kurbelwelle einbaufertig montieren

1. Alle Ölkanäle mit Druckluft ausblasen. Kurbelwelle auf den Montagebock legen. Lagerstelle für Mittellager einölen (Bilder 22 und 23).
2. Lagerkörper mit Lager auseinanderschrauben.
Lagerschalen auf richtiges Entgraten kontrollieren, wenn notwendig, nochmals entgraten.
Lagerkörperhälften einölen und auf das Mittellager der Kurbelwelle aufstecken und zusammenschrauben. Innensechskantschrauben im Wechsel mit 88,3 Nm (9 kpm) festziehen (Bild 24).
3. Lager durch Drehen auf Leichtgängigkeit kontrollieren. Axialspiel (0,15 ± 0,05 mm) mit Fühlerlehre überprüfen (Bild 25).

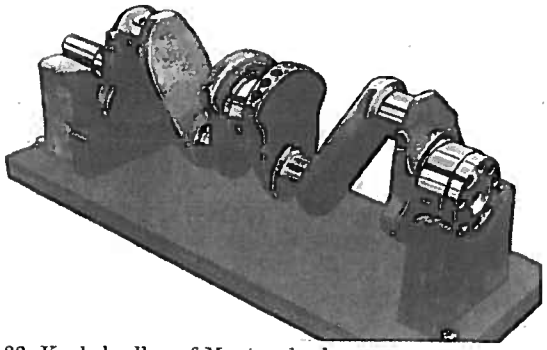


Bild 22. Kurbelwelle auf Montagebock

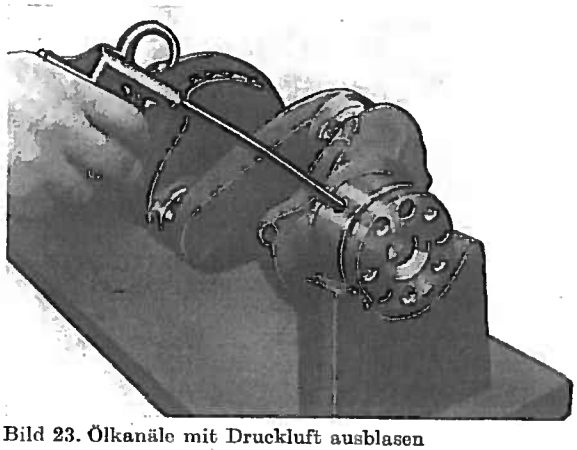


Bild 23. Ölkanäle mit Druckluft ausblasen

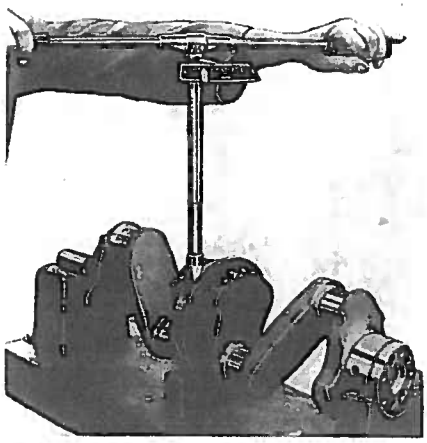


Bild 24. Mittellager mit Drehmomentenschlüssel anziehen

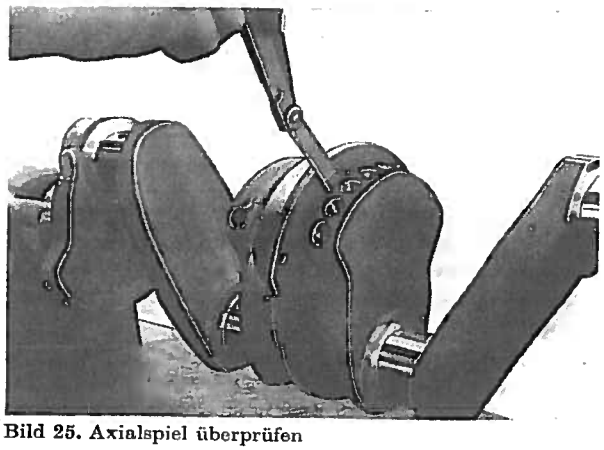


Bild 25. Axialspiel überprüfen

2.4.3. Kurbelwelle einbauen

1. Die vormontierte Kurbelwelle so in das Kurbelgehäuse einführen, daß der Hubzapfen des 4. Pleuellagers durch die Aussparung des Mittellagersitzes geht. Anschließend muß die Kurbelwelle um 180° gedreht werden, um den Hubzapfen des 3. Pleuellagers durch die Aussparung zu führen.
2. Der Vorderlagersitz wird mit einer Führungsbuchse, Werkzeug-Nr. V 34 10 00/31, im Kurbelgehäuse zentriert (Bild 26). Mittellager mit Führungsschrauben, Werkzeug-Nr. V 34 10 00/30, im Kurbelgehäuse fixieren (Bild 27). Dabei ist darauf zu achten, daß die Ölbohrung des Mittellagers zum Ölkanal (Nockenwellenseite) zeigt.

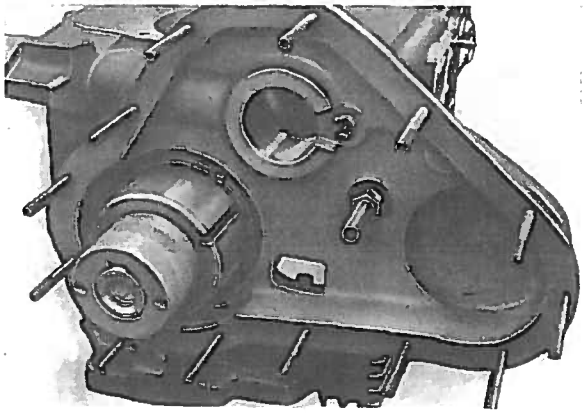


Bild 26. Vorderlagersitz mit Führungsbuchse zentrieren

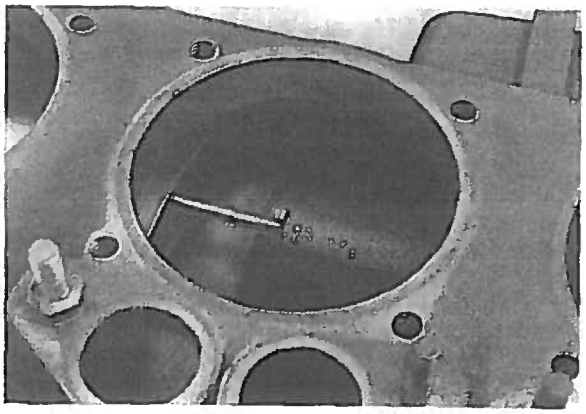


Bild 27. Mittellager mit Führungsschrauben zentrieren

3. Kurbelwelle mit Drückvorrichtung, Werkzeug-Nr. V 34 02 01/138, vollständig eindrücken, Lagerkörper mit drei Schrauben festziehen (Bild 28).
4. Hinterlager ausblasen, auf richtiges Entgraten kontrollieren. Lager einölen. Lager auf die Kurbelwelle aufschieben und mit Drückvorrichtung, Werkzeug-Nr. V 34 02 01/138, eindrücken.
   Dabei ist darauf zu achten, daß die Ölbohrung des Hinterlagers nach dem Ölkanal (Nockenwellenseite) zeigt.
5. Bundlager (Vorderlager) ausblasen und einölen. Darauf achten, daß es richtig entgratet ist. Führungsbuchse von der Kurbelwelle abziehen. Bundlager einsetzen.

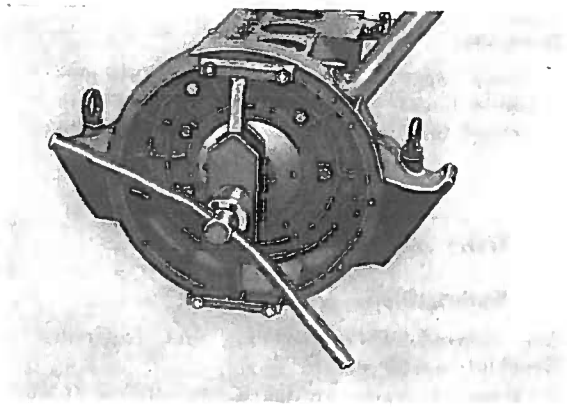


Bild 28. Kurbelwelle eindrücken

Dabei Lager so drehen, daß die Ölbohrung nach dem Ölkanal (Nockenwellenseite) zeigt.
Bundlager mit Führungsbuchse, Werkzeug-Nr. V 34 10 00/31 und Werkzeug-Nr. V 33 10 00/22, eindrücken (Bild 29). Bundlager mit drei Schrauben, drei Bundbuchsen und drei Wellenscheiben festziehen.

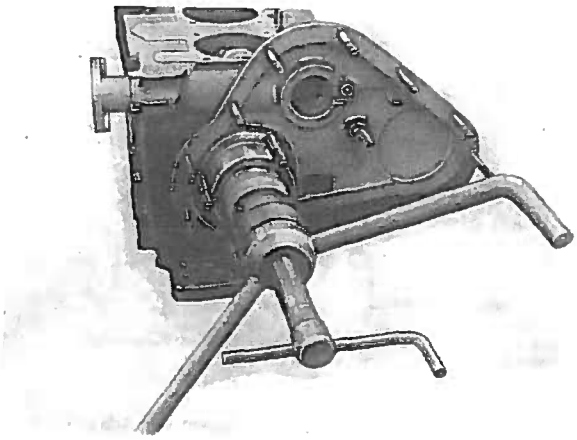


Bild 29. Vorderlager (Bundlager) eindrücken

6. Mit Kontrolldorn Werkzeug-Nr. V 34 10 00/48, vom Hauptölkanal aus die Ölbohrungen auf Durchgang kontrollieren. Ölbohrungen mit Verschlußschrauben verschließen.

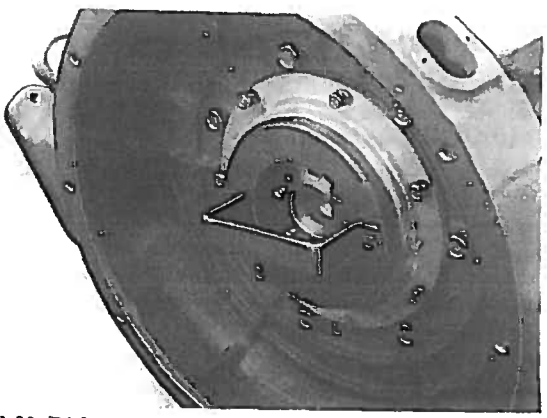


Bild 30. Dichtungsdeckel zentrieren

7. Wellendichtring D 100 × 120 × 10 TGL 16454 in den Dichtungsdeckel einschlagen. Dichtungsdeckel mit Dichtung auf die Kurbelwelle aufschieben.
   Dabei ist darauf zu achten, daß die Aussparung nach unten zeigt. Dichtungsdeckel mit Befestigungsschrauben nur lose anschrauben.
8. Vom Hinterlager aus den Dichtungsdeckel mit der Montagelehre, Werkzeug-Nr. V 34 10 16/1, zentrieren (Bild 30). Befestigungsschrauben des Dichtungsdeckels über Kreuz festziehen. Die Montagelehre muß sich noch leicht drehen lassen.
9. Die Kurbelwelle muß sich leicht drehen lassen.
10. Schwungscheibe montieren und Schrauben mit untergelegten Federscheiben mit 78,5 Nm (8 kpm) über Kreuz anziehen (Bild 31).

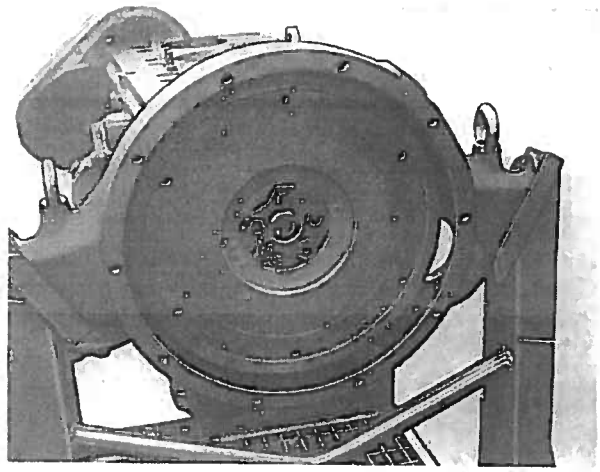


Bild 31. Schwungrad montieren

Achtung! Bei einer neuen Schwungscheibe oder Einbau einer neuen Kurbelwelle muß die Schwungscheibe ohne Sicherungsblech festgezogen werden. Danach sind die Paßbohrungen mit einer Maschinenreibahle 13 H8 von Hand auszureiben. Anschließend die Löcher mit Druckluft ausblasen, Paßstifte einschlagen und Schwungscheibe mit Sicherungsblech, Federscheiben und Schrauben M 12 × 40 — 10.9 festziehen.

Schlag des Schwungrades überprüfen (Bild 32).

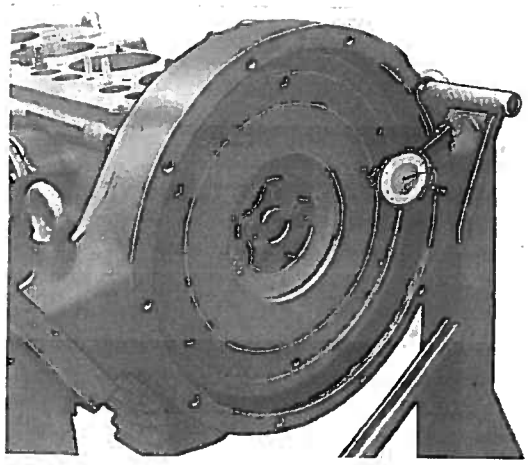


Bild 32. Schlag des Schwungrades überprüfen

2.4.4. Steuerung

1. Lagerstellen der Nockenwelle einölen und die Nockenwelle in das Kurbelgehäuse einführen.
2. Kontrollehre, Werkzeug-Nr. L 34 10 00/55, an den Nockenwellenflansch anlegen und das Maß der beizulegenden Ausgleichscheiben zwischen Vorderlagersitz und Kurbelwellenkettenrad feststellen (Bild 33).

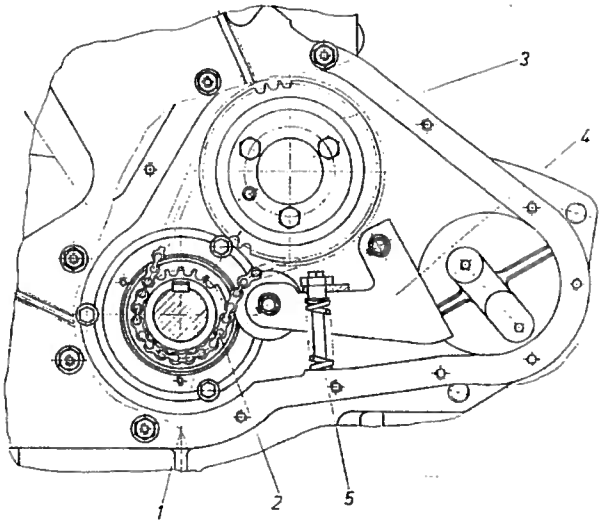


Bild 33. Spannradschwinge
(1) Kurbelwellenkettenrad
(2) Steuerkette
(3) Nockenwellenkettenrad
(4) Spannradschwinge
(5) Spiel zwischen Einstellschraube und Kurbelgehäuseunterkante etwa 1...2 mm

3. Ausgleichscheiben aufschieben und mit Fett ankleben. Kettenrad auf etwa 150 °C anwärmen. Kettenrad mit Aufsetzer, Werkzeug-Nr. V 33 10 00/3, auf die Kurbelwelle aufschieben und nach erreichtem Festsitz das Kettenrad nachschlagen.
4. Kettenspur der Kettenräder nochmals überprüfen.
5. Bolzen für Spannradschwinge in das Kurbelgehäuse einschrauben.
6. Spannradschwinge aufstecken und das Fluchten der Kettenräder (Kurbelwelle – Nockenwelle – Spannrad) mit einem Lineal überprüfen. Wenn erforderlich, Ausgleichscheiben unter den Bolzen der Spannradschwinge legen.
   Spannradschwinge wieder abnehmen.
7. Steuerkette auf Kurbelwellenkettenrad und Nockenwellenrad auflegen.
8. Spannradschwinge aufstecken und sichern.
9. Vorher Druckfeder und Scheibe aufstecken.
10. Der Einstellbolzen darf in Richtung Feder von oben nur etwa einen Gewindegang eingeschraubt sein.
11. Mit Hilfe des Montagewerkzeuges Nr. V 34 10 00/129 (Spannexenter) erfolgt die Vorspannung der Spannradschwinge.
12. Das lose Nockenwellenrad mit der Nockenwelle verankern. Dabei die Übereinstimmung der Pfeilmarkierungen nochmals kontrollieren.
13. Montagewerkzeug abheben.

14. Einstellen der Spannradschwinge durch Weiterschrauben des Einstellbolzens mittels 7-mm-Maulschlüssels. Vorgeschriebene Federkraft ≈ 687 N (≈ 70 kp).
15. Kurz vor Berührung des Bolzenendes mit der Kurbelgehäuseunterkante Einstellbolzen mit Sechskantmutter M 12 × 1,5 SW 17 sichern.
16. Nach dem Einstellen nochmals überprüfen, ob die Druckfeder frei arbeiten kann.
17. Der Einstellbolzen dient zur Führung der Druckfeder und darf die Kurbelgehäuseunterkante nicht berühren.

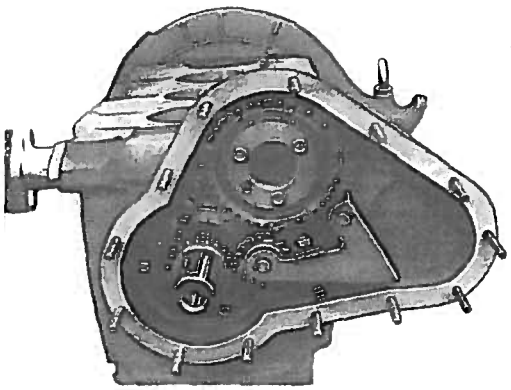


Bild 34. Steuerungsantrieb

18. Spiel zwischen Einstellbolzen und Kurbelgehäuseunterkante etwa 1...2 mm.

2.4.5. Ölpumpe

Ölpumpe auf Verschleiß überprüfen

1. Baumaße für Antriebswelle im Pumpengehäuse:

Lager	20,000...20,021 mm
Welle	19,993...19,980 mm

2. Zahnspiel des Antriebsschraubenrades zu den Zahnflanken der Nockenwelle 0,03...0,05 mm. Durch Verschleiß zulässiges Größtspiel 0,20 mm.
3. Baumaße für Pumpenräder im Gehäuse am Umfang:

Gehäuse	38,500...38,525 mm
Räder	38,411...38,450 mm

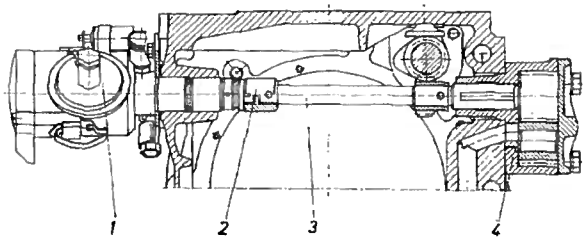


Bild 35. Ölpumpen- und Zündverteilerantrieb
(1) Zündverteiler
(2) Mitnehmer
(3) Antriebswelle
(4) Ölpumpe

Ölpumpe einbaufertig montieren

1. Ölpumpenantriebswelle und Zahnrad einsetzen und das Spiel der Zahnräder überprüfen. Zulässiges Spiel zwischen den Ölpumpenrädern und dem Deckel beträgt 0,05 mm. Beim Einbau neuer Ölpumpenräder soll das Spiel zwischen äußerem Radumfang und Gehäusebohrung ebenfalls 0,05 mm nicht übersteigen. Dichtungsdicke für den Deckel 0,09 mm. Die Räder müssen sich frei drehen lassen, ohne zu klemmen.

   In jedem Falle ist die Leichtgängigkeit des Ölpumpenrades im Nockenwelleneingriff im eingebauten Zustand zu überprüfen. Schraubenrad mit Aufsetzer aufschlagen und Kerbstift einsetzen.

2. Vor dem Einsetzen der Ölpumpe ist die Kurbelwelle so zu drehen, und zu arretieren, daß der 1. Zylinder in OT-Stellung steht.

   Ölpumpenwelle so einstellen, daß die Markierung auf der äußeren Stirnseite des Ölpumpenrades um zwei Zähne gegenüber der Markierung auf dem Ölpumpengehäuse nach links verdreht ist. Ölpumpe in die Zentrierung einschieben und dabei Antriebsverzahnung in Eingriff bringen (Bild 36).

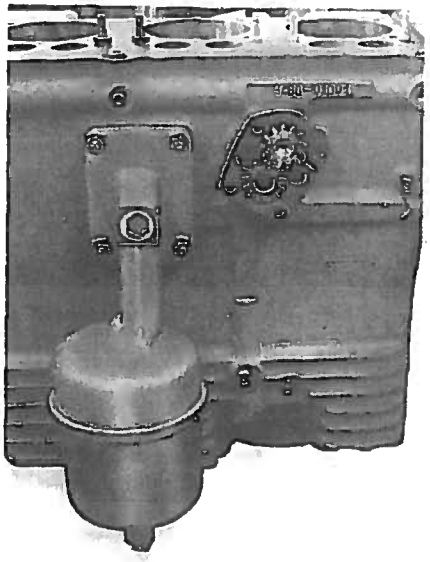


Bild 36. Zahneinstellung der Ölpumpe

Durch die Schraubenverzahnung des Antriebsrades dreht sich beim Einschieben die Ölpumpenwelle so weit, daß bei vollständig eingeschobener Ölpumpe die Markierungen auf Ölpumpenrad und -gehäuse einander gegenüberstehen.

Bei Versetzung der Markierungen Einbauvorgang unter entsprechender Berichtigung der Zahnradstellung wiederholen. Von der richtigen Einstellung der Ölpumpenräder hängt der Zündzeitpunkt des Zündverteilers ab. Pumpe und Deckel mit Dichtung festschrauben. Schrauben über Kreuz anziehen.

3. Papierölfilter montieren (Bild 37a).
   Achtung! Vor der ersten Inbetriebnahme des Motors muß die Ölpumpe mit etwa 10 cm³ Motorenöl gefüllt werden (Bild 37b).

Bild 37 a. Schmierölfilter

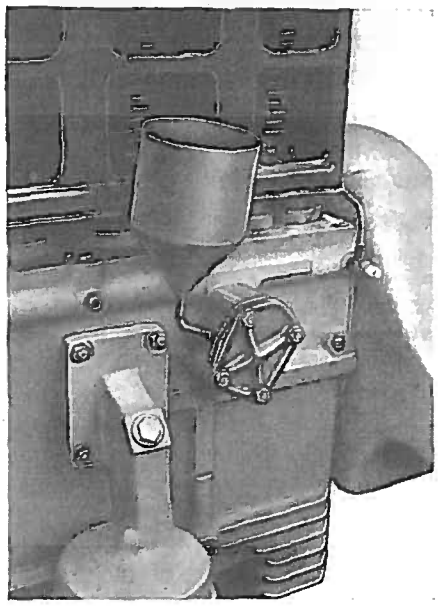


Bild 37 b. Vor Erstinbetriebnahme des Motors Ölpumpe mit etwa 10 cm³ Motorenöl auffüllen

2.4.6. Steuergehäuse

Steuergehäuse vormontieren und anbauen

1. Radialdichtring und Abspurbolzen eindrücken.
2. Papierdichtung auf das Kurbelgehäuse auflegen, Steuergehäuse aufschieben und nur lose anschrauben.
3. Zentrierbuchse, Werkzeug-Nr. V 34 10 00/23, auf den Kurbelwellenzapfen aufschieben, Steuergehäuse ausrichten und Befestigungsmuttern über Kreuz festziehen (Bild 38). Die Zentrierbuchse muß sich noch leicht herausziehen lassen.
4. Spiel zwischen Abspurbolzen und Nockenwelle (0,1 bis 0,3 mm) kontrollieren. Das Überprüfen erfolgt durch

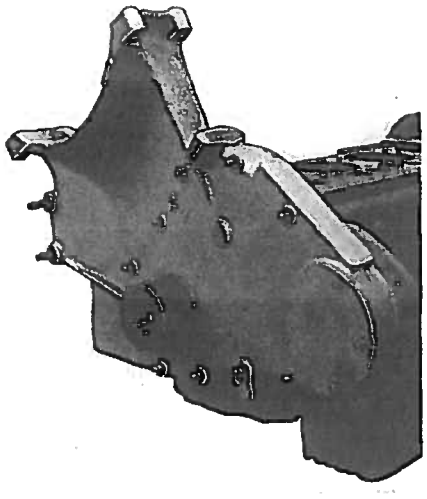


Bild 38. Steuergehäuse zentrieren

Verschieben der Nockenwelle durch die Öffnungen der Stößel- oder Zylinderbohrungen.

5. Keilriemenscheibe mit Aufdrücker, Werkzeug-Nr. V 33 10 00/22, auf die Kurbelwelle aufdrücken (Bild 39).
6. Andrehklaue einschrauben und festziehen.

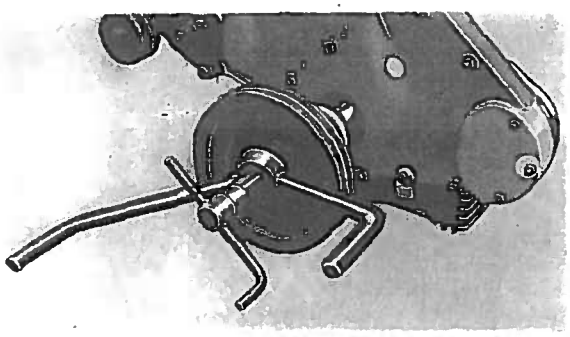


Bild 39. Keilriemenscheibe aufdrücken

2.4.7. Axiallüfter (Bild 40)

Axiallüfter zerlegen

Nach dem Lösen der beiden Befestigungsmuttern auf der Lüfterwelle kann der Axiallüfter mühelos zerlegt werden.

Axiallüfter zusammenbauen (Bild 41)

Beim Einbau der Welle ist folgendes zu beachten:

1. Die Wälzlager des Axiallüfters werden mit Fett gefüllt und bei der Montage in das Gehäuse eingesetzt. Der Lagerzwischenraum im Leitapparat des Gebläses bleibt frei von Wälzlagerfett. Als Schmiermittel wird Schmierfett SWA 532, TGL 14819/3, verwendet.
2. Sicherungsringe für die Wälzlager richtig einsetzen.

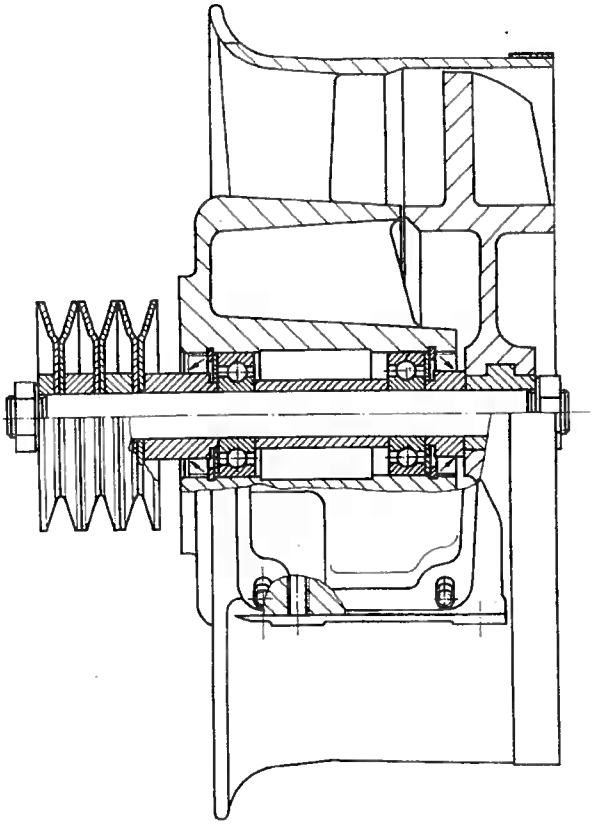


Bild 40. Axiallüfter

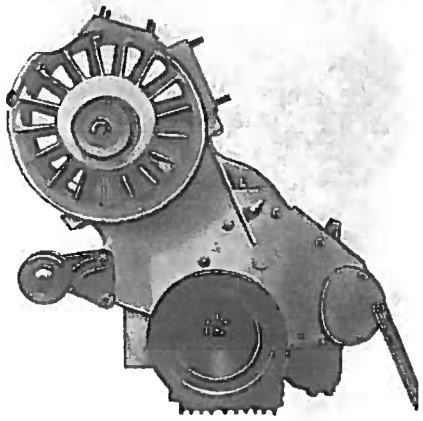


Bild 41. Axiallüfter zusammenbauen

2.4.8. Stößelführung einbauen

Stößelführung auf Verschleiß überprüfen.

Baumaße:

Stößelführung	14,000...14,027 mm
Stößel	13,966...13,984 mm

Durch Verschleiß zulässiges Größtspiel 0,15 mm.

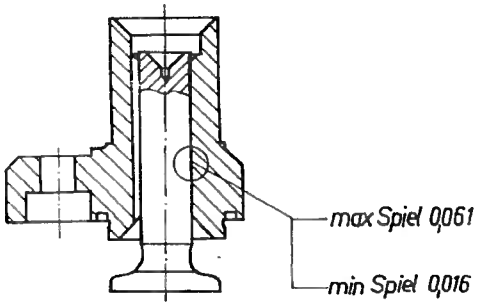


Bild 42. Stößelführung

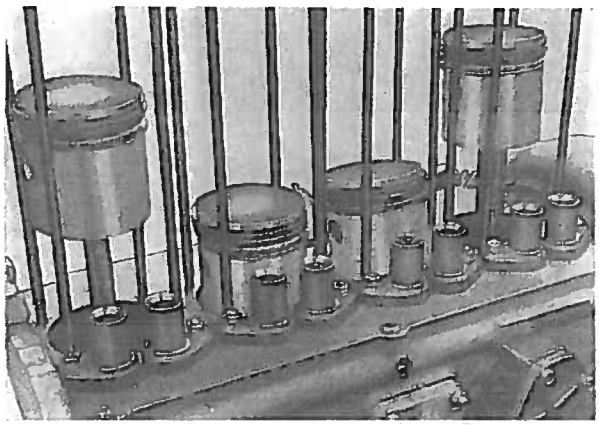


Bild 43. Stößelführung mit Stößel einbauen

2.4.9. Pleuelstange und Kolben

Pleuelstange und Pleueldeckel dürfen keinesfalls untereinander vertauscht oder die Deckel seitenvertauscht an die Pleuelstangen angeschraubt werden!
Deshalb sofort nach dem Herausnehmen Pleuelstange und -deckel entsprechend der Kennzeichnung wieder zusammenschrauben. Als allgemeine Regel für den Einbau der

Bild 44. Pleuelstange mit der jeweiligen Zylinderzahl kennzeichnen

Kolben- und Pleuelstange gilt, daß die Pfeilmarke in Fahrtrichtung zeigt. Beim Einbau neuer Kolben und Pleuelstangen sind diese Teile mit der jeweiligen Zylindernummer zu kennzeichnen (Bild 44).

Die Masseunterschiede innerhalb eines Motors dürfen für

Pleuelstange	nicht mehr als 10 g
Kolben	+ 20 g — 10 g
Kolbenbolzen	nicht mehr als 4 g

betragen.

Pleuelstangengesamtmasse 1372 $^{+\ 200\ g}_{-\ 100\ g}$

Bei Ersatz einer Pleuelstange ist deshalb die Masse einer im Motor befindlichen Pleuelstange festzustellen und eine neue Pleuelstange gleicher Masse auszuwählen. Ein Masseunterschied ist hierbei nicht zulässig, da die Masse des ausgebauten Teiles an der unteren oder oberen Grenze der zulässigen Toleranz innerhalb des Motors liegen kann.
An lieferbaren Übermaßkolben sind vier Größen verfügbar, und zwar mit Übermaß im Nennmaß um 0,50, 1,00, 1,50, 2,00 mm. Somit können die Zylinder im äußersten Fall bis zu 2 mm Übermaß aufgebohrt werden. Für die aufgebohrten Zylinder sind die neuen Zylinderdurchmesser seitlich am Zylinderfuß aufzuschlagen.
Beim Abbau des Kolbens von der Pleuelstange beide Sicherungsringe entfernen. Kolben auf etwa 100 °C erwärmen und den Kolbenbolzen mit einem passenden Dorn herausschlagen (Bild 45).

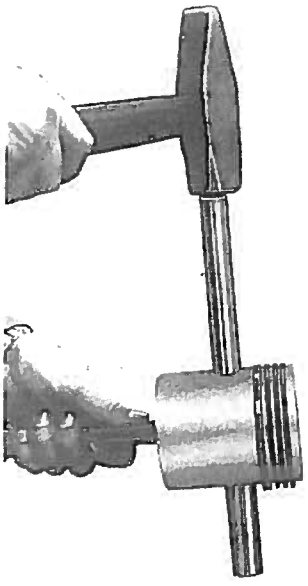


Bild 45. Kolbenbolzen herausschlagen

Pleuelstange und Kolben auf Verschleiß überprüfen

Baumaße:	
Pleuelbuchse, innen	25,020...25,025 mm
Bolzen	24,994...25,000 mm
Durch Verschleiß zulässiges Größtspiel	0,030 mm.
Pleuelbuchse, außen	28,048...28,069 mm
Pleuelstange	28,000...28,021 mm
Pleuellager, radial	52,050...52,060 mm
Durch Verschleiß zulässiges Größtspiel	0,15 mm.
Pleuellager, axial	40,600...40,700 mm
Durch Verschleiß zulässiges Größtspiel	0,5 mm.
Pleuel	56,000...56,030 mm
Lagerschale, außen	56,041...56,060 mm

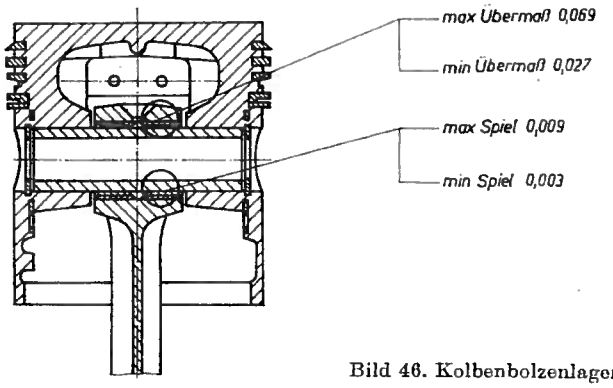


Bild 46. Kolbenbolzenlager

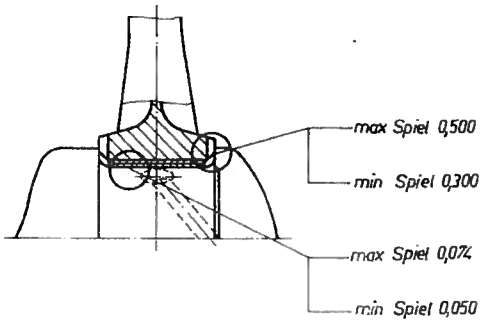


Bild 47. Pleuellagerung

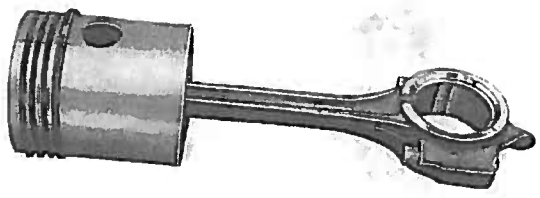


Bild 48. Pleuel mit Kolben

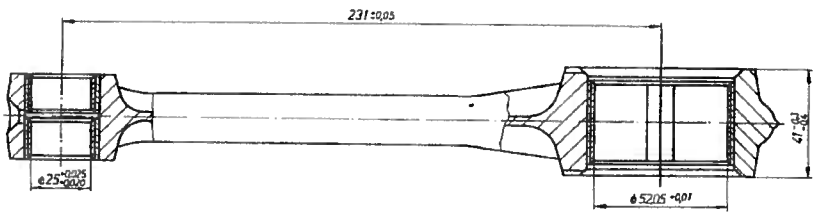


Bild 49. Maße des Pleuels

Pleuelstange neu einschalen

1. Pleuelbuchsen beidseitig eindrücken.
2. Verzahnung, Grundbohrung der Pleuelstange und Lager gründlich reinigen. Pleuellagerschalen einsetzen. Lagerschalen nicht vertauschen, da diese nur satzweise eingebaut werden dürfen. Auf Kennzeichnung der Lagerschalen achten.
   Vor dem Zusammenbau von Pleueldeckel und Pleuel überprüfen, ob die Nasen der Lagerschalen gegen Verdrehung einwandfrei sitzen.
3. Lagerdeckel unter Berücksichtigung der Kennzeichnung aufsetzen und Befestigungsschrauben mit Drehmomentenschlüssel 44 Nm (4,5 kpm) anziehen.
4. Bei Pleuelstangen mit Verzahnung ist durch die Verzahnung der Trennflächen eine Maßkontrolle beim Lösen einer Pleuelschraube mit der Fühlerlehre nicht möglich, es muß in diesem Falle eine Lichtspaltmessung vorgenommen werden.
5. Pleuellager bohren. Um die erforderliche Genauigkeit der Lager zu bekommen, ist es zweckmäßig, diesen Arbeitsgang nur auf einem Pleuelbohrwerk vorzunehmen.

Pleuel mit Kolben einbaufertig montieren

1. Kolben im Wärmeofen auf 70...80 °C anwärmen, dann auf die Pleuelstange aufsetzen. Auf die richtige Stellung des Kolbens zur Pleuelstange achten!
2. Kolbenbolzen und Kolbenauge leicht einölen und Bolzen mit der Hand eindrücken (Bild 50). Ein Einschlagen des Kolbenbolzens möglichst vermeiden.

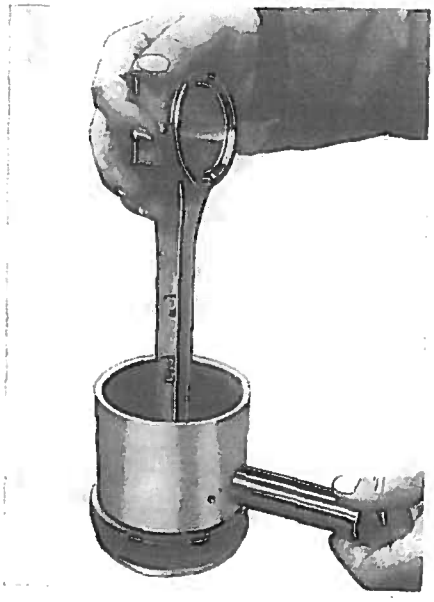


Bild 50. Kolbenbolzen eindrücken

3. Sicherungsringe genau in die Nuten einsetzen und auf Spannung überprüfen.
4. Fertig aufgesetzten Kolben nach dem Abkühlen auf leichte Beweglichkeit im Pleuelauge überprüfen. (Kolben muß beim Seitwärtsneigen der Pleuelstange von selbst umkippen.)
5. Kolben mit Winkelgerät auswinkeln (Bild 51). Zulässige Abweichung ± 0,01 mm.

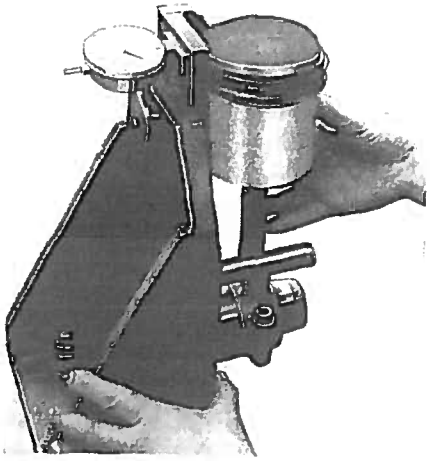


Bild 51. Kolben auswinkeln

Pleuel mit Kolben einbauen

1. Kurbelzapfen nachreinigen und gut einölen.
2. Auf Übereinstimmung von Kolben- und Zylindernummern und auf die richtige Stellung von Kolben und Pleuelstange achten. Die Kennzeichnung muß am Pleuelstangenlager auf der Steuerseite (Nockenwellenseite) stehen.

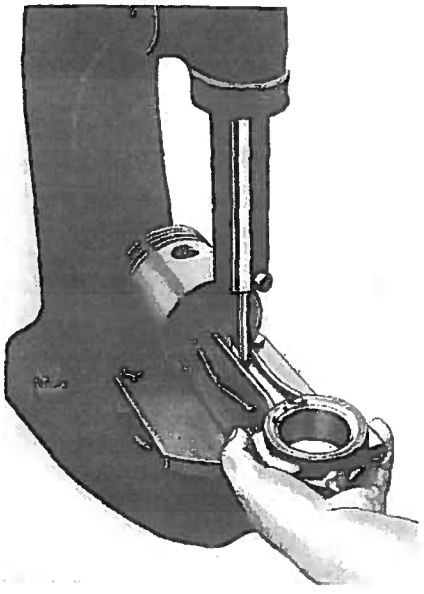


Bild 52. Pleuel richten

3. Pleueldeckel mit Montagelöffel, Werkzeug-Nr. V 34 10 00/6, in das Kurbelgehäuse einführen. Pleuelstange

aufsetzen. Pleuelschrauben mit Drehmomentschlüssel und Sechskanteinsatz, Werkzeug-Nr. B 4911/26, mit 44 Nm (4,5 kpm) wechselseitig anziehen (Bild 53).

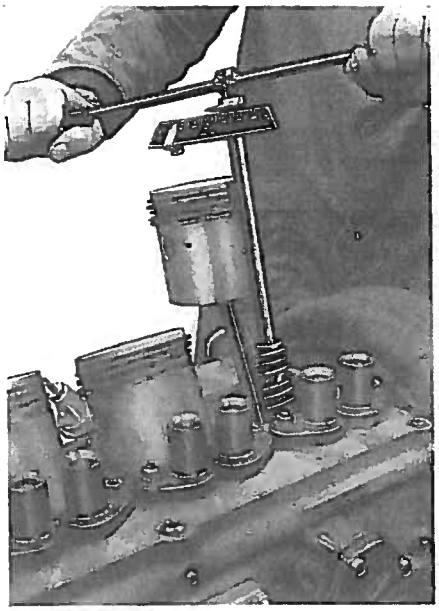


Bild 53. Pleuellager mit Drehmomentenschlüssel festziehen

4. Durch Drehen der Kurbelwelle unter Führung des Kolbens mit der Hand auf klemmfreien Lauf kontrollieren. Axialspiel (0,13...0,20 mm) mit Fühlerlehre überprüfen (Bild 54).

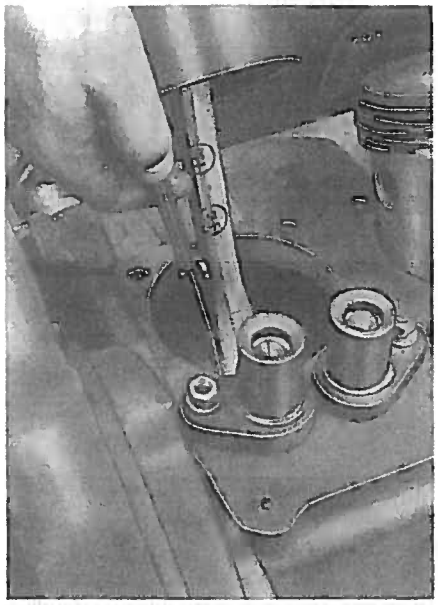


Bild 54. Axialspiel überprüfen

5. Zuganker mit Stehbolzenzieher mit 9,8 Nm (1 kpm) im Kurbelgehäuse anziehen, vorher Gewindestück mit Graphitöl einölen.

2.4.10. Kolben und Zylinder

1. Zum Auf- und Abziehen der Kolbenringe ist stets eine Kolbenringzange zu verwenden (Bild 55). Nur mit einer derart ausgebildeten Zange ist die Gewähr gegeben, daß der Ring beim Spreizen nicht verformt wird.

Bild 55. Kolbenringe nur mit Zange abnehmen bzw. aufsetzen

2. Kolbenringnuten von Ölkohle befreien. Ringe mit zu großem Spiel erneuern.

Stoßspiel bei neuen Ringen	min. 0,35	mm
Durch Verschleiß zulässiges Größtspiel	1...1,5	mm

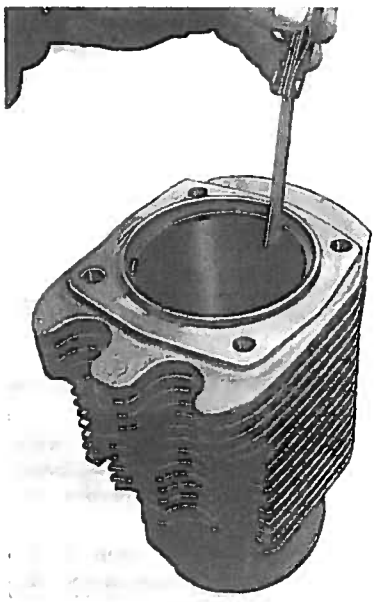


Bild 56. Spiel des Kolbenringstoßes überprüfen

Nutenspiel:

1. Ring von oben

Nut	3,040...3,060 mm
Ring	2,978...2,990 mm

2. Ring

Nut	3,040...3,060 mm
Ring	2,978...2,990 mm

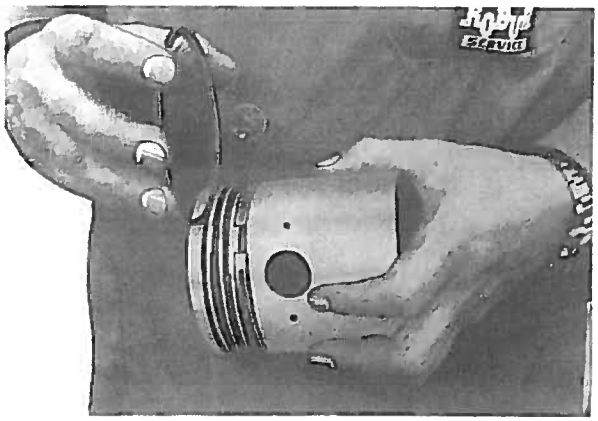


Bild 57. Spiel der Kolbenringe in den Ringnuten überprüfen

3. Ring

Nut	3,040...3,070 mm
Ring	2,978...2,990 mm

Ölschlitzring

Nut	5,020...5,040 mm
Ring	4,978...4,990 mm

Durch Verschleiß zulässiges Größtspiel 0,20 mm.

3. Stark abgenutzte Kolben und Zylinder erneuern bzw. ausschleifen.

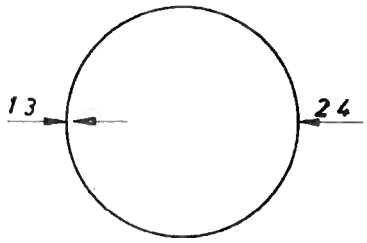


Bild 58. Stellung des Stoßes der Kolbenringe

Durch Verschleiß zulässiges Größtspiel 0,18 mm. Größte zulässige Unrundheit oder Ungleichheit der Zylinderbohrung 0,05 mm.

4. Baumaße und Einbauspiele sowie Kennzeichnung von Kolben und Zylinder siehe Abschnitt 9.1.
5. Bei der Auswahl von Kolben und Zylinder ist besonders zu berücksichtigen, daß die drei Auswahlreihen des jeweiligen Nennmaßes nicht untereinander vertauscht werden dürfen.
6. Der Zylinder als auch der Kolben sind je nach der Toleranzgruppe mit A, B oder C gekennzeichnet. Nur kommt auf den Kolben noch das dazugehörige Maß der Toleranzgruppe (Bild 61).

Beispiel: Zylinder A
Kolben A (94,91)

Es ist beim Einbau unbedingt darauf zu achten, daß der Zylinder „A" zu den Kolben „A" verwendet wird.

Es sind für alle vier Verschleißstufen die Zylinder und Kolben mit der betreffenden Verschleißstufe gekennzeichnet.

Zylinder B 1
Kolben B 1 (95,42) 1. Verschleißstufe

Zylinder B 2
Kolben B 2 (95,92) 2. Verschleißstufe usw.

Beim Aufsetzen der Zylinder ist die Kolbenringklemmschelle, Werkzeug-Nr. V 34 10 00/10, zu verwenden.

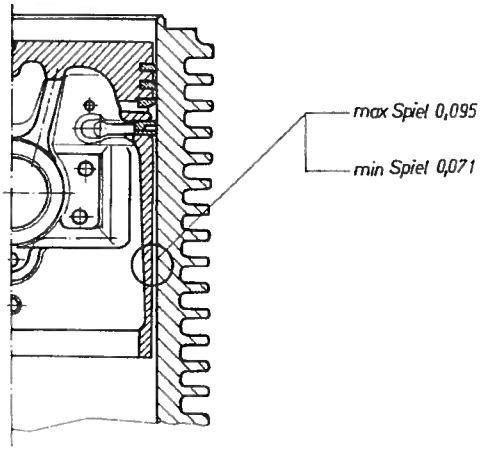


Bild 59. Laufspiel des Kolbens im Zylinder

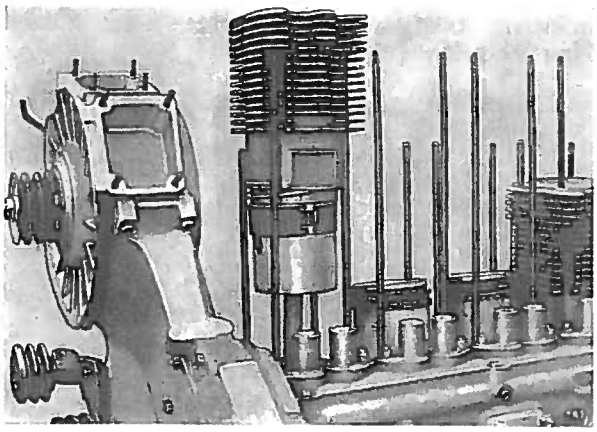


Bild 60. Zylinder aufsetzen

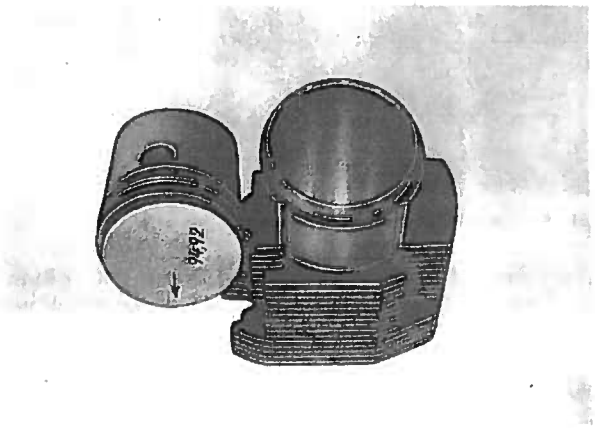
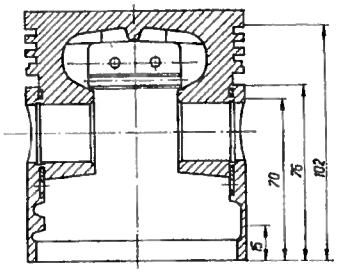


Bild 61. Kolben- und Zylinderkennzeichnung



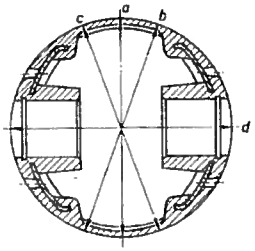
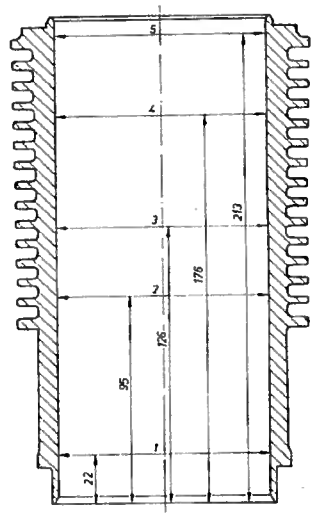


Bild 62
Meßstellen des Kolbens

2.4.11. Zylinderkopf, Ventile



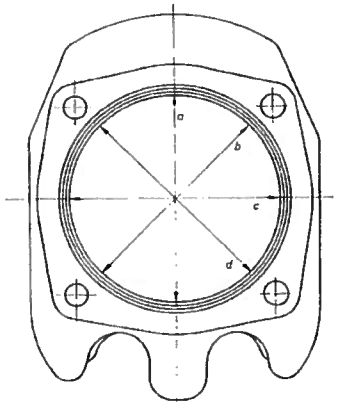


Bild 63
Meßstellen des Zylinders

Ein einwandfreies Arbeiten der Ventile wird nur dann gewährleistet, wenn der gesamte Arbeitsvorgang „Ventile" mit größter Sorgfalt unter Verwendung maßhaltiger Werkzeuge systematisch in der vorgeschriebenen Reihenfolge durchgeführt wird.
Es müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

1. Die Ventilführungen und Ventilsitzringe müssen im Zylinderkopf Preßsitz aufweisen.
2. Die Ventile müssen innerhalb der zulässigen Abweichungen liegen.
3. Das Ventilschaftspiel muß für Ein- und Auslaßventil auf der ganzen Führung genau eingehalten werden.
4. Der Ventilsitz im Zylinderkopf muß absolut frei von Rattermarken und konzentrisch zur Führung sein sowie am ganzen Umfang gleichmäßige Sitzbreite aufweisen.

Ventile überprüfen

1. Ventile von Ölkohle reinigen.
2. Mit Lehre für Ventilführung,
   Werkzeug-Nr. L 34 04 02/92, überprüfen, ob die Ventilführungen noch die zulässige Toleranz haben.

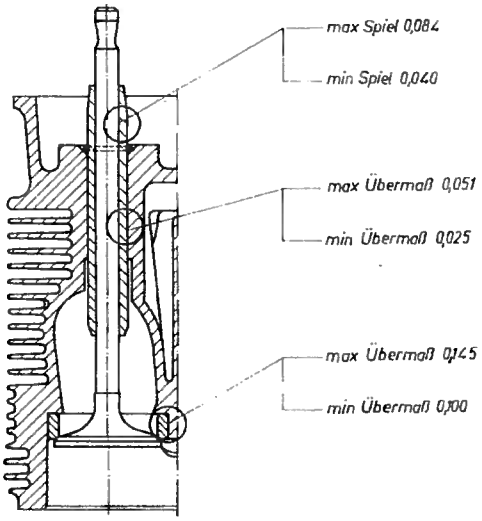


Bild 64. Einlaßventil

Baumaße:

Einlaß,

Ventilführung	8,970...9,005 mm
Ventilschaft	8,921...8,930 mm

Auslaß,

Ventilführung	8,970...9,005 mm
Ventilschaft	8,882...8,897 mm

3. Die zulässige Exzentrizität für Ventilschaft und Ventilsitz beträgt 0,015 mm.
4. Ventile mit eingeschlagenem Schaft müssen unbedingt ausgewechselt werden.
5. Die Überprüfung des Ventilkegels und des Ventilschaftes innerhalb der zulässigen Toleranzen ist auf einem Ventilprüfgerät vorzunehmen.

   Die als Prismen ausgebildeten Reiter des Ventilprüfgerätes sind entsprechend der Länge des zu über-

prüfenden Ventils verstellbar. Die Überprüfung erfolgt in der Weise, daß der Ventilschaft mit der linken Hand in den Prismen gehalten wird, mit der rechten Hand ist der Kopf zu drehen. Es ist besonders darauf zu achten, daß das Schaftende am Anschlag des Reiters anliegt (Bild 67).

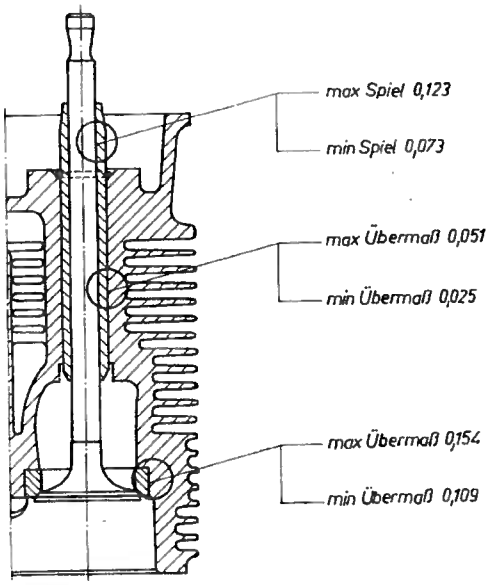


Bild 65. Auslaßventil

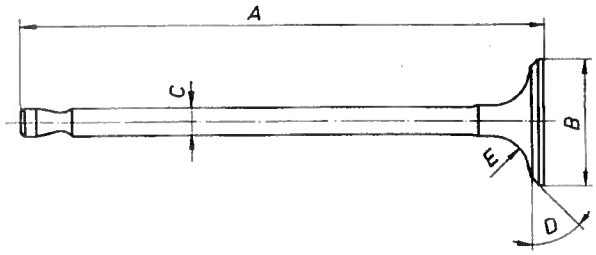


Bild 66. Ventilabmessungen

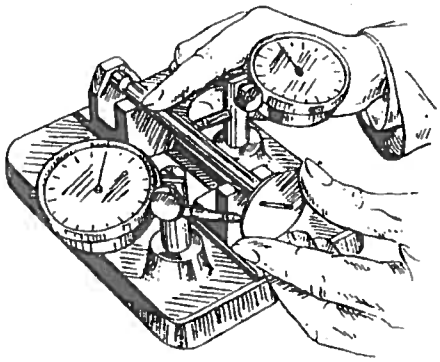


Bild 67. Ventile überprüfen

Ventilsitz im Zylinderkopf nachfräsen, einschleifen und reinigen

1. Ventilsitzringe und Kanäle von Ölkohle oder anderen Rückständen befreien.
2. Abgekratzte Rückstände aus den Kanälen im Zylinderkopf entfernen (Bild 68).

3. 1. Arbeitsgang: 15°-Fräsung (Bild 69)
Ventilsitz mit 15°-Fräser anschneiden, damit der Durchgang genau konzentrisch zur Ventilführungsbohrung liegt. Bei diesem Arbeitsgang ist die vorgeschriebene Ventilsitzbreite zu berücksichtigen, d. h.,

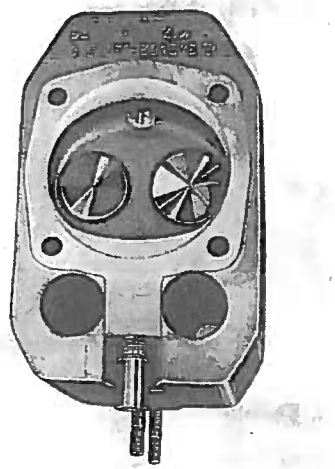


Bild 68. Zylinderkopf (Brennraum)

der eigentliche 45°-Ventilsitz muß etwas kleiner gehalten werden, da dieser Sitz erst im nächsten Arbeitsgang bearbeitet wird.

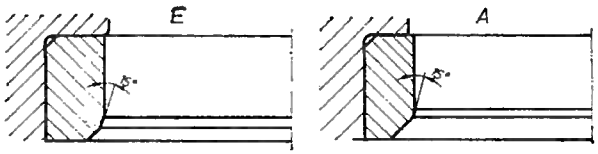


Bild 69. 1. Arbeitsgang: 15°-Fräsung

2. Arbeitsgang: 45°-Fräsung (Bild 70)
Der 45°-Sitz muß sorgfältig gefräst werden, damit ein vollkommen einwandfreier Sitz erzielt wird und keine Rattermarken entstehen.

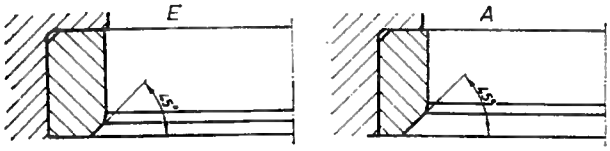


Bild 70. 2. Arbeitsgang: 45°-Fräsung

3. Arbeitsgang: 70°-Fräsung (Bild 71)
Die 70°-Fräsung dient zum Korrigieren der Sitzhöhe und der Sitzbreite des Ventilsitzes. Hierbei ist besonders darauf zu achten, daß der Ventilsitz an der oberen Kante (brennraumseitig) des Ventilkegels liegt. Die Ventilsitzbreite beträgt für das Einlaßventil 1,2 bis 1,6 mm und für das Auslaßventil 2,6...3,0 mm. Bei

zu breitem Sitz muß die Sitzfläche nochmals mit dem 70°-Fräser korrigiert werden.

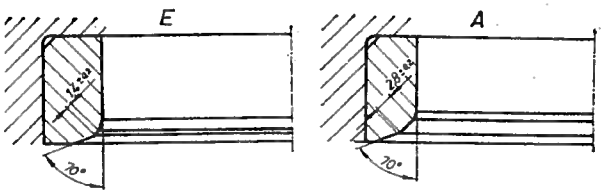


Bild 71. 3. Arbeitsgang: 70°-Fräsung

Überprüfung des 45°-Ventilsitzes:
Der 45°-Ventilsitz muß genau konzentrisch zur Ventilführungsbohrung sein. Überprüfung mit einem Meßgerät vornehmen und den jeweils am besten sitzenden Piloten auswählen.

4. Tragbild des Ventils überprüfen.
   Ventilkegel leicht mit Tusche überziehen.
   Ventil in die Führung einführen und unter ganz geringem Druck mit Hilfe eines Saugers 1/6 Umdrehung nach Gefühl drehen.
   Ventil durch leichtes Andrücken am Ventilschaftende vom Sitz abheben.
   Tragbild überprüfen.
   Trägt das Ventil nicht restlos am ganzen Sitz, d. h., sind noch Sitzstellen ohne Tusche, so ist der Sitz nochmals leicht nachzufräsen und mit Schleifpaste einzuschleifen.
5. Zylinderkopf von sämtlichen Rückständen befreien.

Auswechseln der Ventilsitzringe

1. Ventilsitzringe auf 0,2...0,5 mm Wanddicke ausfräsen. Je schwächer die Wand, um so besser lassen sich die Ventilsitzringreste entfernen.
2. Herausdrücken der Ventilsitzringreste.
3. Ausmessen der Bohrung.
   Übermaß-Ventilsitzringe siehe Abschnitt 9.1.

Baumaße:

Einlaß

Zylinderkopf	47,000...47,025 mm
Ventilsitzring	47,125...47,145 mm

Auslaß

Zylinderkopf	43,533...43,553 mm
Ventilsitzring	43,667...43,687 mm

Auswechseln der Ventilführungen

1. Den aus dem Zylinderkopf herausragenden Teil der Ventilführung abschlagen.
2. Ventilführung auf 14,0...14,5 mm Dmr. aufbohren.
3. Zylinderkopf auf 220 °C erwärmen.
4. Mit dem Dorn Ventilführungen herausschlagen, sofortiges Einziehen der neuen Ventilführungen und der Ventilsitzringe, Ventilführung so weit einziehen, bis der Sicherungsring aufliegt.

Nur wenn die Ventilführung nach dem Erkalten des Zylinderkopfes nicht fest ist, wird es notwendig, den Ventilführungssitz für eine Übermaß-Ventilführung aufzubohren. Ventilführung auf Maß aufreiben.

Ventilführung

Baumaße:

Zylinderkopf	16,000...16,018 mm
Ventilführung	16,043...16,051 mm

Übermaß-Ventilführung siehe Abschnitt 9.1.

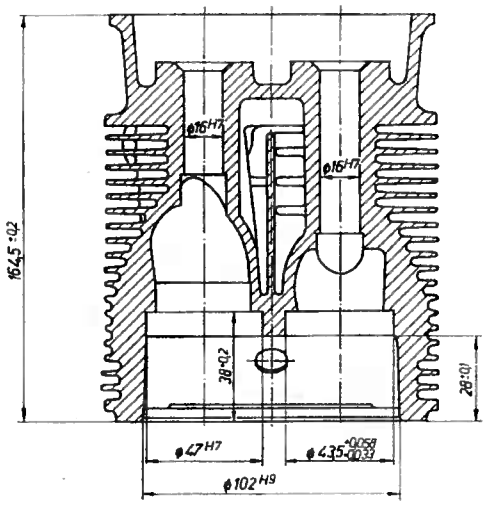


Bild 72. Zylinderkopf

Ventile einbauen

1. Beim Einbau Ventile nicht verwechseln, sie sind auf der Tellerseite (Telleroberseite) für den betreffenden Zylinderkopf gekennzeichnet.
   Ventilschaft leicht einölen.
2. Ventil fertig montieren, dabei darauf achten, daß die Kegelstücke richtig sitzen.

Zylinderköpfe aufsetzen

1. Für die Abdichtung der Stößelschutzrohre die Profilgummidichtringe nicht vergessen.
2. Zylinderkopf aufsetzen und Muttern mit Graphitöl einsetzen.
3. Zum Ausrichten der Zylinderköpfe die Muttern für die Zuganker nur leicht anziehen, Saugrohr und Auspuffkrümmer ohne Dichtungen anhängen, dann erst die Muttern für die Zuganker über Kreuz mit dem Drehmomentenschlüssel mit 49 Nm (5 kpm) anziehen. Saugrohr nochmals abnehmen und — mit Dichtungen versehen — wieder so anschrauben, daß die Verbindungen dicht halten. Auspuffkrümmer, deren Flansche infolge Verziehens der Stützen schlecht passen, nicht gewaltsam zur Anlage zwingen.
4. Nach vollendetem Aufsetzen und Anziehen der Köpfe durch Drehen mit der Handkurbel klemmfreien Lauf überprüfen.

Überprüfen und Einstellen des Ventilspiels

1. Das Ventilspiel muß bei kaltem Motor für Ein- und Auslaß 0,2 mm betragen.

2. Den Motor mit der Handkurbel durchdrehen, bis am Zylinder 1 die OT-Stellung erreicht ist, dabei überschneiden sich die Ventile des Zylinders 4.
   Langsam weiterdrehen, bis das Auslaßventil des Zylinders 4 maximal geöffnet ist. Dies ist die Stellung zum Einstellen der Ventile 1 und 4.
   Danach den Motor zum Einstellen der Ventile 2 und 5, 6 und 7, 3 und 8 um je 180° weiterdrehen.
3. Die Lehre muß sich für das vorgeschriebene Spiel stramm zwischen Ventilschaft und Kipphebel einschieben lassen, ohne dabei das Ventil abzudrücken (Bild 73).

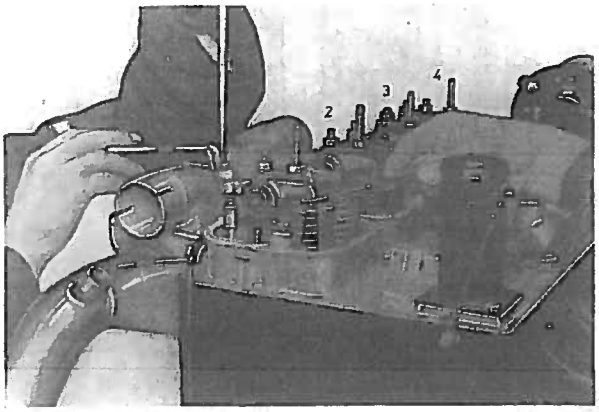


Bild 73. Ventile einstellen

2.4.12. Kipphebelböcke

Kipphebel und Lagerbolzen auf Verschleiß überprüfen.

Baumaße:

Kipphebelbohrung	20,070...20,090 mm
Lagerzapfen	20,035...20,050 mm

Durch Verschleiß zulässiges Größtspiel 0,03 mm.

Kipphebelbock	20,000...20,033 mm
Lagerzapfen	20,035...20,050 mm

Bei eingearbeiteten Lagerzapfen muß der Kipphebelbock mit Lagerzapfen ersetzt werden.

2.4.13. Spannrolle

Spannrolle zerlegen

Klemmschraube im Spannhebel lösen und Keilriemenscheibe vollständig herausnehmen.
Den Verschlußdeckel herausdrücken, Sicherungsringe abnehmen und die beiden Radialrillenkugellager mit Lagerbolzen herausdrücken. Die Radialrillenkugellager vom Lagerbolzen abdrücken. Radialdichtring aus der Keilriemenscheibe herausdrücken.

Baumaße:

Keilriemenscheibe	39,075...40,000 mm
Lagerbolzen	16,997...17,008 mm
Radialrillenkugellager	6203 C3f TGL 2981

Spannrolle zusammenbauen

Inneren Sicherungsring auf den Lagerbolzen montieren. Radialrillenkugellager mit dazwischenliegender Paßscheibe aufdrücken und äußeren Sicherungsring montieren.
Hinteren Sicherungsring in die Keilriemenscheibe montieren. Radialrillenkugellager mit Lagerbolzen in die Keilriemenscheibe eindrücken und mit Sicherungsring sichern. Radialdichtring eindrücken, Verschlußscheibe montieren. Diese vormontierte Keilriemenscheibe in den Spannhebel stecken und durch Klemmschraube sichern.

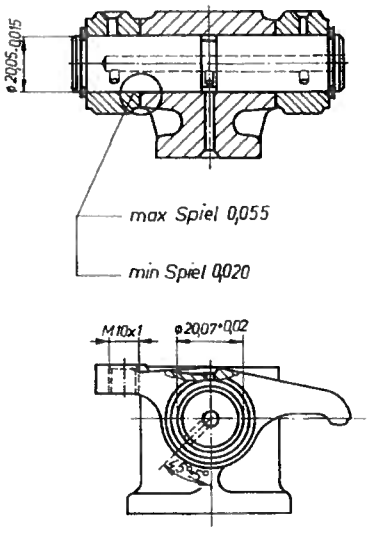


Bild 74. Kipphebellagerung

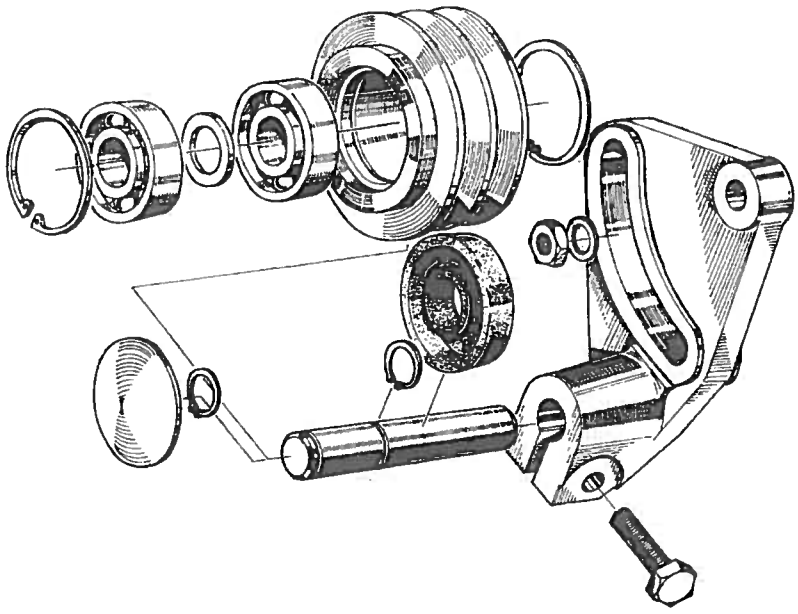


Bild 75. Keilriemenspannrolle zerlegt

3. Kraftstoffsystem

3.1. Kraftstoffverbrauch

Der Kraftstoffverbrauch ist bekanntlich von einer Reihe Faktoren abhängig, so daß für Fahrzeuge gleichen Typs je nach den vorliegenden Betriebsverhältnissen Verbrauchsunterschiede bis zu 20% und mehr auftreten können. Die für den Kraftstoffverbrauch ausschlaggebenden Faktoren sind folgende:

1. Fahrweise
2. Geschwindigkeit
3. Gelände (Flachland, gebirgiges Gelände)
4. Verwendungszweck (Stadtfahrten, Überlandverkehr)
5. Belastung
6. allgemeiner Zustand des Wagens (Motoreinregulierung, freie Bremsen)
7. Reifenluftdruck, Radreibung
8. Jahreszeit und Witterung
9. verwendeter Kraftstoff.

Es läßt sich deshalb eine Verbrauchszahl nur unter bestimmten Voraussetzungen festlegen. Der technische Ausschuß der Wirtschaftsgruppe Fahrzeugindustrie hat daraufhin in Verbindung mit der Industrie und Behörde einheitliche Richtlinien für die Ermittlung des Kraftstoffverbrauchs festgelegt. Da die Benennung des Kraftstoffverbrauchs, gleichgültig in welchem Zusammenhang, nur noch nach dieser Vorschrift erfolgen darf, ist für diese einheitliche Verbrauchsangabe der Begriff „Kraftstoffnormverbrauch" geschaffen worden. Da dieser Begriff für die breite Öffentlichkeit zum größten Teil unklar ist, so ist er stets in Verbindung mit folgendem Wortlaut anzugeben:

> „Der Kraftstoffnormverbrauch wird gemessen nach TGL 39-852. Danach wird der Normverbauch ermittelt bei 3/4 der Höchstgeschwindigkeit, mit halber Nutzlast, auf ebener Autobahn, bei windstillem Wetter, unter Zuschlag von 10%".

Wenn bei einem Fahrzeug übermäßiger Kraftstoffverbrauch beanstandet wird, so kann zunächst eine Verbrauchsmessung durchgeführt werden, um den erhaltenen Wert mit dem von uns angegebenen Kraftstoffnormverbrauch zu vergleichen. In den meisten Fällen ist der erhöhte Verbrauch die Folge mangelhafter Fahrweise oder ungünstiger Betriebsbedingungen. Erst nach Überprüfen der Fahrweise und Betriebsbedingungen sollte eine eingehende Motoreinregulierung durchgeführt werden.
Hierbei ist in Betracht zu ziehen, daß schlechtsitzende Ventile, ausgeschlagene Führungen, verschlissene Kolbenringe, locker sitzende und verschmutzte Zündkerzen, falsche Zündeinstellung, schlechte Vergasereinstellung, zu geringer Reifenluftdruck, schleifende Bremsen usw. sich ungünstig auf den Verbrauch auswirken.

Kraftstoffnormverbrauchsmessung

1. Die Zünd- und Vergasereinstellung muß der für den betreffenden Motortyp vorgeschriebenen Einstellung der Herstellerfirma entsprechen. Das Verdichtungsverhältnis des Motors darf nicht verändert sein.
2. Der Kraftstoffnormverbrauch bezieht sich nur auf Fahrzeuge mit normaler Hinterachsübersetzung 5,17:1 und einer Bereifung 6,50-20 C 10 PR.
   Die Reifenluftdrücke müssen genau nach den Vorschriften der Herstellerfirma eingehalten werden.
3. Das Fahrzeug muß bei der Messung mit 50% der zulässigen Gesamtmasse belastet sein.
4. Die Verbrauchsprüfung darf erst durchgeführt werden, wenn der Motor voll *eingelaufen* ist und vor der Messung die *übliche Betriebstemperatur* besitzt.
5. Es ist handelsüblicher Kraftstoff, mindestens mit ROZ 79, zu verwenden.
6. Als Prüfstrecke ist eine *ebene, trockene Autobahnstrecke* (kurze Steigungen und Gefälle von höchstens 1,5% von 10 km Länge, bei windstillem Wetter — höchste Windgeschwindigkeit 3...5 m/s) hin und zurück zu durchfahren. Die Hin- und Rückfahrt muß unmittelbar aufeinander folgen. Die genaue Länge der Strecke, ohne den Auslauf des Fahrzeugs ist an Hand der Streckenbezeichnung zu ermitteln.
7. Die Geschwindigkeit soll über die gesamte Fahrstrecke möglichst gleichbleibend $^3/_4$ der gestoppten Höchstgeschwindigkeit betragen.
8. Die durch die Versuchsfahrt verbrauchte Kraftstoffmenge ist genau mit einem geeichten Meßgefäß zu bestimmen und nicht durch Auslitern des Kraftstoffbehälters.
9. Der Kraftstoffverbrauch ist nach folgender Formel zu errechnen:

$$Kn = 1{,}1 \cdot \frac{K}{W} \cdot 100 \quad [\text{l}/100\,\text{km}]$$

   Darin bedeuten:

   Kn — Verbrauch in l/100 km
   1,1 — Zuschlag von 10%
   W — den bei dem Verbrauch zurückgelegten Weg in km
   K — die zur Zurücklegung des Weges verbrauchte Kraftstoffmenge in Liter

   Der so ermittelte Verbrauch ist mit dem Kraftstoffnormverbrauch zu vergleichen. Er ist auf eine Stelle hinter dem Komma ab- bzw. aufgerundet (unter 0,05 nach unten, 0,05 und darüber nach oben) anzugeben.

   Für die Nachprüfung des Kraftstoffnormverbrauchs ist unter Berücksichtigung unvermeidlicher Unterschiede in den Prüfbedingungen eine Toleranz von + 5% zulässig.
10. Wenn der ermittelte Kraftstoffverbrauch den vorgeschriebenen Kraftstoffnormverbrauch übersteigt, so sind der Betriebszustand des Motors, die Motoreinregulierung und der Wagenzustand sorgfältig zu überprüfen, um den Verbrauch auf seinen Normalwert zu bringen.

    Anmerkung: In der kalten Jahreszeit sollten derartige Verbrauchsmessungen nicht durchgeführt wer-

den, da die höhere Viskosität aller Schmiermittel erhöhten Reibungsaufwand bedingt.

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, daß die einwandfreie Feststellung des Normverbrauchs gar nicht so einfach ist.

11. Kraftstoffnormverbrauch für

LO 3000 KF/Pr
(mit Plane und Spriegel) 18 l/100 km

Straßenverbrauch

LO 3000 KF/Pr
(mit Plane und Spriegel) 25...28 l/100 km

3.2. Allgemeine Überprüfung des Kraftstoffsystems bei Kraftstoffmangel

1. Inhalt des Kraftstoffbehälters überprüfen.
2. Leitung am Vergaser lösen und mit dem Starter wiederholt kurz überprüfen, ob Kraftstoff gefördert wird.
3. Alle Verschraubungen an Kraftstoffbehälter, Pumpe und Vergaser auf Dichtheit überprüfen und festziehen. Die Bohrung für Luftzufuhr in der Kappe des Kraftstoffeinfüllstutzens darf nicht verstopft sein.
4. Knicke in Leitungen beseitigen.
   Beschädigte Leitungen ersetzen und in Ursprungslage einbauen.
5. Kraftstoffpumpengehäuse-Oberteil auf Dichtheit überprüfen, erforderlichenfalls alle Befestigungsschrauben gleichmäßig über Kreuz nachziehen.
6. Verschlußkappe auf Dichtheit überprüfen, nötigenfalls Gummidichtring erneuern. Auf guten Sitz achten. Kordelmutter gut festziehen.
7. Kraftstoffpumpensieb und Abscheideraum reinigen.
   a) Kordelmutter lösen und Verschlußkappe abnehmen.

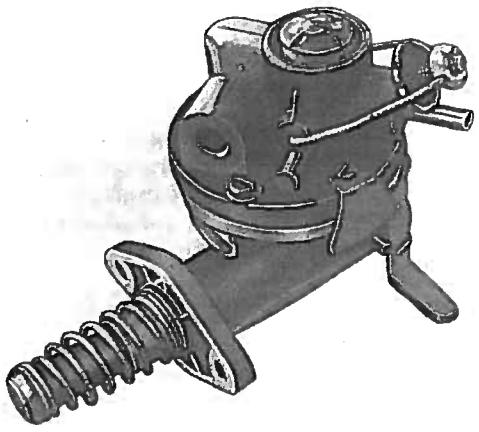


Bild 76. Verschlußkappe abnehmen

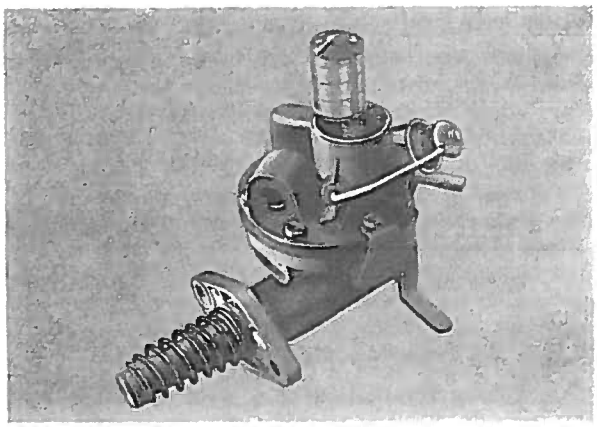
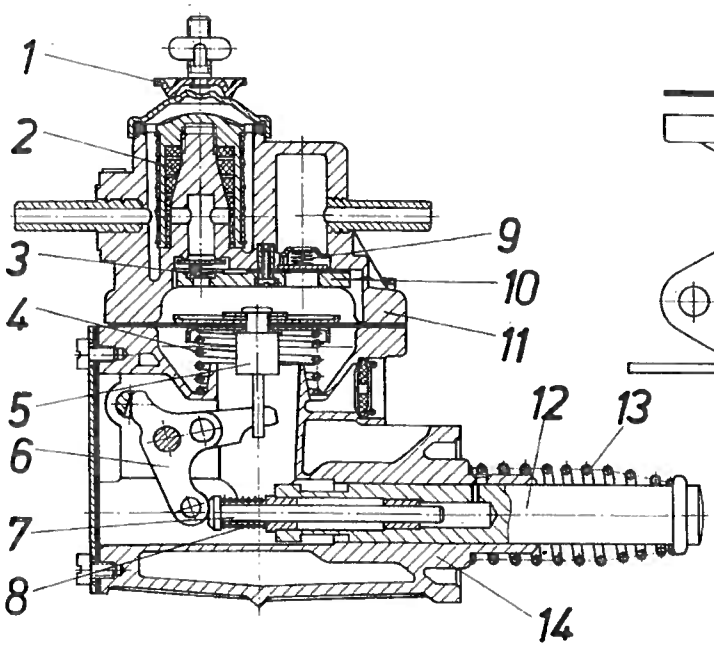


Bild 77. Sieb herausnehmen



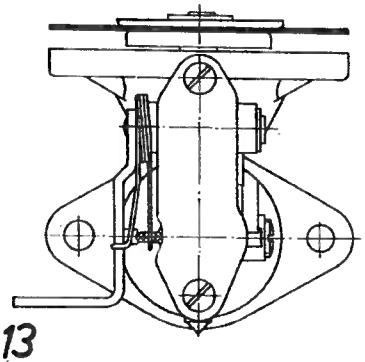


Bild 78. Kraftstoffpumpe
(1) Verschlußkappe
(2) Sieb
(3) Saugventil
(4) Membranfeder
(5) Membrane
(6) Winkelhebel
(7) Bolzen
(8) Bolzenfeder
(9) Druckventil
(10) Ventilplatte
(11) Ventilgehäuse
(12) Antriebsstößel
(13) Stößelfeder
(14) Antriebsgehäuse

b) Sieb vom Sitz lösen, herausschrauben, mit Kraftstoff reinigen, anschließend durchblasen.
c) Kraftstoffabscheideraum durch Spritze mit Kraftstoff ausspülen.

3.3. Kraftstoffpumpe

Von entscheidender Bedeutung für ein einwandfreies Arbeiten der Kraftstoffpumpe ist der richtige Pumpenhub, der richtige faltenlose Einbau der Membrane und die vorschriftsmäßige Förderleistung der Pumpe.
Überprüfung erfolgt nach Anweisung. Die Befestigungsschrauben der Kraftstoffpumpe und des Zwischenflansches sind bei betriebswarmer Maschine nachzuziehen.
Beim Austausch der Pumpe Zwischenflansch am Motor belassen, im Falle der Instandsetzung aber die Pumpe zur Schonung ihres Flansches mit Zwischenstück zusammen ausbauen
Vor dem Einbau Stößel für Pumpe auf leichten Gang überprüfen, zum Klemmen neigende Druckstellen beseitigen. Beim Einbau Isolierflansche und Dichtungen an den Flanschen nicht vergessen. Pumpenflansch gleichmäßig anziehen.

3.3.1. Technische Angaben

Die betreffenden Mittelwerte beziehen sich auf die Pumpe SPH 21, je nach Drehzahl zwischen 500...2000 min^{-1}.

Förderdruck	0,014...0,020 MPa (0,14...0,20 kp/cm²)
Fördermenge	45...70 l/h
Förderbeginn	bei 61,5 mm zwischen +0,75...+2,00 mm, d. h. 62,25...63,5 mm
Stößelkraft	zwischen 118...147 N (12...15 kp)
Pumpenhub	5 mm
Hubendstellung	56,5 mm

3.3.2. Förderleistung der Kraftstoffpumpe überprüfen

1. Prüfrohr mit Nippel in den Pumpeneinlaß einschrauben.
2. Unteres Ende des Rohres, das abgeschrägt ist, in ein Gefäß mit Kraftstoff tauchen.
3. Stößel bewegen. Eine vollkommen einwandfreie Pumpe wird schon bei etwa 12 Hubbewegungen Kraftstoff aus dem Vergaseranschluß fördern.
   Anderenfalls ist die Kraftstoffpumpe zu überholen.

3.3.3. Kraftstoffpumpe ausbauen

1. Beide Kraftstoffleitungen von der Pumpe lösen.
2. Befestigungsschrauben am Pumpenflansch herausschrauben.
3. Kraftstoffpumpe und Dichtungen vorsichtig abnehmen, damit die Dichtungen nicht beschädigt werden.

3.3.4. Kraftstoffpumpe überholen

(Kraftstoffpumpe ausgebaut)

1. Verschlußkappe durch Lösen der Kordelmutter abnehmen.
2. Sieb und Abscheideraum reinigen.
3. Ventilgehäuse abschrauben.
4. Führungsschraube für Pumpenstößel lösen und damit den Stößel entspannen.
5. Membrane etwas hineindrücken und nach der Stößelseite verkanten, damit die Bolzenzunge aus dem Winkelhebel heraus springt.
6. Membrane mit Bolzen und Feder herausnehmen, auf Durchlässigkeit, eingerissene Stellen und geschmeidigen Zustand untersuchen; fehlerhafte Teile auswechseln.
7. Antriebsstößel mit Bolzen und Feder ausbauen, Gehäuse herausnehmen.
8. Befestigungsschrauben für Abdeckplatte lösen und abnehmen.
9. Bolzen für Winkelhebel herausschlagen und Winkelhebel herausnehmen. Auf Abnutzung oder Beschädigung besonders an den Druckstellen des Gelenkes untersuchen. Fehlerhafte Teile ersetzen.
10. Ventilplatte aus dem Ventilgehäuse herausschrauben. Ventilplatte festhalten, bis alle Schrauben entfernt sind. Dann vorsichtig abnehmen, damit die Teile nicht wegspringen.
11. Ventilplättchen, -federn, -scheiben und Dichtung herausnehmen.
12. Ventilkorb und Ventilsitz im Gehäuse auf einwandfreien Sitz bzw. Zustand überprüfen.
13. Ventilfedern, Ventilscheiben sowie Dichtung für Ventilplatte erneuern und entsprechend Bild 78 einsetzen. Ventilplatte vorsichtig auflegen, Schrauben für Ventilplatte einschrauben und festziehen.
    Nach dem Einbau Ventile leicht eindrücken und kontrollieren, daß dieselben nicht klemmen.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaues, wobei folgende Punkte zu beachten sind:

1. Die Dichtungsfläche und der runde Innenrand des Ventilgehäuses und Antriebsgehäuses müssen plan und glatt sein, saubere Abrundung des Innenrandes überprüfen. Nur so sind gute Abdichtung und lange Lebensdauer der Membrane gewährleistet.
2. Nach dem Einsetzen der Hebel richtigen Einbau der Membrane beachten.
3. Fertigen Zusammenbau auf richtigen Pumpenhub und Saughub überprüfen.

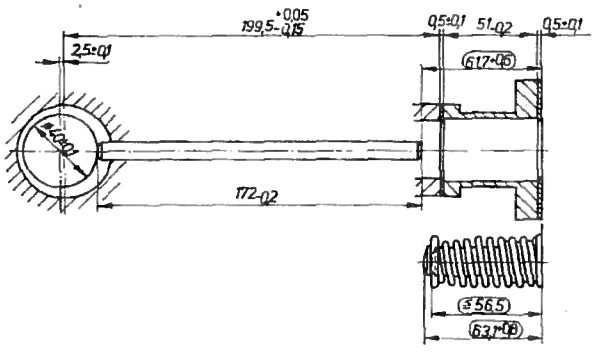


Bild 79. Vorspannung der Kraftstoffpumpe überprüfen

Kraftstoffpumpenmembrane mit Bolzen ersetzen
(Kraftstoffpumpe ausgebaut)

1. Ventilgehäuse abschrauben.
2. Membrane ausbauen (Bild 80).

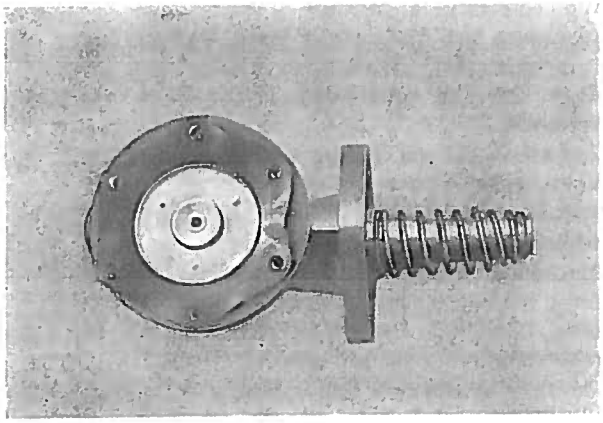


Bild 80. Membrane ausbauen

3. Membranfeder auf den Bolzen der Membrane aufstecken und in das umgedrehte Antriebsgehäuse einsetzen. Dabei beachten, daß die Membrane in sauberem Zustand ohne Verwendung eines Dichtungsmittels in die Pumpe einzubauen ist.

   Anmerkung: Das Einsetzen der Membrane wird wesentlich erleichtert, wenn man den Antriebsstößel ausbaut, damit der Winkelhebel entspannt wird.

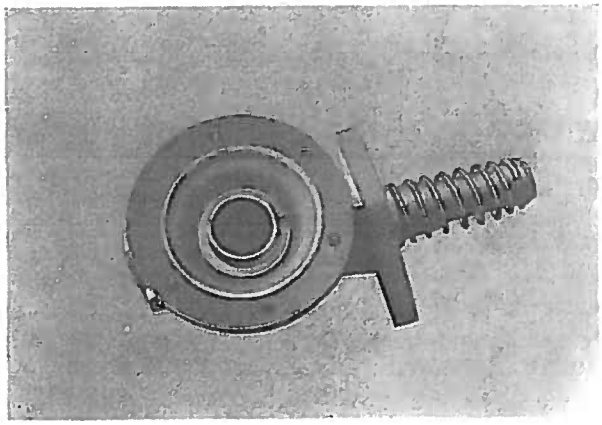


Bild 81. Antriebsgehäuse

4. Membrane mit Bolzen beim Einsetzen so drücken, daß der Schlitz der Bolzenzunge in den Winkelhebel einklinkt.
5. Antriebsstößel in das Antriebsgehäuse einsetzen und Führungsschrauben festziehen.
6. Ventilgehäuse aufsetzen und Schrauben über Kreuz anziehen.

   Anmerkung: Während der ersten Betriebszeit die Befestigungsschrauben des Ventilgehäuses bei betriebswarmer Maschine öfter über Kreuz anziehen.

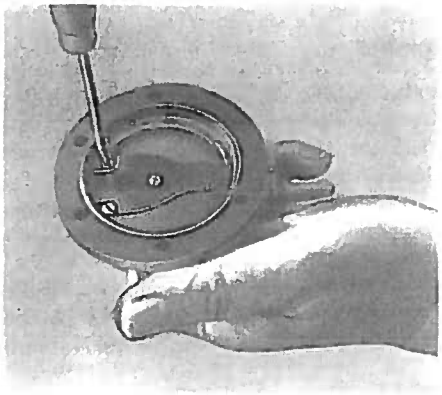


Bild 82. Ventilplatte vom Ventilgehäuse lösen

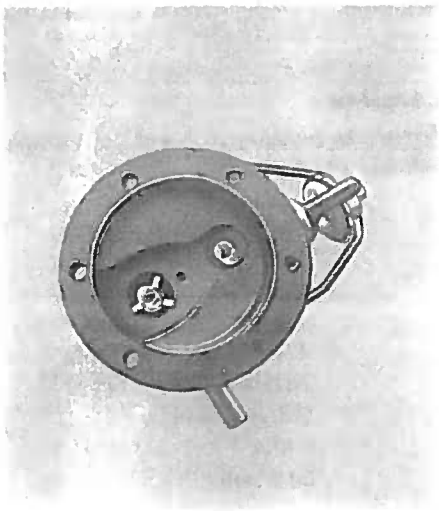


Bild 83. Ventile und Federn im Ventilgehäuse

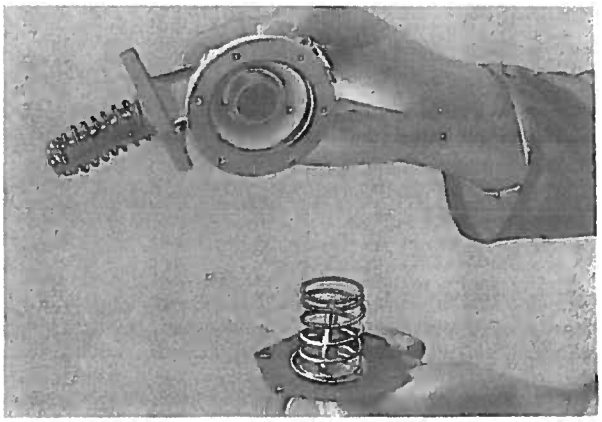


Bild 84. Membrane in das Antriebsgehäuse einsetzen

4. Vergaser Typ 36 F 1-8

Für alle Arbeiten am Vergaser sind unbedingt einwandfrei passende Werkzeuge erforderlich, da sonst Beschädigungen der Düsen usw. unvermeidlich sind.
Zum Reinigen des Vergasers nur sauberen Kraftstoff verwenden. Keinesfalls darf eine Reinigung der Düsen mit metallischen Gegenständen (Nadeln o. dgl.) erfolgen, da die Bohrungen hierdurch leicht beschädigt und verändert werden.

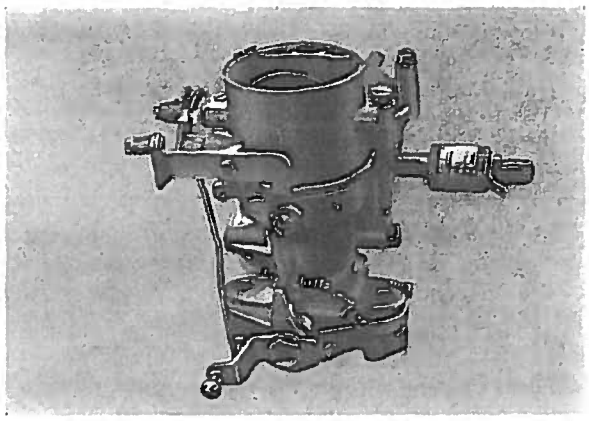


Bild 85. Vergaser 36 F1-8

4.1. Vergasereinstelldaten

An Hand der nachstehenden Aufstellung kann die Übereinstimmung mit der vom Werk vorgeschriebenen Vergasereinstellung geprüft werden. Eine Änderung an der Vergasereinstellung ist grundsätzlich zu unterlassen, da in der Regel solche Veränderungen stets eine Verschlechterung der Motorleistung nach sich ziehen.

Einstelltabelle Vergaser Typ 36 F 1-8

Vergasertyp			36 F 1 – 8
Fahrzeugtyp			NKW Robur LO 3000 (2002 A)
Motortyp			Robur LO 4/2
Baujahr			ab 1973
Zylinderanzahl		—	4
Kolbenhub × Zylinderbohrung	$s \times D$	mm	118 × 95
Gesamthubraum	V_H	dm^3	3,345
Arbeitsverfahren, Taktzahl			V.-Otto
Max. Nutzleistung bei Drehzahl	Ne_{max}	kW (PS); min^{-1}	55 (75;) 2800
Max. Drehmoment bei Drehzahl	Md_{max}	Nm (kpm); min^{-1}	226 (23); 1900
Lage des Schwimmergehäuses		—	vorn
Kraftstoffanschluß		—	8 ∅
Anschluß zur Betätigung des Drosselorgans		—	Gestänge
Betätigung des Startorgans		—	mit Hand über Seilzug
Lufttrichter[5])	LT	mm	28
Hauptdüse	HD	0,01 mm	150
Ausgleichluftdüse	ALD	0,01 mm	170
Mischrohr	MR	—	A 12
Übergangsbohrung	ÜB	mm	1,2
Lage der Übergangsbohrung	—	mm	4,4
Leerlaufdüse[3])	LD	0,01 mm	65
Leerlaufluftdüse	LLD	0,01 mm	120
Leerlaufgemischschraube, Umdrehungen offen[1])	LGS	—	abgasgerecht eingestellt
Leerlaufbohrung	LB	mm	1,5
Pumpenspritzdüse[4])	PSD	0,01 mm	100
Pumpenförderungsmenge, 3 Hübe	PFM	cm^3	4 . . . 5
Schwimmernadelventil[6])	SNV	0,01 mm	18
Kraftstoffhöhe [2])	KH	mm	26 ± 1
Zusatzdüse	ZD	0,01mm	62
Zerstäuber		—	2188/1

Anmerkungen:

[1]) Nur Richtwert; Einstellung erfolgt individuell nach Rundlauf des Motors und abgasgerecht. Leerlauf-CO-Gehalt = 3,5 Vol.-%
[2]) Kraftstoffhöhe, gemessen von Schwimmergehäuseoberkante
[3]) Leerlaufschnellstoppdüse
[4]) im Spritzstück gebohrt
[5]) eingespritzter LT
[6]) gefedert

4.2. Vergaser ausbauen

1. Ansaugdämpfer lösen und abnehmen.
2. Kraftstoffleitung vom Vergaser lösen.
3. Seilzug von der Starteinrichtung abklemmen.
4. Gestänge am Drosselklappenhebel aushängen.
5. Unterdruckleitung abziehen.
6. Anschlußkabel von der Klemme an der Schnellstoppdüse abziehen.
7. Vergaser vom Ansaugkrümmer abschrauben.

4.3. Vergaser zerlegen

1. Befestigungsschrauben für Vergasergehäusedeckel abschrauben, Sicherungsfeder auseinanderdrücken und Verbindungsstange herausziehen. Vergasergehäusedeckel abnehmen. Stift für das Scharnier des Schwimmers herausschieben, Schwimmer abnehmen.

   Achtung! Scharnier am Schwimmer nicht verbiegen, sonst verändert sich das Kraftstoffniveau.
   Schwimmernadelventil herausschrauben.
2. Aus dem Vergasergehäuseunterteil herausschrauben bzw. demontieren:
   Spritzstück, Pumpenspritzdüse, Beschleunigerpumpe, Zerstäuber, Hauptdüse, Ausgleichdüse, Mischrohr, Schnellstoppdüse, Ausgleichluftdüse, Drosselklappe, Kontermutter und Mutter der Drosselklappenwelle.
3. Ablagerungen des Kraftstoffs im Schwimmergehäuse durch Auswaschen mit Benzin entfernen. Anschließend alle Kanäle mit Druckluft durchblasen.
   Düsen dürfen niemals mit harten Gegenständen gereinigt werden!
4. Kontrolle der Einzelteile vornehmen, besonders auf einwandfreie Beschaffenheit der Dichtflächen achten.

4.4. Vergaser zusammenbauen

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaues, wobei folgendes beachtet werden muß:

1. Vor dem Einbau der Drosselklappe muß ein axiales Spiel an der montierten Drosselklappenwelle von

   min. 0,10 mm
   max. 0,25 mm

   vorhanden sein.

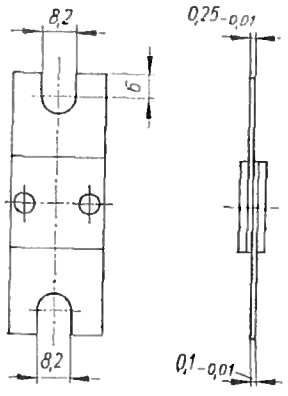


Bild 86. Einstellehre

Dieses Spiel wird mit einer Meßlehre an der Drosselklappenwelle gemessen. Notwendige Korrekturen dieses Spiels können an der Konterverschraubung für den Übertragungshebel zur Beschleunigerpumpe vorgenommen werden.

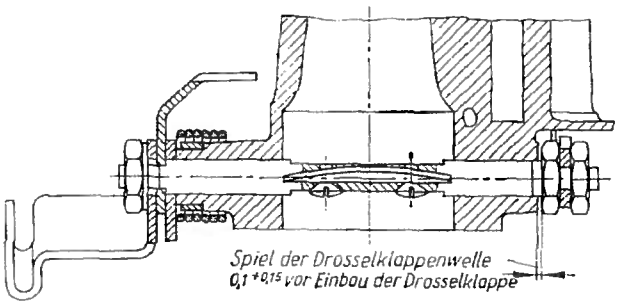


Bild 87. Spiel der Drosselklappenwelle

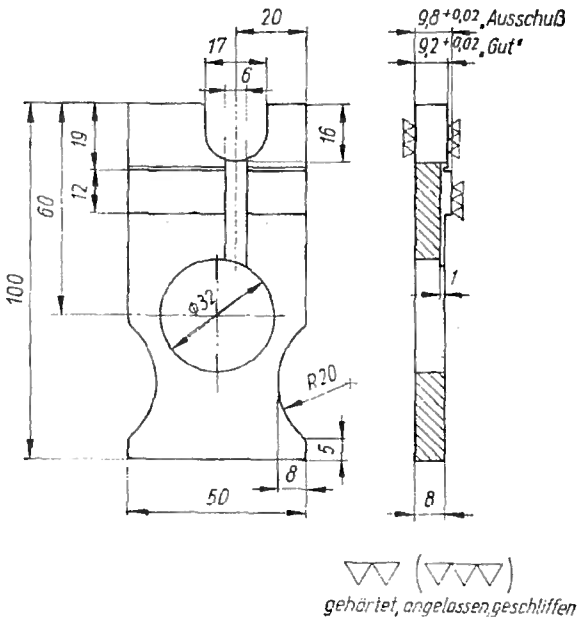


Bild 88. Meßlehre

2. Einstellen des Schwimmers.
   Auf Grund der Konstruktion der niveauregelnden Teile beim Vergaser 36 F 1–8 ist es möglich, das Einstellmaß des Schwimmers zu kontrollieren. Die hierzu erforderliche Einstellehre ist auf Bild 86 dargestellt.
   Das Einstellmaß zwischen dem Vergasergehäusedeckel und der äußeren Kante am Schwimmer beträgt 9,5 ± 0,3 mm.
   Bevor ein Nachregulieren des Schwimmers erfolgt, muß kontrolliert werden, ob die Dichtung unter dem Schwimmernadelventil 1 mm dick ist. Sollte trotzdem ein Nachregulieren erforderlich sein, so kann es durch Verbiegen der Lasche am Schwimmer erfolgen.

4.5. Kraftstoffniveau kontrollieren

Das Messen des Kraftstoffniveaus kann am Fahrzeug oder auf einem dafür vorgesehenen Prüfstand vorgenommen

werden. Gemessen wird der Abstand zwischen Schwimmergehäuseoberkante und Kraftstoffspiegel.
Die Niveauhöhe ist beim Vergaser 36 F 1–8 26 ± 1 mm. Bei eventuellen Niveaudifferenzen ist der Schwimmer nach den im Abschnitt 4.4. angeführten Arbeiten neu zu justieren.

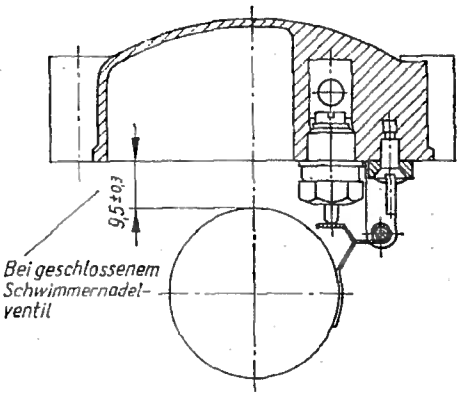


Bild 89. Einstellmaß

4.6. Einspritzmenge regulieren

Verschlußschraube herausschrauben.

Hineinschrauben der Regulierschraube:
Einspritzmenge erhöhen, Gemisch anreichern, Beschleunigung wird träge.
Herausschrauben der Regulierschraube:
Einspritzmenge vermindern, Gemisch abmagern, ungenügende Beschleunigung (Patschen).

Es wird empfohlen, die vom Werk festgelegte Einstellung der Beschleunigungspumpe ohne genügende Sachkenntnis nicht zu verändern, da sonst ein Ansteigen des Kraftstoffverbrauchs erfolgt und sich die Fahreigenschaften verschlechtern. Die Überprüfung und Korrektur der Einspritzmenge kann nicht am Fahrzeug, sondern nur an einem gesonderten Prüfstand erfolgen.

4.7. Düsen mit gerader Durchflußrichtung überprüfen

Bei Generalreparaturen bzw. laufenden Instandhaltungsarbeiten an Vergasern ist es allgemein erforderlich, die kraftstoffführenden Düsen auf ihre Kalibrierung zu überprüfen.
Das Messen der kalibrierten Düsenbohrung mit handelsüblichen mechanischen Meßlehren (Stiftlehre, Konuslehre usw.) wird seitens unseres Werkes abgelehnt, da hierdurch die Düsenbohrung auf unkontrollierbare Weise erweitert wird und als Folgeerscheinung schlechtere Laufeigenschaften des Fahrzeugs (u. a. hoher Kraftstoffverbrauch) eintreten. Des weiteren ist eine genaue Düsenmessung mit derartigen Meßlehren nicht möglich.
Aus diesem Grunde empfehlen wir allen Werktätigen, die derartige Arbeiten durchführen, die Anschaffung eines Düsendurchflußmeßgerätes nach den folgenden Angaben. Mit Hilfe dieses Gerätes können kraftstoffführende Düsen mit gerader Durchflußrichtung gemessen werden.

Da in unseren Vergasern Düsen mit unterschiedlichen Gewinden verwendet werden, sind demzufolge bei der Düsenprüfung auch verschiedene Düsenaufnahmen notwendig. Es werden Düsenaufnahmen mit folgenden Gewinden benötigt:

M 5	für Düsen	Bestell-Nr. 0125
M 6	für Düsen	Bestell-Nr. 1089
M 6 × 0,75	für Düsen	Bestell-Nr. 1091

Durchflußwertetabelle

Wassergefälle	600 mm
Wassertemperatur	20 ± 2 °C
Meßzeit	1 min

Düsengröße Stempelung	Q_0 in cm³	Q_{min} in cm³	Q_{max} in cm³	Düsengröße Stempelung	Q_0 in cm³	Q_{min} in cm³	Q_{max} in cm³
40	24	23	25	97	136,5	134,5	138,5
42	26,5	25,5	27,5	100	144	142	146
45	29	28	30	102	151,5	149,5	153,5
47	32	31	33	105	159	157	161
50	35	34	36	107	167	164,5	169,5
52	38,5	37,5	39,5	110	175	172,5	177,5
55	42	41	43	112	183,5	181	186
57	46	45	47	115	192	189,5	194,5
60	50	49	51	117	200,5	197,5	203,5
62	54,5	53,5	55,5	120	209,5	206,5	212,5
65	59	58	60	122	218,5	215,5	221,5
67	64	63	65	125	227,5	224,5	230,5
70	69	68	70	130	246,5	243	250
72	74	73	75	135	266	262	270
75	79,5	78	81	140	286	282	290
77	85	83,5	86,5	145	307	302,5	311,5
80	90,5	89	92	150	328,5	323,5	333,5
82	96,5	95	98	155	350,5	345,5	355,5
85	102,5	101	104	160	373	367,5	378,5
87	109	107,5	110,5	165	396	390	402
90	115,5	114	117	170	419,5	413,5	425,5
92	122,5	121	124	175	443,5	437	450
95	129,5	127,5	131,5	180	467,5	460,5	474,5

Düsengröße:
Durchmesser der Düsenbohrung in $^1/_{100}$ mm
Q_0 mittlere Wasserdurchflußmenge in cm³/min
Q_{min} kleinste Wasserdurchflußmenge in cm³/min
Q_{max} größte Wasserdurchflußmenge in cm³/min

Bei der Durchflußprüfung von Düsen wird als Prüfmedium Wasser mit einer Temperatur von 20 ± 2 °C verwendet, das Wassergefälle beträgt 600 mm. Die innerhalb von einer Minute durchfließende Wassermenge wird in einem geeichten Meßglas aufgefangen und die Wassermenge in Kubikzentimetern ermittelt. Aus der vorstehenden Durchflußwertetabelle kann nun der jeweilige Durchmesser der kalibrierten Düsenbohrung abgelesen werden.

Der Aufbau und die erforderlichen Abmessungen des Düsendurchflußgerätes sind der Skizze (Bild 90) zu entnehmen.

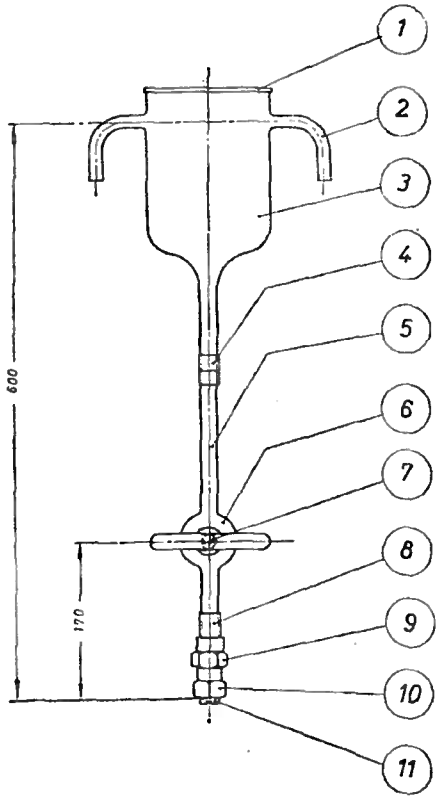


Bild 90. Düsendurchflußmeßgerät

(1) Deckel
(2) Zufluß bzw. Überlauf
(3) Behälter
(4) Gummischlauch
(5) Leitung 6 mm Dmr.
(6) Glashahn
(7) Durchgang im Hahnküken 3,7 mm Dmr.
(8) Gummischlauch
(9) Zwischenstück
(10) Düsenaufnahme, auswechselbar
(11) Düse

4.8. Leerlaufeinstellung

Vor der Regulierung sind zweckmäßigerweise die Zündkerzen auf ihren Zustand und Elektrodenabstand (0,6 mm) zu überprüfen.
Leerlaufdüse auf Sauberkeit kontrollieren.
Leerlaufregulierungen dürfen nur an betriebswarmem Motor durchgeführt werden.
Bei der Einstellung des Leerlaufs geht man wie folgt vor:

1. Zunächst ist die am Drosselklappenhebel befindliche Leerlaufanschlagschraube etwas einzuschrauben, um die Drehzahl etwas zu erhöhen.
2. Die Leerlaufgemisch-Regulierschraube so weit herausschrauben, bis der Motor anfängt, unrund zu laufen; jetzt wieder langsam so weit hineinschrauben, bis der Motor rund läuft. In keinem Falle darf die Leerlaufgemisch-Regulierschraube bis zum Anschlag hineingeschraubt werden. Sie muß etwa 1...2 Umdrehungen geöffnet sein.
3. Leerlaufanschlagschraube so weit lösen, bis beim Betätigen der Drosselklappe eine gute Gasannahme gewährleistet ist und der Motor im Leerlauf nicht ausgeht.

Nach erfolgter Leerlaufeinstellung, bei der die Leerlaufgemisch-Regulierschraube verstellt wurde, ist eine Abgaskontrolle notwendig. Der Leerlauf-CO-Gehalt darf den Grenzwert von 3,5 Vol.-% nicht überschreiten. Die Überprüfung und schadstoffarme Einstellung wird mit einem „Infralyt"-Abgasprüfgerät vorgenommen.

4.9. Schnellstoppvorrichtung

Die Schnellstoppdüse hat die Aufgabe, der Bildung von übersättigten Kraftstoffdämpfen bzw. Kraftstoffkondensaten im Saugkanal vorzubeugen sowie auch eventuell auftretende Glühzündungen zu verhindern.
Die elektromagnetische Schnellstoppvorrichtung wird am Kontakt durch ein Kabel mit der Klemme 15 (an der Zündspule) verbunden. Bei eingeschalteter Zündung wird die in dem Gehäuse untergebrachte Wicklung von einem Strom durchflossen.

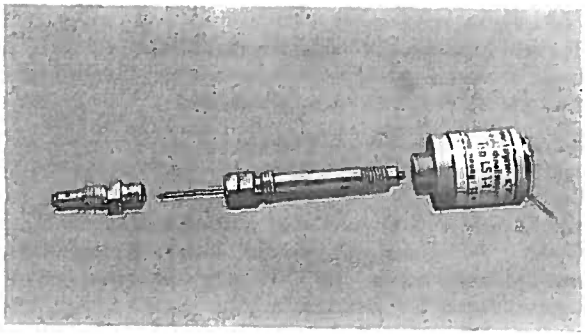


Bild 91. Schnellstoppdüse

Die hierbei entstehende elektromagnetische Kraft zieht den im Gehäuse befindlichen Anker an und die mit ihm verbundene Nadel wird aus ihrem Sitz in der Leerlaufdüse herausgezogen.
Dadurch ist der Durchfluß des im Kanal befindlichen Kraftstoffs durch die Leerlaufdüse freigegeben.
Wenn der Motor ausgeschaltet wird, hört die elektromagnetische Erregung der Schnellstoppvorrichtung auf, wodurch die Nadel mittels Federkraft in den Sitz der Leerlaufdüse gedrückt und der Kraftstoffdurchfluß gesperrt wird.

5. Ölbadluftfilter

Die Reinigung des Ölbadluftfilters soll in der Regel je nach der vorhandenen Staubeinwirkung durchgeführt werden. Ein gut gereinigtes Luftfilter ist stets mitbestimmend für die gesamte Motorleistung.

Die Reinigung des Ölbadluftfilters wird wie folgt durchgeführt:

Nach dem Lösen der Spannverschlüsse wird der Ölbehälter abgenommen, das verschmutzte Öl entfernt und der Ölbehälter mit Waschbenzin ausgewaschen.

Durch eine kurze Linksdrehung des Patronentellers wird dessen Bajonettverschluß gelöst. Der Patronenteller kann abgenommen und der Filtereinsatz aus dem Filtergehäuse nach unten herausgezogen werden.

Der Filtereinsatz ist nur mit ölfreiem Waschbenzin auszuwaschen und muß anschließend unbedingt getrocknet werden, da es sonst beim Anlassen des Motors zu schweren Motorschäden kommen kann.

Der Filtereinsatz darf nicht mit Tri, Tetra oder Waschpulverlösungen ausgewaschen werden, da hierbei Beschädigungen des Kofi-Fasermaterials des Filtereinsatzes eintreten.

Die *Verwendung von Dieselkraftstoff* zum Auswaschen des Filtereinsatzes *ist nicht statthaft,* da es hiermit praktisch unmöglich ist, den Filtereinsatz restlos trocken zu bekommen, und ein ölfeuchter Filtereinsatz zu Funktionsstörungen des Ölbadluftfilters führen kann (Öldurchreißen). Das Filtergehäuse ist innen mit einem feuchten Benzinlappen auszuwischen, damit auch dort das an der Gehäusewand hochgewanderte Öl entfernt wird. Das Lufteintrittsrohr ist ebenfalls auszuwischen und die darin angelagerte Staubschicht zu entfernen.

Bei der Reinigung sind die einschlägigen Arbeits- und Brandschutzanordnungen sowie der Umweltschutz zu beachten!

Anschließend ist der *trockene Filtereinsatz* in das *trockene Filtergehäuse* einzusetzen. Nach Kontrolle des Dichtringes auf einwandfreie Beschaffenheit und Abdichtung ist der Patronenteller durch Einrenken des Bajonettverschlusses wieder am Filtergehäuse zu befestigen. Der Ölbehälter ist mit Motorenöl zu füllen und ebenfalls am Filtergehäuse zu befestigen.

Achtung! Bei der Demontage, Reinigung und Montage des Ölbadluftfilters hat jegliche Gewaltanwendung zu unterbleiben, da durch mechanische Veränderungen bzw. Beschädigungen die einwandfreie Filterfunktion gestört wird.

Grundsätzlich ist zu beachten, daß kein Öl nachgefüllt werden darf.

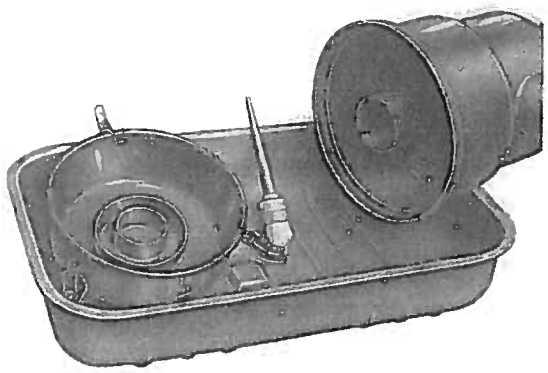


Bild 92. Filtergehäuse reinigen

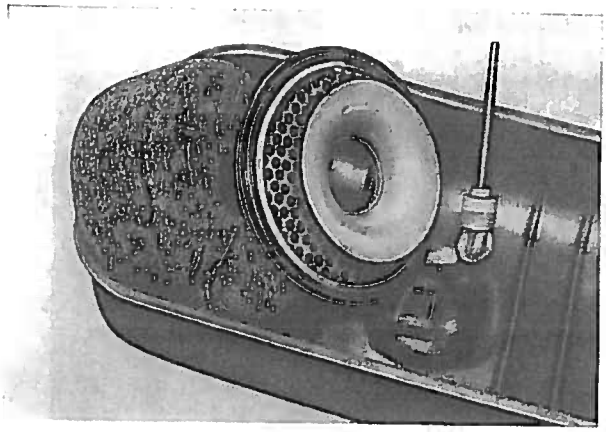


Bild 93. Filtereinsatz reinigen

6. Elektrische Anlage

6.1. Zündverteiler

6.1.1. Zündverteiler einbauen und einstellen

Einbau

An der Kupplung der Zündverteilerwelle ist ein Mittenversatz vorhanden, dadurch wird ein seitenverkehrtes Einsetzen des Verteilers verhindert.

Zündzeitpunkt überprüfen und einstellen

1. Vor der Überprüfung Unterbrecherkontakte erst säubern.
2. Zur Überprüfung des Zündzeitpunktes Schwungrad entgegen der Drehrichtung etwa 50 mm über die Marke „Z" hinaus zurückdrehen.
3. Zündkontrollampe zwischen Klemme 1 am Verteiler und der Masse des Motors anschließen.
4. Schwungrad in Drehrichtung langsam drehen, bis die Kontrollampe aufleuchtet. Dieser Augenblick ist der Zündzeitpunkt, und es muß zu gleicher Zeit die Markierung auf der Keilriemenscheibe mit der Markierung auf dem Steuergehäuse übereinstimmen.
5. Stimmt die Einstellung nicht, Befestigungsschrauben des Zündverteilers lösen und Verteiler in die erforderliche Stellung drehen. Linksdrehen ergibt früheren, Rechtsdrehen späteren Zündzeitpunkt.

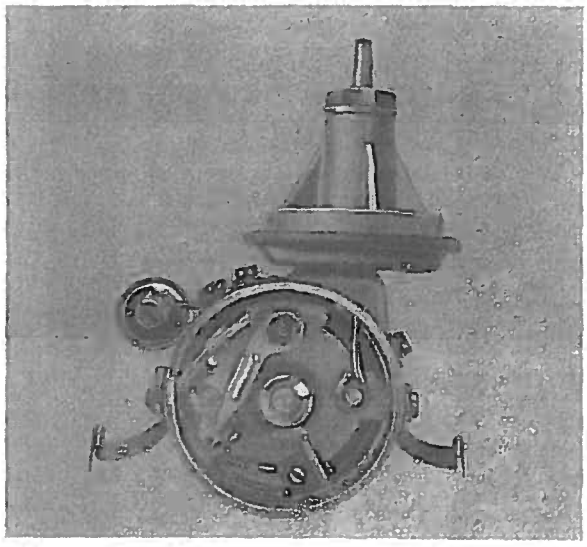


Bild 94. Zündverteiler

6. Nach dem Einstellen und Festschrauben des Zündverteilers Zündzeitpunkt nochmals überprüfen.
7. Zum Verstellen des Abstandes Feststellschraube am feststehenden Kontaktträger lösen und Kontaktträger durch Drehen der Platte auf den notwendigen Abstand einstellen.
8. Feststellschraube festziehen.

6.1.2. Zündleitungen anschließen

1. Auf der Verteilerkappe ist der Kabelanschluß 1 gekennzeichnet.
   Die Zündleitungen sind entsprechend der Zündfolge mit Zahlen gekennzeichnet. In Drehrichtung des Zündverteilers Zündleitungen wie folgt anschließen (Bild 95):

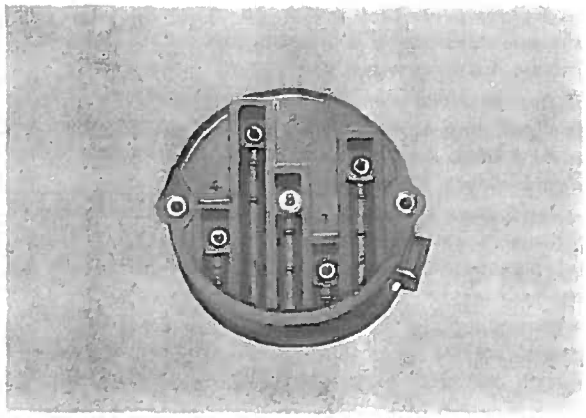


Bild 95. Anschließen der Zündleitungen

Zündleitung 1 mit Zylinder 1
Zündleitung 2 mit Zylinder 3
Zündleitung 3 mit Zylinder 4
Zündleitung 4 mit Zylinder 2

Der in der Mitte der Verteilerkappe liegende Kabelanschluß ist mit der Zündleitung der Zündspule zu verbinden.

Der Zylinder 1 befindet sich am Schwungrad.

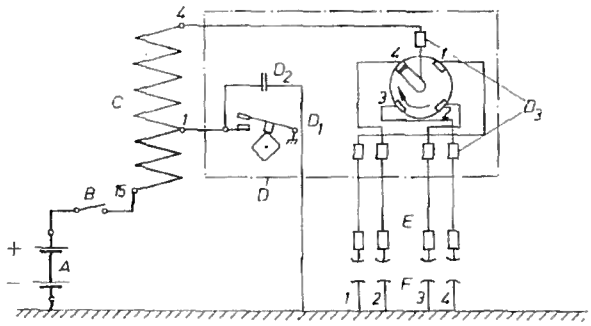


Bild 96. Zündanlage (Schema)

(A) Batterie
(B) Zündanlaßschalter
(C) Zündspule
(D) Zündverteiler
(D_1) Unterbrecher
(D_2) Kondensator
(D_3) Entstörmuffen
(E) Widerstandszündleitung
(F) Zündkerzen

2. Zur Befestigung der Zündleitung an der Verteilerkappe Leitungsenden bis zum Anschlag genau in die vorge-

sehenen Aussparungen legen und fest in die Kontaktspitzen drücken.

6.1.3. Technische Angaben

1. Unterbrecherabstand am höchsten Punkt des Nockens beträgt 0,4 ± 0,05 mm.
2. Die Zündeinstellung für Zylinder 1 ist gegeben, wenn die Nut des Nockens für den Verteilerfinger dem Unterbrecherhebel gegenübersteht.
3. Verstellbereich des Fliehkraftverstellers 20 ± 1° bezogen auf die Verteilerwelle.
4. Zündversteller bei einer Drehzahl des Verteilers

   von 500 min^{-1} entspricht 2° ... 6° der Verteilerwelle
   von 1000 min^{-1} entspricht 12° ... 14° der Verteilerwelle
   von 1400 min^{-1} entspricht 18° der Verteilerwelle

   Unterdruckverstellung:

   von 7° ... 10° der Verteilerwelle
   bei $p = 0{,}06$ MPa (0,6 kp/cm²)

6.1.4. Kontaktabstand nachstellen

1. Kontakte säubern, sie müssen ölfrei, trocken und sauber sein.
2. Nockenberg (höchste Stelle des Nockens) auf das Anlaufklötzchen des Unterbrecherhebels stellen.
3. Halteschraube lockern.
4. Kontaktplatte mit Schraubenzieher verdrehen, bis der Kontaktabstand von 0,4 mm erreicht ist (mit Fühlerlehre feststellen).
5. Halteschraube wieder festziehen und Kontaktabstand nochmals kontrollieren und evtl. justieren.
6. Filzwischer von Zeit zu Zeit mit säurefreiem Öl ölen.

6.1.5. Unterbrecherhebel auswechseln

1. Zündverteiler ausbauen.
2. Verteilerkappe und Verteilerfinger abnehmen.
3. Unterbrecher nach Herausschrauben der Befestigungs- und Anschlußschraube abnehmen.
4. Halteschraube herausschrauben.
5. Platte mit Kontaktwinkel nach der Mitte hineinschwenken – darauf läßt sich die Feder oben leicht aushängen –, den Ring abnehmen und Unterbrecherhebel auswechseln.
6. Vor dem Zusammenbau Lagerbolzen mit Schmierfett SWC 423 TGL 14819, einfetten.
7. Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie Demontage.
8. Einbau in den Motor siehe Abschnitt 6.1.1.

6.1.6. Zündverteiler demontieren

Ist aus irgendeinem Grunde die Welle blockiert, so ist nach Abnehmen des Mitnehmers und Ausbau des Unterbrechers die Verteilerwelle vorsichtig herauszunehmen, gangbar zu machen, mit Schmierfett SWC 423, TGL 14819, einzufetten und wieder zu montieren.
Bei der Montage ist zu beachten, daß der Mittenversatz der Kupplung in Richtung Nut an der Verteilerwelle (Finger) steht.

6.1.7. Funkentstörung

Zur Verhütung von Störungen an Rundfunkempfängern mit Ultrakurzwellenteil (UKW) sowie an Fernsehempfängern durch die Zündanlage des Kraftfahrzeugs muß diese grundentstört werden. Man erreicht dies dadurch, daß man die Hochspannung führenden Zündleitungen als Widerstandzündleitung ausführt.
Ihren Zweck erfüllen die Entstörmittel aber nur, wenn sie so nahe wie möglich an den Störquellen angebracht werden. Ein eigenmächtiges Entfernen von Entstörwiderständen bzw. Widerstandszündleitungen ist nicht zulässig.

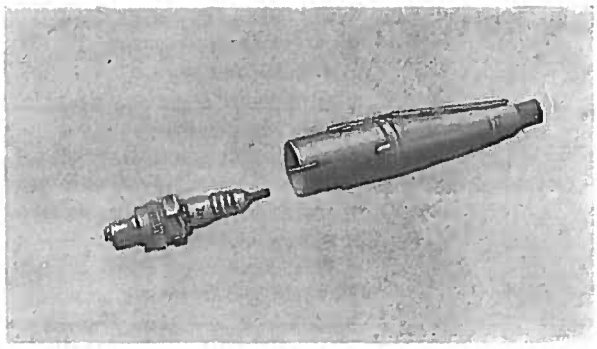


Bild 97. Kerzenstecker mit Zündkerze

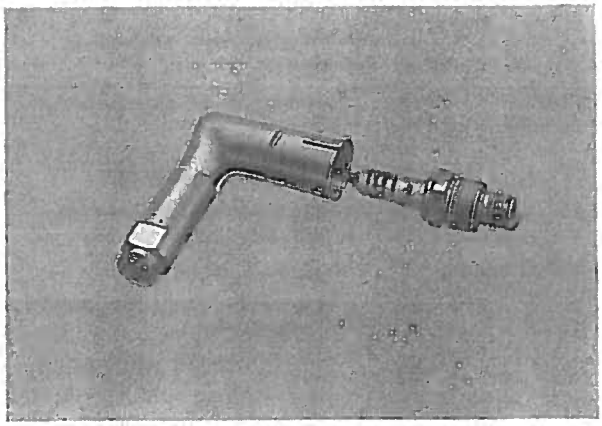


Bild 98. Kerzenstecker mit Zündkerze (wassergeschützt)

6.1.8. Hinweise für die Beseitigung von Störungen am Zündverteiler

Störung	Ursache	Abhilfe
Kein oder nur schlechter Funke	Kontaktabstand ist zu groß, so daß der Unterbrecher nicht mehr schließt	Nachstellen des Kontaktabstandes auf 0,4 mm bei höchster Nockenstellung
	Kontaktabstand zu klein, so daß keine Unterbrechung mehr stattfindet	Wird hervorgerufen durch zu großen Verschleiß des Laufklötzchens infolge schlechter Schmierung. Nachstellen des Kontaktabstandes auf 0,4 mm bei höchster Nockenstellung bzw. Auswechseln des Unterbrechers bei zu großem Verschleiß
	Unterbrecherhebel sitzt fest	Verteilerkopf entfernen, Unterbrecherhebel abnehmen und Lagerstelle nachreiben
	Unterbrecherfeder ist gebrochen	Unterbrecherhebel auswechseln
	Kabel vom Unterbrecher zum Kondensator ist gebrochen	Neues Kabel (bei Unterdruck-Zündverteilern flexibel und in ausreichender Länge) einziehen und knickfrei verlegen
	Kontakte verschmutzt	Kontaktflächen reinigen
	Vernietung der Feder am Unterbrecherhebel ist lose	Nachnieten oder neuen Unterbrecherhebel einsetzen
	Kondensator ist nicht fest gespannt	Festschrauben der Befestigungsschelle bzw. der Klemmschelle und der Anschlußschraube
	Kondensator defekt	Kondensator auswechseln
	Übergangswiderstand zwischen Kondensator und Befestigungsschelle bzw. zwischen Befestigungsschelle und Gehäuse zu hoch	Übergangsstellen blank machen und Kondensator fest anschrauben. Gegebenenfalls Schelle an einer Stelle mit Kondensator verlöten
	Kabel haben Masseschluß	Isolieren oder auswechseln
	Lockerung irgendwelcher Kontaktschrauben	Festschrauben derselben
	Kontaktkohle abgenutzt bzw. Druckfeder gebrochen	Neue Kontaktkohle mit Druckfeder einsetzen
	Schmutzansatz zwischen Kontaktkohle und Verteilerfingerelektrode	Schleiffläche blank machen, gegebenenfalls Verteilerfinger und Kontaktkohle auswechseln
	Durch Abbrand zu groß gewordener Elektrodenabstand	Verteilerkopf und Verteilerfinger auswechseln
	Elektrodenabstand durch Fremdkörper verschmutzt	Säubern der Elektroden
	Masseleitung zwischen Verstellplatte und Führungsplatte defekt	Neue Masseleitung montieren
Aussetzen des Funkens bei höherer Drehzahl	Kontaktabstand zu groß	Nachstellen des Kontaktabstandes
	Unterbrecherlaufklötzchen zu weit abgenutzt	Neuen Unterbrecher einbauen
	Nockenlauffläche übermäßig abgenutzt	Neue Nockenwelle einbauen
Nichteinhalten der Fliehkraft-Zündverstellkurven	Nachlassen der Federspannung	Welle mit Verstellsystem ausbauen und Federhaltebügel nachspannen
	Erhöhung der Reibung durch verschmutzte Gleitflächen	Säubern und ölen der Gleitflächen, evtl. glätten
	Ausgeschlagene Fliehgewichte (Führung und Aufnahme)	Auswechseln der Fliehgewichte
Nichteinhaltung der Unterdruck-Zündverstellkurve	Membran wird undicht	Neuen Unterdruckverteiler anbauen
	Klemmen der Verstellplatte auf der Führungsplatte	Gängigmachen der Lagerstellen sowie der Halteteile (Distanzbolzen und Blattfeder)
	Undichtheit der Unterdruckdose	Festziehen der Dichtschraube, evtl. Dichtscheibe auswechseln. Bördelrand gegebenenfalls mit Lack abdichten

Allgemeine Wartungsvorschriften

1. Bei allen Zündverteilern ist die Wellenlagerung mindestens alle 12 000 km mit einem Hub der Handschmierpresse mit Schmierfett SWC 423, TGL 14819/2, nachzuschmieren.
2. Im Interesse einer guten Gleiteigenschaft zwischen Nockenlauffläche und Unterbrecherhebel ist der vorhandene Schmierfilz nach 2000 ... 3000 Fahrkilometern mit 2 Tropfen Spezialöl B 2 zu tränken. Ist der Schmierfilz verharzt, so muß er ausgewechselt werden.
3. Bei Unterdruck-Zündverteilern muß die Lagerstelle Verstellplatte–Führungsplatte von Zeit zu Zeit mit Spezialöl B 2 getränkt werden.

6.2. Lichtmaschine

6.2.1. Lichtmaschine 12 V, 220 W

Technische Lieferbedingungen

Nenndrehzahl ist die Drehzahl, ab der die Lichtmaschine mit zugehörigem Reglerschalter die Nennleistung bei Nennspannung abgibt.
Leerlaufdrehzahl ist die Drehzahl, bei der die unbelastete Lichtmaschine ohne Reglerschalter die 1,17fache Nennspannung abgibt.
Vollastdrehzahl ist die Drehzahl, ab der die Lichtmaschine ohne Reglerschalter die Nennleistung bei Nennspannung abgibt.
Höchstdrehzahl ist die höchste, für die Lichtmaschine zulässige Drehzahl.
Diese Lichtmaschine besitzt anstatt der bisher bekannten Anschlußklemmen schraubenlose Klemmen. In diesen schraubenlosen Klemmen ist eine Schraubenfeder untergebracht, die ständig das Anschlußkabel mit einem Druck von etwa 22,6 N (2,3 kp) auf die Stromschiene drückt. Die Klemmen sind so bemessen, daß man damit Kabel von 2,5...6,0 mm², deren Enden etwa 10 mm abisoliert und verzinnt sein müssen, klemmen kann. Beim Öffnen des Deckels des Anschlußstückes, der mit einem Drahtbügel gehalten wird, werden die drei schraubenlosen Klemmen zugänglich.
Zum An- bzw. Abklemmen bedient man sich eines Schraubenziehers, der unter den Druckbügel geschoben wird, um den Bügel nach oben zu heben und dadurch den Leiterdruck zu entlasten. Gut läßt sich der Druckbügel anheben, indem der Schraubenzieher gedreht wird.
Die Kabeldurchführungen im Anschlußstück sind für die Anschlüsse DF und D— für 2,5-mm²- und D+ für 6-mm²-Leitungen ausgeführt.
Bei der 12-V-Ausführung, die für den D+-Anschluß eine 4-mm²-Leitung vorsieht, muß ein etwa 15 mm langer Isolierschlauch B 4 + 0,5 TGL 13 323 über die Leitung gestreift werden, um auch hier die Isolation zwischen Unterteil und Deckel gut zu klemmen. Am kollektorseitigen Schildlager sind zusätzlich zwei Fenster vorgesehen worden. Sie bieten den Vorteil, daß man die Bürstenabnutzung bei montierten Lichtmaschinen feststellen kann.
Auch bei eingebauter Lichtmaschine im Fahrzeug kann man mit Hilfe eines Spiegels, ohne irgendwelche Teile zu entfernen, die Bürstenabnutzung kontrollieren.

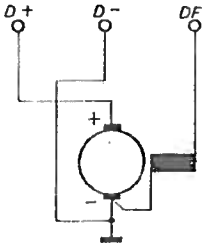


Bild 99. Schaltbild der Lichtmaschine

Hat die Oberkante der Bürste den Grund der Aussparung erreicht, so ist dies ein Zeichen, daß die Bürste völlig abgenutzt ist und gegen eine neue ausgewechselt werden muß.
Bei der Demontage der Lichtmaschine ist darauf zu achten, daß als erstes die M-4- Zylinderschraube im Anschlußstück etwa 2...3 Gänge gelöst wird. Somit ist die Verbindung zwischen Anschlußstück und Bürstenhalter gelöst.
Die Schraube darf nur so lange nach links gedreht werden, wie dies ohne Gewaltanwendung möglich ist. Ein gewaltsames Herausdrehen der Schraube kann zur Zerstörung des Anschlußstückes führen, da das Ende zwecks Unverlierbarkeit der Schraube verquetscht ist.

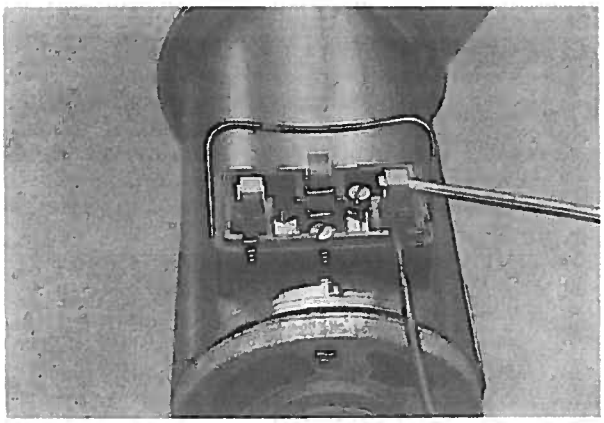


Bild 100. Zum Anklemmen der Leitungen Bügel anheben

Die weitere Demontage kann dann wie bekannt erfolgen.
Bei der Montage ist darauf zu achten, daß das kollektorseitige Kugellager am Außenring sauber ist.
Ein Abwischen des Außenringes mit einem sauberen Lappen ist unbedingt zu empfehlen.
Vor dem Aufstecken des kollektorseitigen Schildlagers müssen die Bürsten so weit zurückgedrückt werden, daß sie auf das Kugellager aufgesetzt werden können. Beim Aufstecken des Schildlagers auf das Kugellager muß die

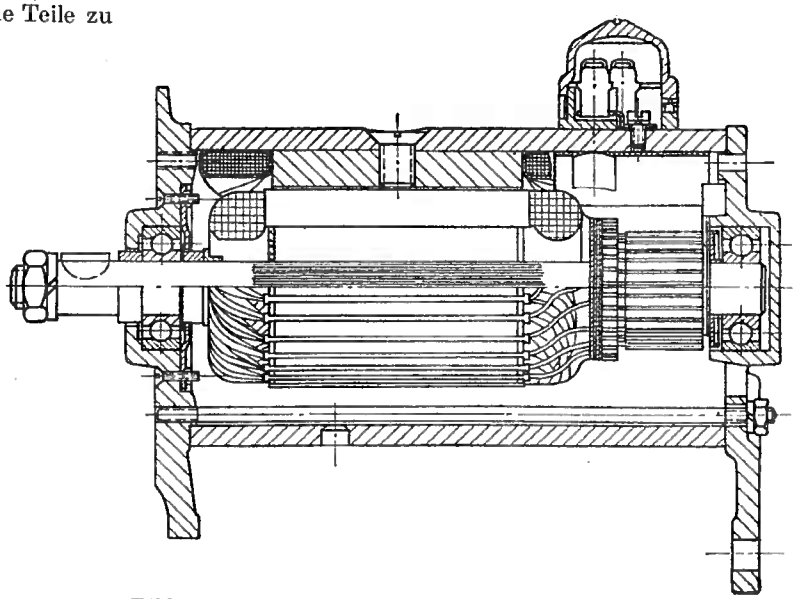


Bild 101. Lichtmaschine 12 V, 220 W (Längsschnitt)

Gabel des Bürstenhalters zwischen Anschlußstück und die von der Schraube lose gehaltene Klemmplatte gleiten. Als letzter Arbeitsgang ist die Schraube im Anschlußgehäuse fest anzuziehen.

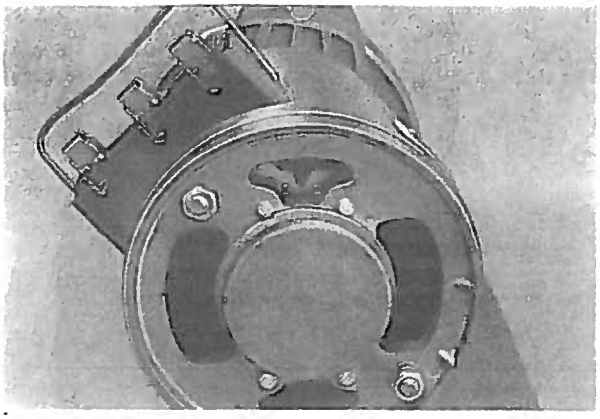


Bild 102. Bürstenabnutzung

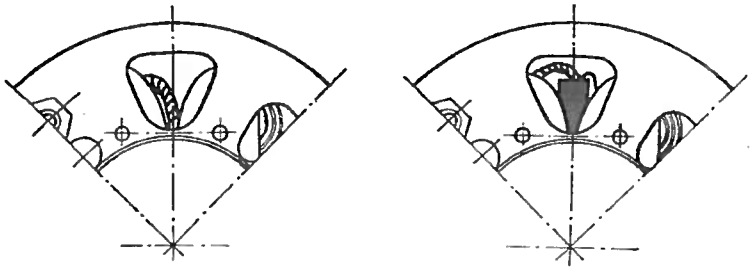


Bild 103. Bürstenabnutzung (Schema)

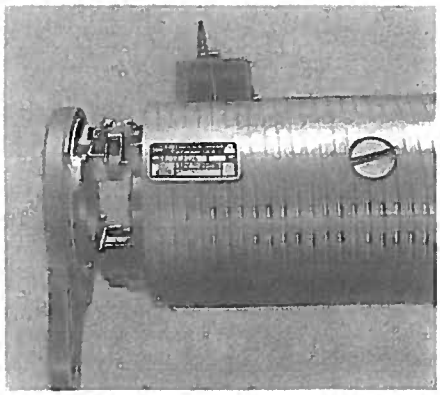


Bild 104. Aufstecken des kollektorseitigen Schildlagers

Überprüfen des Ankers

1. *Anker auf Masseschluß überprüfen*

   Bei der Überprüfung auf Masseschluß ist Vorsicht geboten; in jedem Falle ist auf isolierter Unterlage zu arbeiten. Es wird mit Netzspannung (220 V) unter Zwischenschaltung einer Glimmlampe geprüft.
   Die Isolierung von Ankerwicklung und Kollektor ist in Ordnung, wenn die Lampe nicht aufleuchtet. Leuchtet sie dunkelrot oder hell auf, dann ist ein schwacher oder aktiver Masseschluß vorhanden. Der Anker muß ausgetauscht oder vom Fachmann repariert werden.

2. *Anker auf Windungsschluß überprüfen*

   Vor der Überprüfung auf Windungsschluß ist erst der Kollektor zu säubern und auszublasen, denn es besteht die Möglichkeit, daß durch Verbindung von zwei Kupferlamellen ein Kurzschluß vorliegt. Das Überprüfen wird mit einem Windungsschlußprüfer mit 220 V Wechselstrom durchgeführt.
   Beim Einschalten entsteht ein in seiner Richtung wechselndes magnetisches Feld. Wird der zu prüfende Anker auf die Schenkel des 0-Prüfgerätes (Masseschlußprüfgerät) aufgelegt, so schließt sich das Magnetfeld. Bei vorhandenem Windungsschluß im Anker fließt ein pulsierender Strom durch die kurzgeschlossenen Windungen und erregt dabei das Magnetfeld des mit einem magnetischen Auge in Verbindung stehenden Suchmagneten. Ein bestehender Windungsschluß wird durch Verbreitern des Fächerwinkels des magischen Auges angezeigt.
   Der Anker wird von Nut zu Nut weitergedreht, bis alle Spulenseiten durchgeprüft sind. Bei vorhandenem Windungsschluß muß der Anker ausgetauscht oder vom Fachmann repariert werden.

3. *Feldwicklung überprüfen*

   Die zwei hintereinandergeschalteten Feldwicklungen, die mit einem Ende an Klemme DF, mit dem anderen Ende an der Klemme D— des Anschlußstückes liegen, werden mit einem Widerstandsmesser geprüft.
   Prüfleitungen an DF und D— legen. Bei einwandfreier Feldwicklung soll das Meßinstrument einen Wert von 5,14 $\pm$ 0,06 Ohm anzeigen.
   Zeigt das Meßinstrument keinen Ausschlag, so ist die Feldwicklung unterbrochen. Geringerer Ohmwert deutet auf Windungsschluß einer Feldwicklung. In diesem Falle ist die defekte Spule auszuwechseln. Dies geschieht durch Lösen der Senkschraube, wonach die Spule mit dem Polschuh herausgenommen werden kann.

4. *Allgemeine Überprüfung*

   Bürsten und Kollektor auf Abmessung und Sauberkeit überprüfen. Die Bürsten müssen sich in ihrer Führung leicht bewegen lassen, verschmutzte Bürsten und Bürstenhalter sowie den Kollektor mit einem sauberen, mit Benzin angefeuchteten Tuch reinigen. Abgenutzte Bürsten sind rechtzeitig zu erneuern, wobei zu beachten ist, daß die Bürsten gut eingeschliffen sind. Die in der Lichtmaschine eingebauten Kugellager sind beim Überholen der Lichtmaschine zu reinigen und mit dem Schmierfett SWC 423, TGL 14819, zu versehen.
   Die elektrische Überprüfung hat laut Prüfvorschrift zu erfolgen. An der Einstellung der Reglerschalter darf unter keinen Umständen eine Änderung vorgenommen

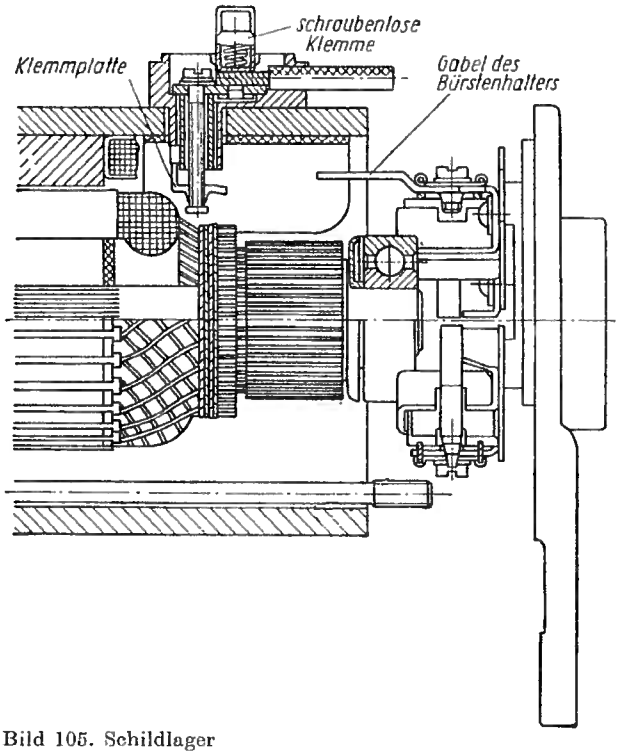


Bild 105. Schildlager

werden. Störungen, die auf Versagen des Reglerschalters schließen lassen, sind in einer Spezialwerkstatt zu beheben.

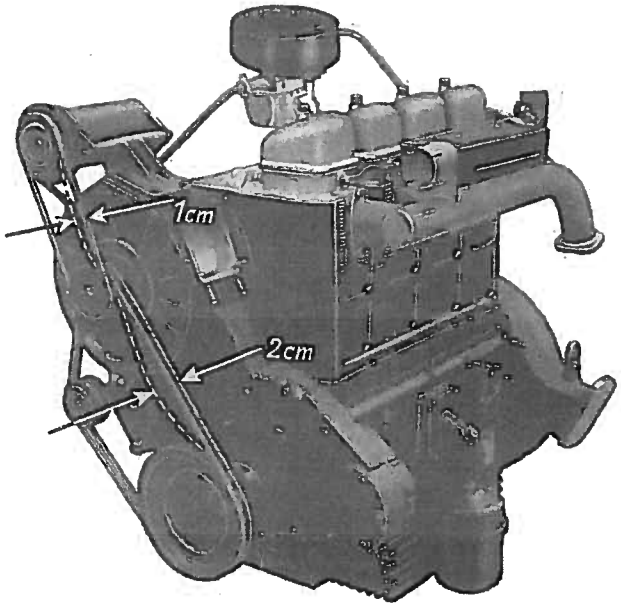


Bild 106. Keilriemenspannung überprüfen

6.3. Reglerschalter

Der Reglerschalter hält unabhängig von der Motordrehzahl und erheblichen Belastungsschwankungen die Spannung der Lichtmaschine auf annähernd gleiche Höhe. Außerdem schaltet er selbsttätig, je nach Drehzahl, die Fahrzeugbatterie zu bzw. ab.

Der Regler ist plusregelnd und arbeitet mit nachgiebiger Spannungsregelung.

6.3.1. Aufbau

Der Reglerschalter besteht im wesentlichen aus:

Magnetschuh mit Magnetkern und Spannungsspule,
Regleranker,
Schalteranker,
Kontaktwinkel,
Reglersockel,
Reglerkappe,
Stromspule,
Regelwiderstand und Anschlußklemmen.

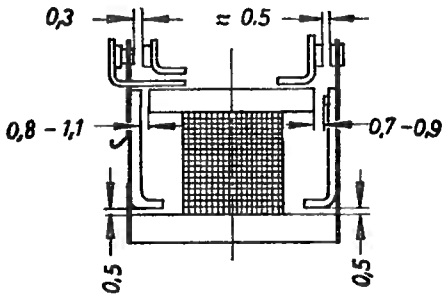


Bild 107. Reglerschalter

Regler- und Schalteranker sind an Flachstahlfedern aufgehängt. Die Stromspule über der Spannungswicklung bewirkt, daß mit zunehmender Belastung die Spannung leicht gesenkt wird. Ihre Verlängerung um den Schalteranker (bei neueren Lichtmaschinen) dient zur Erhöhung der Schaltsicherheit. Unter dem Reglersockel ist der Regelwiderstand angebracht. Der Regler ist isoliert auf einem Sockel aufgebaut, der auch die Anschlußklemmen trägt.

Es sind die Klemmen:

51 Batteriezuleitung (+)
61 Ladeanzeigeleuchte (Kontrolleuchte)
D+ Lichtmaschine (Kohlebürste +)
DF Lichtmaschine (Feldwicklung)
D— Masseleitung

Die Klemmen 61 und D+ sind beim neuen Reglerschalter vereinigt.

6.3.2. Wirkungsweise

Der Spannungsregler ist ein elektromagnetischer Schnellregler. Er regelt den Erregerstrom in Abhängigkeit von der Lichtmaschinenspannung.
Wie aus Bild 108 ersichtlich ist, liegt der Unterlagekontakt des Reglers am Potential D+ und der Oberlagekontakt an D—. Der bewegliche Mittellagekontakt liegt an einem Ende der Feldwicklung, während das andere Ende der Feldwicklung an Masse liegt.
Zunächst wird am unteren Kontaktpaar geregelt.
Der Erregerstrom fließt dabei von D+ über den Unterlage-Mittellagekontakt und über die Feldwicklung zur Masse.
Bei Drehzahlsteigerung steigt die Lichtmaschinenspannung und damit die magnetische Durchflutung des Reglerschaltermagnetkreises bis zu einer Größe, bei der die Ma-

gnetkraft die Federrückstellkraft überwindet; der Schalteranker wird angezogen, die Schalterkontakte werden geschlossen.

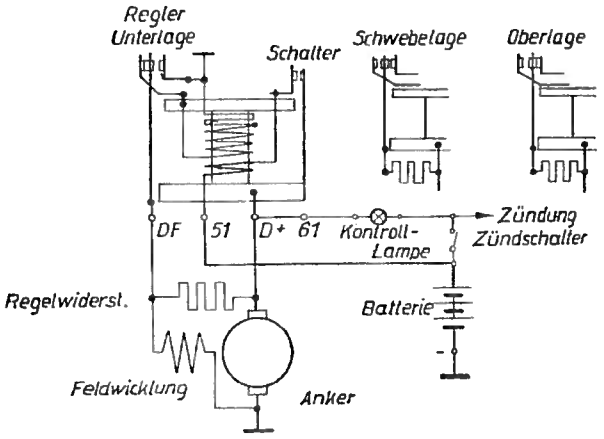


Bild 108. Schaltbild für Reglerschalter

Somit ist die Verbindung zwischen Lichtmaschine und Batterie hergestellt. Bei weiterer Drehzahlsteigerung steigt die Spannung, und der Mittellagekontakt hebt sich vom Unterlagekontakt. Es wird jetzt der Regelwiderstand vor die Feldwicklung der Lichtmaschine geschaltet.
Bei weiterem Ansteigen der Drehzahl wird der Mittellagekontakt in die Oberlage gezogen und damit das Erregerfeld kurzgeschlossen. Die Spannung sinkt somit ab, und der Regelvorgang beginnt von vorn.
Durch die Stromspule, vom gesamten Lichtmaschinenstrom durchflossen, wird mit zunehmender Belastung die Lichtmaschinenspannung herabgesetzt und die Lichtmaschine vor Überlastung geschützt.

6.3.3. Regler einstellen

Die Spannungsregulierung erfolgt nur mit dem Einstellbügel, an dem die Reglereinstellfeder anliegt. Einen höheren Einstellwert erreicht man, indem durch leichtes Nachbiegen des Bügels nach außen die Feder gespannt wird, einen niedrigeren durch Biegen nach innen, indem man die Feder leicht entspannt. Das heißt also, im ersten Fall wird die Vorspannung der Feder erhöht, im zweiten Fall verringert.
Die mechanische und elektrische Einstellung hat nach den vom Hersteller, VEB Fahrzeugelektrik Ruhla, angegebenen Einstellvorschriften zu erfolgen. Diese Arbeiten sind aus Gründen der Sicherheit und Zweckmäßigkeit einer Spezialwerkstatt zu übertragen.

Einstellwerte für Reglerschalter

Der elektrischen Einstellung der Reglerschalter geht eine mechanische Voreinstellung voraus. Diese Voreinstellung erleichtert die elektrische Einstellung und gewährleistet die Einhaltung der angegebenen *U-I*-Kennlinie.
Die unteren und oberen Luftspalten der Regler- und Schalterseite müssen unbedingt parallel sein.

1. *Elektrische Einstellung*
   Die Einstellwerte sind in den Einstellvorschriften 8101 Ev, 8102 Ev und 8103 Ev festgelegt.
   Für vollentstörte Reglerschalter gilt die gleiche elektrische Einstellung wie für den leistungsgleichen grundentstörten Reglerschaltern. Die in den Einstellvorschriften stark hervorgehobenen Typen sind für die Neuausrüstung bestimmt. In Klammern stehende Typen werden nicht mehr gefertigt.
   Das Einstellen erfolgt auf dem Prüfstand mit der typenmäßig zugeordneten Lichtmaschine. Die Spannungswerte sind stets von der Drehzahl 0 aus anzufahren, um Hysteresisfehler zu vermeiden. Die Spannung wird zwischen den Klemmen D+ und D— des Reglerschalters mit einem Drehspuleninstrument, mindestens Güteklasse 1,5, gemessen.

2. *Einschaltspannung* U_E
   ist die Spannung, bei der die Schalterkontakte schließen. Sie muß in dem angegebenen Toleranzbereich liegen.
   Nach dem Schließen der Schalterkontakte muß der Schalteranker sofort oder spätestens bei einer Spannung, die 0,3 V bei 6-V-Reglern, 0,6 V bei 12-V-Reglern und 1,0 V bei 24-V-Reglern über der maximalen Einschaltspannung liegen darf, soweit durchgezogen haben, daß der Klebeniet des Schalterankers an der Kernplatte anliegt.
   Dies ist zur Einhaltung der *U-I*-Kennlinie notwendig. Der Weg vom Schließen der Kontakte bis zum Anliegen des Klebenietes an der Kernplatte wird als „Durchzug" bezeichnet. Er muß mindestens 0,2 mm betragen, um den erforderlichen Kontaktdruck sicher zu erreichen.

3. *Abschaltspannung* U_A
   ist die Spannung, bei der bei unbelasteter Lichtmaschine und nicht angeschlossener Batterie die Schalterkontakte öffnen. Sie muß in dem angegebenen Toleranzbereich liegen. Das Lösen des Klebenietes des Schalterankers von der Kernplatte erfolgt bereits bei einer höheren Spannung und bleibt unberücksichtigt.

4. *Leerlaufspannung* U_L
   ist die Spannung, die der Spannungsregler bei unbelasteter Lichtmaschine über den gesamten Drehzahlbereich regelt.
   Im angegebenen Toleranzbereich muß die geregelte Spannung von Beginn der Unterlageregelung bis zur Oberlageregelung bei Höchstdrehzahl der Lichtmaschine liegen. Zu Beginn der Unter- und Oberlageregelung kann eine kurzzeitige Spannungsspitze auftreten, die außerhalb des Toleranzbereiches liegen darf.
   Beim Einstellen des Spannungsreglers müssen die Schalterkontakte bereits geschlossen sein, und der Klebeniet des Schalterankers muß an der Kernplatte anliegen.

5. *Nennlastspannung* U_{NL}
   ist die Spannung, die der Spannungsregler bei Nennstrom I_N über den gesamten Drehzahlbereich regelt. Die Überprüfung der Nennlastspannung erfolgt bei genügend hoher Drehzahl der Lichtmaschine (> 3000 min^{-1}) durch Zuschalten eines Widerstandes, der so eingestellt wurde, daß durch ihn bei einem Mittelwert der Nennlastspannung (z. B. $U_{NL} = 13{,}0 \ldots 13{,}8$ V; Mittelwert = 13,4 V) der Nennstrom fließt. Für den

Toleranzbereich gilt das bei der Leerlaufspannung Gesagte.
Bei Dreikontaktreglern (RSC...) kann die geregelte Spannung zwischen Ende der Unterlage- und Beginn der Oberlageregelung um etwa +0,2 bis —0,1 V unterschiedlich sein. Dieser Spannungssprung muß in dem angegebenen Toleranzbereich der Leerlauf- und Nennlastspannung liegen. Wird er stark negativ eingestellt, so schaltet der Reglerankerkontakt ständig zwischen Unter- und Oberlagekontakt, er „klappert", die geregelte Spannung wird unruhig.
Dieser Fall muß unbedingt vermieden werden.
Die günstigsten Ladeverhältnisse für die Batterie liegen vor, wenn die elektrischen Einstellwerte an den angegebenen oberen Toleranzgrenzen liegen.

6. *Elektrische Einstellwerte für Reglerschalter*
Die Werte gelten nur bei einer Reglertemperatur von 20 °C.

Kurzbezeichnung	Einstellwerte			Kontrollwerte	
	Einschaltspannung U_E in V	Abschaltspannung U_A in V	Leerlaufspannung U_L in V	Nennlastspannung U_{NL} in V	bei Nennstrom I_N in A
12 V, 220 W	12,6...13,4	10,6...11,6	14,4...15,0	13,0...13,8	18,3
12 V, 500 W	12,6...13,2	9,5...10,5	13,3...13,9	11,7...12,4	41,6

6.4. Anlasser 12 V, 1,3 kW (1,8 PS)

6.4.1. Anlasser ausbauen

1. Batteriehauptschalter ausschalten.
2. Kabel am Zugmagnetschalter des Anlassers abklemmen.
3. Befestigungsschrauben für Anlasserflansch herausschrauben und Anlasser abnehmen.

6.4.2. Anlasser zerlegen

1. Verschlußband abnehmen.
2. Kohlebürsten abheben und Verbindung Pluskohle zur Feldwicklung abklemmen.
3. Die beiden Befestigungsschrauben am kollektorseitigem Schildlager lösen. Verbindung Zugmagnet zur Feldwicklung lösen.
4. Anker mit Antriebsschildlager und Zugmagnet aus dem Gehäuse ziehen.

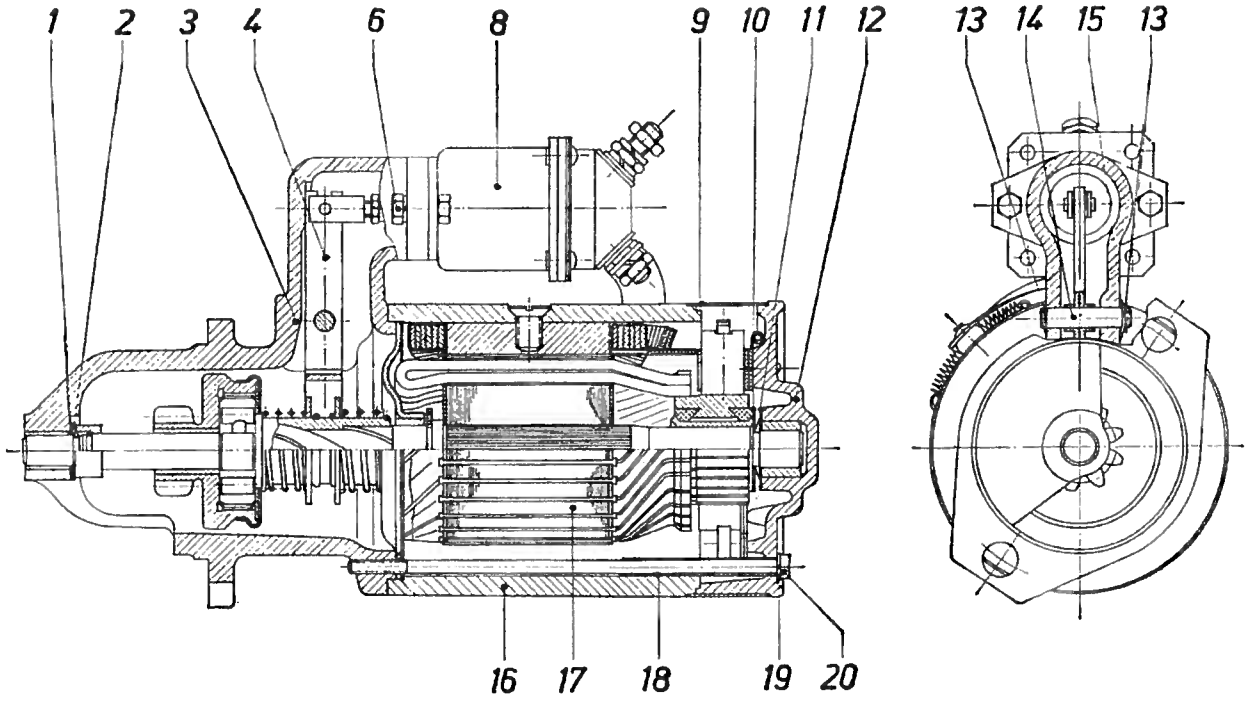


Bild 109. Anlasser 12 V; 1,3 kW (1,8 PS)

(1) Ausgleichscheibe
(2) Anschlagring
(3) Schildlager
(4) Einspurhebel
(6) Befestigungsschraube des Kollektors
(8) Magnetschalter
(9) Spannband
(10) Ausgleichscheibe
(11) Anlaufscheibe
(12) kollektorseitiges Schildlager
(13) Sicherungsringe
(14) Bolzen
(15) Federscheibe
(16) Gehäuse
(17) Anker
(18) Buchse
(19) Federring
(20) Sechskantschraube

5. Zugmagnet vom Schildlager abnehmen.
6. Bolzen, durch die Schaltgabel im Hals des Schildlagers drehbar gelagert, herausdrücken.
7. Anker mit Ritzel aus dem Schild herausnehmen, die Schaltgabel kommt dabei mit heraus. Auf Ausgleichscheiben für Ankerlängsspiel achten.
8. Anker in Holzbacken am Ankerpaket in einen Schraubstock einspannen. Anschlagring zurückschlagen, bis der Sprengring freiliegt. Sprengring mit einer Spezialzange aufspreizen und von der Ankerwelle abziehen.
9. Vor dem Abziehen des Ritzels auf Grat an der Ankerwelle achten und ihn entfernen, da sonst die Compobuchse Dauerschmierbuchse des Ritzels beschädigt wird. Ritzel abziehen.
10. Nach dem Lösen der Feldanschlüsse an den Plus-Bürstenhaltern läßt sich das kollektorseitige Schildlager leicht vom Polgehäuse abheben.

6.4.3. Anlasser überprüfen (Einzelprüfungen)

Handhabung der Einzelprüfung des Anlassers erfolgt wie bei der Lichtmaschine (siehe Abschnitt 6.2.1., Punkte 1 . . . 4).

6.4.4. Anlasser zusammenbauen

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau, wobei folgende Punkte zu beachten sind:

1. Vor dem Einbau Kohlebürsten und Ankerbremse überprüfen, abgenutzte Teile erneuern.
2. Compobuchsen im Schildlager überprüfen, wenn ausgelaufen, neue einpressen. Diese nicht mit spanabhebenden Werkzeugen bearbeiten oder mit öllösenden Mitteln auswaschen.
3. Vor dem Einführen des Ankers mit Ritzel und Einrückgabel in das Antriebsschildlager Welle und Lager einölen.
4. Nach dem Einsetzen ist das Ritzel durch Hin- und Herschieben auf Gangbarkeit zu überprüfen.
5. Anlasser überprüfen.

6.4.5. Anlasser einbauen

Beim Anbau des Anlassers an das Schwungradgehäuse darauf achten, daß der Abstand zwischen Ritzel und Zahnkranz 2,5 . . . 3,0 mm beträgt und das Lager des Anlassers nicht an der Schwungscheibe schleift.

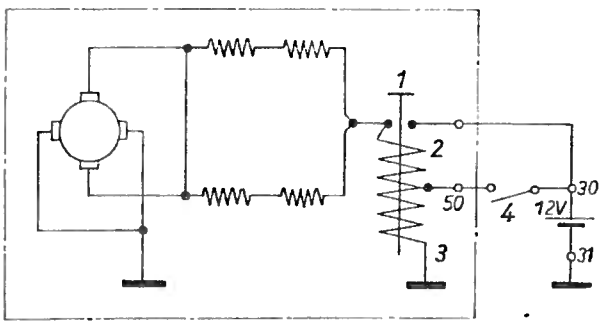


Bild 110. Schaltplan für Anlasser
(1) Magnetschalter
(2) Zugspule
(3) Haltespule
(4) Zündanlaßschalter

Kenndaten für elektrische Überprüfung

1. *Leistungsmessung*
   Bei einem fest eingestellten Drehmoment von 13,7 Nm (1,4 kpm) muß die Drehzahl des Anlassers mindestens 1400 min^{-1} betragen. Das entspricht 2 kW (2,7 PS) = 1,5fache Nennleistung (das 1,5fache der Nennleistung wird lt. TGL 4480 – Anlasser – gefordert).
   Die Spannung darf dabei nicht höher als 9,6 V sein. Wird bei niedriger Spannung und gleichem Drehmoment eine Drehzahl von 1400 min^{-1} erreicht, so ist die Leistung des Anlassers höher als 2 kW (2,7 PS). Sind weitere Leistungswerte erforderlich, so sind diese aus den Kennlinien des Kennblattes zu entnehmen.

2. *Zugmagnet überprüfen*

   Zugspule: Windungszahl 220
   Draht-Dmr. 1,0 mm Isoperlonlackdraht

   Haltespule: Windungszahl 235
   Draht-Dmr. 0,9 mm Isoperlonlackdraht

   Der Zugmagnet muß bei der in Bild 111 gezeigten Schaltung 39 Nm (4 kpm) anziehen. Der Luftspalt beträgt dabei 11 mm, die Stromaufnahme etwa 25 A. Bei Luftspalt 0 muß der Zugmagnet 98 N (10 kp) halten. Dabei muß er wie im Bild 111 geschaltet sein.

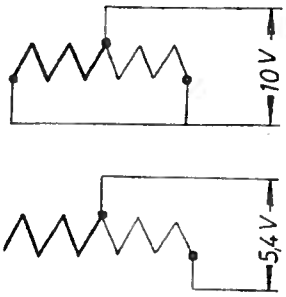


Bild 111. Zugmagnet überprüfen

Mechanische Überprüfung und Einstellung

1. *Überprüfen des Längsspiels*
   Wurde der Anlasser zwecks Reparaturen demontiert, so sind beim nachfolgenden Zusammenbau folgende Punkte zu beachten:
   Das Längsspiel des Ankers innerhalb der Gehäuseteile des Anlassers soll 0,5 . . . 1,0 mm betragen. Zu großes und zu kleines Längsspiel ist durch Ausgleichscheiben auszugleichen.
   Beim fertig montierten Anlasser muß sich der Anker von Hand leicht durchdrehen lassen.
   Sollte das nicht der Fall sein, so sind die Lagerstellen auf Leichtgängigkeit zu überprüfen.
   Ebenfalls dürfen die Lagerstellen zueinander in axialer Richtung keinen Versatz aufweisen. Ist beim Durchdrehen des Ankers von Hand ein Rattern bemerkbar, so schleift der Anker an den Polschuhen. Der Anker muß in den Lagerstellen ausgerichtet werden.

2. *Überprüfung der Leerlaufdrehzahl*
   Vor dem Einbau eines reparierten Anlassers ist dieser kurz ohne Belastung laufen zu lassen. Die sich dabei einstellende Leerlaufdrehzahl gibt Aufschluß darüber, ob die Lagerstellen in Ordnung sind (keine Freß-

erscheinungen) und ob infolge der auftretenden Fliehkräfte Beschädigungen am Anker zu verzeichnen sind.

3. *Auswechseln der Bürsten*

Abgenutzte Bürsten sind auszuwechseln. Die neu einzusetzenden Bürsten sind vorher auf der Lauffläche einzuschleifen. Beim Einbau der Bürsten sind diese auf Leichtgängigkeit im Bürstenhalter zu überprüfen.

Ist der Kollektor sehr verschmutzt oder weist er Einbrennstellen auf, so ist es ratsam, diesen zu überdrehen. Die Oberfläche soll so beschaffen sein, daß Drehriefen weder fühlbar noch sichtbar sind.

4. *Auswechseln der Lagerbuchsen*

Haben die Lagerbuchsen gegenüber dem Wellensitz mehr als 0,2 mm Spiel, so sind diese auszuwechseln. Günstig auf die Laufeigenschaften wirkt sich aus, wenn die Lagerbuchsen vor dem Einbau noch einmal getränkt werden. Dieses hat mit einem Öl 01, Turbinenöl 4,5 zu erfolgen. Die Lagerbuchsen sind in diesem Öl zwei Stunden lang zu kochen.

Hinterlagerbuchsen dürfen nicht mit Waschbenzin oder dergleichen gesäubert werden, weil dabei der Ölvorrat aus den Lagerporen ausgewaschen wird.

Weiterhin dürfen Hinterlagerbuchsen in der Lagerbohrung nicht spanabhebend bearbeitet werden. Eine Bearbeitung dieser Bohrung hat nur durch Kalibrieren zu erfolgen. Ist die Lagerstelle der Ankerwelle verschmutzt oder verschmiert, so ist diese vorsichtig durch Polieren wieder blank zu machen. Dabei darf keine Spanabnahme (Durchmesserverringerung) erfolgen.

5. *Einspurmaße für Ritzel*

Vor dem Einbau des Anlassers in das Fahrzeug ist zu überprüfen, ob die Stellung des Ritzels im Ruhestand des Anlassers den Maßen in den Bildern 112 und 113 entspricht.

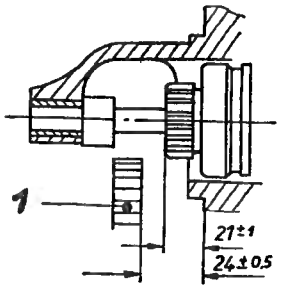


Bild 112. Einstellmaße für Ritzel
(1) Ritzel

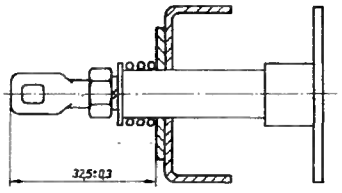


Bild 113
Einstellmaß für Zugmagnet

7. Kupplung T 20-30 K

Bei defekter Kupplung ist es erforderlich, eine regenerierte (oder neue) Kupplung, die den technischen Bedingungen entspricht, einzubauen. Ist kein Ersatz vorhanden, so ist wie folgt zu verfahren.

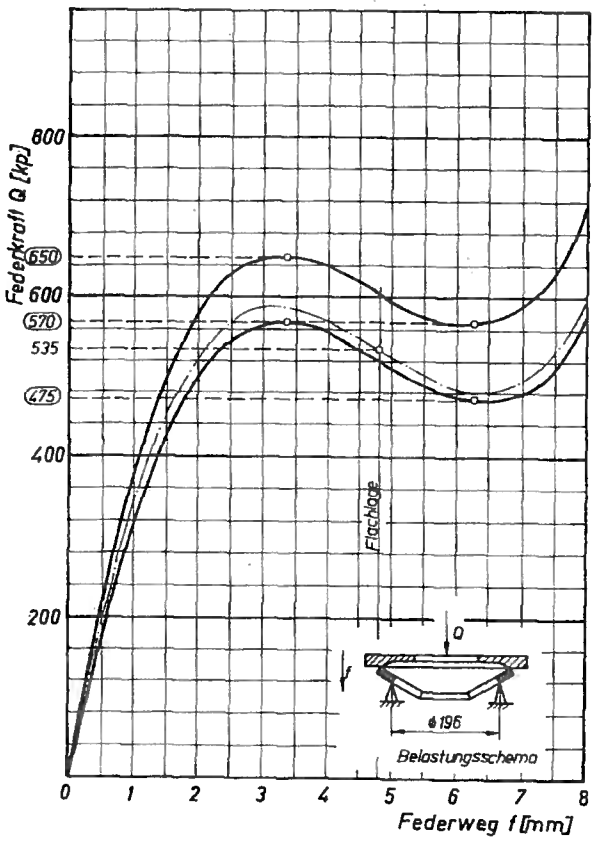


Bild 114. Kennlinie für Tellerfeder

7.1. Kupplungsgehäuse ausbauen

1. Wechselgetriebe ausbauen.
2. Kupplungsgestänge lösen und abnehmen.
3. Befestigungsschrauben für Kupplungsgehäuse abschrauben und Gehäuse abnehmen.

7.2. Kupplung ausbauen

1. Kupplung vom Schwungrad abschrauben, dabei die Schrauben abwechselnd über Kreuz gangweise lösen, bis die Tellerfeder entspannt ist.
2. Tellerfederkupplung und Drehschwingungsdämpfer abnehmen.

7.3. Kupplung zerlegen

1. Der Drahtformring wird mit einem geeigneten Werkzeug herausgedrückt.
2. Nach dem Lösen des Drahtformringes kann der Kupplungsdeckel von der Kupplungsdruckplatte abgenommen werden.

7.4. Kupplung überprüfen

1. Kupplungsdruckplatte überprüfen.
   Bei Rillen oder Rissen in der Reibfläche der Kupplungsdruckplatte ist diese durch eine neue zu ersetzen.

   Achtung! Eine Nacharbeit an der Kupplungsdruckplatte, z. B. Nachschleifen, führt in jedem Falle zur Verminderung des Drehmoments. Unsachgemäße Bearbeitung kann Anlaß zu Funktionsstörungen sein.

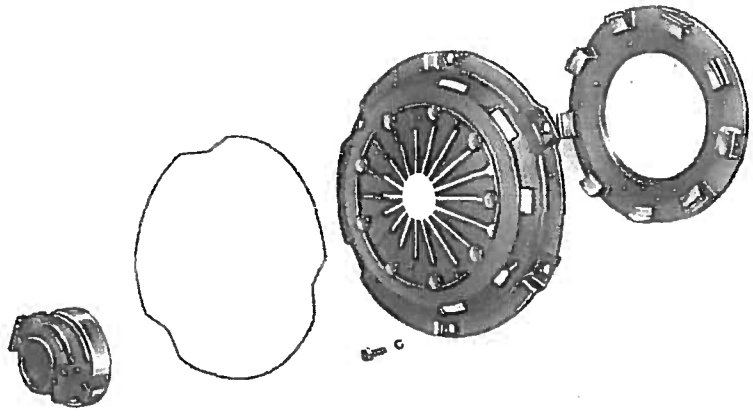


Bild 115. Tellerfederkupplung

2. Schwungrad überprüfen.
   Bei erforderlichem Nachdrehen des Schwungrades muß gleichzeitig die Auflagefläche der Kupplung auf dem Schwungrad mit nachgedreht werden, damit das Originalmaß wieder hergestellt wird.
3. Kupplungsdruckplatte überprüfen.
   Anlagefläche für Kupplungsdruckplatte auf der Tuschierplatte oder mit Haarpinsel auf Planheit überprüfen. Verzogene Kupplungsdruckplatte austauschen.
4. Kupplungsdeckel überprüfen.
   Der Kupplungsdeckel muß entsprechend dem Maßaufbau (siehe Bild 114) innerhalb der angegebenen Grenzen des Diagrammes geprüft werden.
   Gebrauchte Kupplungsdeckel sind auf Risse zu überprüfen und erforderlichenfalls durch neue zu ersetzen.

7.5. Kupplung zusammenbauen

Die Kupplung kann ohne besondere Spannvorrichtung in folgender Reihenfolge zusammengebaut werden:

1. Kupplungsdruckplatte flach auflegen.
2. Kupplungsdeckel mit Führungsschlitzen auf die bearbeiteten Nocken aufsetzen.
3. Kupplungsdruckplatte und Kupplungsdeckel ineinander stecken und mit Drahtformring miteinander verbinden.

7.6. Kupplung einbauen

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaues, wobei folgende Punkte zu beachten sind:

1. Pendelkugellager im Schwungrad für Lagerung der Antriebswelle überprüfen und mit Schmierfett SWC423 TGL 14819 einfetten. Wenn erforderlich, ist das Lager auszutauschen.
2. Drehschwingungsdämpfer so einsetzen, daß das lange Teil des Keilnabenprofils nach dem Wechselgetriebe zeigt.
3. Einstelldorn, Werkzeug-Nr. V 34 10 00/19, so einsetzen, daß er in das Kupplungsführungslager (Pendelkugellager) zu liegen kommt, dabei Drehschwingungsdämpfer genau auf Schwungscheibenmitte zentrieren.
4. Bei eingeführtem Einstelldorn Befestigungsschrauben für Tellerfederkupplung gleichmäßig über Kreuz anziehen.

Kupplungseinstellung

Die Kupplung ist konstruktiv in ihrem Aufbau so gelöst, daß sie sich selbst justiert und eine Nachstellung nicht möglich ist.

Drehschwingungsdämpfer überprüfen

Kupplungsbelag überprüfen

Wenn der Belag, verölt, verbrannt, gerissen oder nahe an den Nieten abgenutzt ist, vorausgesetzt, daß die folgenden Punkte in Ordnung gehen, sind neue Beläge aufzunieten.

Federnden Drehschwingungsdämpfer überprüfen

1. Axiale Belagfederung.
   Die axial wirkende Belagfederung darf nicht vollkommen flach zusammengedrückt sein. Die einzelnen Sektoren müssen eine Spreizung aufweisen, so daß das Maß zwischen den Reibflächen der beiden Beläge $9{,}9^{+0{,}36}_{-0{,}56}$ mm im freien Zustand beträgt. Dieses Maß ist im eingebauten Zustand unter Federdruck etwa 9,5 mm.
2. Drehschwingungsfederung.
   Die gruppenweise eingebauten Schraubenfedern dürfen nicht lose oder gebrochen sein. Die Überprüfung erfolgt in der Weise, daß der Drehschwingungsdämpfer auf das Nutenstück einer Getriebeantriebswelle aufgeschoben wird. Durch Drehen des Drehschwingungsdämpfers auf der eingespannten Getriebeantriebswelle zeigt sich, ob ein unzulässiges Spiel vorhanden ist. Erforderlichenfalls Drehschwingungsdämpfer ersetzen. Die Federn müssen, auf 28 mm zusammengedrückt, eine Kraft von 579 ± 35,3 N (59 ± 3,6 kp) aufweisen.

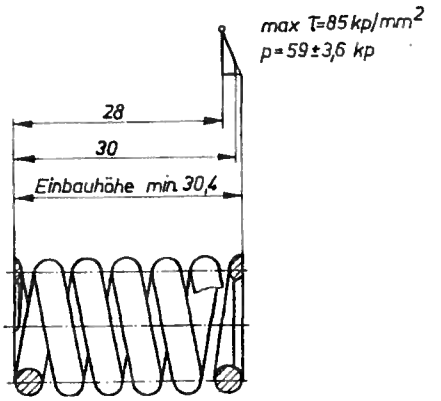


Bild 116. Feder für Drehschwingungsdämpfer

Belag auf Seitenschlag überprüfen

Drehschwingungsdämpfer auf einen genau passenden Drehdorn schieben. Dorn zwischen zwei Spitzen spannen und Schlag 0,3 mm (Meßuhrablesung), bezogen auf 100 mm Radius, überprüfen.

8. Einlaufschema

Der Einlauf des Motors ist als letzte technologische Stufe einer Generalreparatur für die Lebensdauer von außerordentlicher Bedeutung und deshalb mit großer Gewissenhaftigkeit auszuführen. Dem Einlauf auf dem Motorenprüfstand und insbesondere mit dem mild einlaufbeschleunigenden und konservierenden Motorenöl „Einlauföl K Hyzet 133" ist der Vorzug gegenüber dem Einlauf auf der Straße zu geben.

8.1. Einlauf auf dem Motorprüfstand

8.1.1. Prüfumfang

Bei jedem Motor sind nach dem Einlauf zu überprüfen:

1. Drehzahl
2. Leistung
3. spezifischer Kraftstoffverbrauch
4. Öltemperatur im Ölsumpf
5. Dichtheit
6. unzulässige Geräusche.

8.1.2. Prüfverfahren

1. Die Nutzleistung ist zu messen durch Feststellen des Drehmomentes mit Wasserwirbelbremse, Pendelgenerator oder einem anderen zulässigen Leistungsprüfgerät bei der entsprechenden Drehzahl.
2. Zur Drehzahlmessung können folgende Geräte bzw. Instrumente verwendet werden:
   Zählwerk und Stoppuhr (Meßzeit 1 min),
   Stichdrehzähler,
   Frequenzdrehzähler.
   Das Einstellen der Motordrehzahl erfolgt mit fest am Prüfstand montiertem Tachometer oder Handtachometer.
3. Das Messen des spezifischen Kraftstoffverbrauchs erfolgt durch Zeitmessung für den Verbrauch einer bestimmten Kraftstoffmenge (Massemethode). Hierbei darf die Drehzahl nicht mehr als $\pm$ 3% und die Leistung nicht mehr als $\pm$ 5% schwanken.
4. Die Leistung und der spezifische Kraftstoffverbrauch sind nach TGL 8346 umzurechnen.
5. Die Raumtemperatur am Prüfstand ist unmittelbar an der Ansaugöffnung der zu überprüfenden Motoren zu messen. Sie soll +40 °C nicht übersteigen, aber mindestens +10 °C betragen. Der Luftdruck im Prüfraum ist zu messen.
6. Die Öltemperatur darf während des Einlaufes +90 °C nicht übersteigen. Eine Kühlung der Ölwanne ist zulässig.

8.1.3. Einlauf der Motoren bei Verwendung von Motorenöl MV 301

Einlauf ohne Last

t in min	n in min^{-1}	F in N (kp)	Während des Einlaufens durchzuführende Arbeiten
15	600	0	Ölkontrolle
15	900	0	Mindestöldruck bei n = 400 min^{-1} und bei 80 °C Öltemperatur
15	1200	0	= 0,35 MPa (3,5 kp/cm²)

t = Zeit
n = Drehzahl
F = Kraft

Einlauf mit Last

t in min	n in min^{-1}	F in N (kp)	Während des Einlaufens durchzuführende Arbeiten
25	1350	49 (5)	Vor Leistungsabnahme Leerlauf einstellen auf n = 400 min^{-1}, Leerlaufgemischregulierschraube auf Stellung „1 ... 1,5 Umdrehungen auf" bringen.
20	2000	59 (6)	
20	2000	88,3 (9)	
20	2000	117,7 (12)	
25	2000	147 (15)	
25	2000	176,6 (18)	

8.1.4. Einlauf der Motoren bei Verwendung von Einlauföl K Hyzet 133

Einlauf ohne Last

t in min	n in min^{-1}	F in N (kp)	Während des Einlaufens durchzuführende Arbeiten
5	etwa 800	0	Ölkontrolle
15	**1400** ... 1500	**0** ... 29,4 (3)	Mindestöldruck bei n = 400 min^{-1} und bei 80 °C Öltemperatur = 0,35 MPa (3,5 kp/cm²)
15	**1000** ... 1100	**0** ... 29,4 (3)	

Einlauf mit Last

t in min	n in min^{-1}	F in N (kp)	Während des Einlaufens durchzuführende Arbeiten
20	**1200** ... 1250	**59 (6)** ... 68,7 (7)	Vor Leistungsabnahme Leerlauf einstellen auf n = 400 min^{-1}, Leerlaufgemischregulierschraube auf Stellung „1 bis 1,5 Umdrehungen auf" bringen.
30	**1800** ... 1850	**98 (10)** ... 108 (11)	
20	**2200** ... 2250	**127,5(13)** ... 137,4(14)	
30	**2000** ... 2050	**157 (16)** ... 166,8(17)	

Die fett gedruckten Werte sind anzustreben. Wird bei n = 400 min^{-1} und F = 0 N (kp) keine Laufstabilität erzielt, ist die Drehzahl zu steigern und Belastung aufzugeben, z. B. n = 1450 min^{-1} und F = 14,7 N (1,5 kp) oder n = 1467 min^{-1} und F = 19,6 N (2 kp). Bei den anderen Laststufen sind dann gleicheZwischenwerte zu fahren.

8.1.5. Prüfgenauigkeit bei der Abnahme

1. Jede Abnahme hat nur bei betriebswarmem Motor, d. h. bei einer Öltemperatur zwischen 70 und 90 °C zu erfolgen.
2. Für die Leistung ist eine Toleranz von $\pm 5\,\%$ zulässig.
3. Die zulässige Abweichung für den spezifischen Kraftstoffverbrauch beträgt $+5\,\%$.
4. Bei Nennlast darf die Abweichung von der Nenndrehzahl $\pm 1\,\%$ betragen. Der Regelbereich des Drehzahlreglers beträgt bei allen Belastungsfällen bis 4 %, ausgehend von der Nenndrehzahl nach oben und bis 2 % nach unten.

8.1.6. Abnahmeprüfung

n in min^{-1}	Pe_0 in kW	Pe_0 in PS	be_0 in g/kWh	be_0 in g/PSh
1600 ± 15	$36{,}4_{-2{,}9}$	$49{,}5_{-4{,}0}$	$353{,}6^{+17{,}7}$	260^{+13}
2000 ± 20	$46{,}3_{-2{,}3}$	$63{,}0_{-3{,}2}$	$333{,}2^{+16{,}3}$	245^{+12}
2400 ± 25	$50{,}7_{-2{,}6}$	$69{,}0_{-3{,}5}$	$333{,}2^{+16{,}3}$	245^{+12}
2800 ± 30	$55{,}2_{-2{,}8}$	$75{,}0_{-3{,}8}$	$360{,}4^{+17{,}7}$	265^{+13}

8.2. Einlauf auf der Straße

Der Einlauf auf der Straße kann sowohl mit dem Motorenöl MV 301 als auch mit Einlauföl K Hyzet 133 erfolgen. Bei Verwendung von Einlauföl K ist die Gefahr der Brandfleckenbildung an den Kolbenringen geringer.

8.2.1. Einlauf ohne Last

Analog zum Einlaufschema nach Abschnitt 8.1.4. erfolgt der erste Teil des Einlaufes im Stand bei erhöhter Leerlaufdrehzahl. Vor Beginn des Einlaufes ist ein Drehzahlmesser, z. B. der Typ 3.1015/04 des VEB Meßgerätewerk Beierfeld, anzuklemmen. Der Motor muß unter ständiger Aufsicht laufen.

t in min	n in min^{-1}
5	etwa 800
15	1400
15	1000

Während der ersten 5 min ist der Motor auf Öldruck, Dichtheit und unzulässige Geräusche zu untersuchen.

8.2.2. Einlauf mit Last

Der Einlauf mit Last erfolgt im leeren Fahrzeug. Der Drehzahlmesser ist im Fahrzeug zu belassen.

Während der Fahrt sind zu beachten:

1. Es ist auf weitgehend flacher Strecke zu fahren.
2. Die Motordrehzahl soll nur während des Schaltens im Bereich zwischen 2600 und max. 2800 min^{-1} liegen.
3. Es ist betont schaltfreudig zu fahren.
4. Im 5. Gang darf eine Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h keinesfalls überschritten werden.

Der Einlauf auf der Straße wird über 50 km durchgeführt. Nach der Straßenfahrt ist der CO-Gehalt einzustellen. Leerlauf-CO-Gehalt 3,5 Vol. %.

8.3. Bemerkungen

Nach den Prüfvorgängen ist bei kalter Maschine nochmals das Ventilspiel einzustellen.

Gebrauchsformeln zur Leistungsberechnung am Prüfstand

Leistung:

$$Pe_0 = P_e = \frac{n \cdot F}{1000} = \frac{P_e}{\alpha} \text{ in kW (PS)}$$

Drehmoment:

$$Md_0 = \frac{M_d}{\alpha} \text{ in Nm (kpm)} \quad M_d = F \cdot 0{,}7162$$

Verbrauch:

bei Volumenmessung

$$b_e = \frac{3600 \cdot V \cdot \varrho}{P_e \cdot t_v}$$

$$be_0 = \frac{b_e}{\beta} \text{ in g/kWh (g/PSh)}$$

bei Massemessung

$$b_e = \frac{3600 \cdot m}{P_e \cdot t_m}$$

Erklärung

α Reduzierfaktor nach TGL 8346
β Reduzierfaktor nach TGL 8346
V Volumen des durchfließenden Kraftstoffes in cm^3
ϱ Dichte des Kraftstoffes (gemessen bei der Temperatur der Motorprüfung) in g/cm^3
t Durchflußzeit des Kraftstoffes vom Volumen V_k in s
P_e effektive Leistung in kW (PS)

9. Anhang

9.1. Übersicht über Herstellungsmaße und zulässige Größtspiele der Verschleißteile des Motors LO 4/2 (Maße in mm)

Verschleißteile Verschleißstelle	Nennmaß	Herstellungsmaße		Einbauspiel	Kennzeichen für Kolben und Zylinder
1. Kolben		Zylinder:	94,981 ... 94,990		A
		Kolben:	94,895 ... 94,910		A (94,91)
Normalmaß	95,0	Zylinder:	94,991 ... 95,000		B
(3 Auswahlreihen)		Kolben:	94,905 ... 94,920		B (94,92)
		Zylinder:	95,001 ... 95,010		C
		Kolben:	94,915 ... 94,930		C (94,93)
		Zylinder:	95,481 ... 95,490		A 1
		Kolben:	95,395 ... 95,410		A 1 (95,41)
1. Verschleißstufe	95,5	Zylinder:	95,491 ... 95,500		B 1
(3 Auswahlreihen)		Kolben:	95,405 ... 95,420		B 1 (95,42)
		Zylinder:	95,501 ... 95,510		C 1
		Kolben:	95,415 ... 95,430		C 1 (95,43)
		Zylinder:	95,981 ... 95,990		A 2
		Kolben:	95,895 ... 95,910		A 2 (95,91)
2. Verschleißstufe	96,0	Zylinder:	95,991 ... 96,000	$0{,}080\ ^{+0{,}015}_{-0{,}009}$	B 2
(3 Auswahlreihen)		Kolben:	95,905 ... 95,920		B 2 (95,92)
		Zylinder:	96,001 ... 96,010		C 2
		Kolben:	95,915 ... 95,930		C 2 (95,93)
		Zylinder:	96,481 ... 96,490		A 3
		Kolben:	96,395 ... 96,410		A 3 (96,41)
3. Verschleißstufe	96,5	Zylinder:	96,491 ... 96,500		B 3
(3 Auswahlreihen)		Kolben:	96,405 ... 96,420		B 3 (96,42)
		Zylinder:	96,501 ... 96,510		C 3
		Kolben:	96,415 ... 96,430		C 3 (96,43)
		Zylinder:	96,981 ... 96,990		A 4
		Kolben:	96,895 ... 95,910		A 4 (96,91)
4. Verschleißstufe	97,0	Zylinder:	96,991 ... 97,000		B 4
(3 Auswahlreihen)		Kolben:	96,905 ... 96,920		B 4 (96,92)
		Zylinder:	97,001 ... 97,010		C 4
		Kolben:	96,915 ... 96,930		C 4 (96,93)
Kolbenringe					
Stoßspiel: Nutenspiel:				0,35	TGL 9996
1. Ring von oben (Minutenring)	3,0	Nut: Ring:	3,040 ... 3,060 2,978 ... 2,990	0,050 ... 0,082	
2. Ring von oben Rechteckring)	3,0	Nut: Ring:	3,040 ... 3,060 2,978 ... 2,990	0,050 ... 0,082	
3. Ring von oben (Nasenring)	3,0	Nut: Ring:	3,040 ... 3,070 2,978 ... 2,990	0,050 ... 0,092	
Ölschlitzring	5,0	Nut: Ring:	5,020 ... 5,040 4,978 ... 4,990	0,030 ... 0,062	
Kolbenbolzensitz im Kolben (2 Auswahlreihen)	25,0	Kolben Bolzen: Kolben: Bolzen:	25,000 ... 25,003 24,994 ... 24,997 25,003 ... 25,006 24,997 ... 25,000	0,003 ... 0,009	schwarze Striche weiße Striche
Ventilschaftspiel					
Einlaß	9,0	Ventilführung: Ventilschaft:	8,970 ... 9,005 8,921 ... 8,930	0,040 ... 0,084	
Auslaß	9,0	Ventilführung: Ventilschaft:	8,970 ... 9,005 8,882 ... 8,897	0,073 ... 0,123	

Verschleißteile Verschleißstelle	Nennmaß	Herstellungsmaße	Einbauspiel	Kennzeichen auf Zylinderkopf und Ventilsitzring
Ventilstößelspiel	14,0	Stößelführung 14,000 ... 14,027 Stößel: 13,966 ... 13,984	0,016 ... 0,61	
Ventilführung	16,0	Zylinderkopf: 16,000 ... 16,018 Ventilführung: 16,043 ... 16,051	0,025 ... 0,051	
1. Verschleißstufe	16,5	Zylinderkopf: 16,500 ... 16,518 Ventilführung: 16,543 ... 16,551	Übermaß	
2. Verschleißstufe	17,0	Zylinderkopf: 17,000 ... 17,018 Ventilführung: 17,043 ... 17,051	0,025 ... 0,051 Übermaß	
Ventilsitzringe				
Einlaß ab Motor-Nr.: 3458 - 26 192 (Scheibenbrennraum)	47,0	Zylinderkopf: 47,000 ... 47,025 Ventilsitzring: 47,125 ... 47,145		47,000 47,125
1. Verschleißstufe	47,5	Zylinderkopf: 47,500 ... 47,525 Ventilsitzring: 47,625 ... 47,645	0,100 ... 0,145 Übermaß	47,500 47,625
2. Verschleißstufe	48,0	Zylinderkopf: 48,000 ... 48,025 Ventilsitzring: 48,125 ... 48,145		48,000 48,125
3. Verschleißstufe	48,5	Zylinderkopf: 48,500 ... 48,525 Ventilsitzring: 48,625 ... 48,645		48,500 48,625
Einlaß bis Motor-Nr.: 3458 - 26 191 (Quetschkopf)	45,0	Zylinderkopf: 45,042 ... 45,067 Ventilsitzring: 45,167 ... 45,187		45,006 45,174
1. Verschleißstufe	45,5	Zylinderkopf: 45,542 ... 45,567 Ventilsitzring: 45,667 ... 45,687	0,100 ... 0,145 Übermaß	45,506 45,674
2. Verschleißstufe	46,0	Zylinderkopf: 46,042 ... 46,067 Ventilsitzring: 46,167 ... 46,187		46,006 46,174
3. Verschleißstufe	46,5	Zylinderkopf: 46,542 ... 46,567 Ventilsitzring: 46,667 ... 46,687		46,506 46,674
Auslaß	43,5	Zylinderkopf: 43,533 ... 43,553 Ventilsitzring: 43,667 ... 43,687		43,506 43,674
1. Verschleißstufe	44,0	Zylinderkopf: 44,033 ... 44,058 Ventilsitzring: 44,167 ... 44,187	0,109 ... 0,154	44,006 44,174
2. Verschleißstufe	44,5	Zylinderkopf: 44,533 ... 44,558 Ventilsitzring: 44,667 ... 44,687	Übermaß	44,506 44,674
3. Verschleißstufe	45,0	Zylinderkopf: 45,033 ... 45,058 Ventilsitzring: 45,167 ... 45,187		45,006 45,174

Verschleißteile Verschleißstelle	Nennmaß	Herstellungsmaße		Einbauspiel		Bemerkungen
Ventilspiel						
(bei kaltem Motor)						
Einlaß				0,2		Durch Stellschraube
Auslaß				0,2		einstellbar
Kipphebellagerspiel		Kipphebel:	20,070...20,090	0,020...0,055		
	20,0	Lagerzapfen:	20,035...20,050			
Kipphebelbock	20,0	Kipphebelbock:	20,000...20,033	0,002...0,050		
Lagerzapfen		Lagerzapfen:	20,035...20,050	Übermaß		
2. Kurbeltrieb						
				Übermaß	Spielmaß	
Vorderes Kurbelwellenlager	100,0	Kurbelgehäuse:	99,962...99,984	0,038	0,006	
Normalmaß		Lagerkörper:	99,978...100,000			
Übermaß	100,02	Lagerkörper:	100,008...100,020			
Normalmaß	80,0	Bundlager:	80,090...80,103	0,090...0,116		
		Kurbelwelle:	79,987...80,000			
1. Verschleißstufe	79,5	Bundlager:	79,590...79,603			
		Kurbelwelle:	79,487...79,500			
2. Verschleißstufe	79,0	Bundlager:	79,090...79,103			
		Kurbelwelle:	78,987...79,000	0,090...0,116		
3. Verschleißstufe	78,5	Bundlager:	78,590...78,603			
		Kurbelwelle:	78,487...78,500			
4. Verschleißstufe	78,0	Bundlager:	78,090...78,103			
		Kurbelwelle:	77,987...78,000			
Mittleres Kurbelwellenlager						
Normalmaß	160,0	Kurbelgehäuse:	159,957...159,982	0,021...0,071		
		Lagerkörper:	160,003...160,028	Übermaß		
Übermaß	160,25	Lagerkörper:	160,253...160,278			
	160,50	Lagerkörper:	160 503...160,528			
Mittleres Kurbelwellenlager						
Normalmaß	80,0	Lagerschale:	80,090...80,103			
		Kurbelwelle:	79,987...80,000			
1. Verschleißstufe	79,5	Lagerschale:	79,590...79,603			
		Kurbelwelle:	79,487...79,500			
2. Verschleißstufe	79,0	Lagerschale:	79,090...79,103			
		Kurbelwelle:	78,987...79,000	0,090...0,116		
3. Verschleißstufe	78,5	Lagerschale:	78,590...78,603			
		Kurbelwelle:	78,487...78,500			
4. Verschleißstufe	78,0	Lagerschale:	78,090...78,103			
		Kurbelwelle:	77,987...78,000			
Mittleres Kurbelwellenlager						
Axialspiel	41,0	Lagerschale:	40,831...40,870	0,155...0,233		
Normalmaß		Kurbelwelle:	41,025...41,964			
1. Verschleißstufe	41,25	Lagerschale:	41,080...41,110			
		Kurbelwelle:	41,275...41,314			
2. Verschleißstufe	41,5	Lagerschale:	41,330...41,360			
		Kurbelwelle:	41,525...41,564	0,165...0,234		
3. Verschleißstufe	41,75	Lagerschale:	41,580...41,610			
		Kurbelwelle:	41,775...41,814			
4. Verschleißstufe	42,0	Lagerschale:	41,830...41,860			
		Kurbelwelle:	42,025...42,064			

Verschleißteile Verschleißstelle	Nennmaß	Herstellungsmaße		Einbauspiel	Bemerkungen
Pleuellagerspiel					
radial	52,0	Pleuel:	52,050 ... 52,060		
		Welle:	51,986 ... 52,000		
1. Verschleißstufe	51,75	Pleuel:	51,800 ... 51,810		Größte zulässige Unrundheit des Kurbelzapfens 0,01 mm. Größtes Untermaß der Welle durch Nachschleifen 51,0 mm.
		Welle:	51,736 ... 51,750		
2. Verschleißstufe	51,5	Pleuel:	51,550 ... 51,560	0,050 ... 0,074	
		Welle:	51,486 ... 51,500		
3. Verschleißstufe	51,25	Pleuel:	51,300 ... 51,310		
		Welle:	51,236 .. 51,250		
4. Verschleißstufe	51,0	Pleuel:	51,050 ... 51,060		
		Welle:	50,986 ... 51,000		
Pleuellagerschale					
Normalmaß	56,0	Pleuellager:	56,000 ... 56,030	0,011 ... 0,060	
		Lagerschale:	56,041 ... 56,060	Übermaß	
Übermaß	56,5	Pleuellager:	56,500 ... 56,530	0,011 ... 0,060	
		Lagerschale:	56,541 ... 56,560	Übermaß	
Kolbenbolzenspiel im Pleuelauge	25,0	Pleuelbuchse:	25,020 ... 25,025	0,020 ... 0,031	Bei richtigem Spiel gleitet der Bolzen ohne Öl durch seine Eigenmasse langsam durch das Pleuelauge.
		Bolzen:	24,994 ... 25,000		
	28,0	Pleuelbuchse, außen:	28,048 ... 28,069	0,027 ... 0,069	
		Pleuel:	28,000 ... 28,021	Übermaß	
Hinteres Kurbelwellenlager					
Normalmaß	178,0	Kurbelgehäuse:	178,000 ... 178,025	Übermaß Spielmaß	
		Lagerkörper:	178,003 ... 178,028	0,028 ... 0,022	
Übermaß	178,282	Lagerkörper:	178,285 ... 178,310		
	178,532	Lagerkörper:	178,535 ... 178,560		
Normalmaß	100,0	Lagerbuchse:	100,071 ... 100,093	0,036 ... 0,093	
		Lagerkörper:	100,000 ... 100,035	Übermaß	
	90,0	Lagerbuchse:	90,090 ... 90,105	0,120 ... 0,090	
		Kurbelwelle:	89,985 ... 90,000		
1. Verschleißstufe	89,5	Lagerbuchse:	89,590 ... 89,605		
		Kurbelwelle:	89,485 ... 89,500		
2. Verschleißstufe	89,0	Lagerbuchse:	89,090 ... 89,105		
		Kurbelwelle:	88,985 ... 89,000		
3. Verschleißstufe	88,5	Lagerbuchse:	88,590 ... 88,605	0,090 ... 0.120	
		Kurbelwelle:	88,485 ... 88,500		
4. Verschleißstufe	88,0	Lagerbuchse:	88,090 ... 88,105		
		Kurbelwelle:	87,985 ... 88,000		

Verschleißteile Verschleißstelle	Nennmaß	Herstellungsmaße		Einbauspiel	Bemerkungen
3. Motorsteuerung					
Nockenwellen-lagerspiel					
Vorderes Lager	52,0	Lager:	52,000 ... 52,030	0,136 ... 0,060	
		Welle:	51,894 ... 51,940		
Mittleres Lager	50,0	Lager:	50,000 ... 50,025	0,114 ... 0,080	
		Welle:	49,911 ... 49,920		
Hinteres Lager	35,0	Lager:	35,000 ... 35,025	0,114 ... 0,050	
		Welle:	34,911 ... 34,950		
4. Ölpumpe					
Antriebswellenspiel	20,0	Lager:	20,000 ... 20,021	0,028 ... 0,020	
im Pumpengehäuse		Welle:	19,993 ... 19,980		
Eingriffsflankenspiel				0,111 ... 0,269	
Pumpenräderspiel	38,5	Gehäuse:	38,500 ... 38,525	0,114 ... 0,050	Am äußeren Umfang des Ölpumpenrades gemessen
im Gehäuse		Räder:	38,411 ... 38,450		
5. Kupplung (nur bei Fahrzeugmotoren)					
Kupplungsbelagdicke (je Belag)	3,5	3,4 ... 3,6			Abschliff etwa bis 0,5 mm über Nietköpfe

Diese Angaben entsprechen der Serien- bzw. Ersatzteilausführung und sind nur zur Information für die Vertragswerkstätten herausgegeben. Eine Ersatzteilbestellung darf nicht nach dieser Aufstellung, sondern nur nach dem gültigen Ersatzteilkatalog vorgenommen werden.

9.2. Umbau auf Papierölfilter

Im Rahmen einer Grundinstandsetzung oder Defekt des Kombinationsölfilters ist es möglich, die Motoren Typ LO 4/1 und LO 4/2 auf Papierölfilter umzurüsten.
Beim Einsatz des Schmierölfilters mit Papierfiltereinsatz ergeben sich folgende wesentliche Vorteile:

— Bei Verwendung des vorgeschriebenen Öles MV 301 im Ganzjahresbetrieb bzw. ML 95-C im Sommerbetrieb erhöht sich die Ölwechselfrist von bisher 6000 km auf 9000 km.

— Es tritt eine Verringerung des Wartungsaufwandes beim Ölwechsel von 30 min ein.

— Durch die Verlängerung der Ölwechselfristen treten Einsparungen an Ölkosten und direkten Betriebskosten beim Betreiber ein.

— Durch den Wegfall der Filtereinsatzreinigung mit Lösungsmitteln wird die Arbeit beim Ölwechsel sauberer und die Umweltverschmutzung wesentlich vermindert. (Filtereinsätze sind zu verbrennen!)

— Die verbesserte Filterfeinheit führt zu einer Verschleißminderung an den Gleitlagern.

9.2.1. Umrüstarbeiten

Die vier Muttern M 8 sind abzuschrauben, die Federscheiben zu entfernen und das Kombinationsölfilter abzunehmen. Mit einem Stehbolzenzieher werden die vier Stiftschrauben BM 8 × 100 herausgeschraubt und durch Stiftschrauben BM 8 × 25 TGL 0-939 – 8.8 ersetzt. Die Dichtfläche ist gründlich zu reinigen. Das vormontierte Ölfilter mit Papierfiltereinsatz wird mit Dichtung am Kurbelgehäuse festgeschraubt. Die Dichtheit ist bei laufendem Motor zu überprüfen.

9.2.2. Nacharbeit an der Ölpumpe

Bei umgerüsteten Motoren ist unbedingt eine Ölpumpe mit Öleinfüllbohrung zu verwenden. Ist eine solche Ölpumpe nicht vorrätig, ist die Nacharbeit nach Bild 117 durchzuführen. Nach einer Demontage der Ölpumpe bzw. Ölpumpenwechsel ist vor dem ersten Start des Motors die Ölpumpe durch die Bohrung mit etwa 10 cm³ Motorenöl zu füllen.

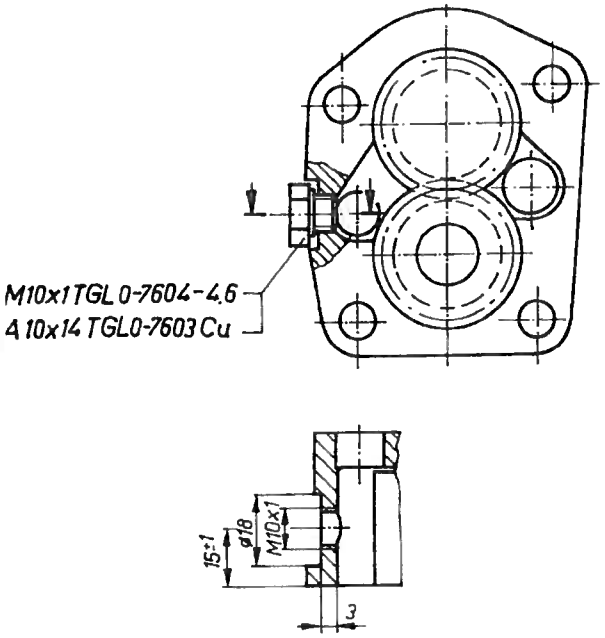


Bild 117

9.2.3. Filtereinsatzwechsel

Nach der Umrüstung erfolgt der erste Filtereinsatzwechsel nach 1000 km. Jeder weitere Filtereinsatzwechsel erfolgt gemeinsam mit dem Ölwechsel nach 9000 km.

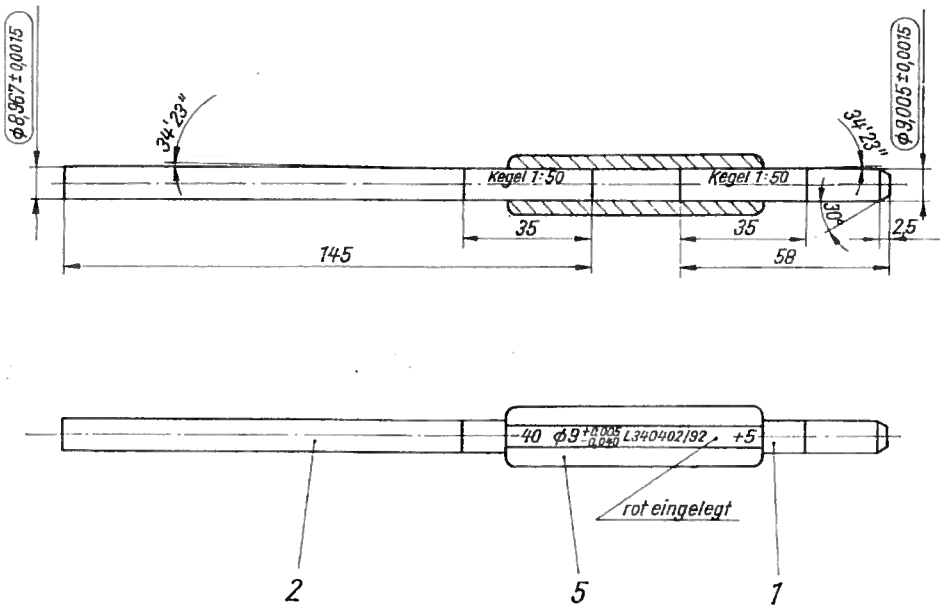
10. Spezialwerkzeuge

10.1. Aufstellung der Spezialwerkzeuge

1. Lehre für Ventilführung — L 34 04 02/92
2. Maschinenreibahle — W 22 04 02/96
3. Abzieher für Kurbelwellen-Keilriemenscheibe — V 33 10 00/21
4. Aufsetzer für Motor — V 33 10 00/13
5. Lehre für Kettenradmontage — L 34 10 00/55
6. Aufdrückwerkzeug für Kurbelwellen-keilriemenscheibe — V 33 10 00/22
7. Montagelöffel für Pleuelstange — V 34 10 00/6
8. Abzieher für Motor (Schwungrad) — V 34 10 00/9
9. Abzieherunterteil für Kurbelwellen-kettenrad — V 34 10 00/128
10. Kolbenringklemmschelle — V 34 10 00/10
11. Zentrierbuchse für Motormontage — V 34 10 00/23
12. Montagevorrichtung für Dichtungs-deckel — V 34 10 16/1
13. Führungsbuchse für Motormontage — V 34 10 00/31
14. Führungsschraube für Motormontage — V 34 10 00/43
15. Kontrolldorn für Kurbelgehäuse — V 34 10 00/48
16. Sechskanteinsatz für Pleuelstange — B 49 11/26
17. Einstelldorn für Kupplung — V 34 10 00/19
18. Montagevorrichtung für Motor, Spannexzenter — V 34 10 00/129
19. Führungsschraube für Motor, vollst. — V 34 10 00/30
20. Drückvorrichtung für Kurbelwelle — V 34 02 01/138

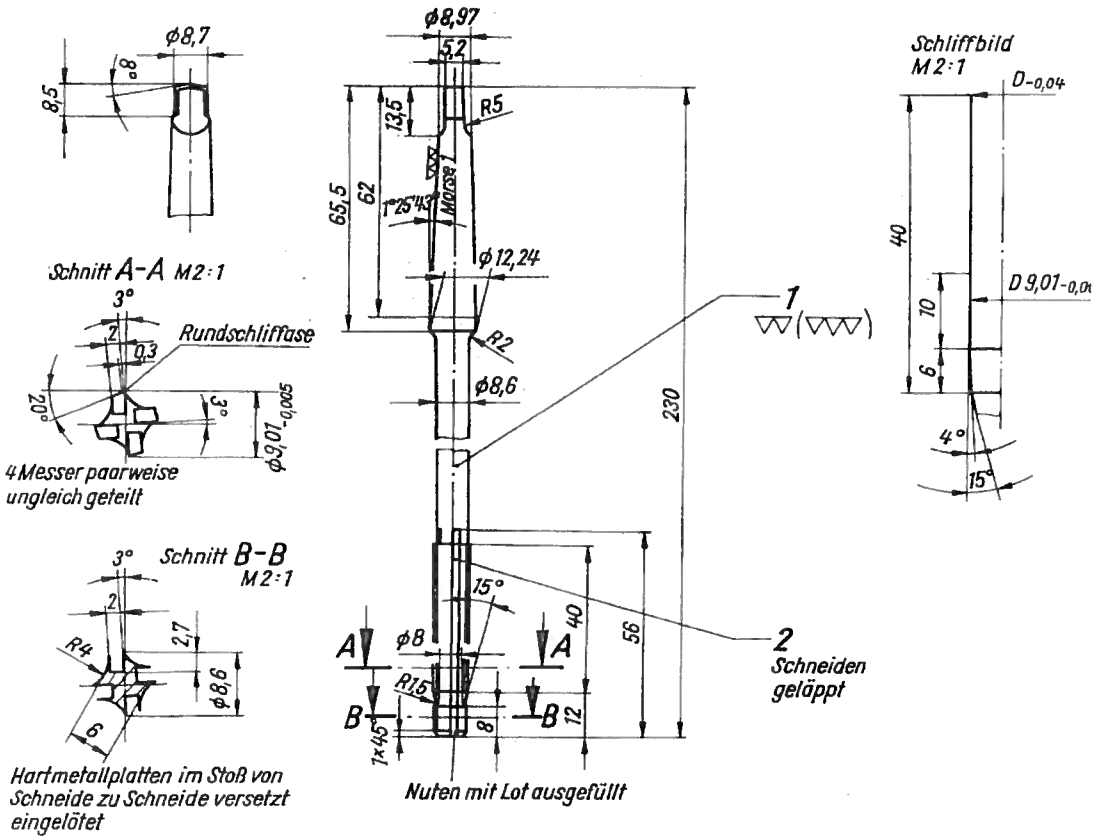
10.2. Zeichnungen der Spezialwerkzeuge

Lehre für Ventilführung
L 34 04 02/92



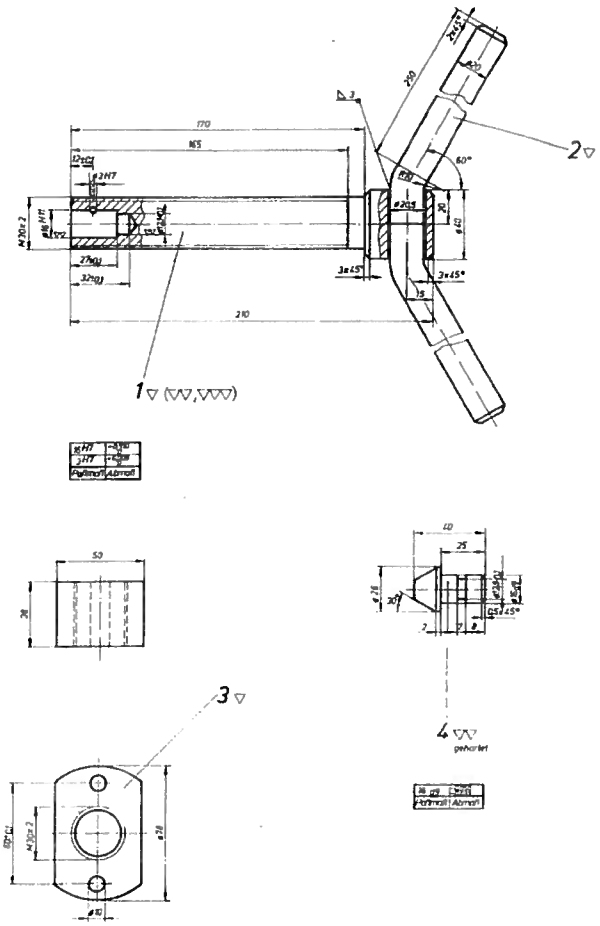
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Meßzapfen		16MnCr5	Rd 16 × 60	
2	1	Meßzapfen		16MnCr5	Rd 16 × 150	
5	1	Lehrenbegriff	8823	St	A 9	

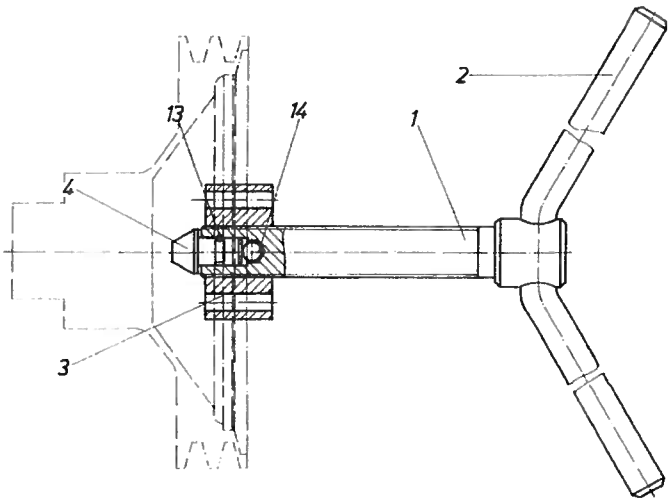
Maschinenreibahle
W 22 04 02/96



Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Reibahle		St 70	⌀ 15 × 235	
2	8	Schneidplatte		HG 10	20 × 3 × 2	WN 2005/20

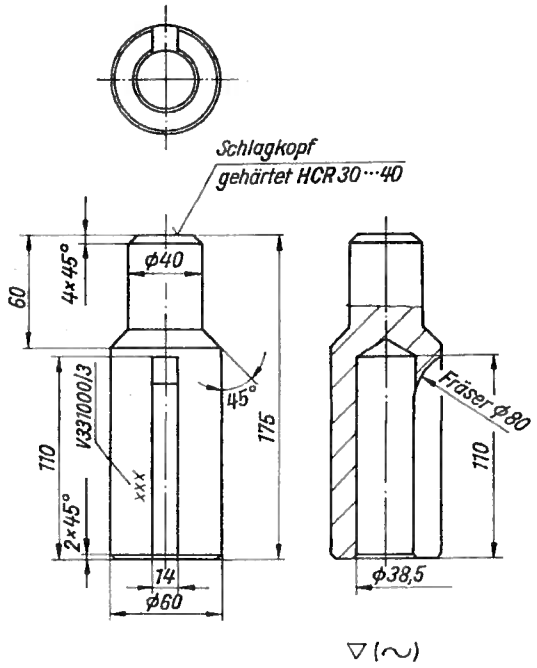
Abzieher für Kurbelwellen-Keilriemenscheibe
V 33 10 00/21



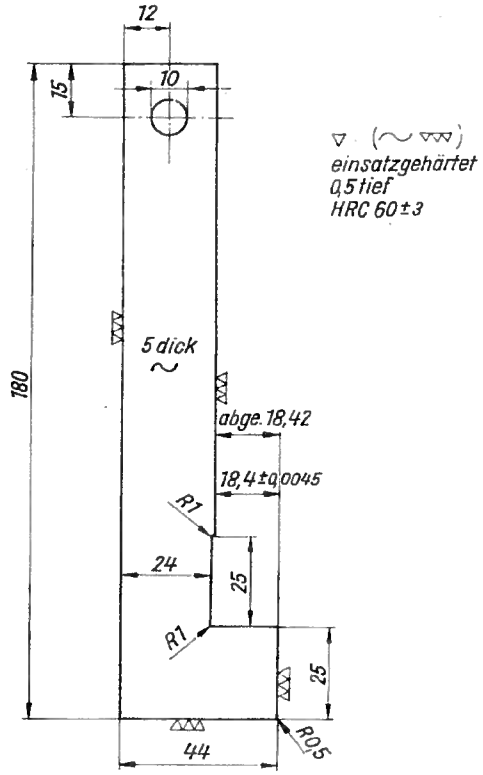


Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Spindel		St 50 K	ø 40 × 215	
2	2	Griff		St 50 K	ø 20 × 280	
3	1	Druckstück		St 50-2k	ø 30 × 73	
4	1	Druckbolzen		St 70	ø 30 × 45	
13	1	Zylinderstift	0-7	St 50 K	3m 6 × 24	
14	1	Kugel			ø 12	

Aufsetzer für Motor
V 33 10 00/13

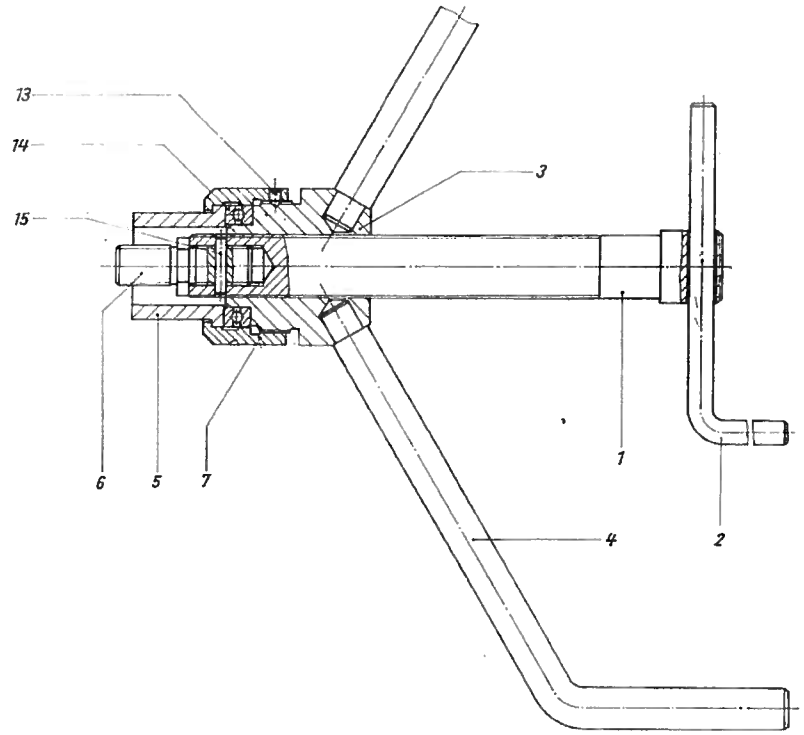


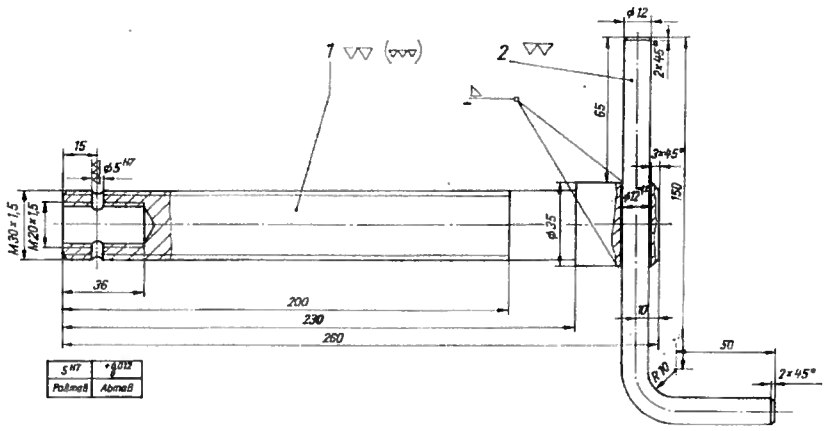
Lehre für Kettenradmontage
L 34 10 00/55

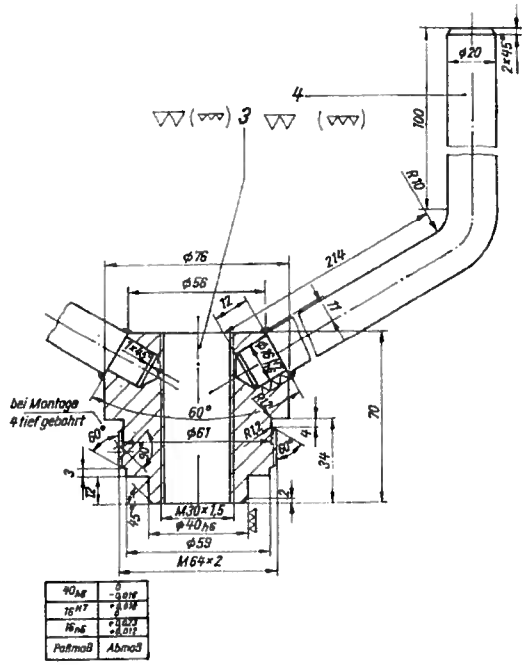


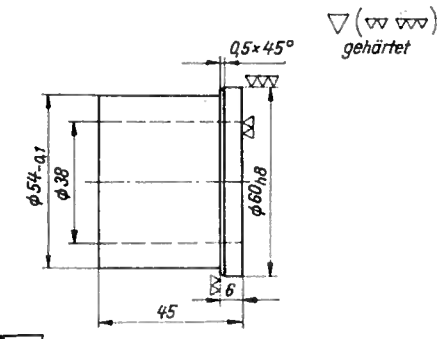
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Lehre		C 15	5 × 50 × 180	

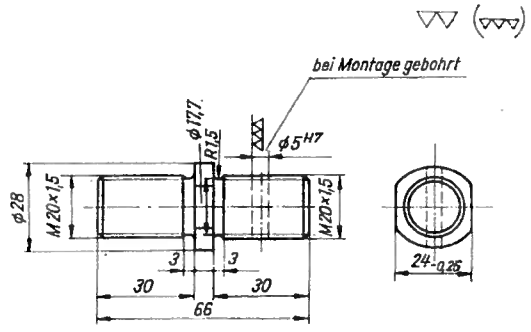
Aufdrückwerkzeug für Kurbelwellenkeilriemenscheibe
V 33 10 00/22

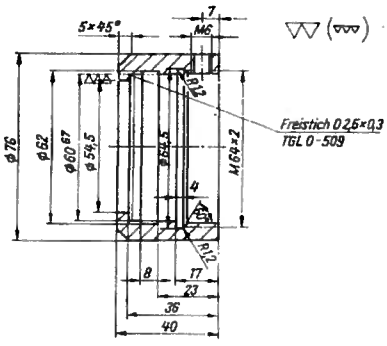






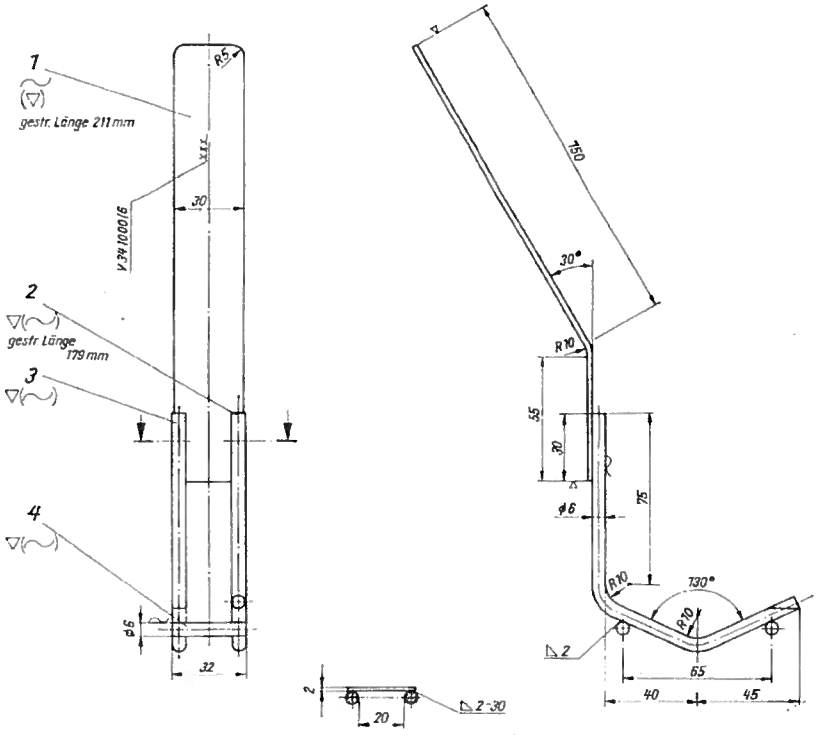






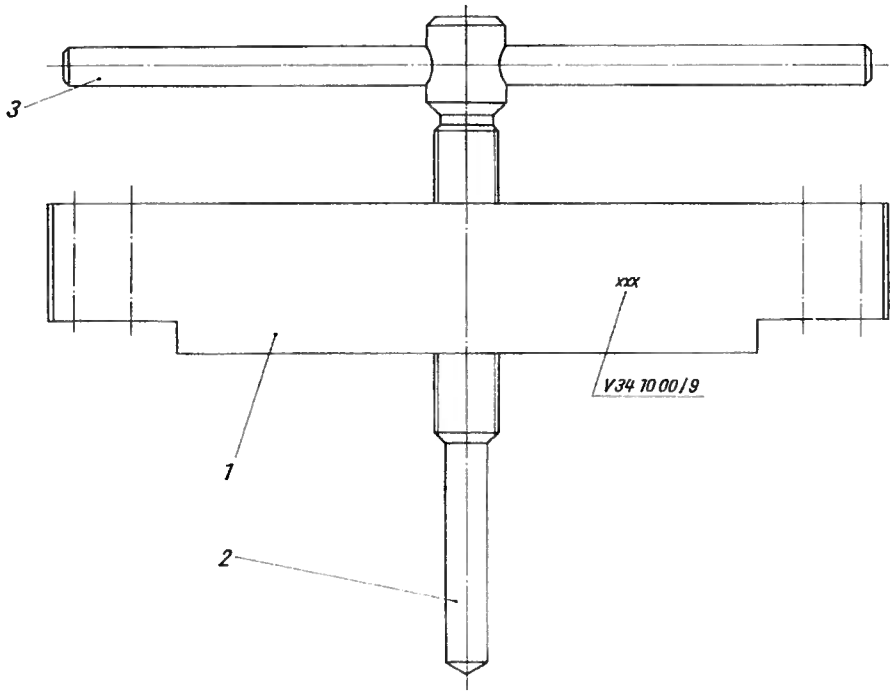
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Spindel		St 50	⌀ 35 × 265	
2	1	Kurbel		St 50 K	⌀ 12 × 230	
3	1	Mutter		G-SnBz 14	⌀ 80 × 75	hart verlötet
4	2	Griff		St 50 K	⌀ 20 × 340	hart verlötet
5	1	Druckhülse		St 70	⌀ 75 × 50	
6	1	Gewindebolzen		St 70	⌀ 30 × 71	
7	1	Überwurfmutter		St 50	⌀ 80 × 46	
13	1	Gewindestift	553	5.6	M 6 × 10	
14	1	Axialkugellager	711		5 11 08	
15	1	Zylinderstift	0-7	St 50 K	5 m 6 × 26	

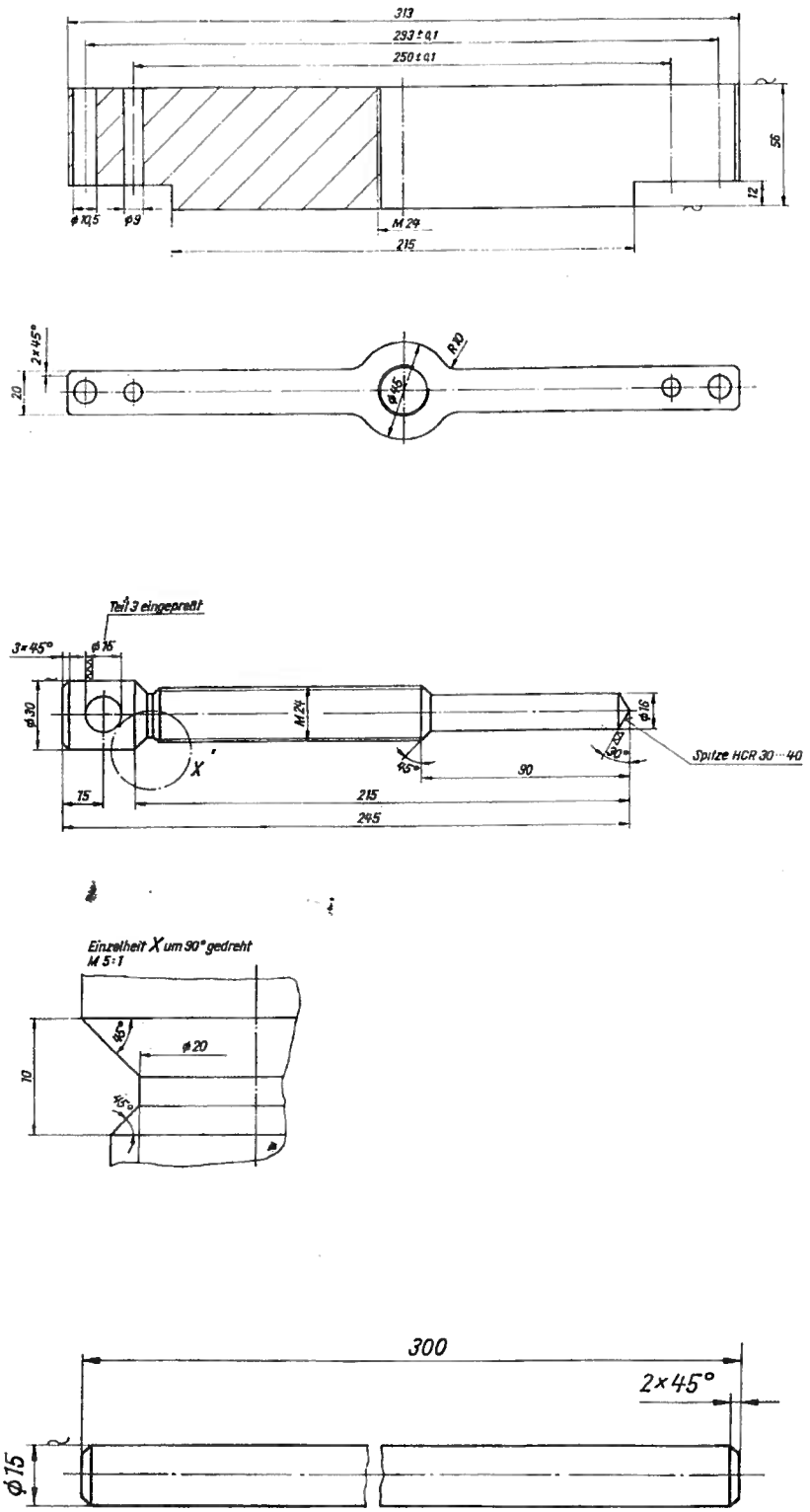
Montagelöffel für Pleuelstange
V 34 10 00/6



Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Griff	7976	St 33	Bd 30 × 2	
2	1	Rundstahl	11163	St 50 K	Rd 6	
3	1					
4	1	Quersteg	11163	St 50 K	Rd 6	

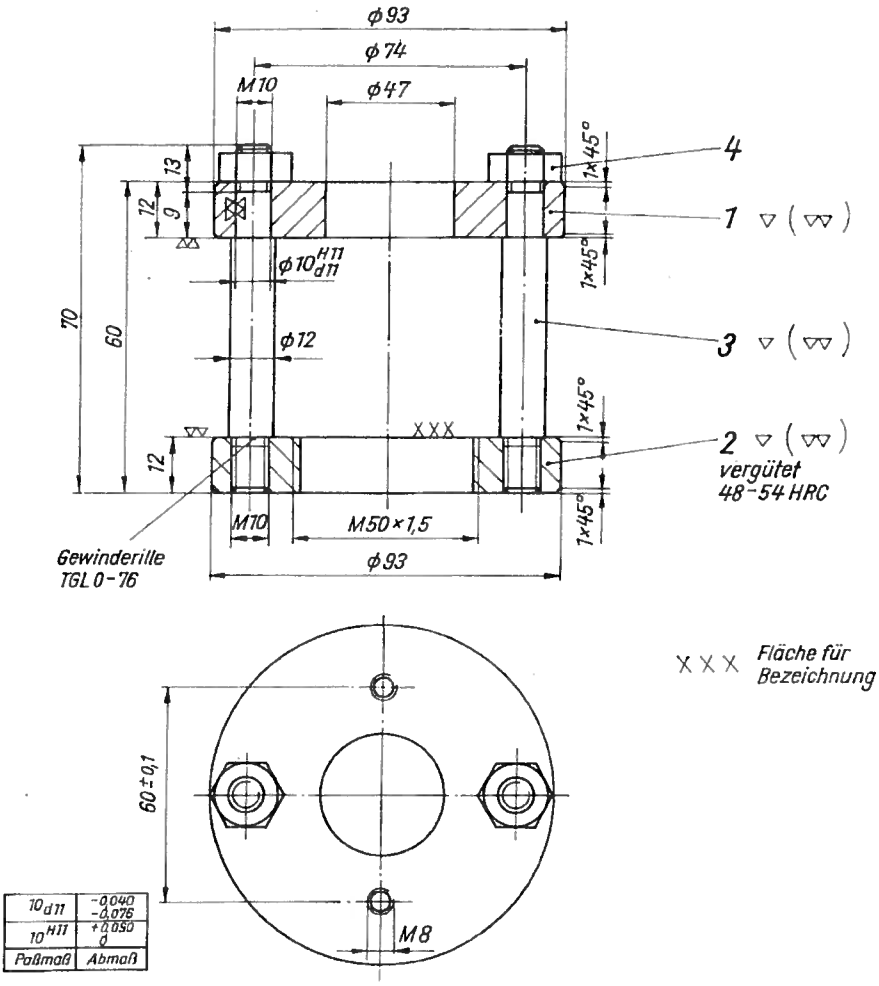
Abzieher für Motor
V 34 10 00/9





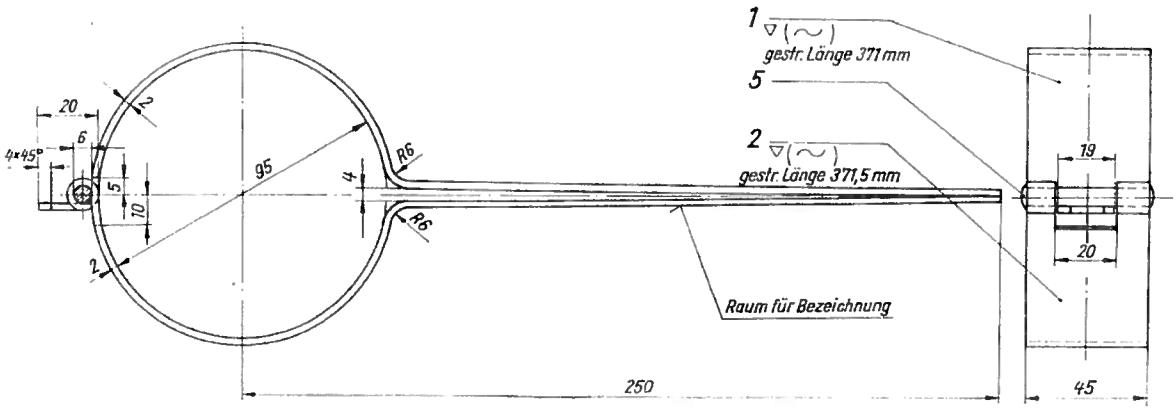
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Mittelteil	8446	St 42 b-2	Bl. 56	
2	1	Spindel	7970	C 45	Rd 30	
3	1	Knebel	11163	St 50 K	Rd 15	

Abzieherunterteil für Kurbelwellenkettenrad
V 34 10 00/128



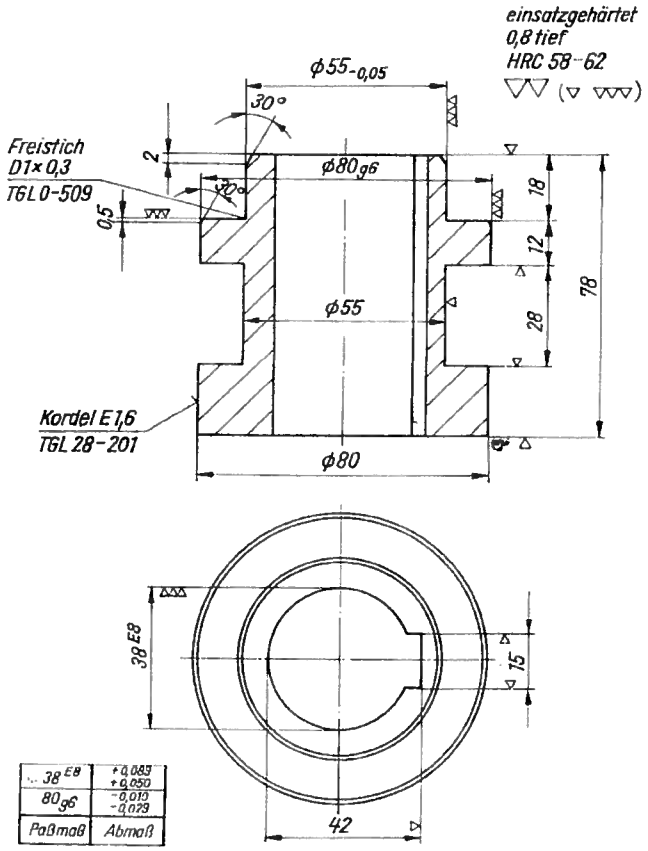
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Kopfplatte		St 50-2 K 74a	Rd 95	
2	1	Grundplatte		C 45	Rd 95	
3	2	Zuganker		St 70-2 K	Rd 12	
4	2	Sechskantmutter	0-934	A 4 a	M 10	

Klemmschelle
V 34 10 00/10



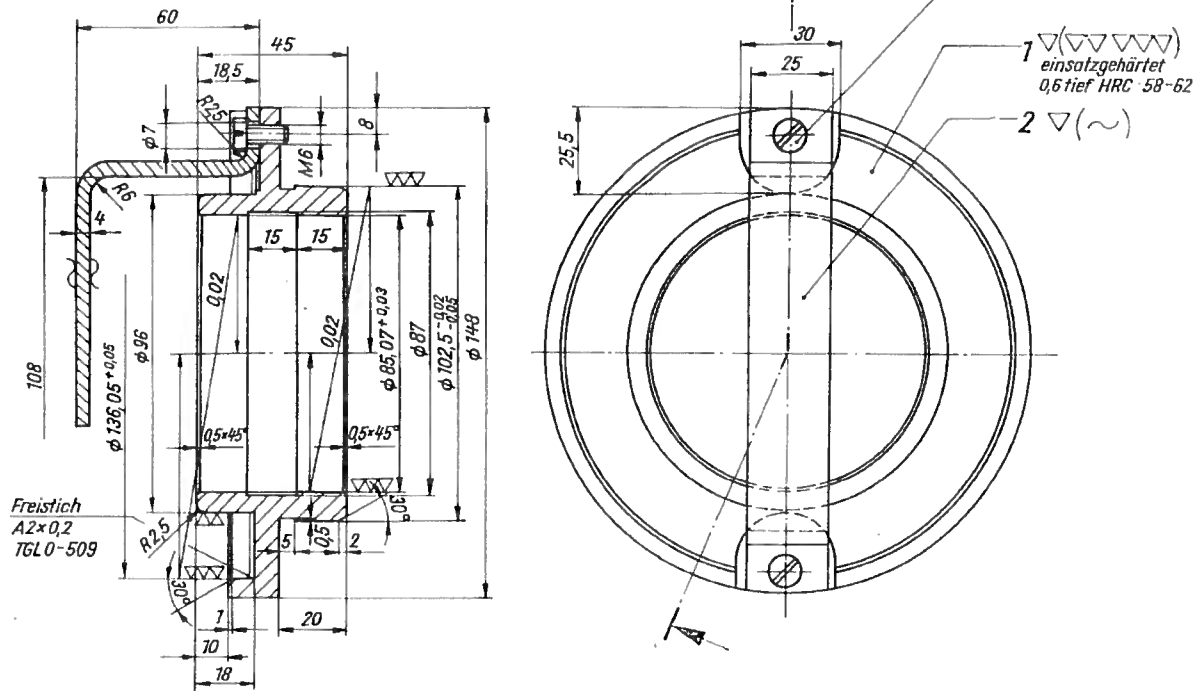
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Schellenhälfte		StZn-3A	Bl 2 N	
2	1	Schellenhälfte		StZn-3A	Bl 2 N	
5	1	Halbrundniet	0-660	Al Mg 5	6 × 50	

Zentrierbuchse für Motormontage, Typ 22/18/34
V 34 10 00/23



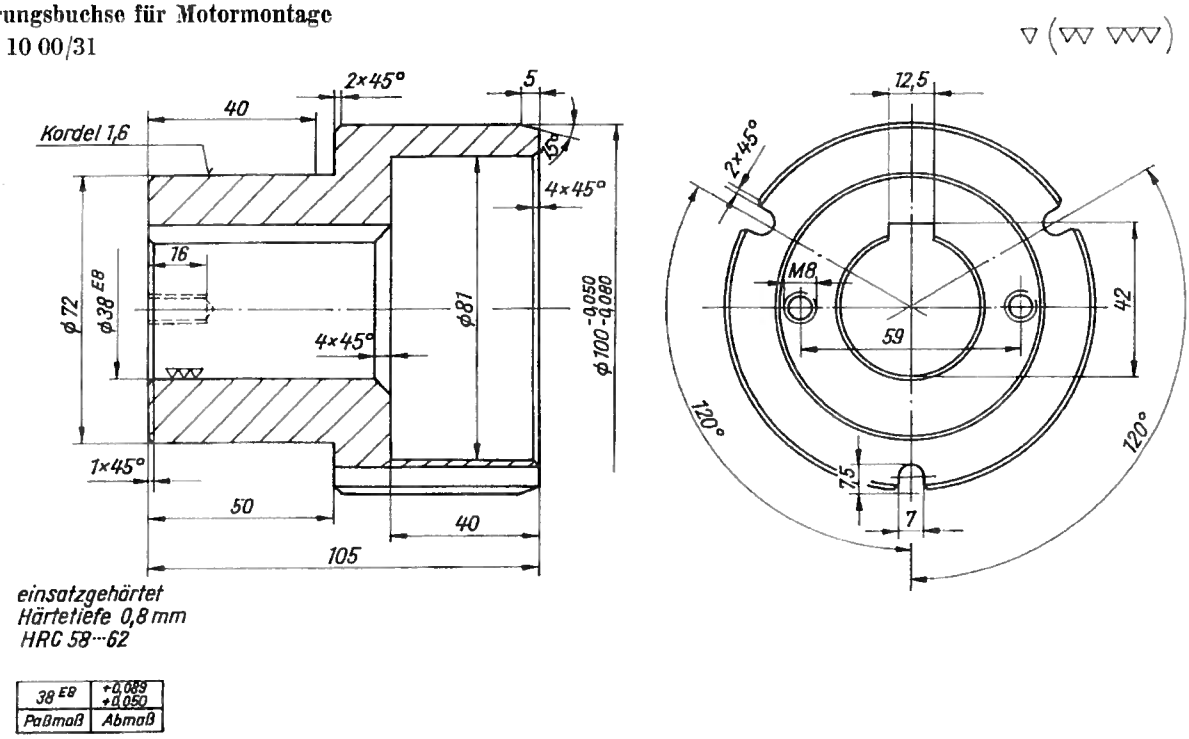
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Zentrierbuchse		C 15 K	Rd 85 × 82	

Montagevorrichtung für Dichtungsdeckel
V 34 10 16/1



Ld. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Drehling		C 15	ø 160 × 50	
2	1	Bügel		St 38 u-2	25 × 4 × 260	
5	2	Zylinderschraube	0-84		M 6 × 12	

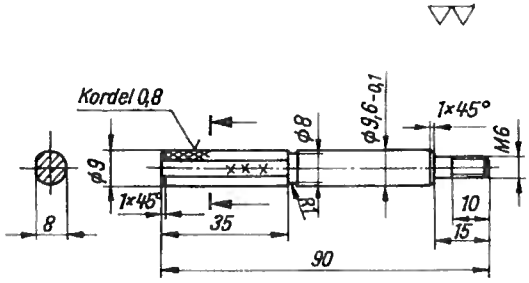
Führungsbuchse für Motormontage
V 34 10 00/31



38 E8	+0,089 +0,050
Paßmaß	Abmaß

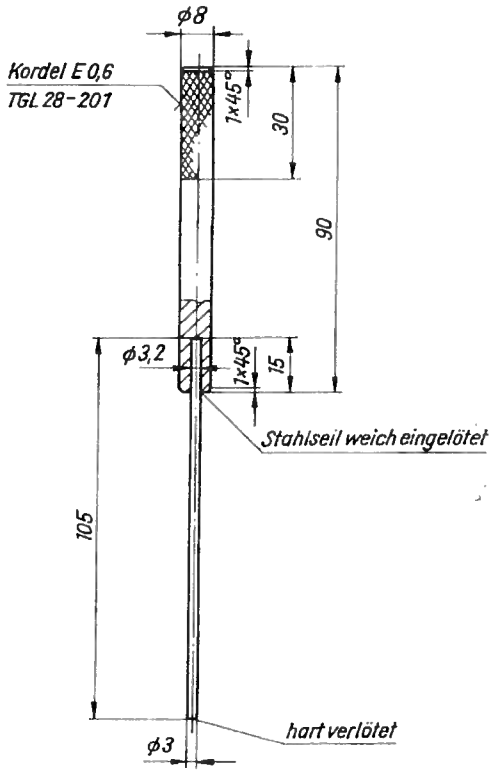
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Führungsbuchse		C 15	Rd 110 × 110	

Führungsschraube für Motormontage
V 34 10 00/43



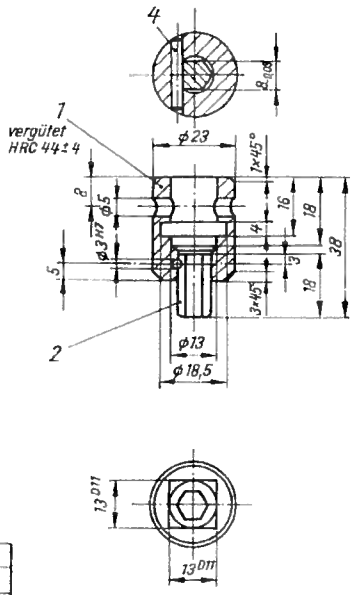
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Führungsschraube		St 50 K A 4 a		

Kontrolldorn für Kurbelgehäuse
V 34 10 00/48



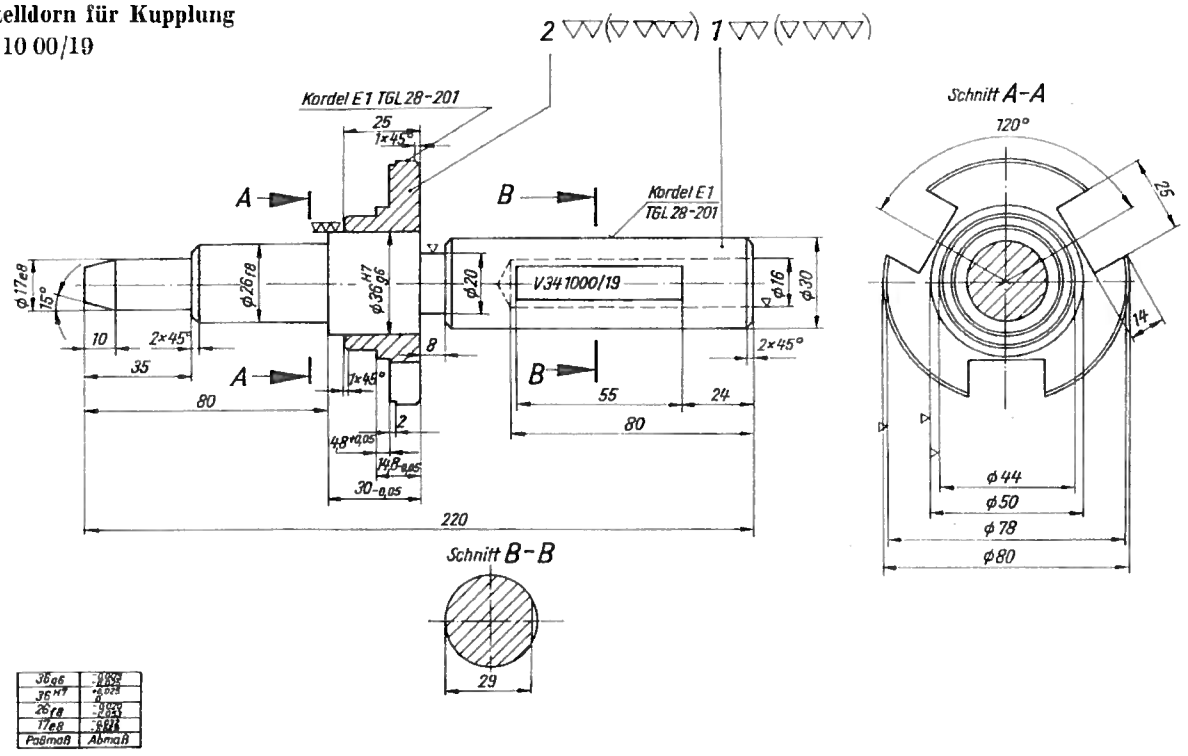
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Griff		St 50 K	Rd 8 × 95	
2	1	Stahlseil			Rd 3 × 105	

Sechskanteinsatz für Pleuelstange
B 49 11/26



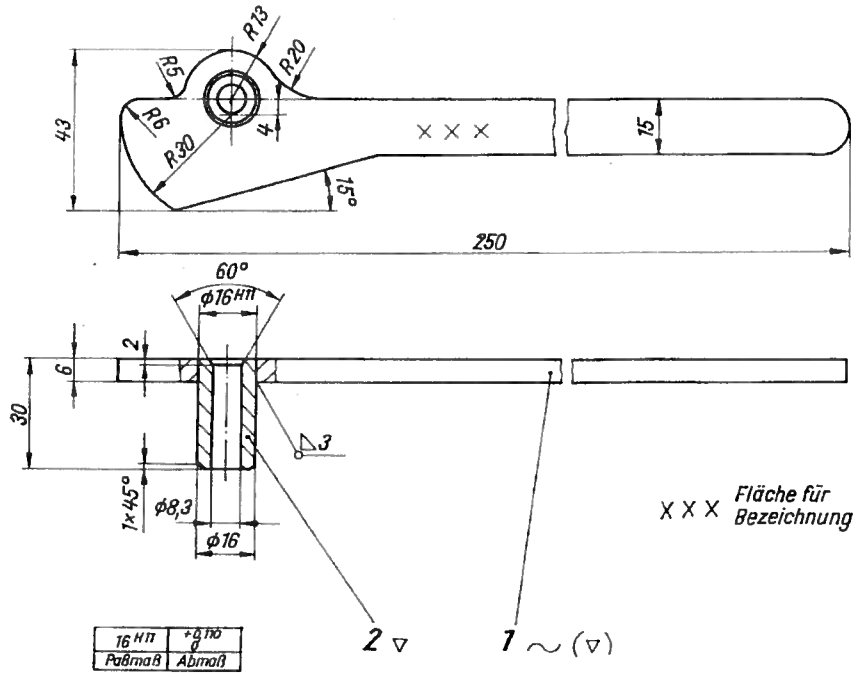
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Einsatz		31CrV3	∅ 25 × 42	
2	1	Sechskanteinsatz		31CrV3		Aus Sechskant-Stiftschlüssel 8 TGL 48-13215 gefertigt
4	1	Zylinderstift	0-7	5.6	3 m 6 × 18	

Einstelldorn für Kupplung
V 34 10 00/19



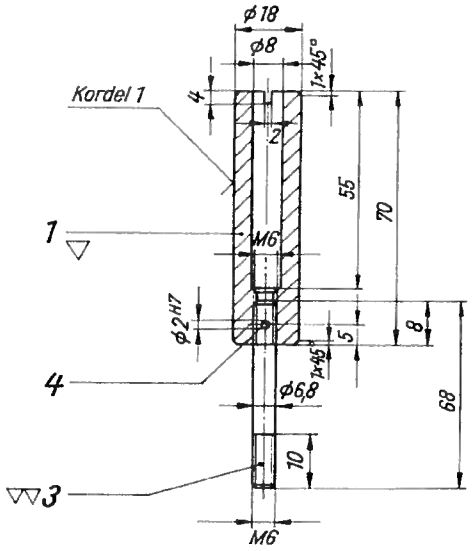
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Dorn		St 50	∅ 40 × 225	
2	1	Scheibe		St 50	∅ 80 × 30	

Montagevorrichtung für Motor (Spannexzenter)
V 34 10 00/129



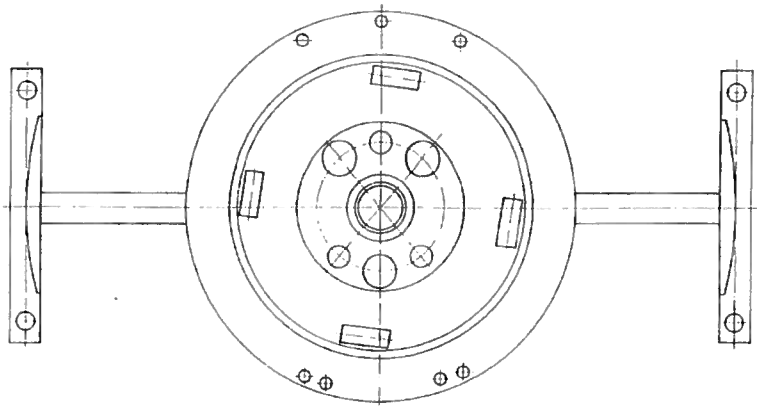
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Hebel		St 38 u-2	Bl 6	
2	1	Nabe		St 38 K	Rd 16	

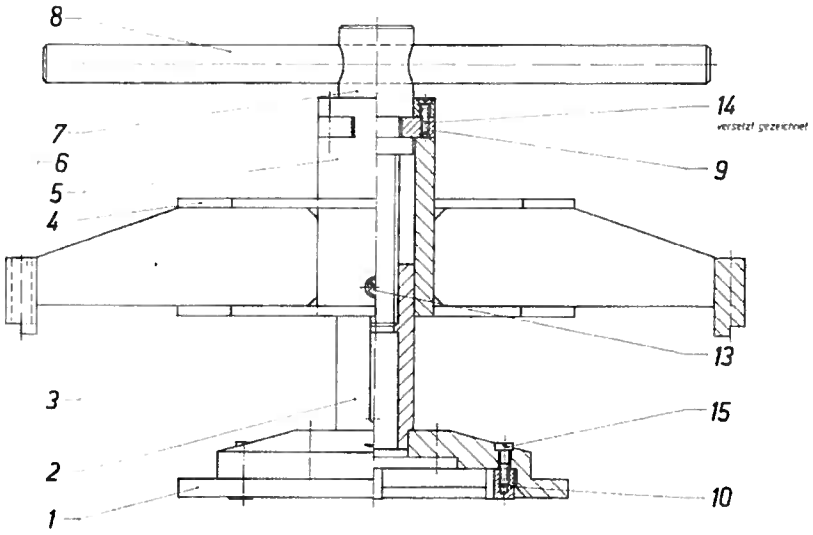
Führungsschraube für Motor, vollst.
V 34 10 00/30

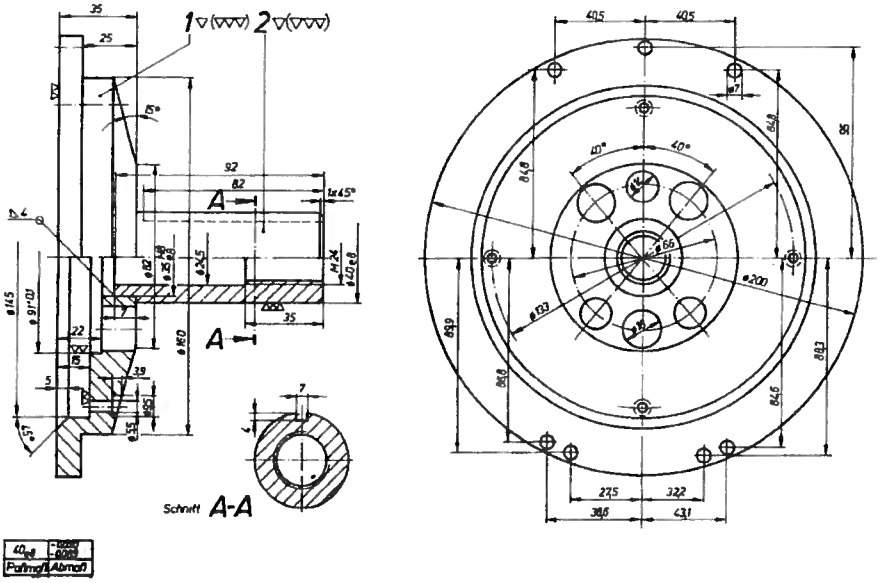


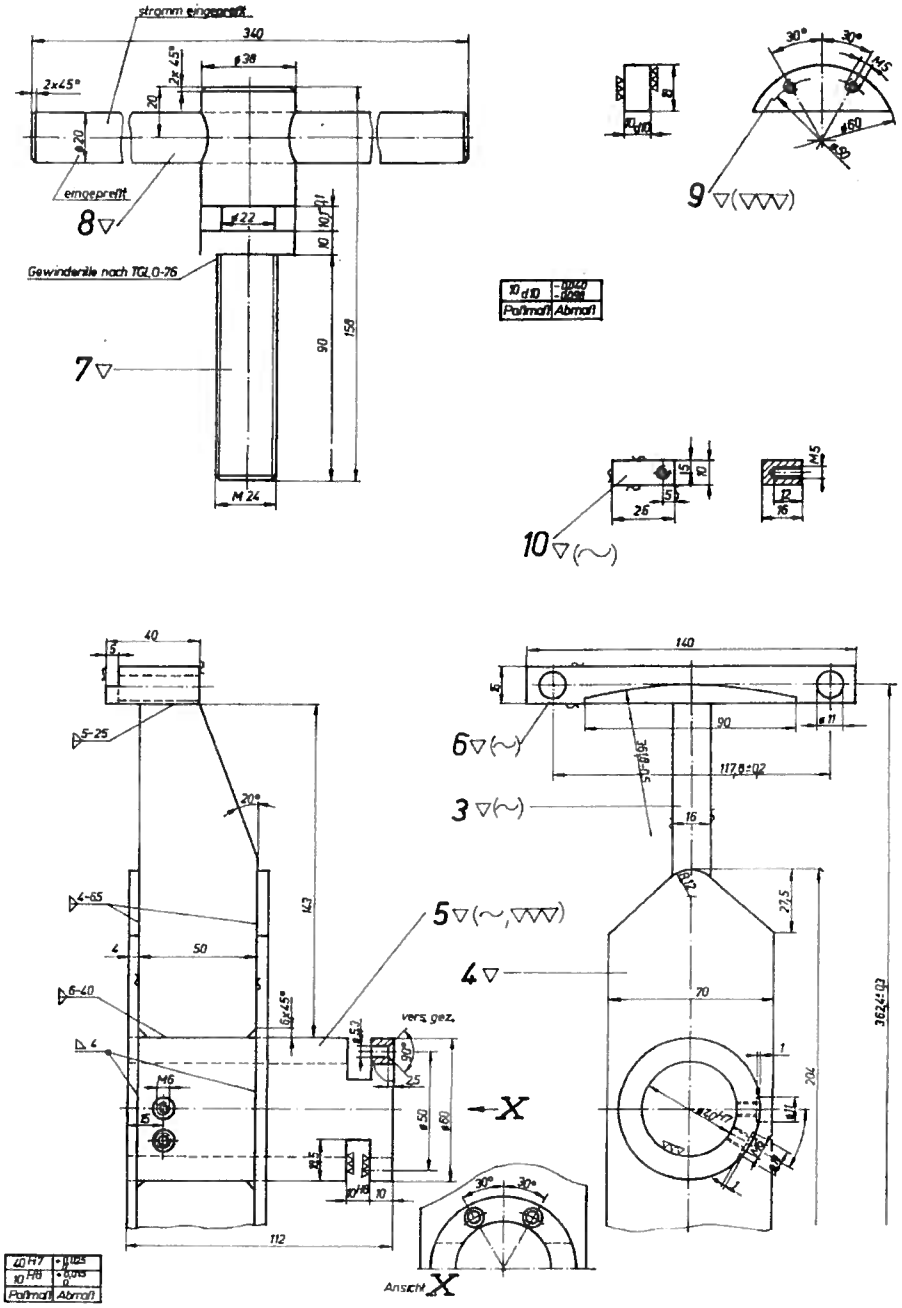
Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Griff		St 38 u-2	⌀ 20 × 75	
3	1	Stiftschraube		St 50	⌀ 8 × 72	
4	1	Zylinderstift		St 50 K	2 m 6 × 18	

Drückvorrichtung für Kurbelwelle
V 34 02 01/138









Lfd. Nr.	Anzahl	Benennung	Standard TGL	Werkstoff	Abmessung Halbzeug	Bemerkung
1	1	Teller		St 50	40 × ø 120	
2	1	Führung		St 50	Rd 50 × 100	
3	2	Arm		St 38 u-2	50 × 16 × 150	
4	2	Auflageblech		St 38 u-2		
5	1	Nabe		St 50	Rd 65 × 117	
6	2	Querstück		St 38 u-2	40 × 16 × 145	
7	1	Gewindespindel		St 50	Rd 40 × 165	
8	1	Dorn		St 50 K	Rd 20 × 345	
9	2	Anlagestück		G-Sn Bz14	Rd 65 × 15	
10	4	Druckstück		St 70	25 × 16 × 15	
13	1	Linsensenkschraube	0-922		M 6 × 8 × 4	
14	4	Senkschraube	5683		BM 5 × 15	
15	4	Zylinderschraube	0-84		M 5 × 22	