

# **ROBUR**



## **WERKSTATTHANDBUCH**

### **LD - LO**

**chris601**

### **3000 / 3000 A / 2002 A**

# WERKSTATTHANDBUCH

## LD - LO

### 3000 / 3000 A / 2002 A

Mit 163 Bildern

VEB ROBUR-WERKE ZITTAU

Betrieb des IFA-Kombinates Nutzkraftwagen

Deutsche Demokratische Republik

Die Lastkraftwagen ROBUR LD-LO 3000/3000 A/2002 A sind Erzeugnisse des VEB  
ROBUR-Werke Zittau, Betrieb des IFA-Kombinates Nutzkraftwagen, Deutsche  
Demokratische Republik.

Dieses Werkstatthandbuch wurde von einem Ingenieurkollektiv des Kundendienstes des VEB  
ROBUR-Werke Zittau verfaßt.

Unser Werk arbeitet ständig an der Weiterentwicklung der einzelnen Fahrzeugtypen unse-  
res Fertigungsprogramms. Es können daher jederzeit Änderungen des Lieferumfanges in  
Form, Ausstattung und Technik auftreten. Aus den Angaben, Bildern und Beschreibungen  
dieses Werkstatthandbuches können daher keine Ansprüche hergeleitet werden. Beachten  
Sie bitte, daß in der Ausführung der Exportvarianten Unterschiede vorkommen können.

Alle Rechte vorbehalten



VEB FACHBUCHVERLAG LEIPZIG

Redaktionsschluß: 31. 10. 1981

Fotomechanischer Druck: Salzland-Druckerei Staßfurt

FG 046/20/82

Vorwort

Das vorliegende Werkstatthandbuch wurde für unsere Vertrags- und Regiewerkstätten zusammengestellt. Es enthält alle Demontage- und Montagevorgänge und die damit im Zusammenhang stehenden Prüf- und Einstellarbeiten.

Als bekannt vorausgesetzt werden Aufbau und Wirkungsweise des Kraftfahrzeugs. Ebenso vorausgesetzt wird, daß die Reparaturen, Prüf- und Einstellarbeiten von Fachkräften ausgeführt werden.

Arbeitsschutzvorschriften werden in diesem Werkstatthandbuch nicht angegeben. Die Verantwortlichen der jeweiligen Werkstätten haben nach Kenntnis dieses Werkstatthandbuches unter Berücksichtigung der in den einzelnen Ländern gültigen Vorschriften entsprechende Festlegungen zu treffen. Das gleiche gilt für die Einhaltung des Umweltschutzes.

Dieses Werkstatthandbuch unterliegt keinem Änderungsdienst. Wir verweisen aus diesem Grunde auf die erscheinenden Werkstattmitteilungen.

VEB ROBOR-WERKE

- Service -

Inhaltsverzeichnis

<u>1.</u>	<u>ROBUR LD-LO 3000/3000 A/ 2002 A</u>	10
1.1.	Allgemeines	10
1.1.1.	Fahrgestellnummer	10
1.1.2.	Motornummer	10
1.1.3.	Typenkennzeichnung	10
1.1.4.	Umrechnungstabellen	11
1.1.5.	Umrechnungstafel	13
1.2.	Technische Daten	14
1.2.1.	Wechselgetriebe	14
1.2.2.	Verteilergetriebe	14
1.2.3.	Achsgetriebe	14
1.2.4.	Gelenkwellen	14
1.2.5.	Achsen	15
1.2.5.1.	Vorderachse	15
1.2.5.2.	Allradvorderachse	15
1.2.5.3.	Hinterachse	15
1.2.6.	Federn	15
1.2.6.1.	Vorderfeder	15
1.2.6.2.	Hinterfeder	15
1.2.7.	Stoßdämpfer	15
1.2.8.	Lenkung	15
1.2.9.	Bremsanlage	15
1.2.9.1.	Betriebsbremse	15
1.2.9.2.	Feststellbremse	16
1.2.9.3.	Radbremse	16
1.2.9.4.	Bremskraftverstärkung	16
1.2.9.5.	Bremsdruckbegrenzung	16
1.2.10.	Rahmen	16
1.2.11.	Räder und Reifen	16
1.2.11.1.	Felgen	16
1.2.11.2.	Reifen	16
1.2.12.	Elektrische Anlage	17
1.2.13.	Aufbauten	17
1.2.14.	Maße	18
1.2.15.	Massen	18
1.2.16.	Betriebseigenschaften	18
1.2.16.1.	Fahrzeuge mit Dieselmotor	18
1.2.16.2.	Fahrzeuge mit Ottomotor	19
1.2.17.	Füllmengen - Betriebsstoffe	20
1.2.18.	Betriebsstoffe für Exportländer	20
1.2.18.1.	Dieselmotorenöle	20
1.2.18.2.	Ottomotorenöle	21
1.2.18.3.	Schmieröle	21
1.2.18.4.	Schmierfette	21
1.2.18.5.	Bremsflüssigkeit	21
<u>2.</u>	<u>Wechselgetriebe (W 23 K 1 S 4 M)</u>	21
2.1.	Anziehdrehmomente	21
2.2.	Wälzlagerübersicht	21
2.3.	Lagerung der Gangräder	22
2.4.	Übersicht über Herstellungsmaße und zulässige Größtspiele der Verschleißteile der Hauptwelle	22

2.5.	Aus- und Einbau des Wechselgetriebes .....	22
2.5.1.	Ausbau .....	22
2.5.2.	Einbau .....	23
2.6.	Wechselgetriebe zerlegen .....	23
2.6.1.	Schaltgehäusedeckel zerlegen .....	24
2.6.2.	Schaltbrücke zerlegen .....	24
2.6.3.	Hauptwelle zerlegen .....	24
2.6.4.	Antriebswelle zerlegen .....	25
2.6.5.	Vorgelegewelle zerlegen .....	25
2.7.	Teile auf Verschleiß überprüfen .....	25
2.8.	Montage des Wechselgetriebes .....	25
2.8.1.	Vorgelegewelle zusammenbauen .....	26
2.8.2.	Hauptwelle zusammenbauen .....	26
2.8.3.	Antriebswelle zusammenbauen .....	27
2.8.4.	Schaltbrücke zusammenbauen .....	27
2.8.5.	Vormontierte Wellen in das Getriebegehäuse einbauen .....	27
2.9.	Funktionsprobe .....	28
<u>3.</u>	<u>Verteilergetriebe</u> .....	28
3.1.	Anziehdrehmomente .....	28
3.2.	Aus- und Einbau des Verteilergetriebes .....	28
3.2.1.	Ausbau .....	28
3.2.2.	Einbau .....	29
3.3.	Verteilergetriebe (mit Nebenabtrieb) zerlegen (Getriebe ausgebaut).....	29
3.4.	Verteilergetriebe (ohne Nebenabtrieb) zerlegen (Getriebe ausgebaut) ....	30
3.5.	Verteilergetriebe zusammenbauen .....	30
3.5.1.	Antriebswelle für Seilwinde einbauen .....	30
3.5.2.	Schaltelemente einbauen .....	30
3.5.3.	Tachometergehäuse vormontieren .....	31
3.5.3.1.	Tachometerritzel einbauen .....	31
3.5.4.	Antriebswelle einbauen .....	31
3.5.5.	Vordere Abtriebswelle einbauen .....	31
3.5.6.	Hintere Abtriebswelle einbauen .....	31
3.6.	Funktionsprüfung .....	32
3.6.1.	Prüfvoraussetzungen .....	32
3.6.2.	Schaltung .....	32
3.6.3.	Kriterien .....	32
3.7.	Watfähigkeitsprüfung .....	32
3.7.1.	Unterwasserprüfung .....	32
3.7.1.1.	Vorbereitung .....	32
3.7.1.2.	Durchführung .....	32
3.7.1.3.	Kriterium .....	32
3.7.2.	Druckabfallprüfung .....	32
3.7.2.1.	Vorbereitung .....	32
3.7.2.2.	Durchführung .....	32
3.7.2.3.	Kriterium .....	32
<u>4.</u>	<u>Achsgetriebe</u> .....	33
4.1.	Anziehdrehmomente .....	33
4.2.	Übersicht über Herstellungsmaße und zulässige Größtspiele .....	33
4.3.	Achsgetriebe zerlegen .....	33
4.3.1.	Differential zerlegen .....	33
4.3.2.	Antriebskegelrad ausbauen .....	34
4.4.	Achsgetriebe zusammenbauen .....	34
4.4.1.	Ausgleichgetriebe zusammenbauen .....	34

4.4.2.	Tellerrad auf das Ausgleichgehäuse aufschrauben .....	35
4.4.3.	Ausgleichgetriebe in der Achstriebegehäuse einsetzen .....	35
4.5.	Einstellung des Tellerrades zum Antriebskegelrad .....	35
<u>5.</u>	<u>Gelenkwellen</u> .....	36
5.1.	Technische Daten .....	36
5.2.	Pflege und Wartungshinweise .....	38
5.2.1.	Anziehdrehmomente .....	38
5.3.	Demontage und Montage der Zapfenkreuze .....	38
5.3.1.	Demontage .....	38
5.3.2.	Montage .....	39
5.4.	Profillängenausgleich wechseln .....	39
5.5.	Demontage und Montage des Zwischenlagers .....	39
5.5.1.	Demontage .....	39
5.5.2.	Montage .....	39
5.6.	Kontrolle der Gelenkwelle .....	40
5.6.1.	Gelenklager, Profillängenausgleich .....	40
5.6.2.	Rundlauf .....	40
5.6.3.	Antriebsflansche .....	40
5.6.4.	Unwucht .....	40
5.7.	Einbauhinweise .....	41
<u>6.</u>	<u>Vorderachse</u> .....	41
6.1.	Technische Daten .....	41
6.2.	Übersicht über Baumaße .....	41
6.2.1.	Radnabe, Lager .....	41
6.2.2.	Achsschenkel, Lager .....	42
6.2.3.	Achsschenkellagerung .....	42
6.3.	Anziehdrehmomente .....	42
6.4.	Abschmiervorschrift .....	43
6.5.	Aus- und Einbau der Vorderachse .....	43
6.5.1.	Ausbau .....	43
6.5.2.	Einbau .....	43
6.6.	Instandsetzung der Vorderachse .....	43
6.6.1.	Demontage .....	43
6.6.2.	Montage .....	44
6.6.3.	Radnabe zerlegen .....	45
6.6.4.	Radnabe vormontieren .....	45
6.6.5.	Achsmittelteil überprüfen .....	45
6.7.	Achsschenkellagerung überprüfen .....	46
<u>7.</u>	<u>Allradvorderachse</u> .....	46
7.1.	Technische Daten .....	46
7.2.	Anziehdrehmomente .....	47
7.3.	Aus- und Einbau der Allradvorderachse .....	47
7.3.1.	Ausbau .....	47
7.3.2.	Einbau .....	48
7.4.	Instandsetzung der Allradvorderachse .....	48
7.4.1.	Demontage .....	48
7.4.2.	Teilmontage (Lagerkörper) .....	48
7.4.2.1.	Lagerkörper zerlegen .....	48
7.4.2.2.	Lagerkörper zusammenbauen .....	48
7.4.3.	Teilmontage (Gabelstück) .....	49
7.4.3.1.	Gabelstück zerlegen .....	49
7.4.3.2.	Gabelstück zusammenbauen .....	49

7.5.	Montage der Allradvorderachse .....	50
<u>8.</u>	<u>Hinterachse</u> .....	50
8.1.	Übersicht über Baumaße .....	50
8.1.1.	Radnabe, Lager .....	50
8.1.2.	Achstrichter, Lager .....	51
8.2.	Anziehdrehmomente .....	51
8.3.	Abschmiervorschrift .....	51
8.4.	Aus- und Einbau der Hinterachse .....	51
8.4.1.	Ausbau .....	51
8.4.2.	Einbau .....	51
8.5.	Instandsetzung der Hinterachse .....	51
8.5.1.	Demontage .....	51
8.5.2.	Teilmontage (Achstrichter) .....	52
8.5.3.	Teilmontage (Radnabe) .....	52
8.5.3.1.	Radnabe zerlegen .....	52
8.5.3.2.	Radnabe zusammenbauen .....	52
8.5.4.	Montage der Hinterachse .....	52
<u>9.</u>	<u>Bremsen</u> .....	53
9.1.	Technische Daten .....	53
9.2.	Radbremsen (Duo-Servo-Bremse) .....	54
9.2.1.	Wirkungsweise .....	54
9.2.2.	Demontage und Montage der Radbremsen .....	54
9.2.2.1.	Demontage .....	54
9.2.2.2.	Montage .....	55
9.2.3.	Demontage und Montage der Radbremszylinder .....	55
9.2.4.	Bremsbelag erneuern .....	55
9.2.5.	Bremstrommel überprüfen und ausdrehen .....	56
9.2.6.	Einstellen und Nachstellen der Radbremse .....	57
9.2.7.	Fehlersuchtablette .....	57
9.3.	Hydraulische Bremsanlage .....	58
9.3.1.	Zweikreis-Hauptbremszylinder .....	58
9.3.1.1.	Ausbau und Einbau des Zweikreis-Hauptbremszylinders .....	59
9.3.1.2.	Demontage und Montage des Zweikreis-Hauptbremszylinders .....	60
9.4.	Unterdruck-Bremskraftverstärker (BKV) .....	60
9.4.1.	Wirkungsweise des BKV .....	60
9.4.2.	Wartung und Pflege des BKV .....	61
9.4.3.	Demontage des BKV .....	61
9.4.4.	Montage des BKV .....	62
9.4.5.	Prüfvorschrift für den BKV nach einer Instandsetzung .....	62
9.4.6.	Überprüfung des BKV ohne Prüfgerät .....	63
9.4.7.	Fehlersuchtablette .....	64
9.5.	Druckübersetzer .....	65
9.5.1.	Druckübersetzer mit lastabhängiger Ansteuerung .....	65
9.5.2.	Aufbau und Wirkungsweise des Druckübersetzers .....	65
9.5.3.	Schaltdruck überprüfen und einstellen .....	65
9.5.4.	Fehlersuchtablette .....	66
9.5.5.	Druckübersetzer instandsetzen .....	66
9.5.6.	Schaltdruck nach Prüfvorschrift einstellen .....	67
9.6.	Entlüften der Bremsanlage .....	67
9.6.1.	Entlüften mit dem Hauptbremszylinder .....	68
9.7.	Wechsel der Bremsflüssigkeit .....	69
9.8.	Fehlersuchtablette .....	69

<u>10.</u>	<u>Lenkung</u> .....	70
10.1.	Technische Daten .....	70
10.2.	Anziehdrehmomente .....	70
10.3.	Ausbau der Lenkung .....	70
10.4.	Einbau der Lenkung .....	71
10.5.	Einstellen der Lenkung .....	71
10.6.	Hinweise zur Schadenssuche bei Störungen an der Lenkung .....	71
10.6.1.	Lenkung hat zuviel Spiel .....	71
10.6.2.	Lenkung geht sehr schwer .....	72
10.7.	Nachstellen des Lenkspiels (Lenkgetriebe ausgebaut) .....	72
10.8.	Nachstellen des Kugelbolzenspiels .....	73
10.9.	Lenkgetriebe instandsetzen .....	73
10.9.1.	Grundlagen der Instandsetzung .....	73
10.9.2.	Allgemeine Hinweise für die Demontage .....	73
10.9.3.	Demontage des Kugelumlauf Lenkgetriebes .....	73
10.9.4.	Kontrolle der Einzelteile .....	74
10.9.4.1.	Lenkgehäuse, vollst. ....	74
10.9.4.2.	Lenkgehäusedeckel, vollst. ....	74
10.9.4.3.	Lenkwelle .....	75
10.9.4.4.	Schraubtrieb .....	75
10.9.4.5.	Einstellschraube .....	75
10.9.4.6.	Scheibe .....	75
10.9.4.7.	Deckel .....	75
10.9.5.	Montage des Lenkgetriebes .....	75
10.9.5.1.	Allgemeine Hinweise für die Montage .....	76
10.9.5.2.	Montage des Lenkgehäuses, vollst. ....	76
10.9.5.3.	Montage der Lenkwelle, vollst. ....	76
10.9.5.4.	Endmontage .....	77
10.9.6.	Kennzeichnung .....	78
<u>11.</u>	<u>Rahmen</u> .....	78
11.1.	Allgemeines .....	78
11.2.	Werkstoffanalyse für Elektroschweißen .....	79
11.3.	Rißbehandlung .....	79
11.4.	Reparaturschweißen am Rahmen .....	80
11.4.1.	Auswechseln des Federbockes .....	81
11.5.	Kontrollvorrichtungen und Lehren .....	81
<u>12.</u>	<u>Federn - Stoßdämpfer</u> .....	81
12.1.	Anziehdrehmomente .....	81
12.2.	Vorderfeder ausbauen .....	81
12.3.	Vorderfeder einbauen .....	81
12.4.	Hinterfeder ausbauen .....	82
12.5.	Hinterfeder einbauen .....	82
12.6.	Federn zerlegen .....	83
12.7.	Federn zusammenbauen .....	83
12.8.	Stoßdämpfer ausbauen .....	83
12.9.	Stoßdämpfer überprüfen .....	83
12.9.1.	Mögliche Ausfallursachen .....	83
12.9.1.1.	Undicht .....	83
12.9.1.2.	Dicht, aber keine Wirkung .....	83
12.9.1.3.	Leerhub .....	83
12.9.1.4.	Poltern .....	83
12.9.1.5.	Pfeifende und sonstige Geräusche .....	83
12.9.1.6.	Dämpfungswirkung ungenügend .....	84

12.9.1.7.	Aufhängung .....	84
12.9.1.8.	Dekorative Fehler .....	84
12.10.	Stoßdämpfer einbauen .....	84
<u>13.</u>	<u>Räder und Bereifung</u> .....	84
13.1.	Räder .....	84
13.2.	Luftdrücke und Bereifungen .....	84
13.3.	Reifen ab- und aufziehen (Reifen-Nenngröße 6.50-20 C 10 PR oder 6.50-20 Tr 8 PR) .....	85
13.3.1.	Reifen abziehen .....	85
13.3.2.	Reifen aufziehen .....	85
13.4.	Reifen ab- und aufziehen (Reifen-Nenngröße 10-20 8 PR) .....	86
13.4.1.	Reifen abziehen .....	86
13.4.2.	Reifen aufziehen .....	86
<u>14.</u>	<u>Elektrische Anlage</u> .....	86
14.1.	Einbauscheinwerfer .....	86
14.1.1.	Scheinwerfer einstellen .....	87
14.1.2.	Überprüfung und Einstellung der Scheinwerfer (ohne Einstellgerät) .....	87
14.2.	Tabelle für X-Maße .....	87
14.3.	Batterie .....	88
14.3.1.	Inbetriebnahme .....	88
14.3.2.	Betriebsregeln .....	89
14.4.	Umschalter bei LD-Fahrzeugen .....	90
14.5.	Einbauübersicht - Sicherungsdozen .....	90
14.5.1.	LD 3000 .....	90
14.5.2.	LO 3000 .....	90
14.5.3.	LO 2002 A .....	91
14.6.	Einstellung des Scheibenwischergestänges .....	91
14.7.	Elektrische Schaltpläne .....	92
<u>15.</u>	<u>Fahrerhaus</u> .....	103
15.1.	Einbau einer neuen Scheibe .....	103
15.2.	Instandsetzungen am Fahrerhaus .....	103
15.3.	Hinweise für Kofferaufbauten mit PVC-Plastisol-beschichteter Außenbeplankung .....	103
<u>16.</u>	<u>Spezialwerkzeuge</u> .....	104

1. ROBUR LD-LO 3000/3000 A/2002 A  
=====

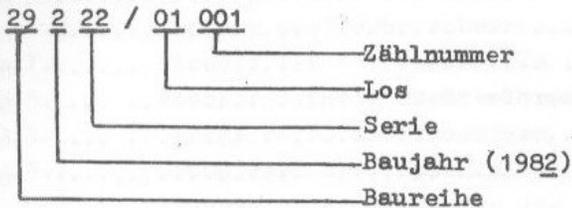
1.1. Allgemeines

1.1.1. Fahrgestellnummer

Die Fahrgestellnummer befindet sich vorn am rechten Rahmenlängsträger.

Bild 1. Fahrgestellnummer

Dabei bedeuten:

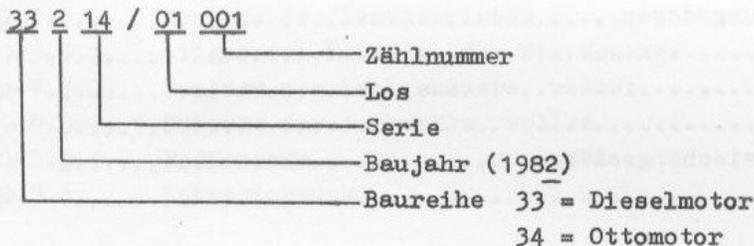


1.1.2. Motornummer

Die Motornummer ist beim Dieselmotor unterhalb des 2. Zylinders am Öleinfüllstutzen und daneben im Typschild eingeschlagen. Beim Ottomotor ist die Motornummer unterhalb des 1. Zylinders am Kurbelgehäuse und am unterhalb der Ölpumpe befindlichen Typschild eingeschlagen.

Bild 2. Motornummer

Dabei bedeuten:



Zwecks schneller Erledigung aller Anfragen, Garantieberichte und sonstigen Schriftwechsels ist es unbedingt erforderlich, die Fahrgestell- und Motornummern, den jeweiligen Kilometerstand und das Zulassungsdatum anzugeben.

1.1.3. Typenkennzeichnung

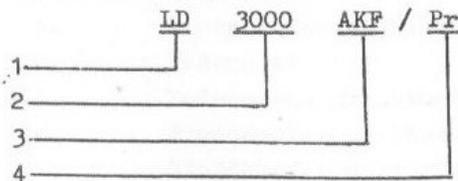
Die Identifikation der einzelnen Typen unseres Fertigungsprogrammes erfolgt mit Kurzzeichen.

Bild 3. ROBUR LD 3000 KF/Pr

Bild 4. ROBUR LO 2002 A AKSF/M III

Bild 5. ROBUR LD 2202 A - Spezial AKF/S-Pr

Dabei bedeuten:



1 Motorkennzeichnung

LD Luftgekühlter Dieselmotor 4 VD 12,5/10-3 SRL

LO Luftgekühlter Ottomotor LO 4/2

2 Nenn-Nutzlast

3000 etwa 3000 kg bei Bereifung 6,50-20 C 10 PR ; Hinterachse zwillingsbereift  
oder Bereifung 6,50-20 Transport 8 PR ; Hinterachse zwillingsbereift

2002	etwa 2000 kg bei Bereifung 10-20; Hinterachse einfachbereift
2202	etwa 2400 kg bei Bereifung 10-20; Hinterachse einfachbereift
2501	etwa 2500 kg bei Bereifung 6,50-20 Transport 8 PR; Hinterachse zwillingsbereift

### 3 Fahrgestellangaben

A	Allradantrieb (4 x 4)
K	Radstand 3025 mm (kurzer Radstand)
Fr	Radstand 3270 mm
Fr 2	Radstand 3270 mm, Rahmenende verlängert
Fr 3	Radstand 3270 mm, Rahmenende normal
Fr 4	Radstand 3270 mm; Rahmenende normal, Allradantrieb
Fr 5	Radstand 3270 mm, Rahmenende normal, Allradantrieb, Verteilergetriebe mit Nebenabtrieb

ohne Kennzeichnung: Motorlage normal

M	Motor vorverlegt
S	mit Seilwinde
F	mit Fahrerhaus

### 4 Angaben für Ausführung und Aufbauten

Pr	Pritschenfahrzeug, Bordwandhöhe 400 mm, lieferbar mit Plane und Spriegelgestell
PrI	Pritschenfahrzeug, Bordwandhöhe 400 mm, mit Aufsteckbrettern 800 mm, lieferbar mit Plane und Spriegelgestell
L-Ko	Kofferfahrzeug in Leichtbauausführung
L-Ko-Therm	Thermokofferfahrzeug in Leichtbauausführung
St-Ko	Stahlkofferfahrzeug
DL 16	Drehleiterfahrzeug, Leiterlänge 16 m
Kad.	Kadaverfahrzeug
M III	Mannschaftspritschenfahrzeug
S-Pr	Sonderpritschenfahrzeug (wie M III aber ohne Sitzbänke)
LF 8-TS 8	Feuerlöschfahrzeug
Typ-I	Einheitskoffer, hinten Einfachtür
Typ II	Einheitskoffer, hinten Doppelflügeltür, rechts Seitentür
Typ II A	Krankenwagen
A 1	Werkstattwagen
Ki 3	Kipperfahrzeug (Dreiseitenkipper)
B 21	Omnibus
K	Kastenwagen
Mz	Mehrzweckfahrzeug
E	Bau- und Montagefahrzeug für die Energieversorgung
W	Bereitschafts- und Entstörfahrzeug für die Wasserwirtschaft (Trinkwasserversorgung)
W II	Bereitschafts- und Entstörfahrzeug für die Wasserwirtschaft (Abwasserbehandlung)
F	Forstwirtschaftsfahrzeug
Me	Meßelektronikfahrzeug

#### 1.1.4. Umrechnungstabellen

##### Längenmaße

Millimeter in Zoll	1 mm = 0.0394 in.
Zentimeter in Zoll	1 cm = 0.394 in.
Meter in Fuß	1 m = 3.281 ft.
Meter in Yard	1 m = 1.094 yds.
Kilometer in Meilen	1 km = 0.621 stat. mile

Flächenmaße

Quadratmillimeter in Quadratzoll	1 mm <sup>2</sup>	=	0.0015 sq.in.
Quadratzentimeter in Quadratzoll	1 cm <sup>2</sup>	=	0.155 sq.in.

Raummaße

Kubikzentimeter in Kubikzoll	1 cm <sup>3</sup>	=	0.0610 cu.in.
Kubikdezimeter in Kubikzoll	1 dm <sup>3</sup>	=	61.023 cu.in.

1 dm<sup>3</sup> = 1 l (Liter)

Hohlmaße

Liter in Pint	1 l	=	2.113 US pints
Liter in Quart	1 l	=	1.057 US quarts
Liter in Gallonen	1 l	=	0.2642 US gal.

Gewichtsmaße

Gramm in Unzen	1 g	=	0.0353 oz.
Kilogramm in Pfund	1 kg	=	2.205 lbs.

Druckmaße

Kilopond pro Quadratzentimeter	1 kp/cm <sup>2</sup> (at)	=	14.22 lbs./sq.
Millimeter Quecksilbersäule	1 mm QS (Hg)	=	0.0394 in. Hg.

760 mm QS (Hg) = 29.94 in. Hg

Temperaturmaße

Grad Celsius in Grad Fahrenheit	$^{\circ}\text{C} \frac{9}{5} + 32$	=	$^{\circ}\text{F}$
---------------------------------	-------------------------------------	---	--------------------

Drehmomentmaße

Meterkilopond in Fußpfund	1 mkp	=	7.233 ft. lbs.
---------------------------	-------	---	----------------

Geschwindigkeitsmaße

Kilometer pro Stunde in Meilen pro Stunde	1 km/h	=	0.621 miles/h (mph)
Meter pro Sekunden in Fuß pro Sekunde	1 m/s	=	3.281 ft./s (fps)

Verbrauch

Liter pro 100 Kilometer in Meilen pro US-Gallone	$\frac{235}{1/100 \text{ km}}$	=	miles/US gal.
--	--------------------------------	---	---------------

<u>Beispiel:</u> Verbrauch	8 l / 100 km	=	?	miles/US gal.
	$\frac{235}{8 \text{ l} / 100 \text{ km}}$	=	235 : 8 = 29.37	miles/US gal.

1.1.5. Umrrechnungstafel

mm	Millimeter									
	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	0	000 394	000 787	001 181	001 575	001 969	002 362	002 756	003 150	003 543
0,1	003 937	004 331	004 724	005 118	005 512	005 906	006 296	006 693	007 087	007 480
0,2	007 874	008 268	008 661	009 055	009 449	009 843	010 236	010 680	011 024	011 417
0,3	011 811	012 205	012 598	012 992	013 386	013 780	014 173	014 567	014 961	015 354
0,4	015 748	016 142	016 535	016 929	017 323	017 717	018 110	018 504	018 898	019 291
0,5	019 685	020 079	020 472	020 866	021 260	021 654	022 047	022 441	022 835	023 228
0,6	023 622	024 026	024 409	024 803	025 197	025 591	025 984	026 378	026 772	027 165
0,7	027 559	027 953	028 346	028 740	029 134	029 528	029 921	030 315	030 709	031 102
0,8	031 496	031 890	032 283	032 677	033 071	033 465	033 858	034 252	034 646	035 039
0,9	035 433	035 827	036 220	036 614	037 008	037 402	037 795	038 189	038 583	038 976

mm	Millimeter									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0.039 370	0.078 740	0.118 110	0.157 480	0.196 850	0.236 220	0.275 591	0.314 961	0.354 331
10	0.393 701	0.433 071	0.472 441	0.511 811	0.551 181	0.590 551	0.629 921	0.669 291	0.708 661	0.748 031
20	0.787 402	0.826 772	0.866 142	0.905 512	0.944 882	0.984 252	1.023 622	1.062 992	1.102 362	1.141 732
30	1.181 102	1.220 472	1.259 843	1.299 213	1.338 583	1.377 953	1.417 323	1.456 693	1.496 063	1.535 433
40	1.574 803	1.614 173	1.653 543	1.692 913	1.732 283	1.771 654	1.811 024	1.850 394	1.889 764	1.929 134
50	1.968 504	2.007 874	2.047 244	2.086 614	2.125 984	2.165 354	2.204 724	2.244 094	2.283 465	2.322 835
60	2.362 205	2.401 575	2.440 945	2.480 315	2.519 685	2.559 055	2.598 425	2.637 795	2.677 165	2.716 535
70	2.755 906	2.795 276	2.834 646	2.874 016	2.913 386	2.952 756	2.992 126	3.031 496	3.070 866	3.110 236
80	3.149 606	3.188 976	3.228 346	3.267 717	3.307 087	3.346 457	3.385 827	3.425 197	3.464 567	3.503 937
90	3.543 307	3.582 677	3.622 047	3.661 417	3.700 787	3.740 157	3.779 528	3.818 898	3.858 268	3.897 638
mm	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
	3.937 008	7.874 016	11.811 024	15.748 031	19.685 039	23.622 047	27.559 055	31.496 063	35.433 071	39.370 079

Beispiel:

2860,35 mm					?
2000 mm	2 x 1000 mm	2 x 39,370 079	=	78.740 158	
800 mm			=	31.496 063	
60 mm			=	2.362 205	
0,35 mm			=	0.013 780	
2860,35 mm			=	112.612	

1.2. Technische Daten1.2.1. Wechselgetriebe

Typ	WF 23 K 1 S 4 M
Bauart	5-Gang-Wechselgetriebe
Anzahl der Gänge	2. bis 5. Gang synchronisiert
Übersetzungen	5 Vorwärtsgänge, 1 Rückwärtsgang
1. Gang	7,62
2. Gang	4,6
3. Gang	2,43
4. Gang	1,47
5. Gang	1,0
R.-Gang	7,06

1.2.2. Verteilergetriebe

Typ	VN 158 K 2-3
Bauart	2-Gang-Verteilergetriebe mit zuschaltbarem Vorderradtrieb, muffengeschaltet
Übersetzungen	Sonderausführung mit Nebenabtrieb
Straße	1
Gelände	1,8

1.2.3. Achsgetriebe

Bauart	Kegelrad und Tellerrad mit Kreisbogenzahnkegelrädern, Kegelradausgleich
Übersetzungen	
Standardausführung	5,17 (Zähnezahl 6 : 31)
Sonderausführung	5,83 (Zähnezahl 6 : 35)

1.2.4. Gelenkwellen

Bauart	Zweigelenkwellen mit Längenausgleich
Typ	
4100-50-05/02	zwischen Wechselgetriebe und Hinterachsgetriebe
4101-50-03/02	zwischen Verteilergetriebe und Hinterachsgetriebe
4501-50-03/02	zwischen Verteilergetriebe und Vorderachsgetriebe sowie zwischen Zwischenlager und Hinterachsgetriebe bei Fahrzeugen mit durchgehend geschlossenen Aufbauten
4499-50-02/02	zwischen Wechsel- und Verteilergetriebe
4101-50-00/1150/35	zwischen Verteilergetriebe und Seilwinde
Bauart	Eingelenkwelle mit Längenausgleich
Typ	
3501-50-02/02 (293123-00.0)	zwischen Wechselgetriebe und Zwischenlager

Bauart	Doppelgelenkwellen ohne Gelenkzentrierung
Typ	
7110-52-02/01	Antriebswelle, Allradvorderachse rechts
7110-52-01/01	Antriebswelle, Allradvorderachse links
<u>1.2.5. Achsen</u>	
<u>1.2.5.1. Vorderachse</u>	
Bauart	Faustachse, geschmiedet
Vorspur (am Felgenhorn in Radmitte gemessen)	0...3 mm
Nachlauf	3°
Spreizung	5°
Sturz	2°
<u>1.2.5.2. Allradvorderachse</u>	
Bauart	Rohrachse mit angeflanschem Achsgetriebe
Vorspur (am Felgenhorn in Radmitte gemessen)	0...3 mm
Nachlauf	0,5°
Spreizung	9°
Sturz	2°
<u>1.2.5.3. Hinterachse</u>	
Bauart	Rohrachse mit angeflanschem Achsgetriebe
<u>1.2.6. Federn</u>	
<u>1.2.6.1. Vorderfeder</u>	
Bauart	Längsblattfedern
Anzahl	2
<u>1.2.6.2. Hinterfeder</u>	
Bauart	Längsblattfedern mit Zusatzfedern
Anzahl	2
<u>1.2.7. Stoßdämpfer</u>	
Bauart	doppeltwirkende hydraulische Teleskopstoßdämpfer
Anzahl je Achse	2
<u>1.2.8. Lenkung</u>	
Bauart	Kugelumlauf lenkung
Typ	K 440
Übersetzung	24,6 ± 0,2
Lenkstockhebelausschlag	90° +3°
Max. Drehmoment an der Lenkwelle	2400 Nm (240 kpm)
Lenkradumdrehungen	6,16 <sup>+0,3</sup>
Lenkraddurchmesser	450 mm
<u>1.2.9. Bremsanlage</u>	
<u>1.2.9.1. Betriebsbremse</u>	
Bauart	Zweikreis-Hydraulikbremse mit Unterdruckunterstützung
	Bei LD-LO 2002 A und 2202 A Unterdruckunterstützung nur auf den Vorderachsbremskreis wirkend
	Bei LD-LO 3000 und 3000 A mit Druckübersetzer an der Hinterachse

Wirksame Bremsfläche	1690 cm <sup>2</sup>
Vorderachse	845 cm <sup>2</sup>
Hinterachse	845 cm <sup>2</sup>
Hauptbremszylinderdurchmesser	31,8 mm

#### 1.2.9.2. Feststellbremse

Bauart	mechanische Seilzugbremse, auf die Hinterräder wirkend
--------	--

#### 1.2.9.3. Radbremse

Bauart	Duo-Servo-Bremse
Bremstrommeldurchmesser	330 mm
Belagbreite	78 mm
Radbremszylinderdurchmesser	31,8 mm

#### 1.2.9.4. Bremskraftverstärkung

Bauart	Unterdruck (Vakuum)-Bremskraftverstärker
Anzahl	
bei LD-LO 3000/3000 A	2 (je Bremskreis 1)
bei LD-LO 2002 A/2202 A	1 (nur Vorderachsbremskreis)

#### 1.2.9.5. Bremsdruckbegrenzung

Bauart	Druckübersetzer
Typ	CD 76 (angesteuert) CD 78 (fest eingestellter Schalldruck)
Schalldruck	
CD 76	unterer 1,0 <sup>+0,3</sup> MPa (10 <sup>+3</sup> kp/cm <sup>2</sup> ) oberer 4,5 MPa (45 kp/cm <sup>2</sup> )
CD 78	2,1 <sup>+0,3</sup> MPa (21 <sup>+3</sup> kp/cm <sup>2</sup> )

#### 1.2.10. Rahmen

Bauart	geschweißter, verwindungsfähiger Leiterraahmen
Längsträger	2 gerade durchgehende U-Profil-Längsträger
Querträger	4 Rohr- und 2 Profilquerträger, Endquerträger für Anbringung einer Anhängerkupplung ausgelegt
Anhängerkupplung	BK 63 (auf Wunsch)
Anhängemasse	1 Anhänger, auflaufgebremst, max. 2600 kg Gesamtmasse
Anhängerkupplung	HK 68
Anhängemasse	1 Anhänger, max. 2100 kg Gesamtmasse
Anhängerkupplung	Kugelkopf
Anhängemasse	1 Einachsanhänger, max. 750 kg Gesamtmasse

#### 1.2.11. Räder und Reifen

##### 1.2.11.1. Felgen

Bauart	
LD-LO 3000/3000 A	Schrägschulterfelge
LD-LO 2002 A/2202 A	Tiefbettfelge
Abmessungen	5.0-20 oder 9.0-20

##### 1.2.11.2. Reifen

Ausführung	Diagonalreifen
Abmessungen	6.50-20 C 10 PR oder 6.50-20 Tr 8 PR Zuordnung der Reifen siehe Abschnitt 13.2.

10-20 8 PR für alle LD-LO 2002 A/2202 A

1.2.12. Elektrische Anlage

## Anlagenspannung

12 V

## Batterie

LD 3000	LO 3000	LO 2002 A
2	1	1
12 V	12 V	12 V
2 x 105 Ah	84 Ah	135 Ah oder 105 Ah

## Glühlampen

Anzahl	Leistung	Sockel
2	45/40 W	P 45t-41
2	4 W	BA 9s
2	55 W	P 14,5s (H3)
1	55 W	P 14,5s (H3)
2	21 W	BA 15s
2	21 W	BA 15s
2	21 W	BA 15s
4	5 W	S 8,5
2	21 W	BA 15s
2	5 W	S 8,5
4	4 W	BA 9s
7	2 W	BA 7s
2	3 W	S 7
3	2 W	BA 7s
2	5 W	S 8,5
1	5 W	BA 15s
1	15 W	BA 15s
1	21 W	BA 15s
1	21 W	BA 15s

1.2.13. Aufbauten

## Fahrerhaus

Bauart

Leichtstahlausführung in Frontlenkerbauweise

Anzahl der Türen

2

Sitzplätze

2 + 1 Notsitz (bei LD-LO 2002 A 2 Notsitze)

## Pritsche (LD-LO 3000/3000 A)

Bauart

Holzausführung mit abklappbaren Bordwänden,  
mit Plane und Spriegel lieferbar

Abmessung

2200 mm x 3800 mm

Bordwandhöhe

400 mm

Nutzbare Ladefläche

8,4 m<sup>2</sup>

## Koffer (LD-LO 3000/3000 A)

Bauart

Leichtbau-, Thermos- oder Stahlkoffer

## Durchgehend geschlossene Aufbauten

Bauart

Kasten-, Mehrzweck- oder Bau- und Montagefahr-  
zeug, Omnibus

1.2.14. Maße (in mm)

	<u>LD-LO 3000/3000 A</u>	<u>LD-LO 2002 A</u>	<u>LD-LO 2202 A</u>
Größte Fahrzeuglänge <sup>1)</sup>	6075	5400	5400
Größte Fahrzeugbreite	2405	2370	2405
Spurweite, vorn	1560	1636	1636
Spurweite, hinten	1530	1664	1664
Radstand	3025	3025	3025

1.2.15. Massen (in kg)

	<u>LD 3000</u>	<u>LO 3000</u>	<u>LD 3000 A</u>	<u>LO 3000 A</u>	<u>LD 2002 A</u>	<u>LO 2002 A</u>
Fahrgestellmasse	2400	2200	2600	2400	2550	2350
Leermasse	2800	2600	3025	2850	3350	3150
Nutzlast	3000	3100	2775	3000	2150	2350
Versteuerte Masse	2725	2525	2600	2675	2175	2175
Zulässige Achslast, vorn	1940	1800	2100	1900	2400	2400
Zulässige Achslast, hinten	4100	4100	3950	4100	3200	3100
Zulässige Gesamtmasse	5800	5700	5800	5800	5500	5500

Anmerkung: Die Angaben über Maße und Massen beziehen sich auf den DDR-Standard TGL 39-852

1.2.16. Betriebseigenschaften<sup>2)</sup>1.2.16.1. Fahrzeuge mit DieselmotorLD 3000 Pritschenfahrzeug

Fahrgeschwindigkeit bei	1. Gang 10 km/h
2600 U/min des Motors	2. Gang 17 km/h
4 VD 12,5/10-3 SRL und	3. Gang 33 km/h
Bereifung 6.50-20 C 10 PR,	4. Gang 55 km/h
Achsgetriebeübersetzung	5. Gang 80 km/h
6 : 31	

Steigvermögen (vollbelastet)	1. Gang 31 %
bei 1500 U/min des Motors	2. Gang 18 %
4 VD 12,5/10-3 SRL und	3. Gang 9 %
Bereifung 6.50-20 C 10 PR,	4. Gang 5 %
Achsgetriebeübersetzung	5. Gang 2 %
6 : 31	

LD 3000 A Pritschenfahrzeug

Fahrgeschwindigkeit bei	1. Gang 10 km/h	1. Gang + Geländegang 6 km/h
2600 U/min des Motors	2. Gang 17 km/h	2. Gang + Geländegang 10 km/h
4 VD 12,5/10-3 SRL und	3. Gang 33 km/h	3. Gang + Geländegang 18 km/h
Bereifung 6.50-20 C 10 PR,	4. Gang 55 km/h	4. Gang + Geländegang 30 km/h
Achsgetriebeübersetzung	5. Gang 80 km/h	5. Gang + Geländegang 45 km/h
6 : 31		

Steigvermögen (vollbelastet)	1. Gang 31 %	1. Gang + Geländegang 60 %
bei 1500 U/min des Motors	2. Gang 18 %	2. Gang + Geländegang 32 %
4 VD 12,5/10-3 SRL und	3. Gang 9 %	3. Gang + Geländegang 16 %
Bereifung 6.50-20 C 10 PR,	4. Gang 5 %	4. Gang + Geländegang 9 %
Achsgetriebeübersetzung	5. Gang 2 %	5. Gang + Geländegang 6 %
6 : 31		

<sup>1)</sup> Die Angaben beziehen sich auf die jeweiligen Grundtypen. Abweichungen können durch unterschiedliche Aufbauvarianten eintreten.

<sup>2)</sup> Die Betriebseigenschaften beziehen sich auf den DDR-Standard TGL 39-858

LD 2002 A Pritschenfahrzeug

Fahrgeschwindigkeit bei 2600 U/min des Motors 4 VD 12,5/10-3 SRL und Bereifung 10-20 8 PR, Achsgetriebeübersetzung 6 : 35	1. Gang 10 km/h	1. Gang + Geländegang 5 km/h
	2. Gang 16 km/h	2. Gang + Geländegang 9 km/h
	3. Gang 31 km/h	3. Gang + Geländegang 17 km/h
	4. Gang 52 km/h	4. Gang + Geländegang 29 km/h
	5. Gang 76 km/h	5. Gang + Geländegang 42 km/h
Steigvermögen (vollbelastet) bei 1500 U/min des Motors 4 VD 12,5/10-3 SRL und Bereifung 10-20 8 PR, Achsgetriebeübersetzung 6 : 35	1. Gang 33 %	1. Gang + Geländegang 70 %
	2. Gang 19 %	2. Gang + Geländegang 36 %
	3. Gang 9 %	3. Gang + Geländegang 18 %
	4. Gang 5 %	4. Gang + Geländegang 10 %
	5. Gang 3 %	5. Gang + Geländegang 7 %

1.2.16.2. Fahrzeuge mit OttomotorLO 3000 Pritschenfahrzeug

Fahrgeschwindigkeit bei 2800 U/min des Motors LO 4/2 und Bereifung 6.50-20 C 10 PR, Achsgetriebeübersetzung 6 : 31	1. Gang 11 km/h
	2. Gang 19 km/h
	3. Gang 35 km/h
	4. Gang 60 km/h
	5. Gang 86 km/h
Steigvermögen (vollbelastet) bei 1900 U/min des Motors LO 4/2 und Bereifung 6.50-20 C 10 PR, Achsgetriebeübersetzung 6 : 31	1. Gang 35 %
	2. Gang 20 %
	3. Gang 9 %
	4. Gang 5 %
	5. Gang 2 %

LO 3000 A Pritschenfahrzeug

Fahrgeschwindigkeit bei 2800 U/min des Motors LO 4/2 und Bereifung 6.50-20 C 10 PR, Achsgetriebeübersetzung 6 : 31	1. Gang 11 km/h	1. Gang + Geländegang 6 km/h
	2. Gang 19 km/h	2. Gang + Geländegang 10 km/h
	3. Gang 35 km/h	3. Gang + Geländegang 20 km/h
	4. Gang 60 km/h	4. Gang + Geländegang 33 km/h
	5. Gang 86 km/h	5. Gang + Geländegang 48 km/h
Steigvermögen (vollbelastet) bei 1900 U/min des Motors LO 4/2 und Bereifung 6.50-20 C 10 PR, Achsgetriebeübersetzung 6 : 31	1. Gang 35 %	1. Gang + Geländegang 78 %
	2. Gang 20 %	2. Gang + Geländegang 38 %
	3. Gang 9 %	3. Gang + Geländegang 18 %
	4. Gang 5 %	4. Gang + Geländegang 9 %
	5. Gang 2 %	5. Gang + Geländegang 6 %

LO 2002 A Pritschenfahrzeug

Fahrgeschwindigkeit bei 2800 U/min des Motors LO 4/2 und Bereifung 10-20 8 PR, Achsgetriebeübersetzung 6 : 35	1. Gang 11 km/h	1. Gang + Geländegang 6 km/h
	2. Gang 18 km/h	2. Gang + Geländegang 10 km/h
	3. Gang 33 km/h	3. Gang + Geländegang 19 km/h
	4. Gang 56 km/h	4. Gang + Geländegang 31 km/h
	5. Gang 82 km/h	5. Gang + Geländegang 46 km/h
Steigvermögen (vollbelastet) bei 1900 U/min des Motors LO 4/2 und Bereifung 10-20 8 PR, Achsgetriebeübersetzung 6 : 35	1. Gang 36 %	1. Gang + Geländegang 79 %
	2. Gang 20 %	2. Gang + Geländegang 39 %
	3. Gang 9 %	3. Gang + Geländegang 19 %
	4. Gang 5 %	4. Gang + Geländegang 10 %
	5. Gang 2 %	5. Gang + Geländegang 7 %

1.2.17. Füllmengen - Betriebsstoffe

	<u>Füllmenge</u>	<u>Betriebsstoffe</u>
Motor 4 VD 12,5/10-3 SRL	9 1	MD 202 ganzjährig oder MD 302 nur Sommer
Motor LO 4/2	8 1	MV 301 ganzjährig oder ML 95 C nur Sommer
Ölbadluftfilter	1 1	Befüllung wie Motor oder Luftfilteröl mit einer Visko- sität im Betriebszustand zwi- schen 200 und 2000 mm <sup>2</sup> /s (200 und 2000 cSt)
Wechselgetriebe	3,65 1	Schmieröl GL 125
Verteilergetriebe	1,5 1	Schmieröl GL 125
Achsgetriebe	etwa 0,8 1	Schmieröl GL 240
Lenkgetriebe	1,0 1	Schmieröl GL 60
Bremsanlage (Vorratsbehälter)	0,25 1	Bremsflüssigkeit Karipol - grün
Fahrgestellschmierung		
Vorderradlager		Schmierfett SWC 423
Hinterradlager		Schmierfett SWC 423
Seilwinde	0,45 1	Schmieröl GL 240
Scheibenwaschanlage	1,5 1	Wasser mit Klarfix oder Ge- frierschutz
Kraftstoffbehälter		
Haupttank	90 1	Diesekraftstoff oder Verga- serkraftstoff VK 79
Zusatztank (nur LD-LO 2002 A)	35 1	Diesekraftstoff oder Verga- serkraftstoff VK 79

1.2.18. Betriebsstoffe für Exportländer1.2.18.1. Dieselmotorenöle

<u>Firma</u>	<u>Sorte</u>
AGIP	AGIP F. 1 DIESEL GAMMA AGIP F. 1 DIESEL SIGMA
ARAL	ARAL KOWAL ARAL SUPER KOWAL ARAL SPEZIAL ARAL MOTORAL
BP	BP VANELLUS T BP VANELLUS M BP ENERGOL HD BP ENERGOL DS-B BP SUPER VISCO-STATIC
CASTROL	CASTROL/DEUSOL CRB CASTROL/DEUSOL CRF CASTROL/DEUSOL RK SUPER
CHEVRON	CHEVRON DELO 200 MOTOR OIL CHEVRON DELO 100 MOTOR OIL CHEVRON DELO 300 MOTOR OIL
ESSO	ESSOLUBE HDX ESSOLUBE HDX PLUS ESSOLUBE XD 3

<u>Firma</u>	<u>Sorte</u>
FINA	FINA DELTA PLUS MOTOR OIL
	FINA SOLNA S 3
	PURFINA MOTOR OIL
MOBIL	DELVAG 1100
	DELVAG 1200
	MOBILGRAD 312
SHELL	SHELL ROTELLA SX
	SHELL ROTELLA TX
TEXACO	URSA OIL ED
	TEXACO Havoline Motor Oil
	TEXACO Havoline All temp. Motor Oil
	URSA OIL S 3
	URSA OIL LA 3
	URSA OIL LA 15 W-40

Die hier aufgeführten Markenöle sollen beispielhaft unsere Ölqualitätsforderungen verdeutlichen. Selbstverständlich dürfen Öle hier nicht genannter Hersteller, deren Qualität aber den hier genannten Ölen entspricht, ebenfalls verwendet werden.

#### 1.2.18.2. Ottomotorenöle

Für die Befüllung des Ottomotors LO 4/2 empfehlen wir legierte Markenöle SAE 30 für den Ganzjahresbetrieb oder SAE 40 bei Temperaturen ständig über + 20 °C.

#### 1.2.18.3. Schmieröle

Wechselgetriebe	legiertes Markenöl SAE 90
Verteilergetriebe	legiertes Markenöl SAE 90
Hinterachsgetriebe	legiertes Markenöl SAE 140
Lenkgetriebe	legiertes Markenöl SAE 80

#### 1.2.18.4. Schmierfette

Für die Schmierung des Fahrgestells und der Wälzlager empfehlen wir ein Mehrzweckfett, lithiumverseift, Konsistenz 2.

#### 1.2.18.4. Bremsflüssigkeit

Der hydraulische Teil der Bremsanlage ist mit Bremsflüssigkeit SAE 1703 zu befüllen.

### 2. Wechselgetriebe (W 23 K 1 S 4 M)

#### 2.1. Anziehdrehmomente

	<u>Nm</u>	<u>kpm</u>
Ölkontroll-, Öleinfüll- und Ölablaßschraube	80 <sup>+20</sup>	8 <sup>+2</sup>
Tachogehäusedeckel	25	2,5
Befestigungsschraube des Abtriebsflansches	170 <sup>+20</sup>	17 <sup>+2</sup>
Schaltgabelbefestigung	14 ± 2	1,4 ± 2
Schaltgehäusebefestigung	25	2,5
Getriebegehäusebefestigung	45	4,5

#### 2.2. Wälzlagerübersicht

Antriebswelle	Zylinderrollenlager NUP 308 N
Hauptwelle	
Antriebsseite	Radialrillenkugellager 6308
Mitte <sup>1)</sup>	Rillenkugellager 6210 C 3
Abtriebsseite	Radialrillenkugellager 6308

<sup>1)</sup> Einsatz nur bei Getrieben für Allradfahrzeuge. Beim Einsatz von Normalgetrieben in Allradfahrzeugen müssen das Lager 6210 C 3 auf der Hauptwelle und das Lager 6209 auf der Vorgelegewelle nachgerüstet werden.

Vorgelegewelle	Rillenkugellager 6307
Antriebsseite	Zylinderrollenlager NUP 208
Mitte	Rillenkugellager 6209 (s. Fußnote <sup>1)</sup> S. 20)
Abtriebsseite	Rillenkugellager 6209

### 2.3. Lagerung der Gangräder

1. Gang	42 x Zylinderrolle 7 x 14 II TGL 15 516 -2 bis -12 $\mu\text{m}$
Rückwärtsgang	2 x Nadelkranz <sup>1)</sup> KK 40 x 45 x 17 TNG
2. Gang	42 x Zylinderrolle 7 x 14 II TGL 15 516 -2 bis -12 $\mu\text{m}$ .
3. Gang	2 x Nadelkranz <sup>1)</sup> KK 40 x 45 x 17 TNG
4. Gang	2 x Nadelkranz <sup>1)</sup> KK 40 x 45 x 17 TNG
Rücklaufdoppelrad	2 x K 25 x 30 x 20 TNG

### 2.4. Übersicht über Herstellungsmaße und zulässige Größtspiele der Verschleißteile der Hauptwelle

Verschleißteile	Herstellungsmaße (Dmr. in mm)		Bemerkungen
	Verschleißstelle	Nennmaße Grenzmaße	
Rückwärtsgangrad	44,9 39,9	Rad: 44,909...44,925 Welle: 39,889...39,900	1 Stück KK 40 x 45 x 34 oder 2 Stück K 40 x 45 x 17 TNG 7 x 14 II -2...-12 TGL 15516 <sup>2)</sup>
1. Gangrad	54,1 40,1	Rad: 54,110...54,129 Welle: 40,089...40,100	
2. Gangrad	54,1 40,1	Rad: 54,110...54,129 Welle: 40,089...40,100	
3. Gangrad	44,9 39,9	Rad: 44,909...44,925 Welle: 39,889...39,900	1 Stück KK 40 x 45 x 34 oder 2 Stück K 40 x 45 x 17 TNG 7 x 14 II -2...-12 TGL 15516 <sup>2)</sup>
4. Gangrad	44,9 39,9	Rad: 44,909...44,925 Welle: 39,889...39,900	1 Stück KK 40 x 45 x 34 oder 2 Stück K 40 x 45 x 17 TNG 7 x 14 II -2...-12 TGL 15516 <sup>2)</sup>

### 2.5. Aus- und Einbau des Wechselgetriebes

#### 2.5.1. Ausbau

1. Getriebeöl ablassen.
2. Schaltwelle lösen bzw. Schalthebel abbauen.
3. Gelenkwelle abschrauben.
4. Tachometerantriebswelle abschrauben.
5. Anschlußkabel für Rückfahrscheinwerfer lösen.
6. Befestigungsschrauben des Wechselgetriebes lösen; Wechselgetriebe beim Ausbau um 180° drehen, da es anderenfalls gegen die Quertraverse stößt.
7. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Schaltgehäusedeckel vorher abzubauen.

<sup>1)</sup> Größter zulässiger Käfigdurchmesser 44,8 mm

<sup>2)</sup> Bei der Montage der Nadelkränze 2 x K 40 x 45 x 17 dürfen je Lagerstelle nur Nadelkränze mit gleichem Nadeldurchmesserabmaß verwendet werden.

### 2.5.2. Einbau

Der Einbau des Wechselgetriebes erfolgt in der umgekehrten Reihenfolge des Ausbaues, wobei nachfolgende Punkte besonders zu beachten sind:

1. Vor dem Einbau die Kupplung nachzentrieren.
2. Schaltgestänge beim ferngeschalteten Wechselgetriebe soweit verschieben, daß der Einbau erfolgen kann. (Bei Fahrzeugen mit geschlossenen Aufbauten nicht notwendig!)
3. Dichtung zwischen Kupplungsgehäuse und Wechselgetriebe einlegen und Wechselgetriebe anschrauben. Bei der wassergeschützten Ausführung die Dichtflächen für die Papierdichtung bei der Montage mit Fett einschmieren.
4. Leerlaufstellung des Wechselgetriebes herstellen. Getriebeöl bis zur Oberkante der Öleinfüllöffnung auffüllen.
5. Gelenkwelle und Tachometerantriebswelle anschrauben.
6. Vor dem Anbau der Gelenkwelle ist der Anschlußflansch zu säubern, d. h. die Planflächen und Zentrierungen müssen frei von Grat, Schmutz, Farbe und Fett sein.
7. Zulässiger Axialschlag: 0,08 mm.
8. Zulässiger Radialschlag: 0,08 mm. (Siehe hierzu auch Abschnitt 4.3.2.)
9. Nach dem Anbau des Schalthebels ist das Wechselgetriebe mit Direktschaltung einsatzbereit.

#### Bild 6. Schaltschema

10. Beim ferngeschalteten Wechselgetriebe muß nach dem Anbau der Schaltstange an das Schaltstangenhinterteil eine Einstellung der Schaltung vorgenommen werden.

Das geschieht wie folgt:

- Einstellung der Schaltübertragung des Wechselgetriebes auf Leerlaufstellung.
- Schaltfingerwelle durch Rechtsdrehen des Schaltstangenhinterteils bis zum Anschlag für 1. Gang und Rückwärtsgang bringen.
- Schalthebel in der Haubenaussparung auf Mitte zwischen 1. Gang und Rückwärtsgang bringen; Spannhülse festschrauben.
- Wechselgetriebe zur Kontrolle durchschalten, insbesondere 1. Gang und Rückwärtsgang sowie 4. und 5. Gang. Der Schalthebel darf dabei nicht an der Haubenaussparung anschlagen.

### 2.6. Wechselgetriebe zerlegen

1. Abtriebsflansch abbauen.
2. Befestigungsschrauben für das Tachometergehäuse abschrauben und Gehäuse abnehmen; dabei auf die Paßscheiben der Vorgelegewelle achten.
3. Befestigungsschrauben des Schaltgehäusedeckels lösen; Schaltfingerwelle in Leerlaufstellung bringen; Schaltgehäusedeckel abnehmen.

#### Bild 7. Schaltbrücke abbauen

4. Befestigungsschrauben der Schaltbrücke lösen und die Schaltbrücke mit einem Schraubendreher abheben. Dabei müssen alle Schaltgabeln in Leerlaufstellung stehen (auf Arretierungsbolzen achten!).
5. Verschlußdeckel für Nebenabtrieb, falls vorhanden, abbauen.
6. Befestigungsschrauben und -mutter der Getriebegehäusehälften abschrauben; Paßstifte bei Rückenlage des Wechselgetriebes zurückschlagen.

#### Bild 8. Paßstifte herausschlagen

7. Gehäuseunterteil des Wechselgetriebes mit Hilfe eines Gummihammers lockern und abheben.
8. Getriebehauptwelle einschließlich Antriebswelle herausheben.

#### Bild 9. Haupt- und Antriebswelle herausheben

#### Bild 10. Vorgelegewelle herausheben

9. Vorgelegewelle herausheben.

10. Rückwärtsgangwelle mit Rad aus der unteren Getriebehälfte ausbauen. Sicherungsring aus der Nut heben. Welle zur Abtriebsseite herausdrücken, dabei auf Sicherungsring, Anlaufscheiben, Nadelkäfige und Abstandsring achten.

### 2.6.1. Schaltgehäusedeckel zerlegen

#### Direktschaltung

1. Kappe abziehen.
2. Sechskantschrauben mit Zapfen lösen.
3. Kegelfeder aushängen, Schalthebelunterteil und Kegelfeder nach unten herausziehen.

Bild 11. Schaltgehäusedeckel (Direktschaltung)

#### Fernschaltung

1. Klemmschraube am Schaltfinger lösen, Schaltfinger von der Schaltfingerwelle abziehen; dabei auf die Scheibenfeder achten.
2. Befestigungsschrauben des Schaltturmdeckels lösen und Deckel einschließlich Gummikap-  
pe abnehmen.
3. Klemmschrauben an Schaltkugelfinger und Schalthülse lösen und abziehen; Schaltfinger-  
welle herausziehen.
4. Schaltstangenhinterteil mit Faltenmanschette abziehen.
5. Deckel am Schaltturm entfernen, Lagerschalen und Führungskugel ausbauen.

Bild 12. Schaltgehäusedeckel (Fernschaltung)

### 2.6.2. Schaltbrücke zerlegen

1. Befestigungsschrauben des Deckbleches lösen und Deckblech abnehmen; dabei auf die Ar-  
retierungskugel und die Feder für den 1. Gang und den Rückwärtsgang achten.

Bild 13. Deckblech abnehmen

2. Schaltblech abnehmen.
3. Sicherungsdraht der Schaltgabeln entfernen, Klemmschrauben herausschrauben.
4. Schaltgabel für 1. Gang und Rückwärtsgang abnehmen.
5. Sicherungsringe für die Schaltklauen aus den Nuten herausnehmen.

Bild 14. Sicherungsringe herausziehen

6. Schaltwellen in Richtung Schaltwellenarretierung herausdrücken; Sicherungsringe,  
Schaltklauen und Schaltgabeln abnehmen, Paßfedern herausheben.
7. Schaltwellen vollständig aus der Schaltbrücke herausdrücken, dabei auf die Federn und  
Kugeln der Schaltarretierung achten.
8. Die komplette Arretierung für den Rückwärtsgang ausbauen. Dieser Vorgang entfällt bei  
Wechselgetrieben mit Direktschaltung und Wechselgetrieben mit Tachometerantrieb.

### 2.6.3. Hauptwelle zerlegen

1. Synchronkupplung des 4. und 5. Ganges abziehen, Tachometerantriebsrad bzw. Abstands-  
ring und Paßscheibe abnehmen.

Bild 15. Hauptwelle

- (1) Spiel auf  $< 0,1$  mm ausgleichen
- (2) Spiel auf  $< 0,1$  mm ausgleichen
- (3) Freiraum bei Montage ohne Rillenkugellager
- (4) Rillenkugellager 6210

2. Hauptwelle am Abtriebsende in einen Schraubstock einspannen.
3. Sicherungsring entfernen und den Tragring für die Synchronkupplung mit einem Schrau-  
bendreher abdrücken.
4. Schrägrad 4. Gang einschließlich zweireihigem Nadelkranz abnehmen.

Bild 16. Sicherungsring abnehmen

Bild 17. Tragring abdrücken

Bild 18. Schrägrad 4. Gang abnehmen

5. Sicherungsring und Anlaufscheibe abnehmen.
6. Rillenkugellager mit Abdruckplatte, Werkzeug Nr. V 29 22 55/2, abdrücken, Anlaufscheibe abnehmen

Bild 19. Rillenkugellager abdrücken

7. Sicherungsring abnehmen, Schrägrad 3. Gang einschließlich zweireihigem Nadelkranz abziehen.
8. Synchronkupplung abstreifen.
9. Sicherungsring abnehmen; Tragring 2. und 3. Gang mit Schraubendreher abdrücken.
10. Schrägrad 2. Gang abziehen, 1. Führungsring und 1. Reihe Zylinderrollen abnehmen.
11. Geteilten Einlegering herausnehmen, 2. Führungsring und 2. Reihe Zylinderrollen abnehmen.
12. Hauptwelle im Schraubstock umspannen.
13. Rillenkugellager mit Abdruckplatte, Werkzeug Nr. V 29 22 55/2, abdrücken, Anlaufscheibe abnehmen.

Bild 20. Rillenkugellager (Abtriebsseite) abdrücken

14. Sicherungsring für Rückwärtsgang abnehmen, Rückwärtsgang und zweireihigen Nadelkranz abnehmen.
  15. Tragring mit Schiebering für 1. Gang und Rückwärtsgang sowie Geradstirnrad 1. Gang abnehmen.
  16. Führungsringe, Zylinderrollen und Anlaufscheibe abnehmen.
  17. Sicherungsring und Paßscheibe für mittlere Lagerung abnehmen, Rillenkugellager mit Werkzeug Nr. V 29 22 55/2 abdrücken.
- Bei den Getriebesystemen 02 01002 110 und 02 1008 116 ist nach dem Abnehmen des Sicherungsringes nur der Abstandsring abzunehmen.

#### 2.6.4. Antriebswelle zerlegen

1. Sicherungs- und Abstandsring vor dem Zylinderrollenlager entfernen.
2. Zylinderrollenlager mit einer Presse abdrücken, dabei Spritzblech beachten.

Bild 21. Zylinderrollenlager abdrücken

#### 2.6.5. Vorgelegewelle zerlegen

1. Zahnräder und Lager der Vorgelegewelle mit einer Presse abdrücken.
2. Abtriebsseitiges Rillenkugellager der Vorgelegewelle mit der Presse abdrücken und Sicherungsring abnehmen.

Bild 22. Zahnräder und Lager der Vorgelegewelle abdrücken

#### 2.7. Teile auf Verschleiß überprüfen

1. Sämtliche Zahnräder, Wellen und Lager auf Verschleiß überprüfen, wenn notwendig, durch Neuteile ersetzen.
2. Dichtflächen nur mit Dichtungskitt einstreichen. Dichtflächen vorher mit Nitroverdünnung einwandfrei säubern.
3. Durch die Demontage entstandene Schlagstellen oder Kratzer sind zu glätten.

Bild 23. Lagersitze im Gehäuse

Bild 24. Markierungen der Gehäusehälften

**Achtung! Die Gehäusehälften dürfen nicht mit Gehäusehälften anderer Getriebe verwechselt werden! Markierungen beachten!**

#### 2.8. Montage des Wechselgetriebes

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Zerlegens, wobei folgendes zu beachten ist:

### 2.8.1. Vorgelegewelle zusammenbauen

1. Sicherungsring am abtriebsseitigen Lagersitz einlegen und Rillenkugellager aufdrücken.
2. Vorgelegewelle umspannen und in der Reihenfolge das Rillenkugellager (bzw. den Abstandsring bei den Getriebetypen O20 1002 110 und O20 1008 116), das Vorgelegerad 2. und 3. Gang, das Zylinderrollenlager, das Vorgelegerad 4. Gang, das Vorgelegeantriebsrad und das Rillenkugellager entsprechend Bild 25 aufdrücken.
3. Für eine fachgerechte Montage wird empfohlen, die Wälzlager vor dem Einbau auf etwa 100 °C zu erwärmen.

Bild 25. Vorgelegewelle

Bild 26. Zahnräder und Lager der Vorgelegewelle aufdrücken

### 2.8.2. Hauptwelle zusammenbauen

1. Mittleres Rillenkugellager mit einer Presse aufdrücken, Paßscheibe und Sicherungsring aufstecken.  
Durch Auswahl der entsprechenden Paßscheiben ist das Spiel bis auf einen Wert  $< 0,1$  mm auszugleichen. Bei den Getriebetypen O20 1002 110 und O20 1008 116 ist anstelle des Rillenkugellagers ein Freiraum (siehe Bild 15).  
Hinweis: Sollten Paßscheiben in der erforderlichen Dicke nicht zur Verfügung stehen, können mehrere dünne Paßscheiben gepaart werden.
2. Hauptwelle am abtriebsseitigen Ende einspannen.
3. Anlaufscheibe aufstecken und die Lauffläche für die Zylinderrollen mit Getriebeöl einölen.  
Zylinderrollen anheften und die Führungsringe aufstecken.
4. Geradstirnrad für 1. Gang vorsichtig aufsetzen und den Tragring mit passendem Aufsetzer aufschlagen; Schiebering aufchieben.
5. Den zweireihigen Nadelkranz bzw. 2 einreihige Nadelkränze auf die Hauptwelle schieben; Sicherungsring einsetzen.
6. Anlaufscheibe aufsetzen, Rillenkugellager mit passendem Aufsetzer aufschlagen; Sprengring aufsetzen.
7. Differenz zwischen Rillenkugellager und Tachometerantriebsrad bzw. Abstandsring feststellen; ein Spiel  $< 0,2$  mm ist durch Paßscheiben auszugleichen.

Bild 27. Spiel einstellen

(1) Spiel  $< 0,2$  mm

8. Hauptwelle umspannen.  
Die Lauffläche für die Zylinderrollen des Schrägrades 2. Gang mit Getriebeöl einölen und die Zylinderrollen anheften.

Bild 28. Zylinderrollen anheften

9. Die beiden Einlegeringhälften in die Nut einlegen und die Führungsringe aufchieben.
10. Schrägrad für 2. Gang auf die Zylinderrollen aufchieben.  
Tragring für die Synchronkupplung des 2. und 3. Ganges aufschlagen, Sicherungsringe einlegen.

Bild 29. Geteilten Sicherungsring einlegen

11. Synchronkupplung auf den Tragring aufchieben.
12. Den zweireihigen Nadelkranz bzw. 2 einreihige Nadelkränze auf die Hauptwelle schieben, Sicherungsring einsetzen; Schrägrad 3. Gang aufchieben.
13. Anlaufscheibe aufchieben, Rillenkugellager mit passendem Aufsetzer aufschlagen.
14. Anlaufscheibe und Sicherungsring aufsetzen, das Spiel zwischen Anlaufpaßscheibe und Rillenkugellager ist bis auf  $< 0,1$  mm auszugleichen.
15. Den zweireihigen Nadelkranz bzw. 2 einreihige Nadelkränze mit dem Schrägrad 4. Gang aufstecken, Tragring der Synchronkupplung für 4. und 5. Gang aufchieben; Sicherungsringe einsetzen, Synchronkupplung aufchieben.

### 2.8.3. Antriebswelle zusammenbauen

1. Das Zylinderrollenlager mit Spritzblech auf die Antriebswelle aufpressen, Sprengring einsetzen.
2. Abstandsring auswählen und spielfrei mit Sicherungsring montieren. Steht nur ein Abstandsring zur Verfügung, ist das Spiel durch Paßscheiben auszugleichen.

Bild 30. Antriebswelle

### 2.8.4. Schaltbrücke zusammenbauen

1. Federn und Kugeln für die Schaltarretierung in die hintere Schaltwellenführung einlegen und die Schaltwelle mit Hilfe eines Konusdornes einschieben.
2. Schaltgabeln und Schaltklauen entsprechend auffädeln und Schaltwelle montieren.
3. Schaltklauen durch Scheibenfeder und Sicherungsringe beidseitig, Schaltgabeln mit Sicherungsschraube und Sicherungsdraht befestigen.

Hinweis: Beim Einbau der Schaltklaue für den 2. und 3. Gang ist die Einbaurichtung zu beachten. Der Einbau hat so zu erfolgen, daß die gekennzeichnete Seite der Schaltklaue (Körnerpunkt) zur Antriebsseite zeigt. Bei Nichtbeachtung können Schaltschwierigkeiten entstehen.

4. Arretierungsbolzen mit Feder für den 1. Gang und Rückwärtsgang einbauen und durch eine Scheibe mit Sicherungsring und Splint sichern.  
Dieser Vorgang entfällt bei Wechselgetrieben mit Direktschaltung und Wechselgetrieben mit Tachometerantrieb.

### 2.8.5. Vormontierte Wellen in das Getriebegehäuse einbauen

1. Der Einbau des Rücklaufdoppelrades in das Gehäuseunterteil ist in der entsprechenden Reihenfolge der Teile entsprechend Bild 31 durchzuführen. Auf guten Sitz des Sicherungsringes ist zu achten.

Bild 31. Rücklaufdoppelrad

Hinweis: Bei der Montage des Rücklaufdoppelrades ohne Ölbohrungen darf nur der innen-zentrierte Abstandsring (ohne Ölnut) zum Einbau kommen.

2. Vorgelegewelle in das Gehäuseoberteil einlegen; das antriebsseitige Lager muß mit der Stirnfläche des Getriebegehäuses abschließen.
3. Antriebswelle und Hauptwelle in zusammengestecktem Zustand einlegen. Der Sprengring des Antriebslagers muß an der Außenfläche des Getriebegehäuses anliegen. Die Wellen müssen sich leicht drehen lassen.
4. Die Trennflächen der Gehäusehälften mit Dichtungsmasse einstreichen.
5. Bei der Montage der unteren Gehäusehälfte die Paßstifte beachten. Vor dem endgültigen Anziehen der Getriebegehäuseschrauben Paßstifte einschlagen.
6. Differenz am abtriebsseitigen Lager der Vorgelegewelle bis zum Tachometergehäuse durch Ausgleichscheiben ausgleichen.

Bild 32. Differenz zwischen dem Lager der Vorgelegewelle und dem Tachometergehäuse ermitteln

Bild 33. Ausgleichscheiben einlegen

7. Die Hauptwelle mit Lager nach vorn schlagen, bis der Sprengring in der Gehäusenut anliegt und sich nicht mehr dreht. Tachometergehäuse anbauen.
8. Anschluß für Nebengetriebe durch Deckel und Dichtung verschließen.
9. Abtriebsflansch aufdrücken; Scheibe aufstecken.  
Sechskantmutter mit  $170 \pm 20$  Nm ( $17 \pm 2$  Kpm) anziehen und durch Sicherungsblech sichern.
10. Schiebering für 1. Gang und Rückwärtsgang in Leerlaufstellung bringen; vormontierte Schaltbrücke aufsetzen, Paßstifte einschlagen und Befestigungsschrauben festziehen.
11. Schaltgabeln in Leerlaufstellung überprüfen; sie dürfen seitlich nicht schleifen. Ist das der Fall, so muß die Schaltstange ausgewechselt und neu verbohrt werden.

Das geschieht wie folgt:

- Die neue Schaltwelle mit der Schaltgabel wird mit der Schaltbrücke im Wechselgetriebe montiert und in Leerlaufstellung geschoben. Mit einer gehärteten Schraube mit Spitze die Schaltstange kornen, Schaltstange ausbauen und bohren.
- Feder und Kugel für den Schaltwiderstand des 1. Ganges und des Rückwärtsganges einlegen. Schaltblech unter Beachtung der Schräge für den Schaltwiderstand auflegen und Deckblech befestigen.  
Das Schaltblech muß sich leicht schieben lassen.
- Das Aufsetzen des Schaltgehäusedeckels erfolgt in Leerlaufstellung. Hierbei ist zu beachten, daß der Schaltfinger in das Schaltblech eingreift.  
Schaltgehäusedeckel mit Dichtung montieren.

## 2.9. Funktionsprobe

Nach der Instandsetzung ist das Wechselgetriebe einer Funktionsprobe zu unterziehen. Dabei sind alle Gangstufen durchzuschalten. Besonderes Augenmerk ist auf folgende Erscheinungen zu legen:

- Öldichtheit des Wechselgetriebes (bei Betriebstemperatur des Öles).
- Rollgeräusche.
- Schlagende Geräusche, ständiges Kratzen und Schleifen.
- Die eingelegten Gänge dürfen weder im Schub noch im Zug selbständig herausspringen.
- Die Synchronisierung muß einwandfrei arbeiten.

Wechselgetriebe in wassergeschützter Ausführung sind im Stillstand unter Wasser mit Druckluft auf Dichtheit zu überprüfen.

Dazu ist das Wechselgetriebe wasserdicht zu verschließen.

Während dieser Prüfung dürfen keine Luftblasen aus dem Wechselgetriebe aufsteigen.

- Prüfzeit etwa 1,5 min,
- Eintauchtiefe etwa 100 mm über der höchsten Getriebekante bei horizontaler Getriebelegung,
- Überdruck im Wechselgetriebe  $p_{\text{ü}} = 5...15 \text{ kPa} (0,05...0,15 \text{ kp/cm}^2)$ .

## 3. Verteilergetriebe

### 3.1. Anziedrehmomente

	Nm	kpm
Sechskantmutter auf der Antriebswelle	147...176	15...18
Sechskantmutter auf der hinteren Abtriebswelle	176...196	18...20
Sechskantmutter auf der Antriebswelle der Seilwinde	176...196	18...20
Befestigungsschrauben für Getriebegehäusedeckel	46	4,7
Befestigungsschrauben für den Lagerdeckel der Seilwindenantriebswelle	9	0,8
Befestigungsschrauben für den Lagerdeckel der Antriebswelle	25	2,5
Öleinfüll- und Ölablaßschrauben	29...32	3...3,3

### 3.2. Aus- und Einbau des Verteilergetriebes

#### 3.2.1. Ausbau

1. Tachometerantriebswelle am Verteilergetriebe abschrauben.
2. Gelenkwellen an den Anschlußflanschen des Verteilergetriebes lösen.
3. Die freien Enden der Gelenkwellen nicht durchhängen lassen, sondern abstützen oder am Rahmen aufhängen.
4. Zugstreben für Normal- und Geländegang sowie für den Vorderachsantrieb an den Schaltstangen lösen.
5. Wagenheber zur Sicherung unter das Verteilergetriebe schieben.  
Die Befestigungsmuttern des Verteilergetriebes an der Verteilergetriebeaufhängung lösen. Verteilergetriebe eventuell mit Hilfe eines Montierhebels aus der Aufhängung herausdrücken und abnehmen.

### 3.2.2. Einbau

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

1. Vor dem Einbau überprüfen, ob die Gummipuffer in einwandfreiem Zustand sind. Ist dies nicht der Fall, diese gegen neue austauschen.
2. Tragschienen für die Verteilergetriebeaufhängung auf Risse und sonstige Beschädigungen überprüfen.
3. Vor dem Anbau der Gelenkwellen sind die Anschlußflansche zu säubern, d. h., die Planflächen und Zentrierungen müssen frei von Grat, Schmutz, Farbe und Fett sein.
4. Die für den Anschlußflansch zulässigen Plan- und Rundlauffehler sind einzuhalten, da sonst der einwandfreie Lauf der Gelenkwelle nicht gewährleistet ist.
  - Zulässiger Axialschlag 0,08 mm
  - Zulässiger Radialschlag 0,08 mm
 Siehe hierzu auch Abschnitt 5.6.3.

### 3.3. Verteilergetriebe (mit Nebenabtrieb) zerlegen (Getriebe ausgebaut)

1. Verteilergetriebe auf dem Montagebock befestigen und einen geeigneten Behälter für Öl unterstellen.
2. Sicherungsbleche von den Verteilergetriebebeflanschen zurückschlagen, Sechskantmuttern abschrauben, Verteilergetriebebeflansche abnehmen.

Bild 34. Getriebebeflansch (hintere Antriebswelle) abnehmen

Bild 35. Antriebsflansch abnehmen

Bild 36. Getriebegehäusedeckel abdrücken

3. Tachometerantrieb ausbauen.
4. M-10-Schrauben vom Verteilergetriebegehäusedeckel lösen und diesen, einschließlich Tachometergehäuse, mit 2 Schrauben M 10 x 50 abdrücken. Vorher die Paßstifte mit einem geeigneten Dorn zurückschlagen.
5. M-8-Schrauben am Tachometergehäuse lösen; Tachometergehäuse und Verteilergetriebegehäusedeckel trennen.
6. Hintere Abtriebswelle (Antriebswelle für Hinterachsantrieb) mit einem Gummihammer heraus schlagen.

Bild 37. Tachometergehäuse vom Getriebegehäusedeckel trennen

Bild 38. Abtriebswelle heraus schlagen

7. Schaltwelle im Tachometergehäuse entsichern und herausziehen; Schaltgabel herausnehmen; Antriebswelle für Seilwinde mit einem Gummihammer heraus schlagen.
8. Faltenmanschetten von den Schaltstangen entfernen.
9. Lagerdeckel zur vorderen Abtriebswelle (Antriebswelle Vorderachse) lösen und die Welle in Fahrtrichtung mit einem Gummihammer heraus schlagen; vorher Kupplungshülse abziehen.

Bild 39. Abtriebswelle (Antriebswelle Vorderachse) heraus schlagen

Bild 40. Zwischenwelle heraus schlagen

10. Zwischenwelle heraus schlagen.
11. Lagerdeckel an der Antriebswelle abschrauben.
12. Antriebswelle aus dem Lagersitz heraus schlagen. Beim Ausbau der Welle Anlaufscheibe, Schrägstirnrad für Geländegang und Nadelkränze abnehmen. Welle vollständig aus dem Verteilergetriebegehäuse heraus nehmen.
13. Schaltmuffe heraus nehmen; die abgeflachte Seite des Ölspritzbleches muß dabei nach oben gedreht sein.
14. Schaltstangen aus dem Verteilergetriebegehäuse ziehen.
15. Schaltwellen mit einem Stahldorn in Fahrtrichtung heraus schlagen; dabei auf die Arretierkugeln und Druckfedern achten; Schaltgabeln heraus nehmen.
16. Wälzlager aus den Gehäuseteilen ausbauen.

### 3.4. Verteilergetriebe (ohne Nebenabtrieb) zerlegen (Getriebe ausgebaut)

1. Verteilergetriebe auf dem Montagebock befestigen und einen geeigneten Behälter für Öl unterstellen.
2. Sicherungsbleche von den Verteilergetriebeflanschen zurückschlagen, Sechskantmuttern abschrauben und Verteilergetriebeflansche abnehmen.
3. Tachometerantrieb ausbauen.
4. M-10-Schrauben vom Verteilergetriebegehäusedeckel lösen und diesen, einschließlich Tachometergehäuse, mit 2 Schrauben M 10 x 50 abdrücken. Vorher die Paßstifte mit einem geeigneten Dorn zurückschlagen.
5. M-8-Schrauben am Tachometergehäuse lösen; Tachometergehäuse und Verteilergetriebegehäusedeckel trennen.
6. Hintere Abtriebswelle mit einem Gummihammer herausschlagen.
7. Faltenmanschetten von den Schaltstangen abziehen.
8. Lagerdeckel zur vorderen Abtriebswelle lösen und die Welle in Fahrtrichtung mit einem Gummihammer herausschlagen, vorher Kupplungshülse abziehen.
9. Zwischenwelle herausschlagen.
10. Lagerdeckel an der Antriebswelle abschrauben.
11. Antriebswelle aus dem Lagersitz herausschlagen. Beim Ausbau der Welle Anlaufscheibe, Schrägstirnräder für Geländegang und Nadelkränze abnehmen. Welle vollständig aus dem Verteilergetriebegehäuse herausnehmen.
12. Schaltmuffe herausnehmen; die abgeflachte Seite des Ölspritzbleches muß dabei nach oben gedreht sein.
13. Schaltstangen aus dem Gehäuse ziehen.
14. Schaltwellen mit einem Stahldorn in Fahrtrichtung herausschlagen; dabei auf die Arretierkugeln und Druckfedern achten; Schaltgabeln herausnehmen.
15. Wälzlager aus den Gehäuseteilen ausbauen.

### 3.5. Verteilergetriebe zusammenbauen

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Zerlegens, wobei folgendes zu beachten ist:

1. Sämtliche Zahnräder, Wellen, Buchsen und Lager auf Verschleiß überprüfen, wenn notwendig, durch Neuteile ersetzen, Dichtungen erneuern.  
Achtung! Es dürfen nur Gehäuse, Deckel und Tachometergehäuse mit gleicher Kennzahl montiert sein!  
Zahnräder dürfen nur paarweise ausgewechselt werden!
2. Alle Sechskantschrauben sind mit Dichtungsmasse einzusetzen.
3. Alle Papierdichtungen sind ölgetränkt zu montieren.

#### 3.5.1. Antriebswelle für Seilwinde einbauen

Schaltmuffe auf die Antriebswelle aufsetzen und die Antriebswelle mit einem Gummihammer aufschlagen. Schaltgabel aufstecken; Schaltwelle einsetzen, festschrauben und sichern.

#### 3.5.2. Schaltelelemente einbauen

1. Vor dem Aufschieben der Schaltgabeln die Druckfedern überprüfen. Die Arretierkugeln dürfen nicht klemmen.
2. Arretierkugeln und Druckfedern mit einer Hilfswelle bzw. einem passenden Dorn in die Schaltgabeln einsetzen.
3. Schaltwellen entgegen der Fahrtrichtung eindrücken.
4. Schaltstangen einsetzen. Die Schaltstange zur Zuschaltung des Vorderachsantriebes ist mit einer Distanzbuchse versehen. Dichtgummis für die Schaltstangen einsetzen.

3.5.3. Tachometergehäuse vormontieren3.5.3.1. Tachometerritzel einbauen

Ist ein Auswechseln des Tachometerritzels erforderlich, so ist das Ritzel vor dem Einbau in das Tachometergehäuse einzupassen. Bei nicht einwandfreiem Sitz ist am Tachometergehäuse mit dem Schaber etwas nachzuarbeiten.

Der Sitz ist richtig, wenn sich das Ritzel bei fest angezogener Lagerung noch leicht drehen läßt.

3.5.4. Antriebswelle einbauen

1. Wurde die Antriebswelle zerlegt, muß sie vormontiert werden.  
Nadellager, Abstandsring, Schrägstirnrad für Normalgang, Sicherungsringe, Anlaufscheibe, Zylinderrollenlager und Ausgleichscheibe aufstecken.
2. Schaltmuffe in die Schaltgabel einsetzen (das Ölspritzblech zeigt zum Antriebsflansch).
3. Antriebswelle durch die Schaltmuffe schieben, dabei Nadellager, Abstandsring, Schrägstirnrad für Geländegang und Anlaufscheibe aufsetzen.
4. Axiales Spiel kontrollieren; wenn erforderlich, mit Beilagescheibe korrigieren - die Losräder müssen sich nach der Montage frei drehen lassen.
  1. Hinweis: Wenn sich beim zusammengebauten Getriebe einzelne Wellen nur schwer drehen lassen, dann ist mit einem Blei- oder Gummihammer einige Male gegen die Flansche zu schlagen, dadurch werden die Wälzlager im Gehäuse in axialer Richtung spannungsfrei gemacht.
  2. Hinweis: Muß das Radialrillenkugellager an der Antriebswelle gewechselt werden, ist das neue Lager so einzusetzen, daß der kleinere Kantenabstand (Radius) des Lagerinnenringes in Richtung Anlaufscheibe weist.
5. Lagerdeckel aufstecken und festschrauben.

Zwischenwelle einbauen

Das Radialrillenkugellager soweit in die Gehäusebohrung eintreiben, bis es mit der Gehäuseseite gleich ist.

3.5.5. Vordere Abtriebswelle einbauen

1. Müssen die vordere Abtriebswelle und die Kupplungshülse neu gepaart werden, so ist vor dem Einbau zu überprüfen, ob sich die Kupplungshülse leicht schieben läßt. Ist das nicht der Fall, können Schaltstörungen im Fahrbetrieb auftreten.
2. Bei zu straffem Sitz der Kupplungshülse sind die Nuten der Getriebewelle und Kupplungshülse mit einer Schmirgelfeile nachzuarbeiten oder mit feinem Schmirgelleinen abzuziehen.
3. Beim Einbau ist zu beachten, daß die Kupplungshülse wieder in der Stellung montiert wird, in der sie aufgepaßt war.
4. Schieböhülse in die Schaltgabel einsetzen; vordere Abtriebswelle entgegen der Fahrtrichtung einlegen, Lagerdeckel in die richtige Lage bringen und festschrauben.

3.5.6. Hintere Abtriebswelle einbauen

1. Hintere Abtriebswelle in den Getriebegehäusedeckel eintreiben.
2. Getriebegehäusedeckel auf das Getriebegehäuse aufsetzen und verschrauben. Darauf achten, daß die Lagerbuchse für die vordere Abtriebswelle eingesetzt wurde.
3. Bordscheibe, breite Distanzbuchse, Schraubenrad, 1. schmale Distanzbuchse, Blechscheibe und 2. schmale Distanzbuchse in der genannten Reihenfolge aufschieben (siehe Bild 41).

Bild 41. Hintere Abtriebswelle einbauen

4. Tachometergehäuse aufsetzen und anschrauben, anschließend Tachometerritzel einsetzen.
5. Flansche auf die Wellen schieben, festziehen und anschließend sichern.
6. Alle Wellen zur Kontrolle mit der Hand durchdrehen; Getriebebeschaltung überprüfen.

### 3.6. Funktionsprüfung

Die Prüfung zum Nachweis der qualitätsgerechten Instandsetzung hat entsprechend den nachfolgenden Angaben zu erfolgen.

#### 3.6.1. Prüfvoraussetzungen

Ölfüllung	1,5 l Getriebeöl GL 125 (SAE 90)
Antriebsdrehzahl	2800 U/min
Prüfdauer	4 min ohne Belastung

#### 3.6.2. Schaltung

Während des Prüflaufes sind der Normal- und Geländegang, der Vorderradantrieb und gegebenenfalls der Nebenabtrieb durchzuschalten.

#### 3.6.3. Kriterien

1. An den Trennfugen des Getriebegehäuses sowie an den Radialdichtringen der An- und Abtriebswellen darf kein Öl austreten.
2. Das Magnetfilter an der Ölablaßschraube ist auf anhaftenden Abrieb zu überprüfen.

### 3.7. Watfähigkeitprüfung (wassergeschützte Ausführung)

Die Wahl der Anwendung einer Unterwasser- oder Druckabfallprüfung richtet sich nach den Gegebenheiten der Werkstatt.

#### 3.7.1. Unterwasserprüfung

##### 3.7.1.1. Vorbereitung

1. Geländegang und Vorderradantrieb sowie Nebenabtrieb einschalten.
2. Blanke Teile konservieren.
3. Tachometerantriebsritzel mit einer Schutzkappe verschließen.
4. Druckleitung an die Schlauchtülle anschließen.
5. Bohrungen der Faltenbälge verschließen.

##### 3.7.1.2. Durchführung

1. Im Stillstand.
2. 100 mm Eintauchtiefe in Wasser, bezogen auf Getriebeoberkante.
3. Innendruck 5...10 kPa (0,05...0,10 kp/cm<sup>2</sup>).
4. Dauer 1...2 min.

##### 3.7.1.3. Kriterium

Vom Verteilergetriebe dürfen keine Luftblasen aufsteigen.

#### 3.7.2. Druckabfallprüfung

##### 3.7.2.1. Vorbereitung

1. Geländegang und Vorderradantrieb sowie Nebenabtrieb einschalten.
2. Tachometerantriebsritzel mit einer Schutzkappe verschließen.
3. Druckleitung an die Schlauchtülle anschließen.

##### 3.7.2.2. Durchführung

1. Druckbeaufschlagung 10...12 kPa (0,10...0,12 kp/cm<sup>2</sup>).
2. Druckzufuhr absperren.
3. Haltezeit 2 min.

##### 3.7.2.3. Kriterium

Ein Druckabfall bis auf 8 kPa (0,08 kp/cm<sup>2</sup>) ist zulässig.

4. Achsgetriebe  
=====

4.1. Anziehdrehmomente

	Nm	kpm
Sechskantmutter am Antriebsflansch	180 <sup>+10</sup>	18 <sup>+1</sup>
Befestigung Tellerrad-Ausgleichgetriebe	100 ± 10	10 ± 1
Befestigung Achsgetriebegehäuse-Gehäusedeckel	40 + 5	4 + 0,5
Befestigung der Ausgleichgehäusehälften	60 ± 5	6 ± 0,5
Lagerdeckel (Antriebsflansch)	40 + 5	4 + 0,5
Öleinfüll-/Ölablaßschraube	45 ± 5	4,5 ± 0,5
Schaulochdeckel	10 + 5	1 + 0,5

4.2. Übersicht über Herstellungsmaße und zulässige Größtspiele (Maße in mm)

Verschleißteile - Verschleißstelle	Herstellungsmaße		Einbauspiel		Durch Ver- schleiß zuläs- siges Größt- spiel	Bemerkun- gen	
	Nenn- maße	Grenzmaße	obere Grenze	untere			
<b>Achstrieb</b>							
Kleines Ausgleich- kegelrad	25,0	Rad: 25,000...25,021	0,082	0,040	0,20		
		Achse: 24,939...24,960					
		Achse: 24,939...24,960					Übermaß
		Gehäuse: 24,939...24,960					0,021 0,021
Großes Ausgleich- kegelrad	62,0	Rad: 61,940...61,970	0,090	0,030	0,5	mit Fühl- lehre ge- messen	
		Gehäuse: 62,000...62,030					
		axial zwischen Gehäuse und Rad					0,025
Tellerrad		Zahnflankenspiel zwischen Tellerrad und Antriebs- kegelrad	0,15	0,1			
Antriebskegelrad		Einstellung des Antriebskegelrades	Der Zahnkopf des An- triebskegelrades muß bündig mit dem Zahn- fuß des Tellerrades stehen.				

4.3. Achsgetriebe zerlegen

Achtung! Der Ausbau des Antriebskegelrades kann nur nach Demontage des Ausgleichgetrie-  
bes mit Tellerrad erfolgen!

1. Befestigungsschrauben des Achsgetriebegehäusedeckels abschrauben.
2. Gehäusedeckel mit Abdrückschrauben M 10 x 50 abdrücken.
3. Differential mit Tellerrad von der gegenüberliegenden Seite mit passendem Aufsetzer herausschlagen.

4.3.1. Differential zerlegen

1. (Radial)Rillenkugellager 6216 vom Ausgleichgehäuse mit Abzieher, Zeichnungs-Nr. EV 17 32 30/4, abziehen (Bild 42).
2. Sicherungsbleche für Befestigungsschrauben am Tellerrad mit Stemmer zurückschlagen. Befestigungsschrauben abschrauben und Tellerrad abnehmen.

Bild 42. Rillenkugellager vom Ausgleichgehäuse abziehen

3. Sicherungsbleche für Befestigungsschrauben am Differential aufbiegen und Schrauben herausschrauben.

4. Rechte Differentialgehäusehälfte abnehmen.
5. Große Ausgleichkegelräder, Ausgleichradachsen und kleine Ausgleichkegelräder abnehmen.

#### 4.3.2. Antriebskegelrad ausbauen

1. Sicherungsblech zurückschlagen. Befestigungsmutter für den Antriebsflansch des Antriebskegelrades abschrauben.
2. Befestigungsmuttern am Lagerdeckel für das Antriebskegelrad abschrauben, Lagerdeckel abnehmen.
3. Antriebskegelrad und Lager nur mit Abzieher, Zeichnungs-Nr. V 26 30 01/12, aus dem Achsgetriebegehäuse herausziehen (Bild 43).

#### Bild 43. Antriebskegelrad herausziehen

4. Sicherungsring ausbauen, Zylinderrollenlager NUP 2305 mit Abdrückplatte V 29 30 10/30 abdrücken.
5. Lager Q 308 WT 63 TGL 2988 Bl. 1 mit einer Handpresse abdrücken.

#### 4.4. Achsgetriebe zusammenbauen

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Zerlegens, wobei folgendes zu beachten ist:

Achtung! Vor dem Zusammenbau auf die Typennummern achten, die auf das Achsgetriebegehäuse aufgeschlagen sind!

- 26 32 04-00.0 Achsgetriebe mit Übersetzung 5,17 (Zähnezahl 6 : 31, Kreisbogenverzahnung)
- 26 32 04-01.0 Achsgetriebe mit Übersetzung 5,83 (Zähnezahl 6 : 35, Kreisbogenverzahnung)
- 26 32 04-03.0 Achsgetriebe, wassergeschützt, mit Übersetzung 5,83 (Zähnezahl 6 : 35, Kreisbogenverzahnung)

Bei Allradfahrzeugen ist beim Austausch des Achsgetriebes oder des Kegel- und Tellerrades auf die Typennummer der beiden Achsgetriebe zu achten. Die Typennummern sowie die Zähnezahlen müssen für beide Achsgetriebe gleich sein.

Beim Austausch des Antriebskegelrades oder Tellerrades sind diese in jedem Fall gemeinsam (satzweise) auszuwechseln.

Kommt ein anderer Radsatz zum Einbau, so ist in jedem Falle eine neue Kennzeichnung auf dem Achsgetriebegehäuse vorzunehmen.

#### Antriebskegelradlagerung:

Ritzellagerung mit zwei Schrägkugellagern Q 308 WT 63 TGL 2982.

1. Beim Einbau des alten Antriebskegelrades ist die gleiche Anzahl Ausgleichscheiben unter das Ritzellager zu bringen.
2. Bei Verwendung eines neuen Satzes (Antriebskegelrad und Tellerrad) sind die Zahnflanken der beiden Räder durch Ausgleichen mit einer Spurscheibe, die es in verschiedenen Dicken gibt, in Übereinstimmung zu bringen.
3. Die Schrägkugellager Q 308 WT 63 sind äußerlich gekennzeichnet, diese Zeichen sind an beiden Lagern in Übereinstimmung zu bringen.  
Die Schrägkugellager Q 308 WT 63 TGL 2982 mit paarweise gegebenem axialem Durchschlag dürfen nur paarweise ausgetauscht werden.
4. Antriebskegelrad und Lagerung mit passendem Aufsetzer hineinschlagen.
5. Bei der Montage des Lagerdeckels den Dichtring zwischen Achsgetriebegehäuse und Lagerdeckel nicht vergessen.

#### 4.4.1. Ausgleichgetriebe zusammenbauen

Achtung! Die Differentialgehäusehälften sind gekennzeichnet und dürfen nicht mit anderen Differentialgehäusehälften vertauscht werden (Bild 44).

#### Bild 44. Kennzeichnung der Differentialgehäusehälften

1. Beim Einbau des großen Ausgleichkegelrades sind die Lagerflächen mit Graphitöl einzuölen.

2. Neue Kegelräder so aussuchen, daß bei einem Zahnflankenspiel vom kleinen zum großen Ausgleichkegelrad = 0, d. h., wenn jeweils das große Ausgleichkegelrad gegen die übrigen Ausgleichräder gedrückt wird, zwischen dem Ausgleichgehäuse und der Schulter des großen Ausgleichkegelrades ein Spiel - mit der Fühllehre gemessen - von 0,15 bis 0,25 mm vorhanden ist (Bild 45).

Bild 45. Kegelradausgleich

#### 4.4.2. Tellerrad auf das Ausgleichgehäuse aufschrauben

1. Flansch und Bund für die Tellerradauflage am Ausgleichgehäuse reinigen und vorhandenen Grat an den Schraubendurchgangslöchern beiderseits entfernen.
2. Tellerrad auf das Ausgleichgehäuse setzen und durch gleichmäßig verteilte Schläge mit einem Holzhammer genau bündig auf den Flansch des Ausgleichgehäuses auftreiben.  
Achtung! Bei unsachgemäßer Montage ist Spanbildung möglich, wodurch dann ungleichmäßiges Flankenspiel eintritt.
3. Tellerrad an das Ausgleichgehäuse anschrauben. Nur Schrauben M 12 x 1,5 x 25 TGL 0-961-10.9 verwenden. Die Schrauben kreuzweise leicht anziehen und dann über Kreuz mit  $100 \pm 10$  Nm ( $10 \pm 1$  kpm) festziehen (Bild 46). Sicherungsbleche gut umschlagen.

Bild 46. Anziehreihenfolge der Tellerradschrauben

#### 4.4.3. Ausgleichgetriebe in das Achsgetriebegehäuse einsetzen

1. Ausgleichgetriebe mit Tellerrad in das Achsgetriebegehäuse einsetzen und den Deckel anschrauben.
2. Durch das Schauloch überprüfen, ob ein einwandfreies Kämmen des Antriebskegelrades und des Tellerrades vorhanden ist.

#### 4.5. Einstellung des Tellerrades zum Antriebskegelrad

1. Ausgleichgetriebe mit Tellerrad spielfrei zum Antriebskegelrad bringen. Kontrolle durch leichtes Drehen am Antriebsflansch.
2. Auf der linken Seite (Deckelseite) mit einer Tiefenlehre den Abstand zwischen Anlagefläche Achstrichter und Außenkante (Radial)Rillenkugellager feststellen und diesen mit Beilagescheiben ausgleichen. Achstrichter anschrauben.
3. Mit der Tiefenlehre den Abstand von Anlagefläche Achstrichter und Außenkante (Radial)Rillenkugellager auf der rechten Ausgleichgehäuseseite feststellen.
4. Festgestellten Abstand plus 0,2 mm mit Beilagescheiben ausgleichen.
5. Achstrichter anschrauben, dabei die Dichtungen nicht vergessen.
6. Ist das vorgeschriebene Zahnflankenspiel von 0,1...0,15 mm nicht vorhanden, so ist dieses durch Beilagescheiben nochmals auszugleichen (Austausch der Beilagescheiben von der einen auf die andere Seite). Die aufgeschlagene Zahl bei fabrikneuen Achsgetrieben ist gleichzeitig die Dicke der Beilagescheibe in 0,1 mm.
7. Der tote Gang soll bei der zusammengebauten Achse, am äußeren Umfang des Flansches am Achstrieb gemessen, 1...3 mm betragen.
8. Öl in das Achsgetriebe einfüllen.  
Ölmenge  $800 \text{ cm}^3$  GL 240 (SAE 140).

5. Gelenkwellen

5.1. Technische Daten

Lfd. Nr.	Zeichnungs-Nr.	Bauart	Einbaulänge in mm	Größtes kurzzeit- zul. Drehmo- ment M <sub>d,max</sub> in Nm(kpm)	Max. mögli- cher Bezugs- winkel $\beta$ max	max. mögli- cher Längen- ausgleich L <sub>A</sub> max in mm	Prüf- dreh- zahl n <sub>p</sub> in U/min	Prüf- winkel $\beta$ p in Grad	Einbau	Fahrzeuggrundtyp
1	4100-50-05/02	Zwei- gelenk- welle	+2 1670 -4	2000 (200)	20	50	3500	22 <sub>-2</sub>	vom Wechselgetrie- be zum hinteren Achsgetriebe	Pritschen- und Kofferrfahrzeuge
2	4499-50-02/02	Zwei- gelenk- welle	+2 340 -4	2000 (200)	11	40	4000	13 <sub>-2</sub>	vom Wechselgetrie- be zum Verteiler- getriebe	Allradfahrzeuge
3	4101-50-03/02	Zwei- gelenk- welle	+2 935 -4	2000 (200)	20	50	3500	22 <sub>-2</sub>	vom Verteilerge- triebe zum hinte- ren Achsgetriebe	Allradfahrzeuge
4	4101-50-11/02	Zwei- gelenk- welle	+2 1170 -4	2000 (200)	20	50	3500	22 <sub>-2</sub>	vom Verteilerge- triebe zum hinte- ren Achsgetriebe	Energie- und Wasserwirtschafts- fahrzeuge
5	4501-50-03/02	Zwei- gelenk- welle	+2 1175 -4	2000 (200)	20	110	3500	22 <sub>-2</sub>	vom Verteilerge- triebe zum vorde- ren Achsgetriebe vom Zwischenlager zum hinteren Achsgetriebe	Allradfahrzeuge Fahrzeuge mit durchgehend ge- schlossenen Auf- bauten
6	293123-00.0	Ein- gelenk- welle	+2 1155 -4	2000 (200)	20	50	4000	22 <sub>-2</sub>	vom Wechselgetrie- be zum Zwischen- lager	Fahrzeuge mit durchgehend ge- schlossenen Auf- bauten
7	4101-50-00/ 1150/35	Zwei- gelenk- welle	+2 1150 -4	2000 (200)	20	50	3500	22 <sub>-2</sub>	vom Verteilerge- triebe zur Seilwinde	Fahrzeuge mit Seilwinde
8	4101-50-02/02 (nur für Ersatz)	Zwei- gelenk- welle	+2 1670 -4	2000 (200)	20	50	3500	22 <sub>-2</sub>	vom Wechselgetrie- be zum hinteren Achsgetriebe	Pritschen- und Kofferrfahrzeuge



## 5.2. Pflege und Wartungshinweise

Wartungssturnus	12 000 km bei Normalbetrieb 3 000 km bei ständigem Geländeeinsatz
Abschmierdruck	max. 20 MPa (200 kp/cm <sup>2</sup> ) Harte Druckstöße vermeiden!

### Schmierstoff

für europäische und tropische

Klimate

Schmierfett SWC 423

für Kältegebiete

Schmierfett SWD 732

Achtung! Die Gelenkwellen sind im ausgebauten Zustand schonend zu lagern und zu transportieren! Neue Gelenkwellen sind vor der Inbetriebnahme abzuschmieren!

### 5.2.1. Anziehdrehmomente

	Nm	kpm
Flanschmutter M 24 x 1,5	220 <sup>+20</sup>	22 <sup>+2</sup>
Haltebügel M 12 x 1,5	40	4
Lagerringbefestigung M 6 x 60	8 <sup>+2</sup>	0,8 <sup>+0,2</sup>
Flanschbefestigung M 8 x 25	30 <sup>+5</sup>	3 <sup>+0,5</sup>

## 5.3. Demontage und Montage der Zapfenkreuze

### 5.3.1. Demontage

1. Gelenkwelle am Profillängenausgleich auseinanderziehen.
2. Sicherungsringe aus den Mitnehmeraugen entfernen.
3. Nadellagerbuchsen mit dem Gelenkkreuz bis zum Anschlag an der Mitnehmergabel herausdrücken.

Bild 47. Gelenkwelle auseinanderziehen

Bild 48. Sicherungsringe entfernen

Bild 49. Nadellagerbuchsen herausdrücken

- (1) Hilfsvorrichtung
- (2) Hülse
- (3) Presse
- (4) Flanschmitnehmer

4. Festsitzende Nadellagerbuchse in einen Schraubstock mit Schutzbacken einspannen und mittels Hammerschlägen auf die Mitnehmergabel herausziehen.
5. Kreuzgelenk um 180° drehen und mit dem Gelenkkreuz die andere Lagerbuchse bis zum Anschlag an die Mitnehmergabel herausdrücken.
6. Zapfenkreuz mit Gabelflansch aus der Mitnehmergabel herausschwenken.

Bild 50. Nadellagerbuchse herausschlagen

7. Lagerbuchsen vollständig aus der Mitnehmergabel herauspressen.
8. Der Zapfenkreuzausbau aus dem Gabelflansch erfolgt analog dem Ausbau des Zapfenkreuzes aus der Mitnehmergabel.

Hinweis: Ist eine Wiederverwendung des Zapfenkreuzes vorgesehen, dann sind zur Vermeidung von Beschädigungen bei der Auflage der beiden freien Lagerzapfen auf die Hilfsvorrichtung Schutzbacken (Kupfer oder Aluminium) unterzulegen (siehe Bild 51).

Bild 51. Nadellagerbuchse herausdrücken

- (1) Hilfsvorrichtung
- (2) Schutzbacken
- (3) Hülse
- (4) Presse
- (5) Flanschmitnehmer
- (6) Zapfenkreuz

### 5.3.2. Montage

Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der Demontage, wobei folgendes zu beachten ist:

1. Vor der Montage des neuen kompletten Zapfenkreuzes werden die 4 Lagerbuchsen sowie die lose aufgesteckten Schutzkappen abgenommen.
2. Zapfenkreuz in den Mitnehmer einlegen.
3. Schutzkappen mittels Hohldornes auf die an den Lagerzapfen vorhandenen Kappensitze aufschlagen.
4. Lagerbuchsen in die Bohrungen des Mitnehmers einpressen, dabei Zapfenkreuz mit der Hand führen und darauf achten, daß die Lagerbuchsen nicht verkantet werden.
5. Ein ausreichender Festsitz der Lagerbuchsen im Mitnehmer muß gewährleistet sein.
6. Sicherungsringe in die Ringnuten einsetzen.

Hinweis: Um Deformationen zu vermeiden, die Mitnehmergabel beim Einpreßvorgang von innen abstützen.

### 5.4. Profillängenausgleich wechseln

Achtung! Profilwelle und -nabe sind grundsätzlich paarweise zu wechseln!

1. Verbindungsschweißung zwischen Rohr und Profiltteil auf einer Drehmaschine bis zum Grund einstechen.
2. Trennstellen verputzen.
3. Neues Profiltteil mit dem Rohr zusammenfügen, wobei zur Vermeidung von Heftschweißungen eine Pressung von 0,1...0,3 mm hergestellt werden muß.
4. Nach dem Einpressen darf der Rundlauffehler nicht mehr als 0,5 mm betragen.

Hinweis: Beim Fügeprozeß ist darauf zu achten, daß die inneren Gelenkmitnehmer in einer Ebene liegen und der dabei zulässige Versatzwinkel von  $5^{\circ}$  nicht überschritten wird.

Bild 52. Zulässiger Versatzwinkel

### Schweißverfahren:

1. CO<sub>2</sub>-Schutzgasschweißen mit Schweißdraht 10 Mn Si 8 Ø 1,5 mm und CO<sub>2</sub>-Gas "S" rein.
2. Lichtbogenschweißen mit Preßmantelelektrode Kb IX/Xs 345/20.
3. Das SG(CO<sub>2</sub>)-Schweißen ist vorrangig anzuwenden.
4. Nach dem Schweißen die Gelenkwellenhälften im Profilausgleich zusammenstecken und anschließend die komplette Gelenkwelle richten.
5. Zulässiger Schlag: 0,3...0,5 mm (siehe Abschnitt 5.6.2.).

Achtung! Gelenkwellen nach jeglicher Instandsetzung auswuchten!

### 5.5. Demontage und Montage des Zwischenlagers

#### 5.5.1. Demontage

1. Sicherungsblech an der Flanschmutter aufbiegen.
2. Flanschmutter abschrauben und Sicherungsblech abnehmen.
3. Antriebsflansch vom Zapfenwellenprofil abziehen.
4. Zwischenlager vollständig von der Welle abdrücken.
5. Zwischenlager nach Lösen der Verschraubungen zerlegen.

#### 5.5.2. Montage

1. In beide Lagerringe je 1 Wellendichtring eindrücken. Die Dichtlippe zeigt jeweils zum Rillenkugellager.
2. Die Dichtlippen mit Dichtlippenpaste oder Schmierfett bestreichen.
3. Das mit Schmierfett gefüllte Rillenkugellager in einen der Lagerringe bis zum Anschlag eindrücken.
4. Getriebelager aufschieben und den zweiten Lagerring eindrücken. Lagerringe verschrauben.

## Bild 53. Gelenkwelvenzwisehenlager

- (1) Verstärkung
- (2) Getriebelager
- (3) Lagerring
- (4) Wellendichtring
- (5) Rillenkugellager
- (6) Zwischenring
- (7) Sechskantschraube M 6 x 60
- (8) Federscheibe
- (9) Sechskantmutter

5. Das so vormontierte Zwischenlager auf die Eingelenkwelle aufdrücken. Vorher die Dichtringlauffläche des Wellendichtringes mit Schmierfett leicht einfetten.
6. Zwischenring mit eingefetteter Dichtringlauffläche aufchieben.
7. Antriebsflansch so aufchieben, daß der Schmierkopf in einer Ebene mit dem Schmierkopf am Gabelflansch steht. Sicherungsblech einlegen, Flanschmutter aufschrauben und mit vorgeschriebenem Anziehdrehmoment festziehen.

Hinweis: Beim Festziehen der Flanschmutter darauf achten, daß die Zunge des Sicherungsbleches in der im Antriebsflansch vorhandenen Nut fest anliegt. Die Flanschmutter muß nach dem Festziehen so gedreht sein, daß eine Sechskantfläche gegenüber der Zunge des Sicherungsbleches steht, damit an diese Sechskantfläche das Sicherungsblech angelegt werden kann.

8. Flanschmutter mit Sicherungsblech sichern.

5.6. Kontrolle der Gelenkwelle5.6.1. Gelenklager, Profillängenausgleich

1. Die Kontrolle ist nur um ausgebauten Zustand der Gelenkwelle möglich.
2. Die Gelenklager müssen allseitig gleichmäßig leicht gängig sein. Schwere Stellen bzw. Haken deuten auf Lagerschäden.
3. Das zulässige Axial- und Radialspiel im Gelenklager darf 0,2 mm nicht übersteigen.
4. Das zulässige Kippspiel (Ausknicken) des Profillängenausgleiches darf 0,4 mm nicht übersteigen. Dabei ist ein Verdrehspiel bis max. 2° zulässig.

## Bild 54. Gelenklager, Profillängenausgleich überprüfen

5. Die max. Schwergängigkeit des Profillängenausgleiches darf 400 N (40 kp) nicht übersteigen.

5.6.2. Rundlauf

1. Zur Prüfung des Rundlaufes muß die Gelenkwelle im Profillängenausgleich vollkommen zusammengeschoben werden.
2. Die Gelenkwelle wird in eine entsprechende Kontrollvorrichtung aufgenommen. Mit einer Meßuhr wird in annähernd der Mitte der Gelenkwelle der Rundlauf gemessen.
3. Die max. Rundlaufabweichung darf 0,3...0,5 mm nicht übersteigen.

## Bild 55. Rundlauf überprüfen

5.6.3. Antriebsflansche

1. Für einen einwandfreien Lauf der Gelenkwelle ist es erforderlich, die zulässigen Plan- und Rundlauffehler der Antriebsflansche einzuhalten.
2. Vor dem Einbau sind die sorgfältig gereinigten Antriebsflansche, mit denen die Gelenkwelle verbunden werden soll, mit einer Meßuhr zu überprüfen.
3. Die max. Rundlaufabweichung  $K_R$  am Zentrierbund darf 0,08 mm und die zulässige Stirnlaufabweichung an der Planfläche 0,08 mm nicht übersteigen.

5.6.4. Unwucht

Achtung! Nach jeglichen Arbeiten an der Gelenkwelle, welche die Kinematik beeinflussen, ist ein Neuauswuchten erforderlich!

1. Die Prüfdrehzahl  $n_p$  soll um 20 % über der max. Betriebsdrehzahl  $n_B$  liegen.
2. Die zulässige Restunwucht nach dem dynamischen Auswuchten darf  $100^{+25}$   $\mu\text{mm}/1$  kg Wucht-  
körpermasse betragen.

Bild 56. Unwucht überprüfen

### 5.7. Einbauhinweise

1. Vor dem Einbau der Gelenkwellen sind die Planseiten der Flansche - Gelenkwellenflansche und Anschlußflansche - gründlich zu säubern.
2. Die Planflächen und Zentrierungen müssen frei von Grat, Schmutz, Farbe und Fett sein.
3. Aus kinematischen Gründen ist darauf zu achten, daß sich die am Profillängenausgleich eingeschlagenen Markierungspfeile gegenüberliegen und sich damit die beiden inneren Gelenkmitnehmer in einer Ebene befinden.

Bild 57. Gelenkwelleneinbau

- (A) Markierungspfeile
- (B) Auswuchtbleche
- (C) Antriebsflansche

4. Die auf den Rohren bzw. Mitnehmern angebrachten Auswuchtbleche dürfen nicht entfernt werden. Ihre ordnungsgemäße Befestigung ist zu kontrollieren.
5. Gelenkwellen mit Zwischenlager sind so zu montieren, daß alle Markierungspfeile und inneren Gelenkmitnehmer in einer Ebene liegen. Diese Festlegung gilt auch für die Schmierköpfe (Bild 58).

Bild 58. Gelenkwelleneinbau mit Zwischenlager

- (A) Markierungspfeile
- (B) Schmierköpfe
- (C) Zwischenlager
- (D) Flanschmitnehmer

6. Ausgleichsträger zur Aufnahme des Zwischenlagers auf Festsitz kontrollieren, evtl. Schraubenverbindungen nachziehen.  
Anziehdrehmoment:  $40^{+5}$  Nm ( $4^{+0,5}$  kpm)
7. Der Einbau des Zwischenlagers muß spannungsfrei erfolgen, d. h., das Festschrauben des Haltebügels des Zwischenlagers erfolgt erst nach dem kompletten Einbau des Gelenkwellenzuges.
8. Befestigungsmuttern des Haltebügels bis zum Erreichen des vorgeschriebenen Anziehdrehmomentes stufenweise festziehen.
9. Kontermutter aufschrauben und festziehen, dabei an der Befestigungsmutter gegenhalten.

### 6. Vorderachse

=====

#### 6.1. Technische Daten

Vorspur	0...3 mm
Sturz	2°
Nachlauf (belastet)	3°
Spreizung	5°

Bild 59. Vorderachse, Lagerungen (Schnitt)

#### 6.2. Übersicht über Baumaße (in mm)

##### 6.2.1. Radnabe, Lager

		<u>max. Spiel</u>	<u>max. Übermaß</u>
Kegelrollenlager 30 309	99,980...100,000	0,010	0,045
Radnabe	99,955... 99,990		
Kegelrollenlager 32 305	61,985... 62,000	0,015	0,030
Radnabe	61,970... 62,000		

## Bild 60. Vorderradnabe

(1) max. Spiel	0,010 mm,	max. Übermaß	0,045 mm
(2) max. Spiel	0,016 mm,	max. Übermaß	0,012 mm
(3) max. Spiel	0,013 mm,	max. Übermaß	0,010 mm
(4) max. Spiel	0,015 mm,	max. Übermaß	0,030 mm

6.2.2. Achsschenkel, Lager

			<u>max. Spiel</u>	<u>max. Übermaß</u>
Kegelrollenlager 30 309	44,988...45,000		0,016	0,012
Achsschenkel	44,984...45,000			
Kegelrollenlager 32 305	24,990...25,000		0,013	0,010
Achsschenkel	24,987...25,000			

6.2.3. Achsschenkellagerung

Dmr.	Passung	N	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>
		35,990	-	-	-
D <sub>1</sub>	H 7	36,000	36,100	36,200	36,300
		36,025	36,125	36,225	36,325
D <sub>2</sub>	r 5	36,034	36,134	36,234	36,334
		36,045	36,145	36,245	36,345
D <sub>3</sub>	h 6	36,000	36,100	36,200	36,300
		35,984	36,084	36,184	36,284
D <sub>4</sub>	E 7	35,975	36,075	36,175	36,275
		36,050	36,150	36,250	36,350
		36,075	36,175	36,275	36,375

N Normalmaß

V<sub>1,2,3</sub> Verschleißstufen 1, 2, 3D<sub>1</sub> Bohrungsdurchmesser der AchsfaustD<sub>2</sub> Achsschenkelbolzendurchmesser, MittenbereichD<sub>3</sub> Achsschenkelbolzendurchmesser, LagerbereicheD<sub>4</sub> Achsschenkelbuchsendurchmesser1 Mindestübermaß zwischen D<sub>1</sub> und D<sub>2</sub> > 0,009 mm

2 } Diese erweiterten Toleranzen können maschinenbedingt bei der Neuanfertigung auftreten.

## Bild 61. Achsschenkellagerung

## Bild 62. Montage der Achsschenkelbuchsen

(K) Einbaulage des Stoßes mit Verklammerung der Achsschenkelbuchsen

## Bild 63. Toleranzfeld der Achsschenkellagerung

(1) Mindestübermaß zwischen D<sub>1</sub> und D<sub>2</sub> > 0,009 mm

(2), (3) Technologisch bedingte Toleranzerweiterung

6.3. Anziehdrehmomente

	<u>Nm</u>	<u>kpm</u>
Radbremse	70 <sup>+10</sup>	7 <sup>+1</sup>
Radmuttern	160 <sup>+20</sup>	16 <sup>+2</sup>
Federbügel	105	10,5
Lenkhebel	220 <sup>+20</sup>	22 <sup>+2</sup>
Spurstangenköpfe	80 <sup>+10</sup>	8 <sup>+1</sup>
Spurstangenhebel	180 <sup>+20</sup>	18 <sup>+2</sup>

#### 6.4. Abschmiervorschrift

Die Achsschenkellagerung ist im entlasteten Zustand alle 6000 km mit Schmierfett SWC 423 (Exportländer: Mehrzweckfett, lithiumverseift, Konsistenz 2) abzuschmieren (siehe Wartungsheft).

Die max. Schmierfrist sollte nur bei günstigen Einsatzbedingungen angewendet werden. Bei erschwerten Einsatzbedingungen, wie häufiges Lenken (Verteilerverkehr), Winterbetrieb, hoher Staubaufschlag usw., ist die Achsschenkellagerung alle 3000 km, mindestens aber monatlich abzuschmieren.

Das Schmierfett in den Radlagern ist alle 60 000 km zu erneuern.

Die Lenk- und Spurstangen sind bei den Fahrzeugtypen LD-LO 3000 alle 24 000 km, bei LD-LO 3000 A / 2002 A / 2202 A alle 6 000 km abzuschmieren.

**Achtung! Der Abschmierdruck bei Lenk- und Spurstangen darf 15 MPa (150 kp/cm<sup>2</sup>) nicht übersteigen! Druckstöße vermeiden!**

#### 6.5. Aus- und Einbau der Vorderachse

##### 6.5.1. Ausbau

1. Fahrzeug gegen Wegrollen sichern.
2. Radmuttern lösen.
3. Wagenheber mittig unter die Vorderachse stellen und Fahrzeug anheben, bis die Vorderräder gerade vom Boden abheben.
4. Unterstellböcke unter die Rahmenlängsträger am vorderen Querträger unterstellen.
5. Radmuttern lösen und Räder abnehmen.
6. Teleskopstoßdämpfer abschrauben.
7. Bremsschläuche am rechten und linken Bremsschlauchhalter abschrauben.
8. Lenkstange mit Abzieher, Werkzeug-Nr. 02 23 928 001, abziehen.
9. Befestigungsmuttern der Federbügel abschrauben und Federbügel abnehmen.
10. Vorderachse mit Wagenheber herunterlassen.

Bild 64. Lenkstange abziehen

(1) Abzieher, Werkzeug-Nr. 02 23 928 001

##### 6.5.2. Einbau

Der Einbau der Vorderachse erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus, wobei folgende Punkte zu beachten sind:

1. Die Vorderfederaufhängung und Vorderfedern sind auf Wiederverwendbarkeit zu überprüfen bzw. durch neue zu ersetzen.
2. Vorderachse mit einem Wagenheber an die Vorderfedern heranführen.
3. Vorderfedern und Vorderachse so ausrichten, daß die Federschrauben richtig einrasten können.
4. Federbügel aufstecken und festschrauben.
5. Kontermutter noch nicht aufschrauben.
6. Bremsschläuche und Teleskopstoßdämpfer anschrauben.
7. Lenkstange anschrauben und Radeinschlag überprüfen (siehe Abschnitt 10. Lenkung).
8. Räder anschrauben, Fahrzeug abbocken.
9. Befestigungsmuttern der Federbügel mit vorgeschriebenem Anziehdrehmoment festziehen, Kontermuttern aufschrauben und festziehen.
10. Radmuttern festziehen.
11. Bremsanlage entlüften.

#### 6.6. Instandsetzung der Vorderachse

##### 6.6.1. Demontage

1. Vorderachse in einen Montagebock oder Schraubstock einspannen.
2. Befestigungsmuttern der Lenk- und Spurstangen entsplinten und abschrauben.
3. Lenkstange und Spurstange mit Abzieher, Werkzeug-Nr. 02 23 928 001, abziehen.
4. Lenk- und Spurstangenhebel abbauen.

5. Senkschrauben der Bremstrommeln herausdrehen, Bremstrommeln mit Schrauben M 10 x 40 abdrücken.
6. Staubkappen abdrücken, Kronenmuttern entsplinten und abschrauben.
7. Anlaufscheiben abnehmen.
8. Radnaben mit einem handelsüblichen (Dreiklauen-)Abzieher abziehen, dabei vorderes Kegelrollenlager beachten.
9. Befestigungsschrauben und -muttern der Radbremsen lösen und Radbremsen vollständig abnehmen.
10. Sicherungsringe aus den Achsschenkelbohrungen entfernen.
11. Je Achsschenkel eine Verschlusscheibe entfernen. Die andere wird gemeinsam mit dem Achsschenkelbolzen herausgedrückt.
12. Zum Entfernen der Verschlusscheibe bestehen mehrere Möglichkeiten:
  - Schmierkopf herausschrauben. Eine Schraube M 8 x 1, mindestens 40 mm lang, einschrauben und damit die Verschlusscheibe herausdrücken.
  - Verwendung des Abziehers, Werkzeug-Nr. V 29 40 50/12. Dazu ist auf den Gewindebolzen ein Gewinde M 8 x 1 ( $6^{+2}$  mm lang) zu schneiden.
  - Mit einem kurzen, an einem Ende ballig geschliffenen Dorn (Dmr. mind. 10 mm, max. 20 mm) die Verschlusscheibe nach innen überdrücken.
13. Nachdem je Achsschenkel eine Verschlusscheibe entfernt ist, den Achsschenkelbolzen mit einer Presse und geeignetem Dorn herausdrücken (Nicht schlagen!).

#### 6.6.2. Montage

Achtung! Vor der Montage sind die Achsschenkel-, Lenk- und Spurstangenhebel durch Fluxen auf Risse zu überprüfen. Gerissene Teile aussondern!

1. Achsschenkelbuchsen mit einem Dorn eindrücken.
2. Die obere Buchse so weit eindrücken, bis sie mit der Innenfläche des Achsschenkels gleich ist. Die untere Buchse wird  $2_{-0,3}$  mm über die Innenfläche des Achsschenkels gedrückt.

Bild 65. Dorn zum Eindrücken der Achsschenkelbuchsen

3. Beim Eindrücken darauf achten, daß der Stoß der Achsschenkelbuchsen auf der druckentlasteten Seite ist (siehe Bild 62).
4. Achsschenkelbuchsen mit der Reibahle, Werkzeug-Nr. V 29 40 01/14, auf das geforderte Maß aufreiben.

Bild 66. Achsschenkelbuchsen aufreiben

5. Anlaufscheibe einlegen.
6. Achsschenkel durch entsprechende Spurscheibe (Auswahlreihe beachten!) auf die Achsfaust aufpassen.  
Max. Einbauspiel: 0,1 mm.

Bild 67. Einbauspiel für Achsschenkel

7. Beim Aufpassen die Arretierung der Spurscheibe beachten.
8. Vor dem Eindrücken des Achsschenkelbolzens ist in die gegenüberliegende Bohrung des Achsschenkels eine Verschlusscheibe mit dem Hammer leicht einzuschlagen.
9. Zwischen Verschlusscheibe und Pressentisch ist ein Distanzstück zwischenzulegen. Das Distanzstück muß so bemessen sein, daß die Verschlusscheibe beim Eindrücken des Achsschenkelbolzens über die Nut für den Sicherungsring gedrückt wird.
10. Den Achsschenkelbolzen mit einer Presse und geeignetem Dorn so weit eindrücken, bis er mit dem Anfang der Fase und der Oberkante der Achsschenkelbuchse gleich ist.  
Achtung! Die Mindesteinpreßkraft, geschmiert, muß 20 kN (2 Mp) betragen!  
Die max. Einpreßkraft, geschmiert, darf 200 kN (20 Mp) nicht übersteigen!
11. Weicht die Einpreßkraft von den angegebenen Werten ab, stimmen die Toleranzen nicht mit den angegebenen überein!
12. Die Teile sind zu überprüfen und so zu paaren, daß die Toleranzen nach Abschnitt 6.2.3. eingehalten werden!

13. Die obere Verschußscheibe in die Bohrung einlegen und mit einem Dorn über die Nut für den Sicherungsring drücken.
14. Beide Sicherungsringe montieren und in die Verschußscheiben je einen Schmierkopf B 8 TGL O-71412 so eindrehen, daß er in Fahrtrichtung gesehen  $45^{\circ}$  nach vorn außen zeigt.
15. Achsschenkel mit Schmierfett solange abschmieren, bis sich an den Trennfugen zwischen Achsschenkel und Achsfaust ein Fettkragen gebildet hat.  
Hinweis: Bei Verwendung von Achsmittelteilen mit Keilschraubenbohrung ist die Bohrung mit einem geeigneten Verschuß dicht zu verschließen, damit keine Korrosion am Achsschenkelbolzen auftreten kann.
16. Radbremsen montieren.
17. Vormontierte Radnaben mit Aufdrücker, Werkzeug-Nr. V 26 40 01/6, aufdrücken.

## Bild 68. Radnabe aufdrücken

(1) Aufdrücker, Werkzeug-Nr. V 26 40 01/6

18. Vorderes eingefettetes Kegelrollenlager 32 305 einsetzen, Unterlegscheibe einlegen.
19. Kronenmutter aufschrauben und festziehen, bis sich die Radnabe von Hand nicht mehr drehen läßt.
20. Kronenmutter um  $\frac{1}{12}$  bis  $\frac{1}{4}$  Umdrehung zurückdrehen, bis sich der Sicherungssplint in die Bohrung einschieben läßt.
21. Radnabe mit Abzieher bis an die Kronenmutter zurückziehen.
22. Durch Drehen der Radnabe Spiel überprüfen.

## Bild 69. Radlagerspiel einstellen

(1) festziehen

(2) lösen

23. Kronenmutter mit Splint sichern.
24. Staubkappen mit Aufsetzer in die Radnaben einschlagen.
25. Bremstrommeln aufschieben, Senkschrauben eindrehen und festziehen.
26. Spurstangenhebel und Lenkhebel einsetzen.
27. Kronenmutter aufschrauben und mit vorgeschriebenem Anziehdrehmoment festziehen.
28. Einzuhaltendes Spaltmaß an den Konen überprüfen.  
Spaltmaß am Lenkhebel 3,5...5,3 mm  
Spaltmaß an Spurstangenhebeln 1,8...3,5 mm
29. Spurstange einsetzen.

## Bild 70. Spaltmaß am Lenkhebel

6.6.3. Radnabe zerlegen

1. Wellendichtring mit Staublippe und Sicherungsring ausbauen.
2. Abziehscheibe und Kegelrollenlager herausnehmen.
3. Außenringe der Kegelrollenlager herausschlagen.

6.6.4. Radnabe vormontieren

1. Radbolzen auf einwandfreien Zustand und festen Sitz überprüfen.
2. Beide Außenringe der Kegelrollenlager mit Aufsetzer eindrücken.
3. Inneres eingefettetes Kegelrollenlager einlegen, Abziehscheibe einlegen.
4. Sicherungsring montieren.
5. Hohlraum zwischen beiden Dichtlippen des Wellendichtringes mit Staublippe mit Lippen-dichtungspaste GDF oder Schmierfett füllen.
6. Wellendichtring mit Aufsetzer einschlagen. Die Dichtlippe zeigt zum Kegelrollenlager.

6.6.5. Achsmittelteil überprüfen

1. Das Achsmittelteil ist mit Waschbenzin und Pinsel in einem Benzinwaschbehälter oder mit alkalischen Industriereinigern bei Temperaturen bis  $80^{\circ}\text{C}$  in einer Waschmaschine oder Waschbad zu reinigen.
2. Nach dem Trocknen ist das Achsmittelteil durch Fluxen auf Risse an beiden Faustaugen

zu überprüfen.

Bild 71. Achsmittelteil überprüfen

- (1) Mit einem Höhenmaß die Differenz der Herzbolzenbohrungen überprüfen
- (2) Der Anschlagwinkel ( $90^\circ$ ) muß anliegen
- (3) Die Prüfbolzen müssen auf beiden Prismen exakt aufliegen
- (4) Spreizung überprüfen

3. Anschließend das Achsmittelteil nach Bild 71 auf Sturz und Verdrehung überprüfen (Federauflage zu Federauflage und Federauflage zu den Achsfäusten).

Achtung! Verdrehte Achsmittelteile der Regenerierung oder Spezialwerkstätten zuführen! Ein Richten der Achsmittelteile ist nur Werkstätten mit entsprechenden Technologien, Kontrollvorrichtungen und Nachbehandlungseinrichtungen gestattet!

4. Faustaugenhöhe überprüfen.

Mindestmaß:  $71_{-0,7}$  mm

Wird das Mindestmaß unterschritten, Achsmittelteil der Regenerierung zuführen (Auftragsschweißen).

5. Planschlag der Faustaugen überprüfen.

Zulässiger Planschlag: 0,05 mm

Wird der Planschlag überschritten, dann die Faustaugen plansenken, dabei auf das Mindestmaß von 70,3 mm Faustaugenhöhe achten.

6. Herzbolzenbohrung überprüfen.

Zulässiger Durchmesser:  $16 \pm 0,2$  mm

Wird der zulässige Durchmesser überschritten, dann die Herzbolzenbohrung auf  $\varnothing 21,75$  mm,  $12^{+0,7}$  mm tief, aufsenken. Anschließend auf  $\varnothing 22$  H 7 ( $22^{+0,21}$  mm) ausreiben.

Buchse 16/22 x 12 einpressen.

7. Bohrungen der Stoßdämpferbefestigung überprüfen.

Zulässiger Durchmesser: 14,5 mm

Wird der zulässige Durchmesser überschritten, dann die Bohrung beidseitig auf  $\varnothing 19,75$  mm,  $12^{+0,2}$  mm tief, aufsenken. Anschließend auf  $\varnothing 20$  H 7 ( $20^{+0,21}$  mm) ausreiben.

Je vordere und hintere Seite 1 Buchs 14/20 x 12 einpressen und auf  $\varnothing 14,5$  mm aufsenken.

6.7. Achsschenkellagerung überprüfen

1. Die Vorderräder stehen in Geradeausfahrt.

2. Die Meßuhr wird mit der Konsole so auf dem Achsmittelteil oben befestigt, daß der Taster den Achsschenkel am äußersten Punkt in etwa Mitte Buchsenhöhe berührt.

3. Die Meßuhr wird einjustiert.

4. Die Vorderachse wird mit dem Wagenheber angehoben, bis sich das zu überprüfende Vorderrad vom Boden abgehoben hat.

5. An der Meßuhr wird das direkte Achsschenkelspiel abgelesen.

Größtspiel zwischen Achsschenkelbolzen und Achsschenkelbuchse: 0,45...0,50 mm.

Bild 72. Spiel der Achsschenkellagerung überprüfen

Max. Spiel: 0,45...0,50 mm

Bild 73. Meßuhrhalter

7. Allradvorderachse

7.1. Technische Daten

Achsgetriebeübersetzungen

6 : 31 und 6 : 35

Zur Vermeidung von Triebwerkschäden dürfen nur gleiche Achsgetriebeübersetzungen an Allradvorderachse und -hinterachse montiert werden

Vorspur

0...3 mm

Nachlauf

$2^\circ$

Spreizung

$0,5^\circ$

Baumaße

Achsschenkelbuchse, innen	36,050...36,075 mm	
Achsschenkelbolzen	36,984...36,000 mm	
Bolzenspiel	0,050... 0,091 mm	
Gabelstück	35,980...36,033 mm	
Achsschenkelbolzen	35,984...36,000 mm	
max. Übermaß	0,020 mm	
max. Spiel	0,049 mm	
Lager (Gabelstück)	Zylinderrollenlager RNÜ 209	TGL 2988 Bl. 3
Lager (Lagerkörper)	Rillenkugellager 6310	TGL 2981
	6013	TGL 2981
Wellendichtring		
(Gabelstück)	D 55 x 85 x 10	TGL 16 454
(Lagerkörper)	D 70 x 85 x 8	TGL 16 454
	D 80 x 100 x 10	TGL 16 454

Abschmierhinweis

Achslagerung (Lagerkörper)	alle 60 000 km Schmierfettwechsel Schmierfettqualität SWC 423 TGL 14 819/2
Achsgetriebe	Schmieröl GL 240 (SAE 14/) Ölwechsel nach 1 000 km, dann alle 18 000 km Wellendichtringe mit Lippendichtungspaste bestreichen Filzringe leicht einölen

Bild 74. Allradvorderachse, Lagerungen (Schnitt)

7.2. Anziehdrehmomente

	Nm	kpm
Radmutter	160 <sup>+20</sup>	16 <sup>+2</sup>
Kronenmutter am Lagerkörper	200 <sup>+20</sup>	20 <sup>+2</sup>
Achstrichter am Achstrieb	55 <sup>+5</sup>	5,5 <sup>+0,5</sup>
Radbremse am Lagerkörper/Achsschenkel	70 <sup>+10</sup>	7 <sup>+1</sup>
Triebradnabe am Lagerkörper	80 <sup>+10</sup>	8 <sup>+1</sup>
Lenkhebel am Achsschenkel (einzuhaltendes Spaltmaß am Konus 3,5...5,3 mm)	220 <sup>+20</sup>	22 <sup>+2</sup>
Spurstangenhebel am Achsschenkel (einzuhaltendes Spaltmaß am Konus 1,8...3,5 mm)	180 <sup>+20</sup>	18 <sup>+2</sup>
Kugelbolzen der Lenkstange am Lenkhebel	80 <sup>+10</sup>	8 <sup>+1</sup>
Klemmschraube am Achsschenkelbolzen	100 <sup>+10</sup>	10 <sup>+1</sup>
Gabelstück am Achstrichter	55 <sup>+5</sup>	5,5 <sup>+0,5</sup>

7.3. Aus- und Einbau der Allradvorderachse7.3.1. Ausbau

1. Radmütern lösen.
2. Rahmen anheben und Unterstellböcke unter die Rahmenlängsträger stellen.
3. Radmütern abschrauben und Räder abnehmen.
4. Bremsschläuche an den Radbremsen lösen. Dazu am Bremsschlauchhalter das Halteblech entfernen und Verschraubung etwas lösen.
5. Achsbelüftungsleitung abschrauben (nur bei wassergeschützter Ausführung).
6. Lenkstange mit Abzieher, Werkzeug-Nr. 02 23 928 001, vom Lenkhebel abziehen.
7. Gelenkwelle abschrauben.
8. Teleskopstoßdämpfer an der Achse abschrauben.
9. Wagenheber unter die Achse stellen. Federbügelmütern lösen und die Achse mit Hilfe des Wagenhebers herunterlassen.

### 7.3.2. Einbau

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

1. Vor dem Einbau einwandfreien Zustand der Federaufhängung und Vorderfedern kontrollieren.
2. Auf richtiges Einrasten der Achse in die Federschrauben achten.
3. Die Federbügel sind unter Last (Leermasse des Fahrzeugs ist ausreichend) auf das Anziehdrehmoment festzuziehen.
4. Radbremsen einstellen und entlüften (siehe Abschnitt 9. Bremsen)
5. Ölkontrolle am Achsgetriebe durchführen.
6. Lenkstange einstellen und Radeinschlag überprüfen (siehe Abschnitt 10. Lenkung).

### 7.4. Instandsetzung der Allradvorderachse

#### 7.4.1. Demontage

1. Allradvorderachse in einen Montagebock einspannen.
2. Öl aus dem Achsgetriebe ablassen.
3. Senkschrauben für die Bremstrommel aus der Triebbradnabe herausschrauben, 2 Sechskantschrauben M 10 x 40 in die Bremstrommel einschrauben und die Bremstrommel von der Triebbradnabe abdrücken (Bild 75).

Bild 75. Bremstrommel abdrücken

4. Belüftungsleitung bei der wassergeschützten Ausführung abschrauben.
5. Kronenmutter entsplinten, Mutter abschrauben und Scheibe abnehmen.
6. Befestigungsschrauben der Triebbradnabe abschrauben und die Nabe mit den gleichen Schrauben abdrücken.
7. Radbremse abschrauben.
8. Senkschrauben für den Lagerkörper herausschrauben. Durch Schläge mit einem Gummihammer den Lagerkörper lockern und abnehmen.
9. Spurstange mit Abzieher, Werkzeug-Nr. 02 23 928 001, abziehen.
10. Obere und untere Verschlusschraube sowie Klemmschraube für oberen und unteren Achsschenkelbolzen abschrauben.
11. Achsschenkelbolzen mit Abzieher, Werkzeug-Nr. V 29 40 50/12, herausziehen (Bild 76).

Bild 76. Achsschenkelbolzen mit Abzieher, Werkzeug-Nr. V 29 40 50/12, herausziehen

12. Achsschenkel vom Gabelstück abnehmen. Doppelgelenkwelle herausziehen.
13. Gabelstück vom Achstrichter abschrauben.
14. Allradvorderachse aus dem Montagebock heben und Achstrichter abschrauben.

Achtung! Einstellbeilagen des Achsgetriebes beachten!

#### 7.4.2. Teilmontage (Lagerkörper)

##### 7.4.2.1. Lagerkörper zerlegen

1. Hakensprengring von der inneren Ringmutter (Verschraubung) entfernen.
2. Innere Ringmutter mit Spezialschlüssel, Werkzeug-Nr. V 26 45 04/20, herausschrauben.
3. Sprengring vom Flanschmitnehmer am inneren Rillenkugellager entfernen.
4. Flanschmitnehmer aus dem Lagerkörper herausdrücken.
5. Lagerkörper vollständig zerlegen.

##### 7.4.2.2. Lagerkörper zusammenbauen

Hinweis: Radialrillenkugellager, Dichtelemente und Laufringe auf einwandfreien Zustand überprüfen, wenn erforderlich, austauschen.

Ist es notwendig, den Laufring des Flanschmitnehmers auszutauschen, so ist der Laufring vor dem Abdrücken anzuwärmen.

Die Dichtringe sind leicht zu ölen, die Wellendichtringe mit Lippendichtungspaste einzustreichen.

1. Fangblech (2) auf den Lagerkörper (1) drücken und mit Körnerschlägen sichern.

## Bild 77. Lagerkörper und Flanschmitnehmer

- (1) Lagerkörper
- (2) Fangblech
- (3) Radialrillenkugellager 6310
- (4) Sprengring
- (5) Innere Ringmutter
- (6) Wellendichtring D 70 x 85 x 8
- (7) Dichtringfassung
- (8) Dichtring
- (9) Hakensprengring
- (10) Radialrillenkugellager 6013
- (11) Sicherungsring
- (12) Wellendichtring D 80 x 100 x 10
- (13) Flanschmitnehmer
- (14) Rundring
- (15) Laufring
- (16) Sechskantschraube
- (17) Papierdichtung

2. Radialrillenkugellager 6013 (10) mit Schmierfett füllen und bis zum Anschlag in den Lagerkörper (1) eindrücken.
3. Radialrillenkugellager (10) mit Sicherungsring (11) im Lagerkörper (1) sichern.
4. Wellendichtring (12) in den Lagerkörper (1) montieren und mit 3 Körnerschlägen sichern.
5. Rundring (14) auf den Flanschmitnehmer (13) ziehen und Laufring (15) aufdrücken,  $F_{\max} = 30 \text{ kN (3000 kp)}$ .
6. Vormontierten Flanschmitnehmer in den Lagerkörper (1) einpressen.
7. Radialrillenkugellager 6310 (3) in den Lagerkörper einpressen und mit Sprengring (4) sichern.
8. Innere Ringmutter (5) in der Reihenfolge Wellendichtring (6) mit Dichtringfassung (7) und Dichtring (8) komplettieren und mit 3 Körnerschlägen sichern.
9. Vormontierte innere Ringmutter mit Papierdichtung (17) (bei wassergeschützter Ausführung) mit Werkzeug V 26 45 04/20 in den Lagerkörper einschrauben.
10. Laufring (15) montieren.
11. Ringmutter verbohren und mit Hakensprengring (9) sichern. Bohrung für Hakensprengring: 3,8 mm Dmr., 7 mm tief.

7.4.3. Teilmontage (Gabelstück)7.4.3.1. Gabelstück zerlegen

Sicherungsring (1) entfernen und die Abdichtkombination 2 Wellendichtringe (2), Dichtring mit Fassung (3) sowie Zylinderrollenlager (4) aus dem Gabelstück (5) herausdrücken.

## Bild 78. Gabelstück

- (1) Sicherungsring
- (2) Wellendichtring
- (3) Dichtring mit Fassung
- (4) Zylinderrollenlager RNU 209
- (5) Gabelstück

7.4.3.2. Gabelstück zusammenbauen

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Zerlegens.

Hinweis: Zylinderrollenlager mit Schmierfett einsetzen.

Dichtring leicht einölen.

Dichtringfassung mit Körnerschlägen sichern.

Anmerkung: Teilmontage Radbremse siehe Abschnitt 9. Bremsen

Teilmontage Achsgetriebe siehe Abschnitt 4. Achsgetriebe

## 7.5. Montage der Allradvorderachse

Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der Demontage unter Berücksichtigung der Teilmontagen:

Achsgetriebe - Achstrichter - Gabelstück - Doppelgelenkwelle - Achsschenkel - Spurstangenhebel und Lenkhebel - Lagerkörper - Triebradnabe - Radbremse - Bremsstrommel - Spurstange.

Hinweis: Anziedrehmomente der Schraubverbindungen einhalten.

### Bild 79. Achsschenkellagerung

1. Achstrichter auf Beschädigungen und festen Sitz der inneren Stauscheibe kontrollieren.
2. Vor der Achstrichtermontage die vorgeschriebenen Beilagen der Achsgetriebeeinstellung beilegen.
3. Achsschenkelbuchsen mit Eindrückdorn einpressen und mit der Reibahle, Werkzeug-Nr. V 29 40 01/14, aufreiben (siehe Abschnitt 7.1. - Baumaße).
4. Achsschenkel durch Beilegen der Anlaufscheibe (oben) und einer passenden Spurscheibe mit Staubkappe (unten) auf das Gabelstück aufpassen.  
Beim Einsetzen Spurscheibenarretierung beachten.  
Das Einbauspiel zwischen Achsschenkel und Gabelstück ist max. 0,1 mm. Der Achsschenkel muß sich leicht auf dem Gabelstück bewegen lassen.

Bild 80. Einbauspiel für Achsschenkel

Bild 81. Doppelgelenkwelle einsetzen

5. Beim Einschieben der Doppelgelenkwelle darauf achten, daß die Abdichtkombination im Gabelstück nicht beschädigt wird (Bild 81).  
Doppelgelenkwelle leicht hin- und herdrehen, bis das Nutenstück der Welle mit dem Nutenstück des großen Ausgleichkegelrades übereinstimmt. Welle mit einem Gummihammer bis zum Anschlag schlagen.
6. Bei der Montage des Lagerkörpers auf Übereinstimmung des Keilwellenprofils des Flanschmitnehmers und der Doppelgelenkwelle achten. Anziedrehmoment der Kronenmutter am Lagerkörper  $80^{+10}$  Nm ( $8^{+1}$  kpm).

Bild 82. Lagerkörper mit Flanschmitnehmer montieren

7. Vorspur einstellen und Radbremse einstellen sowie entlüften (siehe hierzu Abschnitt 7.1. - Technische Daten - und Abschnitt 9. - Bremsen)

## 8. Hinterachse

=====

Für den jeweiligen Einsatz ist die zweckmäßigste Achsausführung einzusetzen.

Hinterachse mit Übersetzung  $i = 5,17$ ; Zähnezahl 6 : 31 als Straßenachse für Normalbetrieb und Allradbetrieb.

Hinterachse mit Übersetzung  $i = 5,83$ ; Zähnezahl 6 : 35 als Geländeachse für schweren Einsatz und Allradbetrieb.

### 8.1. Übersicht über Baumaße (in mm)

#### 8.1.1. Radnabe, Lager

		<u>max. Spiel</u>	<u>max. Übermaß</u>
Kegelrollenlager 32 212	109,985...110,000	0,005	0,045
Radnabe	109,955...109,990		
Kegelrollenlager 30 214	124,982...125,000	0,006	0,052
Radnabe	124,984...124,988		

Bild 83. Hinterachse, Lagerungen (Schnitt)

8.1.2. Achstrichter, Lager

		<u>max. Spiel</u>	<u>max. Übermaß</u>
Kegelrollenlager 32 212	59,985...60,000		
Achstrichter	59,981...60,000	0,019	0,015
Kegelrollenlager 30 214	69,985...70,000		
Achstrichter	69,993...70,012	0,007	0,027

8.2. Anziehdrehmomente

		<u>Nm</u>	<u>kpm</u>
Achswelle	M 12 x 1,5	90 <sup>+10</sup>	9 <sup>+1</sup>
Radbremse	M 12 x 1,5	70 <sup>+10</sup>	7 <sup>+1</sup>
Achstrichter	M 12 x 1,5	60 <sup>+10</sup>	6 <sup>+1</sup>
Radmutter	M 18 x 1,5	160 <sup>+20</sup>	16 <sup>+2</sup>
Federbügel		105 <sup>+10</sup>	10,5 <sup>+1</sup>

8.3. Abschmiervorschrift

Das Schmieröl im Achsgetriebe ist erstmals nach 1 000 km, dann alle 18 000 km zu wechseln. Das Schmierfett der Radlager ist alle 60 000 km zu erneuern. Die Dichtlippen der Wellendichtringe sind vor der Montage mit Lippendichtpaste oder Schmierfett einzustreichen.

8.4. Aus- und Einbau der Hinterachse8.4.1. Ausbau

1. Radmuttern lösen.
2. Rahmen anheben und Unterstellböcke vor den vorderen Hinterfederbock beiderseitig unter die Rahmenlängsträger stellen. Rahmenlängsträger nicht eindrücken!
3. Radmuttern abschrauben und Räder abnehmen.
4. Handbremsseile an den Spannschlössern trennen und am Rahmen aushängen.
5. Bremsschlauch am Druckübersetzer lösen.
6. Teleskopstoßdämpfer an der Hinterachse abschrauben.
7. Gelenkwelle abschrauben.
8. Wagenheber unter die Hinterachse (Achsgetriebe) stellen, Federbügelmuttern lösen und die Hinterachse mit Hilfe des Wagenhebers herunterlassen.

8.4.2. Einbau

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaues, unter Beachtung folgender Hinweise:

1. Vor dem Einbau den einwandfreien Zustand der Hinterfedern und Stoßdämpfer kontrollieren.
2. Leichtgängigkeit und Verschleißzustand der vorderen Hinterfederaufhängung kontrollieren.
3. Verschleißzustand der Gleitplatten kontrollieren.
4. Auf richtiges Einrasten der Hinterachse in die Federschrauben achten.
5. Federbügel mit 105 Nm (10,5 kpm) anziehen und kontern. Die Federbügel sind unter Last (Leermasse des Fahrzeugs ist ausreichend) auf das richtige Anziehdrehmoment festzuziehen.
6. Radbremsen einstellen und entlüften (siehe Abschnitt 9. Bremsen).
7. Ölkontrolle am Achsgetriebe: 0,8 l Schmieröl GL 240 (SAE 140).

8.5. Instandsetzung der Hinterachse8.5.1. Demontage

1. Hinterachse in einen Montagebock einspannen.
2. Öl aus dem Achsgetriebe ablassen.

3. Senkschrauben für die Bremstrommel aus der Radnabe herauserschrauben und die Bremstrommel mit 2 Sechskantschrauben M 10 x 40 von der Radnabe abdrücken (Bild 84).

Bild 84. Bremstrommel abdrücken

4. Befestigungsschrauben für die Hinterachswelle herauserschrauben und die Achswelle mit den gleichen Schrauben abdrücken und herausnehmen.
5. Sicherungsblech für die Nutmuttern zurückschlagen und die Nutmuttern mit Schlüssel, Werkzeug-Nr. V 26 30 01/11, abschrauben und abnehmen.
6. Radnabe mit Abzieher, Werkzeug-Nr. V 26 30 01/8, in Verbindung mit der Spindel des Abziehers für die Kurbelwellenkeilriemenscheibe, Werkzeug-Nr. V 33 10 00/21 abziehen (Bild 85).

Bild 85. Radnabe abziehen

- (1) Abzieher, Werkzeug-Nr. V 26 30 01/8
- (2) Spindel, Werkzeug-Nr. V 33 10 00/21

7. Bremsleitung an den Radbremszylindern abschrauben.
8. Befestigungsschrauben für die Radbremse abschrauben und die Radbremse vom Achstrichter abnehmen.
9. Hinterachse vom Montagebock heben. Achstrichter vom Achsgetriebe abschrauben.  
**Achtung! Einstellbeilagen des Achsgetriebes beachten!**

8.5.2. Teilmontage (Achstrichter)

1. Achstrichter auf Beschädigung und Risse der Anbauteile, wie Federauflage und Druckplatte kontrollieren.
2. Innere Stauscheibe auf festen Sitz überprüfen.
3. Maßhaltigkeit der Lagersitze und des Gewindes M 60 x 25 überprüfen.  
**Hinweis:** Verformte und verdrehte Achstrichter sind gegen neue auszutauschen. Lagersitze sind im Plastauftragsverfahren aufzuarbeiten.

8.5.3. Teilmontage (Radnabe)

8.5.3.1. Radnabe zerlegen

1. Lösen der Befestigungsschrauben (1) des Verschlußdeckels (2) und Verschlußdeckel, komplett, mit den Dichtelementen Filzring (3) mit Spritzblech (4) und Wellendichtring (5) abnehmen.
2. Radlager mit passendem Werkzeug herausschlagen.

Bild 86. Hinterradnabe (Verschlußdeckel)

- (1) Befestigungsschrauben
- (2) Verschlußdeckel
- (3) Filzring
- (4) Spritzblech
- (5) Wellendichtring

8.5.3.2. Radnabe zusammenbauen

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Zerlegens, unter Beachtung nachfolgender Hinweise:

1. Radnabe auf einwandfreie Lagersitze und Gewindebohrungen überprüfen.
2. Radbolzen kontrollieren, schadhafte Radbolzen sind auszuwechseln.
3. Sämtliche Dichtelemente sind zu erneuern.

**Anmerkung:** Teilmontage Radbremse siehe Abschnitt 9. Bremsen

Teilmontage Achsgetriebe siehe Abschnitt 4. Achsgetriebe

8.5.4. Montage der Hinterachse

Die Montage der Hinterachse erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der Demontage, unter Berücksichtigung der Teilmontagen.

1. Vor der Achstrichtermontage die vorgeschriebenen Beilagen der Achsgetriebeeinstellung

beilegen.

2. Der Abstandsring (Lauffläche für Wellendichtring) ist auf Verschleiß zu überprüfen, wenn erforderlich (z. B. fühlbare Einlaufrille), auswechseln.
3. Vormontierte Radnabe mit Aufdrücker, Werkzeug-Nr. V 26 30 01/2, aufdrücken.

Bild 87. Radnabe aufdrücken

(1) Aufdrücker, Werkzeug-Nr. V 26 30 01/2

4. Äußeres, mit Schmierfett gefülltes Kegelrollenlager einsetzen und evtl. mit passendem Aufsetzer aufschlagen.
5. Nutmutter aufschrauben (Anschrägung zeigt zum Lager) und mit Spezialschlüssel, Werkzeug-Nr. V 26 30 01/11, soweit festziehen, bis sich die Radnabe nur noch schwer drehen läßt.

Bild 88. Nutmutter festziehen

(1) Spezialschlüssel, Werkzeug-Nr. V 26 30 01/11

6. Nutmutter etwa 1/4 Umdrehung zurückdrehen und die Radnabe mit Abzieher, Werkzeug-Nr. V 26 30 01/8, bis an die Nutmutter heranziehen.

Bild 89. Äußeres Radlager

- (1) max. Spiel: 0,019 mm
- (2) max. Übermaß: 0,015 mm
- (3) Sicherungsblech
- (4) Nutmuttern

7. Radnabe mit der Hand mehrmals drehen. Die Radnabe muß sich spielfrei leicht drehen lassen.
8. Sicherungsblech einsetzen und die innere Nutmutter sichern.
9. Die zweite Nutmutter aufschrauben (Anschrägung zeigt nach innen) und festziehen.
10. Passende Nase des Sicherungsbleches suchen und damit die Nutmutter sichern.
11. Die geprüfte Achswelle (Welle und Flansch müssen fest verbunden sein, Nutenstück ohne Beschädigungen) mit Dichtung in den Achstrichter einschieben.
12. Achswelle verschrauben.
13. Radbremse anbauen, Bremstrommel montieren.
14. Radbremse einstellen und entlüften (siehe Abschnitt 9. Bremsen).

9. Bremsen

=====

9.1. Technische Daten

Betriebsbremsanlage	Zweikreis-Hydraulikbremse mit Unterdruckunterstützung, auf alle Radbremsen wirkend, beim LD/LO 2002 A nur auf die Vorderradbremsen wirkend
Feststellbremse	Stockhandbremse, auf die Hinterräder wirkend
Radbremse	Duo-Servo-Ausführung
Unterdruckerzeuger	Dieselmotor: Unterdruckpumpe Typ DS 4/1, am Motor angeflanscht
	Ottomotor: Ansaugstrom des Motors
Wirksame Bremsfläche	Vorderachse      Hinterachse      gesamt
	845 cm <sup>2</sup> 845 cm <sup>2</sup> 1690 cm <sup>2</sup>
Max. Bremsverzögerung	7 m/s <sup>2</sup> auf Beton, trocken, Pedalkraft $F_p = 250 \text{ N (25 kp)}$
Betriebsdruck	1,5...5 MPa (15...50 kp/cm <sup>2</sup> )
Unterdruck	40...60 kPa (0,4...0,6 kp/cm <sup>2</sup> )
	90 kPa (0,9 kp/cm <sup>2</sup> ) mit Vakuumpumpe
Bremsflüssigkeit	Karipol "grün" (SAE 1703)
Wechselfrist der Bremsflüssigkeit	100 000 km bzw. 2 Jahre
Bremsbelag	Cosid 310, Farbe: grauschwarz
Belagbreite	78 mm

Belagdicke max. / min.	8 mm / 2,5 mm		
Originalüberdrehmaß für Bremsbelag	329,1 <sub>-0,2</sub> mm		
Bremstrommelinnendurchmesser	330 <sub>-0,23</sub> mm		
Größter zulässiger Bremstrommelinnendurchmesser	333 mm bei einer Mindestwanddicke von 8,5 mm und einem tiefenfreien Radius von 3,5 mm		
Zulässige Unrundheit der Bremsstrommel	0,075 mm, auf den Radius bezogen		
Bremsbackenluftspiel	0,2 <sup>+0,1</sup> mm, gemessen am Sbhau Loch		
Schaltdruck der Druckübersetzer	CD 76: 1 <sup>+0,3</sup> MPa (10 <sup>+3</sup> kp/cm <sup>2</sup> ) CD 78: 2,1 <sup>+0,3</sup> MPa (21 <sup>+3</sup> kp/cm <sup>2</sup> )		
Spiel der Ansteuerungseinrichtung des Druckübersetzers	3 ± 0,5 mm		
Max. Unterdruckunterstützung	2,4fach		
Radbremszylinderdurchmesser 31,8 mm, vorn und hinten gleiche Ausführung		Gehäuse	Manschette
	Normal	31,8 H9	30,8
	Übergröße I	32,0 H9	30,8
	Übergröße II	32,3 H9	31,3
			Kolben
			31,8 e8
			32,0 e8
			-
Zweikreis-Hauptbremszylinder	31,8 mm Dmr. Gesamthub 36 mm, unterteilt in 18 + 18 mm		

## 9.2. Radbremsen (Duo-Servo-Bremse)

### 9.2.1. Wirkungsweise

Beim Betätigen der Duo-Servo-Bremse wird die Primärbacke (1) (in Fahrtrichtung vorn liegend) wegen geringerer Spannung ihrer Rückholfeder (2) (bedingt durch die niedrigere Federaufhängung am Tragflansch) zuerst gegen die Bremstrommel gedrückt und im Trommeldreh-sinn mitgenommen.

Die Sekundärbacke (3) wird durch die an der auflaufenden Primärbacke entstehende Stützkraft über die Nachstellschraube (4) und vom Radbremszylinder (5) aus gegen die Trommel gedrückt. Damit werden die Sekundärbacke (3) ebenso wie die Primärbacke (1) zur auflaufenden Backe mit selbstverstärkender Wirkung.

Bild 90. Radbremse vorn

- (1) Primärbacke
- (2) Rückholfeder
- (3) Sekundärbacke
- (4) Nachstellschraube
- (5) Radbremszylinder

Die Bremskraft beider Bremsbacken wird durch die Abstützbolzen aufgenommen. Die Bremswirkung ist in beiden Fahrtrichtungen gleich, weil sich beide Bremsbacken der Drehrichtung der Trommel folgend über die Nachstellschraube (4) verschieben können.

### 9.2.2. Demontage und Montage der Radbremsen

Der Aus- und Einbau der Radbremszylinder kann bei anmontierter Radnabe vorgenommen werden.

#### 9.2.2.1. Demontage

1. Nachstelleinrichtung (1) ganz zurückstellen.
2. Alle Rückzugfedern (2...6) mit Schraubendreher oder Zughaken aushängen.
3. Seitenanlagen (7...10) der Bremsbacken demontieren.
4. Bremsbacken (11 und 12) abnehmen.
5. An der Hinterradbremse den Bremsseilzug (13) ausbauen.
6. Radbremszylinder (14) abschrauben.

**Bild 91. Radbremse, hinten**

- (1) Nachstelleinrichtung
- (2)...(6) Rückzugfeder
- (7)...(10) Seitenanlagen
- (11) Primärbacke
- (12) Sekundärbacke
- (13) Bremsseilzug
- (14) Radbremszylinder

**9.2.2.2. Montage**

Die Montage geschieht in umgekehrter Reihenfolge der Demontage, wobei folgendes zu beachten ist:

1. Nachstellerschrauben (Rechts- und Linksgewinde) in die Nachstellhülse ganz einschrauben und zwischen die Bremsbacken einsetzen.
2. Die Einstellzahnscheibe der Nachstelleinrichtung und die tiefer heruntergezogene Haltese für die Rückzugfeder müssen immer zur Primärbacke (in Fahrtrichtung) zeigen.

**9.2.3. Demontage und Montage der Radbremszylinder**

1. Beide Schutzkappen (6) mit Druckstiften (1) vom Radbremszylinder abnehmen.
2. Kolben (2) mit Dichtmanschetten (3) und Anschlagfeder mit Federtellern (4) aus dem Gehäuse (5) herausschieben.

**Bild 92. Radbremszylinder**

- (1) Druckstifte
- (2) Kolben
- (3) Dichtmanschetten
- (4) Anschlagfeder
- (5) Gehäuse
- (6) Schutzkappe

**Verschleißstufen des Radbremszylinders (für Radbremsen ROBUR und IFA W 50, Radbremse hinten)**

Durchmesser 31,8 mm	Gehäuse	Manschette	Kolben
	1830126008	1830079008	1830069906
normal	31,8 H9	30,8	31,8 e8
Übergröße I	32,0 H9	30,8	32,0 e8
Übergröße II	32,3 H9	31,3	-

**Einbauhinweis**

Radbremszylinder sowie alle zugehörigen Teile sorgfältig reinigen. Zur Reinigung der Gummiteile nur Spiritus, kein Benzin oder Dieselöl, verwenden.

Abgenutzte, eingerissene oder verhärtete Manschetten bzw. Schutzkappen sind durch neue zu ersetzen.

Zylinderbohrung mittels Handschleifer bzw. mit Polierholz und Läppleinen polieren.

Zylinderbohrung, Kolbenlauffläche und Manschettenoberfläche sind beim Einbau hauchdünn mit Bremszylinderpaste zu bestreichen oder mit Bremsflüssigkeit anzufeuchten. Auf Leichtigkeit des Kolbens im Radbremszylinder achten!

Die Montage des Radbremszylinders geschieht unter Beachtung der Einbauhinweise in umgekehrter Reihenfolge des Zerlegens.

**9.2.4. Bremsbelag erneuern**

Bremsbeläge, die verölt, verhärtet oder bis auf die Mindestdicke abgenutzt sind, müssen erneuert werden.

An jeder Achse dürfen nur Bremsbeläge gleicher Qualität eingebaut werden. Es ist zweckmäßig, stets beide Radbremsen einer Achse neu zu belegen.

Damit die neuen Bremsbeläge sofort tragen, müssen diese überdreht werden. Dazu ist es zweckmäßig, daß die Radbremse komplett demontiert wird. Dadurch kann der neue Bremsbelag mit der dazugehörigen Radbremse auf der Drehmaschine einwandfrei überdreht werden.

1. Bremsbacken in den Schraubstock spannen und die Niete abmeißeln. Nietreste mit einem Durchschlag entfernen. Danach ist der alte Bremsbelag abzunehmen.
2. Vor dem Aufnieten des neuen Bremsbelages die Auflagefläche reinigen, kontrollieren und notfalls nacharbeiten (glätten).
3. Bremsbelag mit Vorrichtung auf den Bremsbacken aufspannen und aufnieten.

Bild 93. Bremsbelag aufnieten

Bild 94. Nietfolge

Bemerkung: Steht keine Nietpresse zur Verfügung, muß von Hand genietet werden. Dazu ist ein Setzkopfeisen mit Durchmesser des Nietkopfes zu verwenden.

Grundsätzlich von der Bremsbelagmitte nach außen zum Bremsbelagende nieten.

Nietung: Kreuz- oder paarweise.

Zweckmäßig Bremsbelag und Bremsbacken durch 2 Niete fixieren. Der Bremsbelag muß auf der gesamten Fläche satt aufliegen.

Die Bremsbacken dürfen nicht ausgebrochen und der Bremsbelag an den Nieten nicht eingerissen sein.

Beim Aufnieten mit der Nietmaschine folgenden Hinweis beachten:

Statische Nietkraft min. 10 000 N (1 000 kp)/Niet

max. 12 000 N (1 200 kp)/Niet

Über 12 000 N (1 200 kp) besteht die Gefahr, daß der Nietkopfboden des Bremsbelages bricht.

4. Um einen guten Rundlauf der Trommel und gleichmäßige Bremswirkung zu erreichen, ist nach dem Aufnieten des Bremsbelages und der Montage auf der Radbremse der Bremsbelag abzdrehen.

Hinweis: Radbremse auf den Abdrehdorn, Werkzeug-Nr. V 29 53 13/9, montieren. Nachstellhülse einstellen, daß beidseitig 2 1/2 Gewindegänge sichtbar sind. Sechskantmutter vom Einstellhebel lösen. Bremsbacken zentrieren, Sechskantmutter wieder festziehen.

Überdrehen des Bremsbelages auf das Maß  $329,1_{-0,2}^{+0,1}$  mm.

Beim Überdrehen der Hinterradbremse ist der Bremsseilzug am Halteblech zu befestigen. Nach dem Überdrehen ist mit der Einstellehre, Werkzeug-Nr.

V 29 53 13/10, das Spaltmaß an den Bremsbacken in Höhe der Abstützbolzen auf  $0,6_{-0,15}^{+0,1}$  mm und in Höhe der Nachstelleinrichtung (Schauloch) beidseitig auf  $0,2_{-0,1}^{+0,1}$  mm zu überprüfen, evtl. zu korrigieren.

Bild 95. Radbremse auf Abdrehdorn

Bild 96. Spaltmaß überprüfen

#### 9.2.5. Bremstrommel überprüfen und ausdrehen

Bremstrommeln, deren Bremsfläche riefig, rissig oder eingelaufen ist bzw. überhitzte blaue Stellen aufweist, müssen ausgedreht werden.

Abgesehen von feinverästelten Oberflächenrissen, die bei der Bearbeitung der Bremsfläche verschwinden, müssen Bremstrommeln mit Rissen in jedem Falle ausgeschieden werden.

Prüfmethoden: Sichtprüfung, elektromagnetische Prüfung, als Notbehelf Klangprobe mit Hammer

Bremstrommeln mit Grundmaß  $330_{+0,23}^{+0,23}$  mm können bis zu 3 mm über das Grundmaß ausgedreht werden, wenn noch eine Mindestwanddicke von 8,5 mm bei einem riefenfreien Übergangsradius von 3,5 mm vorhanden ist.

Beispiel: Bremstrommeldurchmesser (ausgedreht) 331 mm  
Bremsbackendurchmesser (überdreht)  $330,1_{-0,2}^{+0,2}$  mm

### 9.2.6. Einstellen und Nachstellen der Radbremse

Treten an den Rädern eines Fahrzeugs ungleichmäßige Bremsverzögerungen auf bzw. beträgt der Leerweg des Bremspedals mehr als  $2/3$  des Gesamtweges, so ist das Bremsbackenluftspiel der Radbremsen zu groß.

Bild 97. Radbremse nachstellen

- (1) Gummistopfen
- (2) Befestigungsschraube
- (3) Nachstellzahnrad

1. Bremspedalspiel von 1 mm kontrollieren bzw. korrigieren (siehe Abschnitt 9.3.1.1., Bild 100).
2. Achsen hochbocken und Handbremse lösen.
3. Gummistopfen (1) aus der Bremsdeckplatte herausziehen.
4. Befestigungsschraube (2) der Nachstellvorrichtung 1...2 Gänge losdrehen.
5. Nachstellvorrichtung durch Hammerschlag auf die Befestigungsschraube lockern.
6. Nachstellzahnrad (3) mit Hilfe eines Schraubendrehers in Pfeilrichtung drehen, bis die beiden Bremsbacken fest an der Bremstrommel anliegen.
7. Bremspedal treten und das Nachstellzahnrad weiter festdrehen - die Bremsbacken werden dadurch "zentriert".
8. Befestigungsschraube der Nachstellvorrichtung festziehen.
9. Nachstellzahnrad entgegen der Pfeilrichtung drehen, bis die Bremstrommel gerade frei läuft. Damit sind die Radbremsen auf das normale Bremsbackenluftspiel von  $0,2^{+0,1}$  mm eingestellt (von Stellung "fest" aus 3...4 Knacken des Nachstellzahnrades).
10. Nachstellöffnung wieder mit Gummistopfen verschließen.

Nach dem Einstellen der Hinterradbremse darf sich die Handbremse nur noch um 3...4 Zähne anziehen lassen. Ist dies nicht der Fall, so ist ein Nachstellen erforderlich.

1. Handbremse lösen und Spannschlösser entsichern.
2. Handbremse 2 Zähne anziehen.
3. Durch Verdrehen der Spannschlösser (1) die Bremsseile spannen, bis sich die Räder gleichmäßig schwer drehen lassen. Bei wieder gelöster Handbremse müssen sich die Räder frei drehen lassen.

Bild 98. Handbremse nachstellen

- (1) Spannschlösser

### 9.2.7. Fehlersuchtablelle

Störung	Ursache	Abhilfe
Bremspedalweg zu groß	Abgenutzte Bremsbeläge	Radbremsen nachstellen (nicht am Bremspedal nachstellen!)
Trotz sehr hoher Fußkraft schlechte Bremswirkung	Ungeeignete Bremsbeläge Bremsbeläge durch undichte Radialdichtringe verölt	Serienmäßig vorgeschriebene Bremsbeläge einbauen Radnaben und Achsschenkel neu abdichten, Bremsbeläge erneuern (das Abwaschen verölter Bremsbeläge mit Benzin oder Petroleum bzw. das Abbrennen verölter Bremsbeläge bringt keine Abhilfe und ist untersagt, da derartig behandelte Bremsbeläge während des Bremsvorganges immer wieder Schmiermaterial ausscheiden)
	Bremsbacken gehen schwer	Bremstrommel abnehmen, Lagerung gangbar machen
Die Bremsen rattern und neigen zum Blockieren	Die Bremsbeläge sind an den Enden nicht abgeschrägt	Bremsbeläge abschrägen

Störung	Ursache	Abhilfe
Die Bremsen rattern und neigen zum Blockieren	Schlagende Brems-trommeln	Bremstrommeln ausdrehen oder erneuern <sup>1)</sup>
	Bremsbackenrückzugfeder zu schwach	Rückzugfeder erneuern
Quietschende Bremsen	Unrunde Bremstrommeln	Ausdrehen <sup>1)</sup>
	Schlagende Brems-trommeln	Bremstrommeln erneuern <sup>1)</sup>
	Schlecht eingestellte Bremsen	Bremsen einwandfrei nachstellen
	Eingedrungener Schmutz oder Staub	Bremsen reinigen, Bremsbeläge abschrägen
	Lose Bremsbelagniete	Neu vernieten, evtl. neu belegen
Trotz leichter Fußkraft aggressive Bremswirkung	Bremsen falsch eingestellt	Bremsen einwandfrei nachstellen
	Bremsbeläge locker	Neu belegen
Bremsen ziehen ungleichmäßig	Unrunde Bremstrommeln <sup>2)</sup>	Bremstrommeln ausdrehen <sup>1)</sup>
	Bremstrommeln schlagen	Bremstrommeln erneuern <sup>1)</sup>
	Schlechte Bereifung	Angaben für Reparaturstufen beachten Abgefahrne Reifen auswechseln
	Bremse einseitig verölt	Verölte Bremsbeläge erneuern. Die Erneuerung muß an allen Bremsen, mindestens aber achsweise, erfolgen, damit gleichmäßige Reibverhältnisse herrschen
	Bremsträger lose	Fest anziehen

### 9.3. Hydraulische Bremsanlage

#### 9.3.1. Zweikreis-Hauptbremszylinder (siehe Bild 99)

Bild 99 Wirkungsweise des Zweikreis-Hauptbremszylinders

- (1) Kolben für Vorderachsbremskreis
- (2) Kolben für Hinterachsbremskreis
- (3) Ausgleichbohrung
- (4) Primärmanschette
- (5) Vorderachsbremskreis
- (6) Hinterachsbremskreis
- (8) Ausgleichbohrung
- (A) Ruhestellung
- (B) Betriebsstellung
- (C) Ausfall des Vorderachsbremskreises
- (D) Ausfall des Hinterachsbremskreises

#### A - Ruhestellung:

Die Bremsanlage ist mit Bremsflüssigkeit gefüllt und entlüftet.

Die Kolben befinden sich in Ausgangsstellung.

#### B - Betätigung beider Bremskreise:

Zur Einleitung des Bremsvorganges wird das Bremspedal niedergetreten und die hierdurch betätigte Druckstange übermitteln dem Kolben (1) die entsprechend übersetzte Bewegung und Kraft in Richtung des Kolbens (2).

Hierbei wird zunächst die Ausgleichbohrung (3) von der Primärmanschette (4) des Kolbens (1) überfahren und der Bremskreis für die Vorderachse (5) geschlossen.

<sup>1)</sup> Es müssen immer auf beiden Seiten einer Achse Bremstrommeln mit gleichem Durchmesser eingebaut sein.

<sup>2)</sup> Erkennbar am starken Schwanken der Anzeige auf dem Prüfstand.

Die Bremsflüssigkeit steht nun unter dem ihr übermittelten Druck. Da sich der Druck einer Flüssigkeit gleichmäßig nach allen Seiten fortpflanzt, enthält auch der Bremskreis für die Hinterachse (6) über den Kolben (2) nach Überfahren der Ausgleichbohrung (8) den gleichen Druck. Demzufolge herrscht in beiden Bremskreisen der gleichgroße hydraulische Druck.

Tritt nun beim Betätigen des Bremspedals im Vorderachsbremskreis (5) eine Leckstelle (Bruch der Bremsleitung) auf, so kann sich in diesem Bremskreis kein Druck aufbauen. Die Zwischenstange überträgt die Pedalkraft auf den Kolben (2), wodurch der Hinterachsbremskreis (6) voll wirksam wird.

Desgleichen wird sich beim Leckwerden des Hinterachsbremskreises (6) kein Druck aufbauen können, wodurch sich der Kolben (2) nach vorn bis zum Anschlag bewegt. Durch weiteres Niedertreten wird der Bremskreis der Vorderachse (5) durch Druckaufbau wirksam.

#### C - Ausfall des Bremskreises für die Vorderachse

Bei Rohrbruch einer Vorderradbremse geschieht der Bremsvorgang wie folgt:

Beim Niederdrücken des Bremspedals wird die Druckstange vorgeschoben und drückt die zwischen den Kolben (1 und 2) befindliche Bremsflüssigkeit des Vorderachsbremskreises aus der beschädigten Leitung. Durch weiteres Niedertreten des Bremspedals wird über die Zwischenstange der Kolben (2) nach vorn bewegt und drückt die vor dem Kolben befindliche Bremsflüssigkeit in die Hinterradbremse.

Das Bremspedal wird bei jeder Bremsung auf halbem Weg leer getreten, wodurch aus dem jeweils beschädigten Bremskreis die Flüssigkeit ausgepumpt wird. Der Ausgleichbehälter ist getrennt, dadurch hat jeder Bremskreis seine eigene Bremsflüssigkeitsversorgung.

#### D - Ausfall des Bremskreises für die Hinterachse

Bei Rohrbruch einer Hinterradbremse wird der Kolben (2) durch den Flüssigkeitsdruck bis zum Anschlag vorgeschoben. Durch weiteres Niedertreten des Bremspedals wird der notwendige Bremsdruck für die Vorderradbremse erzeugt.

### 9.3.1.1. Ausbau und Einbau des Zweikreis-Hauptbremszylinders

1. Die Schläuche für den Vorratsbehälter vom Hauptbremszylinder abziehen und die Bremsflüssigkeit in einem Behälter auffangen.
2. Bremsleitungen für beide Bremskreise am Hauptbremszylinder demontieren.
3. Kabel für hydraulischen Bremslichtschalter lösen.
4. Schutzbalg vom Hauptbremszylindergehäuse abdrücken.
5. Befestigungsschrauben für Hauptbremszylinder abschrauben und Hauptbremszylinder nach vorn abnehmen.
6. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaues.

#### Hinweis: Einstellung des Bremspedalspiels:

Druckstange so einstellen, daß das Gewindeende mit dem Gabelgrund in einer Ebene steht (bündig). Anschließend das Bremspedal mit der Einstellschraube so korrigieren, daß ein spürbares Spiel von 1 mm zwischen Druckstange und Kolben vorhanden ist. Damit wird eine freie Ausgleichbohrung im Hauptbremszylinder gewährleistet.

Muß auf Grund von Toleranzen eine Korrektur vorgenommen werden, so ist eine Mindesteinschraublänge von 8 mm im Gabelstück einzuhalten.

Bild 100. Einstellung des Bremspedalspiels

Achtung! Zwischen Druckstange und Bremspedal muß in der Lösestellung Freigängigkeit vorhanden sein, damit ein Verkanten des Kolbens, hervorgerufen durch Anschlagen der Druckstange an das Bremspedal nicht eintreten kann (Bild 100).

Bild 101. Zweikreis-Hauptbremszylinder (Schnitt)

### 9.3.1.2. Demontage und Montage des Zweikreis-Hauptbremszylinders

1. Sprengring für die Anschlagsscheibe mit einer geeigneten Zange herausnehmen. Anschlagsscheibe und Kolben mit Ringmanschetten aus dem hinteren Teil des Zweikreis-Hauptbremszylindergehäuses herausziehen. Verbindungsstange zum vorderen Kolben beachten.
2. Verschlusschraube mit Verteilerstutzen und Bremslichtschalter herausschrauben, vordere Druckfeder abnehmen. Vorderen Kolben mit Dorn von der Gegenseite nach vorn herausdrücken.
3. Sicherungsring aus der Verschlusschraube herausheben. Ventilfeder mit Kappenventil und Ventilsitzringe herausnehmen.
4. Verschlusschraube für Bremskreis B herausschrauben, Ventilsitzring mit Kappenventil und Ventilfeder herausnehmen.
5. Beim Reinigen der Bremsenteile dürfen die Gummiteile auf keinen Fall mit Benzin in Berührung kommen (Quellgefahr).
6. Anschlußstutzen herausschrauben, Nachlauf- und Ausgleichbohrungen reinigen.  
Zum Reinigen oder Honen des Zweikreis-Hauptbremszylindergehäuses wird die geklemmte Lochscheibe zwischen den Bremskreisen A und B durch die Anschlußbohrung des Bremskreises B gelöst.

Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der Demontage, unter Beachtung nachstehender Einbauhinweise:

1. Hauptbremszylinder sowie alle zugehörigen Teile sorgfältig reinigen. Zur Reinigung der Gummiteile nur Spiritus, kein Benzin oder Dieselöl verwenden.
2. Abgenutzte, eingerissene oder verhärtete Manschetten sind durch neue zu ersetzen.
3. Die Nachlaufbohrungen für Bremsflüssigkeit auf Durchgang und die Zylinderflächen auf einwandfreien Zustand überprüfen.
4. Entlüftungsschraube auf guten Sitz überprüfen.
5. Zylinderbohrung, Kolbenauflagefläche und Manschettenoberfläche sind beim Einbau hauchdünn mit Rizinusöl bzw. säurefreiem Fett zu bestreichen oder mit Bremsflüssigkeit anzufeuchten.
6. Beim Wechseln der Manschetten Füllscheiben nicht beschädigen. Beim Aufziehen der Manschetten auf den Kolben zentrische Lage der Füllscheiben beachten.

### 9.4. Unterdruck-Bremskraftverstärker (BKV)

#### 9.4.1. Wirkungsweise des BKV

Der BKV ist in das hydraulische Bremssystem eingefügt. Als Quelle der Unterstützung dient der Druckunterschied zwischen dem atmosphärischen Druck und dem erzeugten Unterdruck im BKV, der durch die Vakuumpumpe am Dieselmotor bzw. den Ansaugkrümmer des Vergasermotors über ein Rückschlagventil im BKV erzeugt wird.

Bei einem Bremsvorgang wird durch das Niedertreten des Bremspedals Druck auf den Kolben des Hauptbremszylinders ausgeübt. Dieser Druck pflanzt sich gleichmäßig in den Hydraulikleitungen über den hydraulischen Arbeitszylinder (4) und der Steuereinheit (1...3) des BKV zu den Vorder- und Hinterradbremmen fort. Die Kolben der Radbremszylinder sprechen an und drücken die Bremsbacken an die Bremstrommel.

Bild 102. Unterdruck-Bremskraftverstärker

- (1) Steuerkolben
- (2) Ablasskolben
- (3) Gummiventil
- (4) Hydraulischer Arbeitszylinder
- (5) Verstärkerzylinder
- (6) Kolbenstange

Bei Unterdruckunterstützung gelangt zusätzlich atmosphärischer Außendruck über die Steuereinheit (1...3), bestehend aus Steuerkolben (1), Ablasskolben (2) und Gummiventil (3), in den BKV. Der entstandene Druckunterschied zwischen der atmosphärischen Seite und der Unterdruckseite des Verstärkerzylinders (5) bewirkt, daß über die Kolbenstange (6) eine

Druckerhöhung im hydraulischen Arbeitszylinder (4) entsteht, die den Druck im hydraulischen Bremsbereich zwischen BKV und Radbremszylinder verstärkt. Bei Vollbremsung wird der volle atmosphärische Druck in den BKV eingesteuert. Dabei ist eine max. Unterstützung bis zum 2,4fachen Teil möglich. Noch größerer Druck kann jetzt nur noch durch erhöhte Fußkraft erreicht werden.

Bei Ausfall des Unterdruckes arbeitet die Anlage wie eine normale Zweikreis-Hydraulikanlage weiter. Allerdings ist dann eine entsprechend höhere Fußkraft erforderlich.

#### 9.4.2.      Wartung und Pflege des BKV

Im Rahmen der Überprüfungen der Bremsanlage sind die Anschlüsse am Unterdruck-Bremskraftverstärker alle 6 000 km auf Dichtheit zu kontrollieren. Weiterhin ist das Filtersieb abzunehmen, zu reinigen und anschließend wieder trocken einzubauen.

Bei stärkerem Staubanfall ist der Arbeitsgang früher durchzuführen.

Vorteilhafter und leichter ist die Montage des Filtersiebes mit Gummiventil und Feder sowie des Kraftstoffabscheiders bei laufendem Motor. Dadurch wird ein einwandfreier Sitz gewährleistet und gleichzeitig die Dichtheit geprüft.

Bild 103. Unterdruck-Bremskraftverstärker

- (1) Anschluß für Unterdruckleitung
- (2) Anschlüsse für die Bremsleitungen
- (3) Entlüftungsventile
- (4) Filtersieb

Bild 104. Schauglas

Der eingebaute Kraftstoffabscheider (Schauglas) in der Unterdruckleitung ist alle 3 000 km auf Kraftstoffanfall (Ottomotor) zu kontrollieren und gegebenenfalls vom Kondensat zu entleeren.

Nach dreijähriger Betriebszeit oder 100 000 km Laufleistung ist der BKV auszubauen und einer Spezialwerkstatt zur generellen Überprüfung zu übergeben.

#### 9.4.3.      Demontage des BKV

Diese Arbeiten dürfen nur in den vom Herstellerbetrieb benannten Spezialwerkstätten ausgeführt werden.

1. Die Schrauben, die den hydraulischen Arbeitszylinder am Bremskraftverstärkergehäuse fixieren, sind zu demontieren und der Arbeitszylinder abzunehmen. Von der Kolbenstange des Arbeitszylinders den Kolben und die Einzelteile nach vorheriger Demontage des Sicherungsringes lösen.
2. Die Hakenstiftschrauben demontieren und den Verstärkerzylinder vom Bremskraftverstärkergehäuse trennen, dabei die Kolbenstange komplett mit Feder und Einzelteilen abnehmen.
3. Das Ventilgehäuse durch Lösen der vier Schrauben abbauen. Ablaßkolben und Spiralfeder abnehmen.
4. Aus dem Bremskraftverstärkergehäuse den Sicherungsring demontieren und Gummiventil, Spiralfeder und Staubschutz abnehmen.
5. Vom Ablaßkolben den Steuerkolben und die Einzelteile demontieren.
6. Anschlußstutzen abbauen und Rückschlagventil, Feder und Ventilanschlag ausbauen.
7. Im Bremskraftverstärkergehäuse auf der Unterdruckseite den Sicherungsring lösen sowie U-Scheibe und Gummimanschette ausbauen. Weiterhin den Gummiring für die Abdichtung des Verstärkerzylinders demontieren.
8. Die ausgebauten Einzelteile sorgfältig in Spiritus reinigen. Einzelteile, die nicht aus Gummi gefertigt sind, können auch mit Waschbenzin gesäubert werden. Defekte Teile, vor allem Dichtungs- und Gummielemente, sind bei Verschleißerscheinungen grundsätzlich auszutauschen.

#### 9.4.4. Montage des BKV

Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der Demontage. Dabei ist zu beachten, daß nur saubere Teile montiert werden dürfen. Die beweglichen Teile der Druck- und Unterdruckseite sind leicht mit Schmierfett SWC 423 TGL 14819/2 einzuschmieren. Die Teile der hydraulischen Anlage des BKV sind vor dem Einbau mit Bremsflüssigkeit zu benetzen.

Bei der Montage sind folgende Überprüfungen vorzunehmen:

1. Es muß überprüft werden, daß das Ringstück auf dem Steuerkolben nicht zu großes axiales Spiel hat.

Das axiale Spiel soll 0,1...0,2 mm betragen.

2. Nach Anbau des Ventilgehäuses muß der Abstand des Abblaßkolbens vom Ventilsitzring 1...1,5 mm betragen. Sollte der Abstand größer sein, so muß eine Korrektur durch Beilegescheiben erfolgen. Die Beilegescheiben müssen auf den Schaft des Steuerkolbens geschoben werden. Bei der Montage des Ventilgehäuses an das Bremskraftverstärkergehäuse ist darauf zu achten, daß der Abblaßkolben genau in der Mitte der Bohrung des Bremskraftverstärkergehäuses eingelegt wird.

3. Den genauen Abstand zwischen dem Konus der Kolbenstange und dem Kolben des hydraulischen Arbeitszylinders einstellen. Der Abstand soll 1 mm betragen.

Die Einstellung wird folgendermaßen durchgeführt:

Die komplette Kolbenstange und die Spiralfeder werden in den Verstärkerzylinder eingebaut. Das Ende der Kolbenstange wird in das Bremskraftverstärkergehäuse eingeführt und der Verstärkerzylinder provisorisch mit zwei Hakenstiftschrauben zusammengefügt.

#### Bild 105. Einstellung der Kolbenstange

In die Bohrung des Bremskraftverstärkergehäuses, die sich auf der Seite des hydraulischen Arbeitszylinders befindet, wird die Unterlegscheibe eingelegt, an die der Kolben anliegt. Nachdem der Kolben aufgesteckt wurde, ist der Abstand zwischen Kolbenende und Kolbenstangenende (Maß a) zu messen. Dieselbe Messung wird noch einmal ohne Unterlegscheibe durchgeführt. Dadurch kommt der Kolben auf dem Konus der Kolbenstange zum Aufliegen. Abermals wird der Abstand zwischen Kolbenende und Kolbenstangenende gemessen. Ist die Einstellung richtig, so muß sich ein Wert vom Maß a + 1 mm ergeben. Ist das richtige Maß (a + 1) nicht erreicht worden, so ist der Einstellwert mit Hilfe der Einstell- und Kontermutter, unter vorheriger Demontage des Splintes, an der kompletten Kolbenstange zu regulieren.

Die beschriebene Neueinstellung muß nur dann vorgenommen werden, wenn die Kolbenstange komplett durch eine neue ersetzt wurde.

Ist der BKV nur gereinigt worden und die eingebauten Teile fanden wieder Verwendung, so ist der Abstand erhalten geblieben. Eine Kontrolle des richtigen Abstandes ist jedoch bei jeder Montage durchzuführen.

#### 9.4.5. Prüfvorschrift für den BKV nach einer Instandsetzung

Bei einer zentralen Reparatur mit größeren Stückzahlen ist eine Überprüfung auf dem Prüfstand zweckmäßig.

#### Bild 106. Prüfstandschemata

- (1) Unterdruck-Bremskraftverstärker
- (2) Einkreis-Hauptbremszylinder
- (3) Manometer 0...2,5 MPa (0...25 kp/cm<sup>2</sup>)
- (4) Manometer 0...10 MPa (0...100 kp/cm<sup>2</sup>)
- (5) Manometer 0...25 MPa (0...250 kp/cm<sup>2</sup>)
- (6) Manometer 0...2,5 MPa (0... 25 kp/cm<sup>2</sup>)
- (7) Vakuummeter 100...0 kPa (-1... 0 kp/cm<sup>2</sup>)
- (8) Vakuummeter 100...0 kPa (-1... 0 kp/cm<sup>2</sup>)
- (9) Absperrhahn
- (10) Absperrhahn
- (11) Absperrhahn
- (12) Absperrhahn
- (13) Luftabsperrhahn
- (14) Unterdruckleitung
- (15) Flüssigkeitsleitungen

Prüfschema:

1. BKV auf dem Prüfstand montieren und entlüften.

Es wird empfohlen, die Flüssigkeitsmanometer sorgfältig zu entlüften.

2. Bei langsam ansteigendem hydraulischem Druck von 0,4...0,8 MPa (4...8 kp/cm<sup>2</sup>) muß sich am Vakuummeter (7) ein Unterdruck von ungefähr 5 kPa (0,05 kp/cm<sup>2</sup>) einstellen. Um diesen hydraulischen Druck messen zu können, sind die Absperrhähne (9, 10) zu den Manometern (3, 6) zu öffnen. Nach der Prüfung sind die Absperrhähne (9, 10) wieder zu schließen.
3. Der hydraulische Steuerdruck wird wieder bis zur Ansteuerung erhöht, die bei 0,8...1,0 MPa (8...10 kp/cm<sup>2</sup>) zu erfolgen hat. Beim Abbau des Steuerdruckes muß sofort ein Druckabfall im Bremsleitungssystem eintreten. Die Druckstufen sind an den Manometern (4, 5) abzulesen.
4. Kontrolle des Druckabfalles am Stutzen des hydraulischen Arbeitszylinders (Anschluß der Bremsleitung für die Radbremsen). Der hydraulische Druck wird auf 12 MPa (120 kp/cm<sup>2</sup>) erhöht und gehalten. Der zugelassene Druckabfall darf in 15 s nicht mehr als 1,5 MPa (15 kp/cm<sup>2</sup>) betragen.
5. Kontrolle des Betriebsdruckes:  
Der Druck wird auf 7 MPa (70 kp/cm<sup>2</sup>) abgesenkt und gehalten. Bei dieser Druckhöhe darf der Druck innerhalb von 1 min nicht mehr als 0,3 MPa (3 kp/cm<sup>2</sup>) abfallen.
6. Kontrolle des Unterdruckes:  
Mit Hilfe der Vakuumpumpe wird ein Unterdruck von 40 kPa (0,4 kp/cm<sup>2</sup>) erreicht. Bei diesem Unterdruck wird der Luftabsperrhahn (13) abgeschaltet. Die Unterdruckänderung darf innerhalb von 15 s den Wert um 5 kPa (0,05 kp/cm<sup>2</sup>) nicht überschreiten. Die Dichtheit des Rückschlagventiles kann an (7) kontrolliert werden, wenn (13) offen ist und Atmosphäre anliegt.
7. Kontrolle des Durchflusses der Bremsflüssigkeit:  
Die hydraulischen Leitungen werden mit den Absperrhähnen (11, 12) geschlossen. In dieser Meßstellung muß die Bremsflüssigkeit von selbst aus dem Anschluß für die Radbremszylinder aus dem hydraulischen Arbeitszylinder ausfließen, wenn die Leitung abgeschraubt wird. Vor der Durchflußprobe der Bremsflüssigkeit darf der Flüssigkeitsdruck in der Steuer- und Bremsleitung nicht über 0,15 MPa (1,5 kp/cm<sup>2</sup>) betragen. Dabei ist es gleich, ob die Unterdruckleitung noch angeschlossen ist oder nicht.

9.4.6. Überprüfung des BKV ohne Prüfgerät

Bei Unregelmäßigkeiten an der hydraulischen Bremsanlage mit BKV muß man sich zuerst Klarheit darüber verschaffen, ob die Störung durch den eingebauten BKV oder durch andere Teile der Bremsanlage verursacht wird. Nur aus mangelnder Vertrautheit mit der Funktion des BKV kommt es vor, daß dieser zu Unrecht für Fehler, wie ungleiche Abbremsung, schlechte Entlüftung, mangelhafte Einstellung u. a., verantwortlich gemacht wird.

Werden bei den nachfolgenden einfachen Überprüfungen Mängel festgestellt, dann kann versucht werden, den BKV durch

- Reinigen des Filtersiebes bzw. Erneuerung desselben,
- Wechseln des Gummiventils, ungenügende Abdichtung,
- Wechseln der Spezialfeder,
- Erschlaffung durch Ermüdung bzw. Korrosion,
- Wechseln des Vakuumrückschlagventils,

wieder funktionstüchtig zu machen. Ist dies nicht möglich, wird der Einbau eines Austauschgerätes empfohlen.

Überprüfungen:

1. Bei abgestelltem Motor und abgebautem Unterdruck (dazu Bremspedal etwa 6...10mal betätigen) leichten Druck auf das Bremspedal ausüben und halten. Anschließend den Motor starten. Wenn eine Unterstützung durch den BKV erfolgt, wird sich das Bremspedal bei gleichbleibender Betätigungskraft als Folge der einsetzenden Unterstützung (Ansteuerung) tiefer senken. Wird bei dieser Überprüfung das Bremspedal etwas zurückgestellt,

so arbeitet der BKV nicht einwandfrei und muß ausgewechselt werden.

2. Zur weiteren einfachen Überprüfung hält man eine Gummiplatte an die Filteröffnung. Bei laufendem Motor und nicht betätigtem Bremspedal darf die Gummiplatte nicht angesaugt werden, während sie bei betätigtem Bremspedal angesaugt und gehalten wird. Ist dies nicht der Fall, wird die Überprüfung nach Erneuerung der Filterpackung wiederholt. Wird auch jetzt die Gummiplatte nicht gehalten, so ist der BKV zu erneuern.
3. Läßt sich beim Motor LO 4/2 keine einwandfreie Leerlaufeinstellung vornehmen, so sind alle Unterdruckanschlüsse (Ansaugkrümmer, Vakuumschlauch, Vakuumrückschlagventil, Kraftstoffabscheider u. a.) zu überprüfen. Am BKV ist die Vakuumdichtheit zu kontrollieren. Außerdem darf an der Entlastungsbohrung des BKV kein Luftansaugen und kein Austritt von Bremsflüssigkeit festgestellt werden. Bei vorgenannten Fehlern kann zeitweise die Unterstützung (Bremsdruckverstärkung) ganz oder teilweise ausfallen. Undichtheit im Unterdrucksystem führt durch Luftüberschuß zum Stillstand des Motors bei richtiger Leerlaufeinstellung.  
Bei übersättigtem Kraftstoff-Luft-Gemisch im Leerlauf stellt sich eine Motordrehzahl-erhöhung ein.
4. Bei unregelmäßig arbeitendem BKV ist zur Kontrolle der Unterdruckschlauch (Verbindung Ansaugkrümmer/BKV bei Motor LO 4/2) abzuziehen. Werden im Schlauch Kraftstoffrückstände (starke Feuchtigkeit) festgestellt, so besteht die Möglichkeit, daß Gummiteile im BKV, bestimmt aber das Rückschlagventil, unbrauchbar werden. Auch bei diesen Mängeln kann die Unterstützung ganz oder teilweise ausfallen.
5. Ist im Schauglas ein abnormaler Kraftstoffanfall erkennbar, so ist zu kontrollieren, ob die Blende mit Bohrung ( 3 mm Dmr.) in der Verschraubung des Unterdruckrohres am Ansaugkrümmer des Motors LO 4/2 montiert ist. Gleichzeitig ist die Funktion des Rückschlagventils zu überprüfen.  
Sind im Schauglas größere Ölsammlungen erkennbar, so ist das Rückschlagventil der Vakuumpumpe am Dieselmotor defekt.
6. Bei Bremsflüssigkeitsanfall im Schauglas liegt eine Undichtheit an den Gummimanschetten vor. Der BKV ist instandzusetzen.
7. Ein Klemmen der Kolbenstangenmanschette (6) im Verstärkerzylinder (5) kann man folgendermaßen überprüfen:
  - Über das Entlüftungsventil am hydraulischen Arbeitszylinder des Unterdruck-Bremskraftverstärkers wird ein Entlüftungsschlauch gestülpt. Das freie Ende wird in eine Flasche mit Bremsflüssigkeit gesteckt. Die Flasche muß höher stehen als das Entlüftungsventil. Entlüftungsventil öffnen.
  - Die oberhalb des Filtersiebes befindliche M-8-Schraube wird herausgeschraubt.
  - In die freie Öffnung wird Druckluft eingeblasen. Vorher muß das Filtersieb mit dem Handballen oder anderen geeigneten Mitteln verschlossen werden. Durch das Einblasen von Druckluft wird der Kolben im Verstärkerteil nach vorn geschoben.
  - Drucklufteinblasen unterbrechen. Wenn der Kolben im Verstärkerteil hörbar am Verstärkerboden anschlägt, ist der BKV in Ordnung.
  - Schlägt der Kolben im Verstärkerteil nicht am Verstärkerboden auf, so ist der BKV defekt und instandzusetzen.

#### 9.4.7. Fehlersuchtablelle

Fehlerarten im Bremssystem bei defektem BKV:

Beobachtete Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Starkes Blockieren der Vorder- bzw. Hinterräder	Bremskraftverstärker des jeweiligen Bremskreises defekt	Bremskraftverstärker instandsetzen bzw. auswechseln
Der erwünschte Brems-effekt wird nicht erzielt.	Undichte Tellermanschetten an der Kolbenstange. Beschädigte Membrane des Ab-lasKolbens	Den kompletten Kolben ausbauen und auswechseln. Ab-lasKolben auswechseln

Beobachtete Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Die Bremsbacken in den Radbremzen lösen nur teilweise oder zu langsam	In der Bremsleitung bleibt der Flüssigkeitsdruck auf einem höheren Wert als 0,15 MPa ( $1,5 \text{ kp/cm}^2$ ) stehen, verursacht durch zu hohen Reibungswiderstand an der Kolbenstange. Defekte Gummimanschetten.	Den BKV zerlegen und die Gummimanschetten austauschen
Nach Abstellen des Motors bleibt im BKV kein Unterdruck erhalten	Spiel zwischen dem Konus an der Kolbenstange und dem Kolben stimmt nicht Fehlerhaftes Rückschlagventil im Unterdruckanschluß	Spiel auf den vorgeschriebenen Wert von 1 mm einstellen  Rückschlagventil ausbauen und auswechseln. Das Rückschlagventil muß axial leicht beweglich sein

### 9.5. Druckübersetzer

Entsprechend der jeweiligen Fahrzeugvariante finden die Druckübersetzer

CD 76 mit lastabhängiger Ansteuerung des Schaltdruckes und

CD 78 mit festem Schaltdruck

Verwendung. Der Einbau der Druckübersetzer erfolgt in die Bremsleitung des Hinterachs-bremskreises zwischen Bremskraftverstärker und Radbremzylinder.

#### 9.5.1. Druckübersetzer mit lastabhängiger Ansteuerung

Druckübersetzer und Ansteuerungseinrichtung sind am rechten Rahmenlängsträger befestigt und über ein Ansteuerband mit der Hinterachse verbunden.

Je nach Belastungszustand der Hinterachse (Federdurchbiegung) wird der eingeleitete Druck im Druckübersetzer entsprechend dem Regelverhältnis reduziert und wirkt auf die Radbremzylinder der Hinterachse. Damit wird ein Überbremsen der Hinterachse im unteren und mittleren Nutzlastbereich weitgehend eingeschränkt.

#### 9.5.2. Aufbau und Wirkungsweise des Druckübersetzers

Die Druckübersetzer werden vom Hersteller mit fest eingestelltem Schaltdruck ausgeliefert.

CD 76  $1^{+0,3} \text{ MPa}$  ( $10^{+3} \text{ kp/cm}^2$ )

CD 78  $2,1^{+0,3} \text{ MPa}$  ( $21^{+3} \text{ kp/cm}^2$ )

Dieser Schaltdruck entspricht dem Leitungsdruck an der Hinterachse für das unbeladene Fahrzeug. Bis zu diesem eingestellten Schaltdruck ist ein gleicher Bremsdruckaufbau an Vorderachse und Hinterachse gegeben.

Die Verbindung zwischen Druckübersetzer und Ansteuerungseinrichtung wird durch eine Druckstange (8) hergestellt (s. Bild 108). Bei unbeladenem Fahrzeug wird die verstellbare Druckstange der Ansteuerungseinrichtung so eingestellt, daß ein Spiel von  $3^{+0,5} \text{ mm}$  vorliegt.

#### 9.5.3. Schaltdruck überprüfen und einstellen

Der Schaltdruck ist nach 1 000 km, 3 000 km, 6 000 km, 12 000 km und im weiteren alle 12 000 km zu kontrollieren. Dieser Turnus gilt auch beim Wechsel der Hinterfeder, da die Hinterfeder durch ihre Einfederungscharakteristik den lastabhängigen Druckübersetzer beeinflusst.

Das Überprüfen und Einstellen hat grundsätzlich am leeren Fahrzeug zu erfolgen. Vor jeder Einstellung des Schaltdruckes ist das Spiel der Druckstange der Ansteuerungseinrichtung von  $3^{+0,5} \text{ mm}$  zu überprüfen bzw. einzustellen (Bild 107).

Bild 107. Schaltdruck des Druckübersetzers überprüfen

Der Druckübersetzer ist äußerlich gründlich zu reinigen.

Die weiteren Arbeiten sind, wie im Abschnitt 9.5.6. vorgeschrieben, durchzuführen. Der Druckübersetzer verbleibt am Fahrzeug.

#### 9.5.4. Fehlersuchtablelle

Störung	Ursache	Abhilfe
Starkes Blockieren der Hinterräder bei unbeladenem Fahrzeug	Der Schaltdruck stimmt nicht (zu niedrig), kein Spiel an der Druckstange	Druckübersetzer einstellen, Druckstangenspiel einstellen
Radbremzen der Hinterachse gehen nicht frei	Ausgleichbohrung im Druckübersetzer verstopft (verschmutzt)	Druckübersetzer instandsetzen und einstellen
Keine bzw. nur geringe Bremswirkung an der Hinterachse	Druckübersetzer defekt (Bohrungen haben keinen Durchgang)	Druckübersetzer instandsetzen und einstellen

#### 9.5.5. Druckübersetzer instandsetzen

1. Druckübersetzer zwischen Anschlußbohrung M 8 x 1 und M 8 in einen Schraubstock spannen. Gewinde nicht beschädigen.
2. Die hintere Verschlußschraube (1) herausschrauben und die Kupferdichtung abnehmen.

#### Bild 108. Druckübersetzer

- (1) Verschlußschraube
- (2) Plastdichtkegel
- (3) Ringspalt
- (4) Ausgleichbohrung
- (5) Rundringe
- (6) Kolben, komplett
- (7) Druckfeder
- (8) Druckstange
- (9) Rundring
- (10) Verstellhülse
- (11) Kugel
- (Y) Ausgang
- (Z) Eingang

3. Mit einer Flachzange den Kolben, komplett (6), mit Plastdichtkegel (2) an der Sechskantmutter fassen und vorsichtig unter leichten Drehbewegungen herausziehen. Durch Fett anhaftende Kugel (11) von der Kolbenstirnfläche abnehmen. Kolbenlauffläche und Plastdichtkegel (2) durch Sichtprüfung auf äußere Beschädigungen kontrollieren.
4. Rundringe (5) mit einem stumpfen Schraubendreher aus den Nuten herausheben.
5. Ausgleichbohrungen (4) (Durchmesser 1 mm) von beiden Seiten ausblasen und die Teile in Spiritus reinigen.
6. Bei der weiteren Demontage wird durch Abschrauben der Verstellhülse (10) die gleichzeitig durch Farbkennzeichnung fixierte Justierung des Schaltdruckes aufgehoben. In der Verstellhülse (10) befinden sich 2 Federteller zur Lagerung der Druckfeder (7). Auf dem Gehäuse befindet sich ein Rundring (9), der generell durch einen neuen ersetzt werden sollte.

#### Bild 109. Druckübersetzer - Ausgangsstellung

Der Steuerkolben befindet sich in der oberen Endlage. Über dem Ringspalt zwischen der Gehäusebohrung und dem Plastdichtkegel am Steuerkolben besteht durch die Verbindungsschraube eine Verbindung zu den Hinterradbremzen. Dadurch ergibt sich bei der Einleitung des Bremsvorganges zunächst gleicher Druckaufbau an Vorder- und Hinterachse.

**Bild 110. Druckübersetzer - Bremsstellung**

Bei Druckerhöhung wird die Kraft der vorgespannten Druckfeder überwunden. Der Steuerkolben bewegt sich in Richtung Druckfeder und verengt dabei den Ringspalt (Schaltdruck). Die Stufenbohrung und ein auf den Durchmesser der Stufenbohrung abgestimmter Plastdichtkegel bewirken, daß sich eine Bremsdruckdifferenz an der Vorderachse im Verhältnis 3 : 1 zur Hinterachse einstellt. Dieses Verhältnis bleibt auch bei weiterer Erhöhung des Bremsdruckes bzw. bei einer Absenkung des Bremsdruckes erhalten, sofern der Schaltdruck nicht unterschritten wird.

**Bild 111. Druckübersetzer - Lösestellung**

Bei Druckabfall in der Zuleitung setzt im Hinterachsbremskreis ein Druckabbau bis zum Schaltdruck ein. Wird der Schaltdruck unterschritten, erfolgt über die Ausgleichbohrung im Steuerkolben und anschließend über den Ringspalt der Druckausgleich. Der Kolben geht in die Ausgangsstellung zurück.

Einbauhinweis:

Die Kugel und der restliche Raum darum ist mit Bremsenfett bzw. säurefreiem Fett auszufüllen. Alle Teile vor dem Einbau mit Bremsflüssigkeit befeuchten.

Bei der Montage ist der Kolben mit leichtem Druck drehend in das Gehäuse einzuschieben. Zur Vermeidung von Beschädigungen ist in die Anschlußbohrung ein balliger Stift (3,5 mm Dmr.) einzuführen (Bild 112).

Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der Demontage.

**Bild 112. Montage des Steuerkolbens**9.5.6. Schaltdruck nach Prüfvorschrift einstellen

Die Einstellung des Druckübersetzers hat auf einer speziellen Prüfeinrichtung zu erfolgen, deren Prüfdruck max. 15 MPa (150 kp/cm<sup>2</sup>) beträgt. Der Druckübersetzer ist dabei wie am Fahrzeug an die entsprechenden Abnehmer anzuschließen. Je ein Prüfmanometer ist am Eingang und am Ausgang des Druckübersetzers anzuordnen. Die Radbremsen der Hinterachse sind auf normales Bremsbackenluftspiel von 0,2<sup>+0,1</sup> mm einzustellen. Die Bremsleitungen müssen original vorhanden sein.

Prüfmedium: Bremsflüssigkeit Karipol "grün" SAE 1703

Prüfvorgang:

1. Füllen und Entlüften des Druckübersetzers.
2. Zwei- bis dreimaliges Abdrücken auf max. 10 MPa (100 kp/cm<sup>2</sup>) zum Andrücken des Plastdichtringes an die Dichtkante der Gehäusebohrung unter gleichzeitigem Einstufen des Schaltdruckes.
3. Endgültige Schaltdruckkontrolle bei einem max. Prüfdruck von 10 MPa (100 kp/cm<sup>2</sup>) und eingestelltem Schaltdruck gemäß Diagramm.  
Prüfdauer etwa 5 s nach erfolgter Einstellung.
4. Farbsicherung vornehmen.

**Bild 113. Druckdiagramm CD 76**

- (1) Unbeladen
- (2) Beladen
- (Z) Druckanstieg

**Bild 114. Druckdiagramm CD 78**

- (Z) Druckanstieg

9.6. Entlüften der Bremsanlage

Das Füllen und Entlüften der Zweikreis-Bremsanlage kann mit dem Hauptbremszylinder durch Betätigen des Bremspedals bzw. Entlüftungsgerätes vorgenommen werden. Der Füll- und Entlüftungsvorgang ist für jeden Bremskreis einzeln durchzuführen. Mit dem Bremskreis A (Hinterachse) wird begonnen. Der Bremskreis A ist stets an der Zylinderstirnseite des Hauptbremszylinders (1) angeschlossen, der Bremskreis B (Vorderachse) am Hauptbremszylindermittelteil.

## Bild 115. Bremskreisschema

- (1) Hauptbremszylinder
- (2) Vakuumpumpe (Dieselmotor)
- (3) Unterdruckanschluß (Ottomotor)
- (4) Unterdruck-Bremskraftverstärker (Hinterachsbremskreis)
- (5) Unterdruck-Bremskraftverstärker (Vorderachsbremskreis)
- (6) Druckübersetzer
- (7) Radbremse, vorn rechts
- (8) Radbremse, hinten rechts
- (9) Radbremse, vorn links
- (10) Radbremse, hinten links
- (A) Bremskreis A (Hinterachse)
- (B) Bremskreis B (Vorderachse)
- (C) Unterdruck (Dieselmotor)
- (D) Unterdruck (Ottomotor)

9.6.1. Entlüften mit dem Hauptbremszylinder

Die Entlüftung dieser Art beruht darauf, daß der Hauptbremszylinder als Pumpe dient, mit dessen Hilfe die Bremsflüssigkeit durch das Leitungsnetz gedrückt wird.

Vor Beginn des Entlüftungsvorganges ist der Ausgleichbehälter mit Bremsflüssigkeit zu füllen. Während des Entlüftens ist zu beachten, daß der Behälter nicht leergepumpt wird, wodurch wiederum Luft angesaugt werden könnte.

Der Entlüftungsvorgang beginnt immer an dem Rad mit der längsten Zuleitung.

## Bild 116. Entlüftungsschema

- (1) Hauptbremszylinder
  - (2) Hinterradbremse, links
  - (3) Hinterradbremse, rechts
  - (4) Bremskraftverstärker (Arbeitszylinder)
  - (5) Bremskraftverstärker (Verstärkerzylinder)
  - (6) Entlüftungsschraube für Hauptbremszylinder (Bremskreis A)
  - (7) Vorderradbremse, links
  - (8) Vorderradbremse, rechts
  - (9) Bremskraftverstärker (Arbeitszylinder)
  - (10) Bremskraftverstärker (Verstärkerzylinder)
  - (11) Entlüftungsschraube für Hauptbremszylinder (Bremskreis B)
  - (A) Bremskreis A (Hinterachse)
  - (B) Bremskreis B (Vorderachse)
  - (C) Unterdruck (Ottomotor - Ausgangsrohr)
  - (D) Unterdruck (Dieselmotor - Vakuumpumpe)
  - (E) Druckübersetzer
- I } Unterdruckanschluß  
II }

Bremskreis A (Hinterachse)

linke Hinterradbremse (2)

rechte Hinterradbremse (3)

Bremskraftverstärker (Arbeitszylinder) (4)

Bremskraftverstärker (Verstärkerzylinder) (5)

Hauptbremszylinder - Entlüftungsschraube (Bremskreis A) (6)

Bremskreis B (Vorderachse)

linke Vorderradbremse (7)

rechte Vorderradbremse (8)

Bremskraftverstärker (Arbeitszylinder) (9)

Bremskraftverstärker (Verstärkerzylinder) (10)

Hauptbremszylinder - Entlüftungsschraube (Bremskreis B) (11)

Für jede Entlüftungsstelle gilt folgender Arbeitsgang:

1. Ventilschutzkappe abnehmen.
2. Entlüftungsschlauch aufstecken und das freie Ende in ein Glasgefäß mit Bremsflüssigkeit stecken. Das Glasgefäß ist dabei höher zu halten als die Entlüftungsschraubenöffnung.
3. Entlüftungsschraube bei fortlaufendem zügigem Niedertreten des Bremspedals öffnen, bis Bremsflüssigkeit blasenfrei austritt, dann Entlüftungsschraube bei niedergetretem Bremspedal schließen.
4. Ventilschutzkappe aufstecken.
5. Vorratsbehälter auffüllen.

Hinweis: Sollte es vorkommen, daß der Bremskreis B (Vorderachse) vor dem Bremskreis A (Hinterachse) entlüftet wurde, so ist es möglich, daß sich der Bremskreis A nicht entlüften läßt. Diesem Umstand kann man abhelfen, indem man die Entlüftungsschraube am Verstärkerzylinder des Bremskraftverstärkers öffnet. Mit einem zweiten Schlauch läßt man während des Entlüftens des Bremskreises A die Bremsflüssigkeit des Bremskreises B in den Vorratsbehälter zurücklaufen.

### 9.7. Wechsel der Bremsflüssigkeit

Der Bremsflüssigkeitswechsel ist nach 100 000 km bzw. alle 2 Jahre vorzunehmen. Es ist grundsätzlich die gleiche Bremsflüssigkeitsqualität zu verwenden. Ist dies nicht der Fall, so ist die gesamte Bremsanlage mit der neuen Bremsflüssigkeit durchzuspülen.

### 9.8. Fehlersuchtablelle

Beobachtete Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Das Bremspedal findet keinen Widerstand, sondern läßt sich weit und federnd durchtreten	Luft im Bremssystem. Zu wenig Flüssigkeitsvorrat im Ausgleichbehälter	Entlüften Bremsflüssigkeit ergänzen und Bremssystem entlüften
Trotz nachgestellter und entlüfteter Bremse läßt sich das Bremspedal durchtreten, es wird aber keine Bremswirkung erreicht	Das Bodenventil im Hauptbremszylinder ist beschädigt oder der Sitz des Ventils ist verschmutzt	Bodenventil austauschen, Ventilsitz reinigen (keine scharfkantigen Werkzeuge benutzen)
Bremswirkung erst bei mehrmaligem Niedertreten des Bremspedals trotz Auswechseln des Bodenventils	Luft im Bremssystem Sitz des Bodenventils verschmutzt	Entlüften Bodenventilsitz reinigen (keine scharfkantigen Werkzeuge benutzen)
Die Bremse läßt nach und das Bremspedal läßt sich kurze Zeit nach dem Einstellen durchtreten	Undichte Leitungen oder beschädigte bzw. unbrauchbare Manschetten im Haupt- oder Radbremszylinder	Die Leitung muß abgedichtet werden, beschädigte Manschetten sind zu erneuern
Die Bremsen erhitzen sich während der Fahrt	Ausgleichbohrung im Hauptbremszylinder verstopft. Zu wenig Spiel zwischen Bremspedal und Hauptbremszylinderkollben. Bremsbackenrückzugfeder erlahmt. Gummiteile durch Verwendung ungeeigneter Flüssigkeiten verquollen.	Ausgleichbohrung des Hauptbremszylinders reinigen. Bremspedal einstellen. Neue Rückzugfedern einbauen. Flüssigkeit ablassen, alle Gummiteile ausbauen, Anlage mit Spiritus gut durchspülen, neue Gummiteile einschließlich Bodenventil einbauen.

Beobachtete Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Bremse zieht sich von selbst an	Ausgleichbohrung im Hauptbremszylinder verstopft. Dieser Fall kann eintreten durch gequollene Manschetten. Verwendung ungeeigneter Flüssigkeit oder Veränderung des Bremspedalspieles	Ausgleichbohrung mit einem feinen Draht reinigen, Bremsleitung gut mit Spiritus durchspülen, neue Manschetten einsetzen, Bremsflüssigkeit einfüllen, Spiel des Bremspedals nachprüfen und richtig einstellen, damit die Ausgleichbohrung im Ruhestand der Bremse frei ist
Hinterachse überbremst bzw. ungleiche Bremswirkung	Druckübersetzer defekt bzw. falsch eingestellt	Druckübersetzer instandsetzen bzw. auswechseln

Hinweis: Jede Unregelmäßigkeit im Bremsverhalten hat ihre Ursache. Bevor man mit Abhilfemaßnahmen beginnt, sind durch eine Probefahrt die Einflüsse zu ermitteln. Zur Beurteilung sollte der Geradeauslauf bei ausrollendem Fahrzeug geprüft werden. Ergeben sich hierbei Abweichungen (Schiefziehen), die durch Bremsen verstärkt werden, liegt die Ursache nicht an der Bremse, sondern an anderen Einflüssen, wie

- zu große Radlagerspiele,
- unzulässiges Spiel im Lenkgetriebe oder Lenkgestänge,
- von den Soll-Werten abweichende Radeinstellungswerte (Vorspur, Lenkmittelstellung usw.),
- Ungleichheit von Reifenluftdruck, Abnutzungsgrad und Reifenfabrikat.

## 10. Lenkung

### 10.1. Technische Daten

Übersetzung	1 : 24,6 ± 0,2
Gesamtdrehungen der Lenkschnecke	6,15 <sup>+0,3</sup>
Gangrichtung	linksgängig
Ausschlagwinkel der Lenkwelle	90° + 3°
Abtrieb	rechtsseitig
Anzahl der Stahlkugeln im Schraubtrieb	2 x 36
Ölfüllmenge	1000 cm <sup>3</sup>
Ölqualität	GL 60 (SAE 80)
Ölwechselfrist	100 000 km bzw. 2 Jahre

### 10.2. Anziehdrehmomente

	Nm	kpm
Lenkgetriebe am Lenkungsbock	100 <sup>+20</sup>	10 <sup>+2</sup>
Lenkungsbock am Rahmen	86 <sub>-10</sub>	8,6 <sub>-1</sub>
Mutter am Lenkstockhebel	350 ± 50	35 ± 5
Lenkschubstangenbolzen	80 <sup>+10</sup>	8 <sup>+1</sup>

### 10.3. Ausbau der Lenkung

1. Lenkradkappe abdrücken, Sechskantmutter entsichern und abschrauben, Lenkrad aus der Geradverzahnung drücken.
2. Splint und Kronenmutter der Lenkschubstange am Lenkstockhebel lösen und Kugelbolzen mit Werkzeug-Nr. 02 23 928 001 aus dem Lenkstockhebel herausdrücken.

Bild 117. Lenkschubstange abdrücken

(1) Abdrücker, Werkzeug-Nr. 02 23 928 001

3. Lenkgetriebe vom Fahrzeugrahmen abschrauben. Lenkgetriebe mit Lenkungsbock und Lenksäule nach unten herausnehmen.
4. Lenksäule mit Gummikupplung vom Lenkgetriebe durch Lösen der 2 Befestigungsschrauben trennen.
5. Mutter am Lenkstockhebel entsichern und abschrauben.

Bild 118. Lenkstockhebel abziehen

- (1) Abziehereinsatz für Hinterradnabe, Werkzeug-Nr. V 26 30 01/8
- (2) Abzieher für Keilriemenscheibe, Werkzeug-Nr. V 33 10 00/21
- (3) Abzieherbolzen, Werkzeug-Nr. V 29 47 38/1

6. In Verbindung mit den Werkzeugen Nr. V 26 30 01/8 (Abziehereinsatz für Hinterradnabe) (1), Nr. V 33 10 00/21 (Abzieher für Keilriemenscheibe) (2), Nr. V 29 47 38/1 (Abzieherbolzen) (3) den Lenkstockhebel von der Konusverzahnung drücken.

Hinweis: Lenkstockhebel nicht mit dem Hammer auf- und abschlagen, damit die inneren Lenkgetriebeteile nicht beschädigt werden.

7. Lenkgetriebebock vom Lenkgetriebe abschrauben.

#### 10.4. Einbau der Lenkung

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaues.

##### Einbauhinweis:

1. Vor dem Einbau des Lenkgetriebes die Ölmenge kontrollieren.
2. Neue Sicherungsbleche und Splinte verwenden.
3. Vorgeschriebene Anziehdrehmomente einhalten.

Bild 119. Lenkstockhebel montieren

- (1) Markierungen
- (2) Sicherungsblech
- (3) Befestigungsmuttern

4. Bei der Montage des Lenkstockhebels ist folgendes zu beachten:
  - Kerbverzahnung und Gewinde der Lenkwelle vor dem Aufziehen mit Motorenöl versehen.
  - Der Markierungspfeil auf der Lenkwelle und die auf dem Lenkstockhebel vorhandene Markierungskerbe müssen sich beim Aufstecken decken. Damit stimmt bei richtiger Einstellung der Lenkgestänge der spielfreie Mittelbereich des Lenkgetriebes mit der Geradeausfahrt überein.

#### 10.5. Einstellen der Lenkung

1. Fahrzeug soweit anheben, daß die Vorderräder frei drehen. Vorlegekeile vor und hinter die Hinterräder legen. Handbremse anziehen.
2. Räder der Vorderachse auf Geradeausfahrt stellen.
3. Lenkung auf Mittelstellung drehen.
4. Lenkschubstange auf die theoretische Einbaulänge von  $745 \pm 20$  mm einstellen und montieren.
5. Rechten und linken Lenkeinschlag durch Verstellen der Einstellschrauben an der Achse korrigieren. Ein Anschlagen innerhalb des Lenkgetriebes ist nicht statthaft.
6. Wenn notwendig, Lenkradspeichen in Geradeausstellung korrigieren.

#### 10.6. Hinweise zur Schadenssuche bei Störungen an der Lenkung

##### 10.6.1. Lenkung hat zuviel Spiel

Mögliche Ursachen:

1. Die Verbindungselemente und Lagerstellen der Lenksäule bzw. Lenkspindel haben Spiel.
2. Das Kugelumlauflenkgetriebe hat Spiel.
3. Der Lenkstockhebel sitzt locker auf der kegeligen Kerbverzahnung.
4. Die Lenkgetriebebefestigung ist locker.
5. Das Übertragungsgestänge zu den gelenkten Rädern hat im Bereich der Verbindungselemente (z. B. Kugelbolzen) Spiel.
6. Spiel in der Radlagerung bzw. Radaufhängung.

Wird das Spiel vom Lenkgetriebe verursacht, sind die erforderlichen Nachstellungen auszuführen (siehe Abschnitt 10.7. - Nachstellen des Lenkspiels). Sollte durch diese Nachstellungen keine Spielverminderung möglich sein bzw. unregelmäßiger Lauf festgestellt werden, ist das Lenkgetriebe unverzüglich einer Spezialwerkstatt zuzuführen.

#### 10.6.2. Lenkung geht sehr schwer

Mögliche Ursachen:

1. Lenkgestänge verklemmt oder verbogen.
2. Die Achsschenkellagerung geht zu schwer.
3. Das Lenkgetriebe geht schwer bzw. hat harte Stellen.

Zur Ermittlung des Fehlers ist die Vorderachse aufzubocken und die Lenkung durchzudrehen. Falls die Ursache im Lenkgetriebe zu finden ist, ist dieses unverzüglich auszutauschen.

Achtung! Am Lenkgetriebe sind nur Einstellungen und Reparaturen durch Spezialwerkstätten zulässig!

#### 10.7. Nachstellen des Lenkspiels (Lenkgetriebe ausgebaut)

Bis zu 200 000 Laufkilometern wird es nicht als erforderlich erachtet, eine Nachstellung vorzunehmen.

Bei evtl. Nachstellen [ Verzahnungsspiel durch Verschleiß zwischen Lenkwelle (10) und Lenkmutter des Schraubtriebes (6) zu groß ] ist es notwendig zu überprüfen, ob das vorhandene Lenkspiel vom Lenkgetriebe herrührt und nicht von anderen Übertragungsstellen, z. B. Kugelbolzen der Lenkschub- und Spurstange, verursacht wird.

Bild 120. Lenkgetriebe K 440

(2) Lenkgehäuse	(15) Paßscheibe
(3) Kappe	(16) Sicherungsring
(4) Wellendichtring D 25 x 40 x 7	(17) Nadellager RNA 49/32 W
(5) Schrägkugellager 7305 B TNG	(18) Wellendichtring
(5.1) Schrägkugellager	(19) Lenkgehäusedeckel
(6) Schraubtrieb, vollständig	(20) Zahnscheibe
(7) Paßscheibe	(21) Sechskantschraube
(8) Scheibe	(22) Sechskantmutter
(9) Deckel	(23) Dichtung
(10) Lenkwelle	(24) Sicherungsblech
(11) Nadellager RNA 49/06 V	(25) Sechskantmutter M 30 x 1,5
(12) Sicherungsring	(26) Sechskantschraube
(13) Scheibe	(27) Zahnscheibe
(14) Einstellschraube	

1. Lenkgetriebe in Mittelstellung bringen.

2. Kontermutter (22) lösen.

Verzahnung der Lenkwelle (10) mit der Lenkmutterverzahnung des Schraubtriebes (6) durch Drehen der Einstellschraube (14) im Uhrzeigersinn drehen, bis kein Spiel mehr vorhanden ist (spielfreier Eingriff).

Während dieser Einstellung ist der Schraubtrieb (6) leicht hin- und herzudrehen (etwa  $\pm 1/8$  Umdrehung).

3. Kontermutter (22) mit  $M_t = 50 \dots 70$  Nm (5...7 kpm) anziehen. Dabei die Einstellschraube gegen Verdrehen sichern.

4. Überprüfen des gesamten Reibmomentes des Lenkgetriebes.

Außerhalb des spielfreien Bereiches soll das Reibmoment beim Durchdrehen des Lenkgetriebes am Schraubtrieb (6) gemessen 20...80 Ncm (2...8 kpcm) betragen. Innerhalb des spielfreien Bereiches ist ein Maximalwert von 130 Ncm (13 kpcm) nicht zu überschreiten.

5. Gegebenenfalls Neueinstellung vornehmen.

Bild 121. Lenkgetriebe einstellen

- |              |                      |                  |
|--------------|----------------------|------------------|
| (1) Prüfdose | (2) Einstellschraube | (3) Kontermutter |
|--------------|----------------------|------------------|

## 10.8. Nachstellen des Kugelbolzenspiels

Ist an der Lenkschub- und Spurstange Spiel vorhanden, müssen die Kugelgelenke nachgestellt werden. Dazu sind der Hakensprengring (2) und die Verschlusschraube (3) nachzusetzen. Reicht dies zur Beseitigung des Spiels nicht aus, so müssen die Druckfedern (4) bzw. die Kugelpfannen (5) ausgewechselt werden. Der Kugelbolzen (6) muß nach dem Einstellen schwer drehbar sein.

Verschlusschraube (3) neu verbohren und mit Hakensprengring (2) sichern.

Bild 122. Kugelbolzen

- |                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| (1) Kugelgehäuse      | (4) Druckfeder  |
| (2) Hakensprengring   | (5) Kugelpfanne |
| (3) Verschlusschraube | (6) Kugelbolzen |

## 10.9. Lenkgetriebe instandsetzen

### 10.9.1. Grundlagen zur Instandsetzung

Regenerierte Kugelumlauf- lenkgetriebe müssen hinsichtlich Funktion, Sicherheit und Lebensdauer einem neuen Lenkgetriebe entsprechen.

Zur Regenerierung bzw. Reparatur von Kugelumlauf- lenkgetrieben sind nur der Herstellerbetrieb VEB Fahrzeugzubehörwerke Ronneburg, Werk Triptis, und die vom Hersteller zugelassenen Betriebe berechtigt.

Der Fahrzeugfinalproduzent kann in Abstimmung mit dem VEB Fahrzeugzubehörwerke Ronneburg entsprechenden Kundendienstwerkstätten im Ausland bestimmte Reparaturen am Kugelumlauf- lenkgetriebe gestatten.

### 10.9.2. Allgemeine Hinweise für die Demontage

1. Vor der Demontage ist das Lenkgetriebe gründlich zu reinigen.
2. Die Demontage hat nur mit einwandfreien Werkzeugen und Hilfsmitteln zu erfolgen.
3. Die Ablage der demontierten Baugruppen und Einzelteile hat so zu erfolgen, daß die zusammengehörigen bzw. in einem Lenkgetriebe gelaufenen Teile bei Wiederverwendung in gleicher Weise wieder zusammen montiert werden können.

### 10.9.3. Demontage des Kugelumlauf- lenkgetriebes (siehe hierzu Bild 120)

1. Lenkgetriebe in Mittelstellung bringen.
2. Sechskantmutter (25) abschrauben und Sicherungsblech (24) abnehmen.
3. Lenkgehäusedeckel, vollst. (19), zusammen mit der Lenkwelle, vollst. (10), demontieren.  
Sechskantschraube (21) lösen und herausdrehen.  
Zahnscheibe (20) abnehmen.  
Lenkgehäusedeckel, vollst. (19), mit der Lenkwelle, vollst. (10), aus dem Lenkgehäuse (2) herausziehen bzw. leicht mit einem Gummihammer ausschlagen.  
Achtung! Zum Auffangen des Öles ist ein entsprechender Behälter unter das Lenkgetriebe zu stellen!
4. Gehäusedeckeldichtung (23) entfernen.
5. Deckel (9) demontieren.  
Sechskantschraube (26) lösen und herausdrehen.  
Zahnscheibe (27) abnehmen.  
Deckel (9) abnehmen.  
Scheibe (8) sowie Paßscheibenpaket (7) herausnehmen.  
Schraubtrieb, vollst. (6), demontieren.
6. Schraubtrieb, vollst. (6), durch sinnentsprechendes Drehen der Lenkschraube aus dem vorderen und hinteren Lagersitz herausdrücken.  
Achtung! Hierzu ist die Lenkmutter über eine offene Hülse mit dem Lenkgehäuse - entgegen der Deckelseite - zu verspannen!

Außenring des Schrägkugellagers (5) abdrücken bzw. leicht mit einem Gummihammer abschlagen; Schraubtrieb, vollst. (6), aus dem Lenkgehäuse (2) herausnehmen und den

Außenring des Schrägkugellagers (5) wieder auf das Lager drücken.

Außenring des Schrägkugellagers (5.1) aus dem Lenkgehäuse (2) entfernen und auf das Schrägkugellager (5.1) aufdrücken.

7. Lenkgehäusedeckel, vollst. (19), und Lenkwelle, voll. (10), trennen.

Sechskantmutter (22) lösen und abschrauben.

Lenkwelle, vollst. (10), durch Drehen der Einstellschraube (14) im Uhrzeigersinn vom Lenkgehäusedeckel, vollst. (19), trennen.

Achtung! Es ist darauf zu achten, daß keine Nadeln des vollnadeligen Deckellagers verloren gehen!

8. Demontage des Lenkgehäuses, vollst.

Wellendichtring (18) sowie (4) und Kappe (3) aus dem Lenkgehäuse (2) herausdrücken.

9. Demontage der Lenkwelle, vollst.

Sicherungsring (16) herausheben.

Einstellschraube (14) mit Paßscheibenpaket (15) sowie Scheibe (13) herausnehmen.

10.9.4. Kontrolle der Einzelteile (siehe hierzu Bild 120)

Alle demontierten Einzelteile und Baugruppen sind vor der Beurteilung der Funktionsfähigkeit und des Verschleißzustandes gründlich zu säubern.

Folgende Teile sind bei der Instandsetzung grundsätzlich auszusondern:

- Wellendichtringe
- Sicherungselemente
- Gehäusedeckelabdichtung
- Kappe

10.9.4.1. Lenkgehäuse, vollst. (2)

Sitz des Schrägkugellagers überprüfen

Soll-Maß:  $\varnothing 62^{J7} - 62 \begin{matrix} +0,018 \\ -0,012 \end{matrix}$

Gewinde M 14 x 1,5 überprüfen.

Beschädigte Gewinde nacharbeiten und Lenkgehäuse aussondern, falls Nacharbeit nicht möglich ist.

Nachgearbeitete Gewinde sind zu überprüfen.

Sichtkontrollen

1. Offene Bohrung  $\varnothing 47^{N7}$  auf Einlaufspuren überprüfen.  
Sind Einlaufspuren bzw. Eindrücke vorhanden, ist das Lenkgehäuse auszusondern.
2. Das gesamte Lenkgehäuse auf Risse überprüfen.  
Gerissene Lenkgehäuse sind zu verschrotten.
3. Nadellager RNA 49/32 W auf Laufgüte, gebrochene Nadeln oder defekten Käfig überprüfen.  
Bei Feststellung von diesbezüglichen Mängeln sind die Nadellager auszusondern.
4. Anlagefläche von Deckel und Lenkgehäuse sowie Flanschfläche auf Beschädigung in Form von Schlagstellen überprüfen.  
Derartige Beschädigungen sind durch Nacharbeit - Glättung der Oberfläche - zu beseitigen.  
Bei nachgearbeiteten Deckel- bzw. Lenkgehäusedeckelaufgabeflächen ist die Ebenheit zu überprüfen. Eine örtliche größere Abweichung im Bereich der Schlagstelle ist zulässig, wenn dadurch die Dichtheit nicht beeinträchtigt wird.

10.9.4.2. Lenkgehäusedeckel, vollst. (19)

Gewinde M 14 x 1,5 überprüfen.

Beschädigte Gewinde nacharbeiten oder Lenkgehäusedeckel aussondern, falls Nacharbeit nicht möglich ist.

Nachgearbeitete Gewinde sind zu überprüfen.

Sichtkontrollen

1. Nadellager RNA 49/06 V auf Vollzähligkeit der Nadeln, gebrochene Nadeln und beschädigte Nadellaufbahn überprüfen.

Bei fehlenden Nadeln oder vorhandenen Mängeln ist Aussonderung des Lagers erforderlich.

## 2. Lenkgehäusedeckelfläche auf Beschädigung in Form von Schlagstellen überprüfen.

Derartige Beschädigungen sind durch Nacharbeit - Glättung der Oberfläche - zu beseitigen. Nachgearbeitete Flächen sind auf Ebenheit zu überprüfen.

Eine örtlich größere Abweichung im Bereich der Schlagstelle ist zulässig, wenn dadurch die Dichtigkeit nicht beeinträchtigt wird.

### 10.9.4.3. Lenkwelle (10)

Überprüfung des Schaftes, des Lagerzapfens und der Verzahnung auf Risse (Fluxen).

Bei Vorhandensein von Rissen ist die Lenkwelle auszusondern.

Verschleiß des Schaftes und des Lagerzapfens.

Zeichnungsmaße:

$\emptyset 40_{h6} - 40_{-0,016}^0$  (Schaft)

$\emptyset 35_{h6} - 35_{-0,016}^0$  (Zapfen)

Aussonderungsgrenze:

$\emptyset 39,98$  (Schaft)

$\emptyset 34,98$  (Zapfen)

Durch Sichtkontrolle ist zu überprüfen, ob Eindrücke, Einlaufspuren oder Ausbröckelungen vorhanden sind; bei Vorhandensein - Lenkwelle aussondern.

Die Glättung der Lenkwelle ist normal und kein Aussonderungsgrund.

Keglige Kerbverzahnung

Beschädigte Kerbverzahnungen sind nachzuarbeiten, wenn nicht mehr als 6 Zähne über einer Breite von max. 15 mm beschädigt sind. Die örtliche Beschädigung darf dabei nicht mehr als 4 Zähne über einer Breite von max. 10 mm umfassen.

Lenkwellen mit stärker beschädigter sowie verdrehter Kerbverzahnung sind auszutauschen.

Gewinde M 30 x 1,5

Beschädigte Gewinde nacharbeiten oder Lenkwelle aussondern, falls Nacharbeit nicht möglich ist.

Nachgearbeitete Gewinde sind zu überprüfen.

Sichtkontrolle

1. Bei Einlaufspuren oder Ausbröckelungen der Spezialverzahnung der Lenkwelle (Modul 6) ist die Lenkwelle auszusondern.  
Die Glättung der Oberfläche ist normal und kein Grund zur Aussonderung.
2. Bei Beschädigung der Nut für den Sicherungsring auf der Tragsseite (nach außen) ist ein Aussondern der Lenkwelle erforderlich.

### 10.9.4.4. Schraubtrieb (6)

Bei der Überprüfung der beiden Teile des Schraubtriebes - Lenkmutter und Lenkschraube - ist darauf zu achten, daß diese nicht vertauscht werden, da nur die durch das Paarungsschleifen erreichte geringe Toleranz ein Einkugeln mit den vorgesehenen Kugelsorten ermöglicht.

Sichtkontrollen

1. Schaft der Lenkschraube ( $\emptyset 25_{h11}$ ) auf Einlaufspuren des Wellendichtringes und der Kappe überprüfen.  
Bei Einlauferscheinungen ist der Schraubtrieb auszusondern.
2. Verzahnung der Lenkmutter auf Einlaufspuren oder Ausbröckelungen überprüfen.  
Bei derartigen Mängeln ist der Schraubtrieb auszusondern. Die Glättung der Oberfläche ist normal und kein Aussonderungsgrund.
3. Zylindrische Kerbverzahnung 21 x 14 der Lenkschraube auf Beschädigung überprüfen.  
Vereinzelte Beschädigungen bis max. 5 % der Zähne sind zulässig, wenn sie nicht im Bereich der Sicherungsnut (Ringnut) liegen, und die Verzahnung lehrenhaltig ist.

Beschädigte Zähne können durch Kalibrieren nachgearbeitet werden.

4. Kugellaufbahn von Lenkmutter und -schraube auf Eindrücke, Einlaufspuren und Ausbröckelungen überprüfen.

Dazu ist vorher eines der beiden Schrägkugellager abzuziehen und die Lenkmutter auf einen Lenkschraubendouble zu drehen.

Nach der Kontrolle sind beide Teile wieder zusammenzudrehen und das Schrägkugellager aufzudrücken, wenn keine Mängel festgestellt wurden; anderenfalls ist der komplette Schraubtrieb (6) auszusondern.

Überprüfung der Lenkschraube und Lenkmutter auf Risse (Fluxen).

Rißbehaftete Teile aussondern.

Treten Mängel auf, ist grundsätzlich der komplette Schraubtrieb auszuwechseln.

#### 10.9.4.5. Einstellschraube (14)

Gewinde M 14 x 1,5 überprüfen.

Beschädigtes Gewinde nacharbeiten bzw. Einstellschraube aussondern, falls Nacharbeit nicht möglich.

Nachgearbeitete Gewinde sind zu überprüfen.

#### Sichtkontrolle

Kopf und Bund der Einstellschraube auf Eindrücke, Einlaufstellen und Ausbröckelungen kontrollieren.

Bei diesbezüglichen Mängeln ist die Einstellschraube auszusondern.

#### 10.9.4.6. Scheibe (13)

Sichtkontrolle auf Verschleißmerkmale und Verformungen.

Bei vorhandenen Mängeln ist die Scheibe auszusondern.

#### 10.9.4.7. Deckel (9)

Sichtkontrolle der Deckelfläche auf Beschädigungen in Form von Schlagstellen.

Derartige Beschädigungen sind durch Nacharbeit - Glättung der Oberfläche - zu beseitigen.

Nachgearbeitete Flächen auf Ebenheit überprüfen.

#### 10.9.5. Montage des Lenkgetriebes (siehe hierzu Bild 120)

##### 10.9.5.1. Allgemeine Hinweise für die Montage

Die Montage erfolgt als Vormontage mit nachfolgender Endmontage.

Die Montage hat nur mit einwandfreien Werkzeugen, Kontroll- und Hilfsmitteln zu erfolgen.

##### 10.9.5.2. Montage des Lenkgehäuses, vollst. (2)

1. Nadellager (11) und Sicherungsring (12) in das Lenkgehäuse (2) einpressen.

2. Wellendichtring (18) in das Lenkgehäuse (2) eindrücken.

Hinweise: - Es sind nur gepaarte Lager zu verwenden.

- Ein leichtes Einölen des Außenmantels des Wellendichtringes (18) vor dem Einpressen wird empfohlen.

##### 10.9.5.3. Montage der Lenkwelle, vollst. (10)

1. Scheibe (13) so in Bohrung der Lenkwelle (10) einlegen, daß die Einstellschraube (14) auf der geschliffenen Fläche der Scheibe (13) aufliegt.

2. Einstellschraube (14) einsetzen.

3. Dicke des erforderlichen Paßscheibenpaketes und Sicherungsringes ermitteln.

4. Paßscheiben (15) auswählen und einlegen.

Achtung! Als äußere Paßscheibe - dem Sicherungsring zugewandt - ist eine 1-mm-Scheibe zu verwenden!

5. Sicherungsring (16) einsetzen.

#### Einbauüberprüfung:

Die Einstellschraube (14) muß sich nach der Montage des Sicherungsringes (16) von Hand

drehen lassen. Geringes axiales Spiel bis 0,05 mm ist zulässig.

#### 10.9.5.4. Endmontage

1. Vor der Montage des Schraubtriebes (6) ist das Reibmoment zu überprüfen.  
Beim Durchdrehen der Lenkschraube des Schraubtriebes muß im Mittelbereich über 2...3 Umdrehungen ein Reibmoment von 20...40 Ncm (2...4 kpcm) vorhanden sein.  
Außerhalb dieses Bereiches darf das Reibmoment bis zum Wert von "0" abfallen, jedoch muß Spielfreiheit vorhanden sein (Bild 123).

Bild 123. Reibmoment des Schraubtriebes überprüfen

(1) Prüfdose

2. Schraubtrieb, vollst. (6), in das Lenkgehäuse (2) einführen.  
Schrägkugellager (5.1) auf den langen Lagerzapfen des Schraubtriebes (6) aufdrücken.  
Achtung! Einbaurichtung und stirnseitige Anlage des Schrägkugellagers beachten. Die breite Stirnfläche des Außenringes muß sich am Lenkgehäuse abstützen.  
Die Lenkmutter auf der Lenkschraube soweit als möglich in Richtung des langen Lagerzapfens (Richtung Kerbverzahnung) drehen und den Schraubtrieb (6) in das Lenkgehäuse (2) einführen bzw. bis zur stirnseitigen Anlage des Schrägkugellagers (5.1) am Lenkgehäuse (2) eindrücken.  
Schrägkugellager (5) auf den kurzen Lagerzapfen des Schraubtriebes (6) aufstecken und bis zur stirnseitigen Anlage an der Lenkschraube aufdrücken.  
Achtung! Einbaurichtung beachten!
3. Dicke des erforderlichen Paßscheibenpaketes (7) ermitteln.  
Außenring des Schrägkugellagers (5) zur Beseitigung von Restspiel an den Lenkschraubenlagern kurzzeitig mit 4...5 kN (400...500 kp) belasten.  
Scheibe (8) einlegen und die Dicke des erforderlichen Paßscheibenpaketes (7) mit einem Tiefenmaß ermitteln.  
Hinweis: Die Lenkschraubenlagerung ist bei der Ermittlung des Paßscheibenpaketes axial so zu belasten, daß sich ein Reibmoment von 10...30 Ncm (1...3 kpcm) ergibt.
4. Paßscheiben auswählen und Paßscheibenpaket (7) hinter dem Schrägkugellager (5) einlegen.  
Achtung! Vorher die Scheibe (8) herausnehmen und hinter dem Paßscheibenpaket (7) wieder einlegen.
5. Die Dichtfläche des Lenkgehäuses (2) und des Deckels (9) säubern und die Dichtfläche des Deckels mit Dichtungsmasse einstreichen.
6. Deckel (9) auflegen, Sechskantschraube (26) mit beigelegter Zahnscheibe (27) einschrauben und über Kreuz mit einem Drehmoment von 28...33 Nm (2,8...3,3 kpm) anziehen.
7. Überprüfung des Reibmomentes 10...30 Ncm (1...3 kpcm) der Lenkschraubenlagerung.  
Bei Nichteinhaltung ist eine Neueinstellung erforderlich.
8. Wellendichtring (4) mit Dichtringpaste einstreichen und in das Lenkgehäuse (2) eindrücken. Kappe (3) montieren.  
Anmerkungen: - Einbaurichtung beachten - die Dichtlippe zeigt nach innen.  
- Ein leichtes Einölen des Außenmantels vor dem Einpressen wird empfohlen.
9. Lenkwelle, vollst. (10), montieren.  
Lenkmutter des Schraubtriebes (6) durch Drehen der Lenkschraube in Mittellage bringen.  
Einstreichen des Schaftes und des Zahnsegmentes der Lenkwelle (10) mit Getriebeöl.  
Lenkwelle (10) so in das Lenkgehäuse (2) einführen, daß der Mittelzahn der Lenkwelle mit der Mittelzahnluke der Lenkmutter zum Eingriff kommt.  
Achtung! Um eine Beschädigung des Wellendichtringes (18) im Lenkgehäuse (2) zu vermeiden, ist die Lenkwelle (10) mit einer Montagehülse zu montieren.
10. Lenkgehäusedeckel, vollst. (19), montieren.  
Nadellager (17) in den Lenkgehäusedeckel (19) einpressen.  
Es ist auf Vollständigkeit der Nadeln zu achten.

Stirnfläche des Lenkgehäuses (2) und des Lenkgehäusedeckels (19) säubern und mit Dichtungsmasse einstreichen.

Einstellschraube (14) der Lenkwelle (10) mit Dichtmittel bestreichen.

Gehäusedeckeldichtung (23) auflegen.

Lenkgehäusedeckel (19) auf das Lenkgehäuse (2) aufsetzen und durch Drehung der Einstellschraube (14) entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn an der Stirnfläche des Lenkgehäuses (2) zur Anlage bringen.

Weiterdrehen der Einstellschraube (14) entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn, bis die Lenkwelle (10) am Lenkgehäusedeckel (19) zur Anlage kommt.

Sechskantschraube (21) mit beigelegter Zahnscheibe (20) einschrauben (nicht anziehen).

Anziehen der Sechskantschraube (21) mit einem Drehmoment von 50...55 Nm (5...5,5 kpm).

#### 11. Spielfreieinstellung des Lenkgetriebes.

- Lenkgetriebe in Mittelstellung bringen.

- Verzahnung der Lenkwelle (10) mit der Lenkmutterverzahnung durch Drehen der Einstellschraube (14) im Uhrzeigersinn zum spielfreien Eingriff bringen.

Während dieser Einstellung ist die Lenkschraube leicht hin- und herzudrehen (etwa  $\pm 1/8$  Umdrehung).

- Ermittlung des gesamten Reibmomentes des Lenkgetriebes.

Außerhalb des spielfreien Bereiches soll das Reibmoment beim Durchdrehen des Lenkgetriebes an der Lenkschraube gemessen 20...80 Ncm (2...8 kpcm) betragen.

- Innerhalb des spielfreien Bereiches ist ein höheres Reibmoment zulässig, wobei jedoch ein Maximalwert von 130 Ncm (13 kpcm) nicht überschritten werden darf.

Werden diese Werte überschritten, ist eine neue spielfreie Einstellung erforderlich.

- Aufschrauben der Sechskantmutter (22) auf die Einstellschraube (14) und Anziehen mit einem Drehmoment von 50...70 Nm (5...7 kpm).

Achtung! Die Einstellschraube (14) ist hierbei gegen Mitdrehen zu sichern!

- Kontrolle des Gesamtreibmomentes  $M_{tmax} = 130$  Ncm (13 kpcm) (Bild 120).

#### 10.9.6. Kennzeichnung

Die Kennzeichnung der instandgesetzten Lenkgetriebe hat nach Farbgebung durch einen blauen Strich auf der Bezugsfläche (Lenkschraubenaustrittsseite) zu erfolgen.

Neben dem Typschild ist auf der Bezugsfläche mittels Schlagstempels der Reparaturzeitpunkt (Monat, Jahr) anzugeben.

#### 11. Rahmen

=====

##### 11.1. Allgemeines

Der Fahrgestellrahmen überträgt das Gewicht der Zuladung und der am Rahmen befestigten Teile auf die Federn und Achsen und nimmt sämtliche im Fahrbetrieb auftretenden Kräfte in sich auf: Durchbiegung, Schub, Zug, Verwindung, Schwingungen. Der Zustand des Rahmens ist deshalb für die Betriebssicherheit des Fahrzeugs von großer Bedeutung. Es ist daher notwendig, den Fahrgestellrahmen von Zeit zu Zeit gründlich auf Deformierung und Ribbildung zu untersuchen. Jede Verbiegung oder Stauchung, die eine bleibende Formveränderung nach sich zieht, hat eine Verminderung der Festigkeit des Fahrgestellrahmens zur Folge, außerdem sind dann meist die Achsen des Fahrzeugs verschoben, was die Lenksicherheit beeinträchtigt und den Reifenverschleiß stark erhöht.

Formveränderungen oder Risse am Rahmen oder Bruch von Rahmenteilern können entstehen durch Unfall, durch Anfahren gegen feste Hindernisse, oder auch durch Überbeanspruchung, Bohrungen, besonders wenn diese nachträglich angebracht worden sind, bilden oft den Ausgangspunkt für Rahmenschäden. Scheuerstellen und Rostnarben können wegen der gefährlichen Kerbwirkung ebenfalls zu Ribbildung führen.

Bild 124. Rahmen LD-IO 3000

Veränderungen am Fahrgestellrahmen, wie Verlängerung oder Verstärkung des Rahmens, Anbrin-

gen von Befestigungsteilen und dergleichen, sind wegen der sich daraus evtl. ergebenden nachteiligen Folgen für die Stabilität des Rahmens möglichst zu unterlassen.

Ist eine Rahmenverlängerung unbedingt erforderlich, so ist bei Verlängerung am Rahmenende ein Material entsprechend der Dicke des vorhandenen Rahmenlängsträgers und der Mindestqualität St 37-3 DIN 17100 zu verwenden. Die Anbringung von Verstärkungen muß immer an beiden Längsträgern gleichmäßig erfolgen.

Bohrungen in Ober- und Untergurt sowie in der Nähe von Lasteinleitungspunkten (z. B. Federböcke) dürfen nicht angebracht werden. Nur in Ausnahmefällen ist das Anbringen von Bohrungen gestattet.

Die empfohlene Temperatur beim Rahmenrichten von 650...850 °C entspricht einer Glühfarbe von dunkelrot bis kirschrot. Diese Gradangaben entsprechen dem spannungsfreien Glühen, das eine vorübergehende Herabsetzung der Streckgrenze, aber keine Gefügeveränderung zur Folge hat.

Zur erfolgreichen Durchführung von Instandsetzungsarbeiten am Fahrgestellrahmen ist ein Fachmann erforderlich, der die Schweißtechnik beherrscht, die Spannungslehre kennt und Schadensursachen feststellen kann. Dazu gehören neben der allgemeinen Werkstattausrüstung ein Elektroschweißgerät mit Schweißelektroden KB IX/XS, große Schraubzwingen, Stahlseil oder Kette in Rahmenlänge, mechanische Wagenheber und Winden sowie entsprechendes Werkzeug.

Der Fahrgestellrahmen für die Fahrzeugvarianten LD/LO 3000 besteht aus zwei durchgehenden Längsträgern mit  $\square$ -Profil, die mit 4 Rohrquerträgern bei Pritschen- und Kofferaufbauten und 5 Rohrquerträgern bei geschlossenen Aufbauten verschweißt werden. Die Fahrzeuge LD/LO 2002 A bestehen aus zwei dreigeteilten Längsträgern mit  $\square$ -Profil. Am vorderen Rahmenende ist der vordere Querträger aus  $\square$ -Profil mit dem Rahmen verschraubt und trägt die Stoßstange und Abschleppkupplung. Am hinteren Rahmenende ist ein Querträger aus  $\square$ -Profil zur Befestigung der Anhängerkupplung zwischen den Längsträgern verschweißt.

### 11.2. Werkstoffanalyse für Elektroschweißen

#### Material für Rahmenlängsträger

für LO 2002 A	St 42 b-2	TGL 7960
für alle LD/LO 3000	St 37-3	DIN 17100
vorderer Querträger	St 42 b-2	TGL 7960
hinterer Querträger	St 42 b-2	TGL 7960
hinterer Vorderfederbock	St 38 hb-2	TGL 7960
vorderer Hinterfederbock	St 38 hb-2	TGL 7960
hinterer Hinterfederbock	St 38 hb-2	TGL 7960
vorderer Vorderfederbock	St 42 b-2	TGL 7960
Fahrerhausquerträger	St 55-2 B	TGL 9413
sämtliche Querträger	H 52-3 B	TGL 9413

#### Zusatzwerkstoffe

#### Elektroschweißen

#### SG(CO<sub>2</sub>)-Schweißen

E 43 4B 110 $\emptyset$ 4	Draht 10 Mn Si 8 $\emptyset$ 1,6 oder 10 Mn Si 6
---------------------------	---

KB - IX/X-s

Ti - VIII-S

Ausführungsklasse II B

### 11.3. Rißbehandlung

1. Im Bereich des kritischen Spannungsfeldes dürfen Ein- und Durchrisse nicht geschweißt werden. Sie können in diesem Bereich durch Segmentaustausch beseitigt werden, wobei die Stumpfschweißnähte außerhalb des kritischen Spannungsfeldes liegen müssen.
2. Im übrigen Rahmenlängsträgerbereich können Ein- und Durchrisse unter Beachtung einer sauberen Schweißnahtvorbereitung durch Schweißen beseitigt werden. Risse sind am Anfang bzw. Ende abzubohren, beidseitig anzuschleifen und zu schweißen.

Wenn notwendig (Anbauteile), müssen Schweißnähte verschliffen werden.

3. Bei hinteren Vorderfederböcken: Risse in den Untergurten der Rahmenlängsträger, ausgehend von den hinteren Vorderfederböcken, können geschweißt werden, wenn sie nicht in den Rahmenlängsträgersteg gehen.
4. Beim Fahrerhausquerträger und dessen Verstärkungsscheibe: Risse vom Fahrerhausquerträger ausgehend über die Verstärkungsscheibe, können geschweißt werden, wenn sie nicht in die Rahmenlängsträgergurte gehen.
5. Segmentteile sind von Rahmenlängsträgern herzustellen (St 37-3 DIN 17100). Bei Segmentaustausch sind die Rohrquerträger im Maßbereich  $s = 140_{-60}$  mm von der Rahmenaußenkante abzutrennen. Die neuen Rohrstützen sind aus serienmäßigen Rohren 63,5 x 4 TGL 9012 St 52-3B herzustellen.

#### 11.4. Reparaturschweißen am Rahmen

Zum Schweißen können gut ausgetrocknete Elektroden mit kalkbasischer Ummantelung verwendet werden. Feuchte Elektroden sind bei 150...400 °C zu trocknen (bei 150 °C 3 Stunden, bei 400 °C 1 Stunde Trockenzeit).

Durchmesser der Elektroden für Rahmenrisse: 2,50 mm

Die Stromstärke zum Schweißen soll je Millimeter Elektrodendurchmesser höchstens 40 A betragen. Die genannten Elektroden dürfen nur mit Gleichstrom am Pluspol verschweißt werden. In Zweifelsfällen Polprüfung wie folgt vornehmen:

Zwei Drähte an den Kabelenden anschließen und ins Wasser halten. Schweißmaschine einschalten. Am Minuspol bilden sich nach kurzer Zeit um den Draht Gasblasen.

Die Masseklemme des Schweißgerätes direkt an das zu schweißende Rahmenteil am Ende der zu schweißenden Stelle anschließen. Bei Nichtbeachtung können an den Fahrzeugen mit Drehstromlichtmaschinen Kurzschlüsse auftreten und die Schweißströme über den Generator und Regler fließen, die die Halbleiterbauteile thermisch überlasten. Bei Elektroschweißarbeiten am Fahrzeug Plus- und Minusleitung von der Batterie entfernen.

#### Achtung! Sicherheitsbestimmungen bei Schweißarbeiten an Kraftfahrzeugen beachten!

1. Schweißzone von Schmutz und Farbe reinigen.
2. Bruchstelle in der ganzen Länge V-förmig (60°) ausschleifen. Dabei muß beachtet werden, daß genügend weit über die Bruchstelle hinaus ausgeschliffen wird, damit evtl. Haarrisse zuverlässig beseitigt werden.
3. Rißenden mit 6-mm-Bohrer abbohren.
4. Schweißstelle und Umgebung anwärmen und während des Schweißens auf 150...200 °C halten.
5. Die Riß- bzw. Bruchstelle wird auf beiden Seiten verschweißt. Dabei ist die V-Naht zuerst zu schweißen und anschließend die Wurzel der ersten Naht ebenfalls V-förmig ausschleifen und gegenzuschweißen.

Hinweis: Nicht mit Überstrom schweißen. Bei schlecht verlaufender Schweißnaht ist von unten nach oben zu schweißen, um Schlackeneinschlüsse zu vermeiden.

Nahtüberhöhungen sind gering zu halten. Bei einer Nahtüberhöhung über 1 mm ist die Naht zu verschleifen. Es ist darauf zu achten, daß keine Einbrandkerben entstehen sowie beim Schleifen keine Schleifriefen, die zur Kerbwirkung führen können.

#### Bild 125. Reparaturschweißen am Rahmen

Werden Längsträger neu angestückt, so genügt ein einfaches stumpfes Zusammenstoßen, wobei auf eine Erfassung des gesamten Querschnittes durch die Schweißnaht zu achten ist. Ein zusätzliches Überlappen ist nicht erforderlich.

Bei Verstärkungen muß das Material die gleiche Festigkeit und Dicke wie das Rahmenmaterial haben. Ihre Werte dürfen darunter, aber keinesfalls darüber liegen (Verstärkungen aus alten Rahmenteilanfertigungen).

### 11.4.1. Auswechseln des Federbockes

1. Zu verarbeitendes Rahmenteil von sämtlichen Verunreinigungen säubern.
2. Federbock an der Schweißnaht abschleifen oder durch ein geeignetes Trennschweißen vom Rahmen lösen. Es ist dabei zu beachten, daß die Rahmenlängs- und Rahmenquerträger nicht beschädigt werden.
3. Der anzuschweißende Federbock ist mit einer Schweißlehre (SL 29 50 02/7 für die vorderen Federböcke und SL 29 50 02/8 für die Hinterfederböcke) oder mit einem Fluchtdorn V 29 50 02/20 für alle Rahmen außer Bus und V 29 50 01/23 für Busrahmen, für den hinteren Vorderfederbock des gegenüberliegenden Federbockes auszurichten und mit einer Schraubzwinde festzuspannen.  
Nach Entfernen des Zunders Schweißnaht kontrollieren.

### 11.5. Kontrollvorrichtungen und Lehren

Als Kontrollvorrichtungen und Lehren werden für die Rahmeninstandsetzung benötigt:

SL 29 50 02/9	Sonderlehre für Fahrerhausbefestigung
SL 29 50 02/10	Sonderlehre für Böcke der Vorderfedern
SL 29 50 02/11	Sonderlehre für Böcke der Hinterfedern
SL 29 50 02/12	Sonderlehre für Handbremshebellagerung
V 29 50 02/15	Kontrollvorrichtung für Rahmen
V 29 50 02/16	Kontrollvorrichtung für Rahmen
V 29 50 02/17	Kontrollvorrichtung für Hilfsrahmenaufnahme

Die Lehren und Kontrollvorrichtungen werden vom VEB ROBUR-WERKE nicht gehandelt. Bei Bedarf können die Zeichnungen für die Lehren und Kontrollvorrichtungen angefordert werden.

### 12. Federn - Stoßdämpfer

#### 12.1. Anziehdrehmomente

	Nm	kpm
Federbügel, vorn	105 <sup>+10</sup>	10,5 <sup>+1</sup>
Federbügel, hinten	105 <sup>+10</sup>	10,5 <sup>+1</sup>
Federbolzen, Vorderfeder	170 <sup>+10</sup>	17 <sup>+1</sup>
Federbolzen, Hinterfeder	170 <sup>+10</sup>	17 <sup>+1</sup>
Stoßdämpfer, Ausführung A 3	80 ± 5	8 ± 0,5
Stoßdämpfer, Ausführung A 4	100 ± 10	10 ± 1

#### 12.2. Vorderfeder ausbauen

1. Teleskopstoßdämpfer an der Vorderachse abschrauben.
2. Fahrzeug anheben, bis die Feder entspannt ist.
3. Unterstellböcke unter Rahmenlängsträger und Vorderachse stellen.
4. Muttern und Federbügel abschrauben, Federbügel und Spannplatte abnehmen.
5. Muttern der Federbolzen abschrauben, Federbolzen mit Dorn herausschlagen.
6. Feder abnehmen.

#### 12.3. Vorderfeder einbauen

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaues unter Beachtung nachfolgender Hinweise:

1. Miramid- und Distanzbuchsen auf Verschleiß überprüfen.  
Verschlissene Buchsen auswechseln.
2. Federlaschen und Federbolzen überprüfen.  
Eingelaufene oder anderweitig verschlissene Federlaschen und -bolzen austauschen.
3. Vorderfeder einhängen. Dabei darauf achten, daß die Federschraube (Herzbolzen) richtig in die Fixierbohrung der Federauflage einrastet.
4. Feder mit Dorn zur vorderen Federaufhängung fixieren.

- Gut gefetteten Federbolzen (Sechskantschraube CM 16 x 1,5 x 110) einschlagen.
5. Hintere Federaufhängung fixieren.  
Gut gefetteten Federbolzen einsetzen und festschrauben.
  6. Seitliches Spiel des Federgehänges überprüfen, evtl. mit Ausgleichscheiben ausgleichen.
  7. Befestigungsmutter des vorderen Federbolzens aufschrauben, noch nicht festziehen.
  8. Vorderachse mit Wagenheber etwas anheben, um die Vorderfeder minimal vorzuspannen.
  9. Spannplatte mit Gummipuffer auflegen, Federbügel einsetzen, Befestigungsmuttern aufschrauben und festziehen.
  10. Fahrzeug ablassen.
  11. Stoßdämpfer einhängen und festschrauben.
  12. Befestigungsmuttern der Federbügel mit gefordertem Anziehdrehmoment festziehen.
  13. Kontermutter aufschrauben und festziehen.
  14. Befestigungsmutter des vorderen Federbolzens festziehen.
- Achtung! Das Festziehen der Befestigungsmuttern der Federbügel, des vorderen Federbolzens und der Stoßdämpfer auf das geforderte Anziehdrehmoment darf nur unter Last (Leermasse des Fahrzeugs genügt) erfolgen!

Bild 126. Vorderfeder 29 52 24-00.1/02.0 für alle LO 3000/3000 A, geschlossene Aufbauten, und LO 3000, Kadaverfahrzeuge rechts

Bild 127. Vorderfeder 29 52 24-03.0/01.0 für alle LD 3000/3000 A

Bild 128. Vorderfeder 29 52 66-00.0/01.0 für alle LD-LO 2002 A/2202 A

#### 12.4. Hinterfeder ausbauen

1. Teleskopstoßdämpfer an der Hinterachse abschrauben.
2. Sicherungsbolzen der hinteren Federaufhängung ausbauen.
3. Fahrzeug am Rahmen anheben, bis die Feder entspannt ist.
4. Unterstellböcke unter die Rahmenlängsträger stellen.
5. Muttern der Federbügel abschrauben, Federbügel und Spannplatte abnehmen.
6. Mutter für Federbolzen an der Rahmeninnenseite abschrauben.
7. Federbolzen herausschlagen und Feder herausheben.

#### 12.5. Hinterfeder einbauen

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaues unter Beachtung nachfolgender Hinweise:

1. Miramid- und Distanzbuchse sowie Gleitplatte und Beilage auf Verschleiß überprüfen. Verschlissene Teile auswechseln.
2. Hinterfeder einhängen. Dabei darauf achten, daß die Federschraube (Herzbolzen) richtig in die Fixierbohrung der Federauflage einrastet.
3. Feder mit Dorn zur vorderen Federaufhängung fixieren.  
Gut gefetteten Federbolzen (Sechskantschraube CM 16 x 1,5 x 150) einschlagen.
4. Befestigungsmutter mit Federring aufschrauben, aber noch nicht festziehen.
5. Fahrzeug ablassen.
6. Sicherungsbolzen der hinteren Federaufhängung einsetzen und sichern.
7. Spannplatte auflegen, Federbügel einsetzen, Befestigungsmuttern aufschrauben und festziehen.
8. Stoßdämpfer einhängen und festziehen.

Achtung! Das Festziehen der Befestigungsmuttern der Federbügel, des Federbolzens und der Stoßdämpfer auf das geforderte Anziehdrehmoment darf nur unter Last (Leermasse des Fahrzeugs genügt) erfolgen!

Bild 129. Hinterfeder 29 52 27-00.2/01.1 und 29 52 67-00.1 für alle LD-LO 3000/3000 A/2002 A/2202 A außer Omnibus

Bild 130. Hinterfeder 29 52 91-00.0 für LD-LO 3000 Omnibus

12.6. Federn zerlegen

1. Feder mit geeigneten Hilfswerkzeugen spannen.
2. Federklammerverschraubung abschrauben.
3. Mutter für Federschraube (Herzbolzen) abschrauben und Feder langsam entspannen.
4. Sämtliche Federblätter gründlich reinigen und auf Verschleiß kontrollieren.
5. Gerissene Federblätter aussondern.

Durch Federlagenden eingearbeitete Federblätter verschleifen.

12.7. Federn zusammenbauen

1. Federblätter mit graphithaltigem Fett bestreichen.
2. Führungsdorn einspannen und die Federblätter der Reihe nach auflegen.
3. Federblätter spannen und ausrichten.
4. Führungsdorn herausschlagen und dafür die Federschraube (Herzbolzen) einsetzen. Befestigungsmutter aufschrauben und festziehen.
5. In die Federklammern Schraube und Abstandsrohr einsetzen, Mutter festziehen.
6. Spannvorrichtung abnehmen.
7. Buchse im Federauge der Hauptlage auf Wiederverwendbarkeit überprüfen, evtl. austauschen.

12.8. Stoßdämpfer ausbauen

Untere und obere Befestigungsschrauben abschrauben und Stoßdämpfer abnehmen.

12.9. Stoßdämpfer überprüfen

Eine Überprüfung der Stoßdämpfer zur Ermittlung exakter Werte hat grundsätzlich auf einem Stoßdämpferprüfgerät zu erfolgen.

Bei einer Überprüfung von Hand kann lediglich festgestellt werden, ob über den gesamten Dämpfungshub eine gleichmäßige Wirkung vorhanden ist.

Das Auseinanderziehen der Stoßdämpfer hat nur in Einbaulage, d. h. senkrecht, zu erfolgen.

12.9.1. Mögliche Ausfallursachen12.9.1.1. Undicht

Am Stoßdämpfer sind deutliche Ölspuren erkennbar.

12.9.1.2. Dicht, aber keine Wirkung

Am Stoßdämpfer sind äußerlich keine Ölspuren erkennbar.

In Zugrichtung ist bei Betätigung von Hand kein Widerstand spürbar.

In Druckrichtung ist bei Betätigung von Hand kein Widerstand spürbar.

In beiden Richtungen ist bei Betätigung von Hand kein Widerstand spürbar.

12.9.1.3. Leerhub

Der Stoßdämpfer weist äußerlich keine Ölspuren auf.

Bei Betätigung von Hand ist im nahezu ausgezogenen Zustand auf einem Teilstück des Hubes keine Dämpfungswirkung vorhanden, darüber hinaus ist Dämpfungswirkung feststellbar.

12.9.1.4. Poltern

Der Stoßdämpfer weist äußerlich keine Schäden oder Ölspuren auf.

Im eingebauten Zustand ist im Fahrzeug ständig ein dumpfes Dröhnen in Form von immer wiederkehrenden Einzelimpulsen verschiedener Stärke hörbar.

12.9.1.5. Pfeifende und sonstige Geräusche

Der Stoßdämpfer weist äußerlich keine Schäden oder Ölspuren auf.

Im eingebauten Zustand sind im Fahrzeug ein Pfeifen oder andere Geräusche, z. B. starkes Strömungsrauschen, hörbar.

12.9.1.6. Dämpfungswirkung ungenügend

Am Stoßdämpfer sind äußerlich keine Schäden oder Ölsuren sichtbar.

Im Fahrbetrieb kommt es auf schlechten Wegstrecken zum verstärkten Aufschaukeln des Fahrzeugs und bei kurzweiligen Fahrbahnunebenheiten zum Wegsetzen der Räder, insbesondere bei Kurvenfahrt.

12.9.1.7. Aufhängung

Am Stoßdämpfer sind äußerlich keine Ölsuren sichtbar.

Die Aufhängungselemente, wie Befestigungsauge oder Gummipuffer, sind mechanisch zerstört oder verschlissen.

12.9.1.8. Dekorative Fehler

Die in den Abschnitten 12.9.1.1. bis 12.9.1.7. genannten Fehler sind nicht vorhanden. Der Stoßdämpfer weist Beschädigungen des Korrosionsschutzes auf.

12.10. Stoßdämpfer einbauen

Vor dem Einbau ist zu überprüfen, ob die oberen und unteren Aufhängungen in Ordnung sind. Stoßdämpfer in die obere Aufhängung einhängen, Befestigungsmutter mit Federring und Scheibe aufschrauben.

Stoßdämpfer in die untere Aufhängung einhängen. Befestigungsmutter mit Federring aufschrauben.

Achtung! Das Festziehen der Befestigungsmutter der Stoßdämpfer auf das geforderte Anziehdrehmoment darf nur unter Last (Leermasse des Fahrzeugs genügt) erfolgen!

13. Räder und Bereifung13.1. Räder

Bei Radwechsel ist darauf zu achten, daß kein Schmutz zwischen Bremstrommel und Felge gelangt und daß die beiden Heftschrauben für die Bremstrommel nicht vorstehen.

Vor dem Aufschrauben der Radbefestigungsmuttern etwas Graphitfett an die Gewinde der Radbolzen geben, damit sich die Muttern nicht festfressen.

Die Radmuttern mit einem Radmutternschlüssel (Hebellänge mindestens 40 cm) über Kreuz anziehen.

Anziehdrehmoment: Vorderachse

Allradvorderachse 160<sup>+20</sup> Nm (16<sup>+2</sup> kpm)

Hinterachse

13.2. Luftdrücke und Bereifungen

Fahrzeugtyp	Luftüberdruck in kPa (kp/cm <sup>2</sup> )				Bereifung
	vorn		hinten		
	LD	LO	LD	LO	
KF/Pr	225 (4,25)	375 (3,75)	500 (5,0)	500 (5,0)	
KF/PrI	225 (4,25)	375 (3,75)	500 (5,0)	500 (5,0)	
KF/L-Ko	225 (4,25)	375 (3,75)	500 (5,0)	500 (5,0)	6.50-20 C 10 PR
KF/L-Ko Therm	225 (4,25)	375 (3,75)	500 (5,0)	500 (5,0)	
KF/St-Ko	225 (4,25)	375 (3,75)	500 (5,0)	500 (5,0)	
Fr2-M/B21	225 (4,25)	375 (3,75)	450 (4,5)	400 (4,0)	6.50-20 C 10 PR
Fr3-M/K	225 (4,25)	425 (4,25)	500 (5,0)	450 (4,5)	
Fr3-M/Mz	225 (4,25)	425 (4,25)	500 (5,0)	450 (4,5)	bei LO-Fahrzeugen
KF/DL16	-	425 (4,25)	-	350 (3,5)	6.50-20 Tr 8 PR

Fahrzeugtyp	Luftüberdruck in kPa (kp/cm <sup>2</sup> )				Bereifung	
	vorn		hinten			
	LD	LO	LD	LO		
AKF/Pr	475 (4,75)	425 (4,25)	475 (4,75)	500 (5,0)		
AKF/PrI	475 (4,75)	425 (4,25)	475 (4,75)	500 (5,0)		
AKF/L-Ko	475 (4,75)	425 (4,25)	475 (4,75)	500 (5,0)	6.50-20 C	10 PR
AKF/L-Ko Therm	475 (4,75)	425 (4,25)	475 (4,75)	500 (5,0)		
AKF/St-Ko	475 (4,75)	425 (4,25)	475 (4,75)	500 (5,0)		
AKF/Kad.	475 (4,75)	475 (4,75)	475 (4,75)	450 (4,5)		
Afr4/E	475 (4,75)	425 (4,25)		450 (4,5)	bei LO-Fahrzeugen	
Afr4/W-WII	475 (4,75)	425 (4,25)		450 (4,5)	6.50-20 Tr	8 PR
Afr5/Me		475 (4,75)		450 (4,5)		
alle LD-LO 2002 A und 2202 A	200 (2,0)	200 (2,0)	350 (3,5)	300 (3,5)	10-20	8 PR

**Hinweis:** Die Reifenluftdruckwerte in der Tabelle beziehen sich auf kalte Reifen. Bereits nach wenigen Fahrkilometern sind die Reifentemperatur und damit der Luftdruck auf einen Wert angestiegen, der etwa 80 kPa (0,8 kp/cm<sup>2</sup>) über dem Richtwert für kalte Reifen liegt.

### 13.3. Reifen ab- und aufziehen (Reifen-Nenngröße 6.50-20 C 10 PR oder 6.50-20 Tr 8 PR)

#### 13.3.1. Reifen abziehen

1. Das Rad mit Reifen auf eine etwa 10 cm hohe Unterlage legen und die Luft ablassen.
2. Den Seitenring durch Schläge mit dem Hammer am ganzen Umfang so weit nach unten drücken, bis der Verschlußring freiliegt.
3. Den Verschlußring mit zwei Montierhebeln an dem einen Ende aus der Nut herausdrücken, dann mit den Montierhebeln am ganzen Umfang nachgreifen, bis der Verschlußring herauspringt. Seitenring abnehmen.
4. Rad mit Reifen umkehren und den Reifen nach unten über die Felge abheben. Die einzelnen Teile der Felgen-Ring-Kombination dürfen nicht verwechselt werden, da sonst Reifen- und Felgenschäden entstehen können.

#### 13.3.2. Reifen aufziehen

1. Das von Rost und Schmutz gereinigte Scheibenrad wie beim Reifenabziehen aufbocken. In den Reifen Talkum einstreuen.
2. Reifen mit Schlauch und Schutzband in der üblichen Weise über die aufgebockte Felge einbringen. Der Reifen darf danach nicht auf dem Boden liegen. Der rote Punkt am Reifen (Leichtpunktmarkierung) soll nach dem Einbringen des Schlauches in die unmittelbare Nähe des Schlauchventils zu liegen kommen, damit sich die Unwucht des Reifens und die des Schlauches einschließlich der Felge möglichst ausgleicht.
3. Seitenring auf den Reifen auflegen, hierbei darauf achten, daß dieser am ganzen Umfang richtig auf dem Reifenwulst aufliegt. Seitenring so weit zurückdrücken, daß mindestens die Nut für den Verschlußring offen liegt.
4. Verschlußring mit dem einen Ende gegenüber dem Ventilschlitz in die Nut einsetzen, mit Fuß oder Montierhebel festhalten, gegenüber mit einem Montierhebel den Verschlußring eindrücken, so daß der Ring am ganzen Umfang in die Nut einspringt.
5. Reifen auf den vorgeschriebenen Luftdruck bringen, dabei möglichst mit Hammer aus Kunststoff oder Gummi auf den Seitenring schlagen (bei Stahlhammer wenigstens Hartholzstück zwischenlegen), damit sich dieser und der Verschlußring während des Reifenfüllens gut anlegen. Am Ventilschlitz überprüfen, ob das Ventil richtig sitzt. Reifen äußerst sorgfältig mit sachgemäßen Montagewerkzeugen montieren.

13.4. Reifen ab- und aufziehen (Reifen-Nenngröße 10-20 8 PR)

Für die Reifenmontage werden folgende Hilfswerkzeuge benötigt:

- 3 Montierhebel
- 2 Vorlegeklötze (im Zubehör des Fahrzeugs enthalten)
- 1 U-Scheibe (10 mm)

13.4.1. Reifen abziehen

1. Durch Herausschrauben des Ventileinsatzes die Luft ablassen.
2. Rad flach auf den Boden legen, so daß das Ventil nach oben zeigt.
3. Auf der entgegengesetzten Seite vom Ventil mit einem Montierhebel den Reifen in die Felgenwulst eindrücken (Bild 131).
4. Links und rechts neben dem Ventil (Abstand vom Ventil ungefähr 75 mm) mit der flachen Seite der zwei weiteren Montierhebel den Reifen über das Felgenhorn drücken.
5. Mit einem der zwei zuletzt genannten Montierhebel durch laufendes Nachsetzen am Umfang zwischen Reifen und Felge den Reifen über das Felgenhorn drücken, bis die Garantie für das Herausnehmen des Schlauches gegeben ist.

Bild 131. Reifen in die Felgenwulst eindrücken

Bild 132. Reifen über das Felgenhorn ziehen

13.4.2. Reifen aufziehen

1. Felge flach auf den Boden legen, so daß das Loch für das Ventil nach oben zeigt.
2. Beim Aufziehen des Reifens in die Felge ist darauf zu achten, daß vom Profilkeil des Reifenprofils die Spitze in Fahrtrichtung zeigen muß.
3. Reifen einseitig schräg in die Felge drücken. Beiderseitig mit Montierhebel den Reifen am gesamten Umfang einseitig in die Felge eindrücken. In den Reifen Talkum einstreuen.
4. Schlauch einlegen.  
Hierbei ist folgendes zu beachten:  
Die beiden Vorlegeklötze vom Zubehör werden unter den Reifen gelegt, so daß der Schlauch in leicht aufgepumptem Zustand in den Reifen eingelegt werden kann.
5. Durch Verschieben von Reifen und Felge sowie Schlauch ist das Ventil durch das Loch in der Felge zu führen. Dabei ist zu beachten, daß eine 10-mm-U-Scheibe über das Ventil zu stecken ist, danach Staubkappe aufschrauben, so daß das Ventil bei der weiteren Montage nicht mehr aus dem Felgenloch rutschen kann (Bild 133).

Bild 133. Ventil mit U-Scheibe befestigen

6. Die Vorlegeklötze werden entfernt.
7. Bei der weiteren Montage ist darauf zu achten, daß der Schlauch nicht eingeklemmt wird.
8. Mit einem Montierhebel (Rundung bzw. Kröpfung zeigt nach unten) auf der entgegengesetzten Seite vom Ventil durch Einlegen des Montierhebels in das Felgenhorn den Reifen in die Felgenwulst eindrücken (Bild 134).

Bild 134. Reifen in die Felgenwulst drücken

9. Mit den weiteren zwei Montierhebeln beiderseitig vom eingelegten ersten Montierhebel am Umfang durch ständiges Nachsetzen der Montierhebel in Richtung Ventil den Reifen in die Felgenwulst einlegen.
10. Vor dem Aufpumpen des Reifens ist die U-Scheibe, die als Hilfsmittel verwendet wurde, zu entfernen.

14. Elektrische Anlage14.1. Einbauscheinwerfer

Kenn-Nr.	8704.9/3
Fernlicht, Abblendlicht	A 12 V, 45/40 W
Standlicht	D 12 V, 4 W

14.1.1. Scheinwerfer einstellen

Die richtige Einstellung der Scheinwerfer ist aus Gründen der Verkehrssicherheit von größter Wichtigkeit. Nach Reparaturen am Fahrzeug, die die Scheinwerfereinstellung beeinflussen können, sind die Scheinwerfer neu einzustellen. Vor jeder Scheinwerferüberprüfung müssen alle Reifen den vorgeschriebenen Luftdruck aufweisen.

Die Scheinwerfereinstellung soll nach Möglichkeit mit einem Scheinwerfer-Einstellgerät vorgenommen werden.

Steht kein Einstellgerät zur Verfügung, kann die Einstellung nach Aufzeichnen der Prüffläche an eine Wand vorgenommen werden.

14.1.2. Überprüfung und Einstellung der Scheinwerfer (ohne Einstellgerät)

1. Das unbelastete Fahrzeug wird auf einer ebenen Fläche in 10 m Entfernung von einer Wand aufgestellt, die senkrecht zur Fahrzeugmitte steht.

2. Anbringen der Scheinwerfer-Einstellmaße an die Wand:

Die Scheinwerferhöhe "H" (Scheinwerfermitte zum Boden) ist auf die Einstellwand zu übertragen, ebenso der Scheinwerferabstand "b", durch den zwei senkrechte Linien "E" zu ziehen sind.

Die Linie "h" ergibt sich aus der Scheinwerferhöhe "H" abzüglich dem X-Maß bzw. Mittelweitmaß 100 mm.

Jeder Scheinwerfer ist einzeln zu überprüfen, dazu sind die übrigen Leuchten abzudunkeln.

Bild 135. Scheinwerfer einstellen

Bild 136. Scheinwerfer einstellen

(1) Seitenverstellung

(2) Höhenverstellung

3. Abblendlicht überprüfen und einstellen:

Auf die Einstelllinie "h" ist die Hell-Dunkel-Grenze des Abblendlichtes einzustellen.

Die Hell-Dunkel-Grenze darf nicht oberhalb der Einstelllinie "h" verlaufen und muß ab der senkrechten Linie "E" im Winkel von 15° nach rechts oben ansteigen (Rechtsverkehr). Linksasymmetrisches Abblendlicht (für Linksverkehr) wird sinngemäß eingestellt.

4. Fernlicht überprüfen:

Bei vorschriftsmäßiger Lage der Hell-Dunkel-Grenze des Abblendlichtes soll die Lichtbündelmitte des Fernlichtes auf dem Schnittpunkt der Linien "H" und "E" liegen.

Hinweis: Bei der Scheinwerfereinstellung mit einem Einstellgerät läßt sich das X-Maß auf einer Skala einstellen (siehe Bedienungsanleitung des Gerätes).

14.2. Tabelle für X-Maße (Maße in mm)

Fahrzeugtyp	Hauptscheinwerfer		Nebelscheinwerfer	
	LD	LO	LD	LO
KF/Pr	20	20	40	40
KF/Pr I	19	18	39	38
KF/St-Ko	16	16	36	36
KF/St-Ko I	16	-	36	-
KF/L-Ko	16	-	36	-
KF/L-Ko I	-	17	-	37
KF/L-Ko-Therm	15	15	35	35
AKF/Pr	19	19	39	39
AKF/Pr I	18	-	38	-
AKF/St-Ko	17	17	37	37
AKF/St-Ko I	17	-	37	-
AKF/L-Ko	15	-	35	-
AKF/Kadaver	16	15	36	35
AKF/M III	13	11	33	31

Fahrzeugtyp	Hauptscheinwerfer		Nebelscheinwerfer	
	LD	LO	LD	LO
AKSF/M III	12	10	32	30
AKSF/A 1	9	6	29	26
AKF/S-Pr	12	-	32	-
AKSF/S-Pr	13	-	33	-
AKF/LF8-TS8	-	6	-	26
Fr 3-M/K	14	13	34	33
Fr 3-M/Mz	14	13	34	33
AFr 4/W	7	7	27	27
AFr 4/E	13	11	33	31
AFr 4/F	-	11	-	31
AFr 4/W II	-	6	-	26
Fr 2-M/B 21	13	12	33	32

### 14.3. Batterie

Batterie 84 Ah für LO-Fahrzeuge (1 Stück)

Batterie 105 Ah für LD-Fahrzeuge (2 Stück)

Batterie 135 Ah KBS mit Zentralentgasung für LO 2002 A-Fahrzeuge (1 Stück)

#### 14.3.1. Inbetriebnahme

##### 1. Preßhaut der Entgasungsöffnung durchstoßen

Batterie mit reiner Akkumulatorenschwefelsäure füllen, bis die Platten 10...15 mm bedeckt sind. Dichte  $1,28 \pm 0,01 \text{ kg/dm}^3$  bei  $20...27 \text{ }^\circ\text{C}$  (Tropen  $1,23 \text{ kg/dm}^3$ ).

Hinweis:  $200 \text{ cm}^3$  Schwefelsäure  $\text{H}_2\text{SO}_4$  96 % mit  $800 \text{ cm}^3$  destilliertem Wasser  $\text{H}_2\text{O} = 1,22 \text{ kg/dm}^3$  Batteriesäure

##### 2. Nach dem Füllen ist eine fünfstündige Ruhepause erforderlich, damit sich die Platten durchtränken. Der hierdurch gesunkene Säurespiegel ist mit Säure genannter Dichte wieder zu heben, bis er die Höhe der Säurestandsmarke erreicht (sichtbare obere Fläche des unter der Einfüllöffnung eingebauten Schutzbleches). Dieser Säurestand ist als normal anzusehen.

##### 3. Die Batterie darf nur an Gleichstrom angeschlossen werden. Beim Anschließen ist darauf zu achten, daß die gleichnamigen Pole von Batterie und Ladeleitung miteinander verbunden werden, d. h., + mit + und - mit -.

##### 4. Das Laden hat bei abgeschraubten Verschlußstopfen zu erfolgen.

Hinweis: Je langsamer das erste Laden und Entladen vorgenommen wird, um so günstiger wirkt es sich auf Lebensdauer und Kapazität der Batterie aus.

Der Ladestrom soll  $\frac{1}{10}$  der Kapazität nicht überschreiten.

Batterie 84 Ah = 8,4 A Ladestrom

Batterie 105 Ah = 10,5 A Ladestrom

Nach etwa 25 Stunden wird das Laden im allgemeinen beendet sein. Es ist jedoch so lange zu laden, bis die Säuredichte  $1,28 \text{ kg/dm}^3$  und die Zellenspannung bei der vorher angegebenen Stromstärke des betreffenden Typs etwa  $2,5...2,7 \text{ V}$  erreicht hat und beide Werte während 2 Ladestunden nicht mehr ansteigen.

##### 5. Während des Ladens ist die Temperatur der Säure zu überwachen. Beträgt dieselbe mehr als $45 \text{ }^\circ\text{C}$ , so ist das Laden zu unterbrechen, bis die Temperatur auf etwa $30 \text{ }^\circ\text{C}$ gesunken ist.

##### 6. Sollte nach beendetem Laden die Säuredichte infolge Verdunstung höher sein als unter Punkt 4. angegeben, so ist destilliertes Wasser nachzufüllen und die Batterie nochmals 1 Stunde zu laden, um das Wasser mit der Säure zu mischen. Ebenso ist 2 Stunden nach Beendigung des Ladens darauf zu achten, daß der Flüssigkeitsspiegel 15 mm über der Plattenoberkante steht.

##### 7. Vor dem Einsetzen in das Kraftfahrzeug ist es zweckmäßig, ein Entladen mit der Inbe-

triebsetzungsstromstärke vorzunehmen, bis die Batteriespannung auf 10,5 V bei 6zellig-  
gen Batterien (1,75 V je Zelle) gesunken ist. Hierauf ist die Batterie in der be-  
schriebenen Weise wieder aufzuladen.

Nach beendetem Laden sind die Verschlußstopfen wieder aufzuschrauben.

8. Die Betriebsfähigkeit der Batterie ist an der Säuredichte annähernd erkennbar.

Säuredichte in $\text{kg/dm}^3$	Klemmspannung in V			Ladezustand der Batterien
	Normal <sup>+) Tropen</sup>	je Zelle	am Prüfgerät	
1,285	1,23	2,6...2,7	2,4	gut geladen
1,20	1,14	2,1...2,2	2,0	halb geladen
1,12	1,08	1,8...1,9	1,75	leer - sofort nachladen

<sup>+) Bei einer Säuretemperatur von + 20 °C (+ 60 °F/293 K)</sup>

#### 14.3.2. Betriebsregeln

1. Die Batterie muß fest im Fahrzeug eingebaut und einwandfrei an das Leitungsnetz der Licht- und Anlasseranlage angeschlossen sein.
2. Batterie sauber und trocken halten, Anschlußklemmen mit einem säurefreien Polfett leicht einfetten. Man achte darauf, daß Öl und Fett nicht mit der zur Abdichtung dienenden Vergußmasse in Berührung kommen.
3. Im Winter alle 4 Wochen, im Sommer alle 2 Wochen die Höhe des Säurestandes nachprüfen und bei Bedarf destilliertes Wasser nachfüllen (Bild 137).

Bild 137. Säurestand überprüfen

- (1) Meßröhre
- (2) Säurestandmarke

4. Nur destilliertes Wasser - keine Säure - nachfüllen, da nur Wasser verdunstet.
5. Höhe des Säurestandes: 15 mm über der Plattenoberkante.
6. Ladezustand der Zellen durch Messen der Säuredichte feststellen (Bild 138). Falls erforderlich, Batterie in einer Ladestation nachladen lassen.

Bild 138. Säuredichte überprüfen

- (1) Säuredichteprüfer

Bild 139. Batteriezellen überprüfen

- (1) Voltmeter

7. Bei Nichtgebrauch der Batterien oder bei Kraftfahrzeugen, die außer Betrieb gesetzt werden, ist es ratsam, die Batterien auszubauen und einer Ladestation zur Wartung zu übergeben, in der die Batterien jeden Monat nachzuladen, ferner jeden dritten Monat entladen und wieder aufzuladen sind.
8. Keine sogenannten Aufbesserungsmittel verwenden.
9. Wird das gründliche Aufladen der Batterie längere Zeit unterlassen, so ist eine Sulfatbildung die Folge. Sie macht sich durch Verhärtung der Platten bemerkbar und wirkt zerstörend, wenn sie nicht bald beseitigt wird. An folgenden Merkmalen ist die Sulfatbildung zu erkennen:
  - erhebliche Minderleistung;
  - zu Beginn des Ladens erhöhte Zellenspannung;
  - während des Ladens stärkere Erwärmung der Zellen.
 Sie wird beseitigt durch Laden mit stark herabgesetztem Strom ( $\frac{1}{10}$  des höchstzulässigen).
10. Kurzschluß in einer Zelle kann entstehen:
  - durch Berühren zweier benachbarter Platten, wenn z. B. die Separatoren schadhaft geworden sind;
  - durch ausgebröckelte Plattenmasse, die an der Seite oder am Boden eine Brücke zwischen den Platten bildet;
  - durch metallische Fremdkörper, die in die Zelle geraten sind.
 Kurzschluß kann die Platten einer Zelle schnell zerstören und muß im Entstehen besei-

tigt werden.

Einen Kurzschluß erkennt man daran, daß die davon betroffenen Zellen gegen Ende des Ladens in der Gasentwicklung hinter den anderen zurückbleiben. Sie werden sofort warm, und ihre Säuredichte ist geringer als die der anderen.

Zellen mit Kurzschluß zeigen sowohl beim Laden als auch beim Entladen eine geringere Endspannung als die übrigen.

Durch Auffüllen von Leitungs-, Schnee- oder Regenwasser wird der Elektrolyt (verdünnte Schwefelsäure) zerstört und der chemisch-physikalische Prozeß des Ladens wird je nach Anteil der unsachgemäßen Beimischung unmöglich gemacht.

#### 14.4. Umschalter bei LD-Fahrzeugen

Im Rahmen der Durchsichtsarbeiten sind die Kabelanschlüsse im Umschalter auf Festsitz zu überprüfen. Schaltet der Umschalter bei Schaltstellung 2 (Anlassen) des Glühanlaßschalters und intakten Batterien nicht um, so ist eine der beiden Blattsicherungen (Bild 140) durchgebrannt.

Bild 140. Umschalter

##### (1) Blattsicherungen

Befestigungsschrauben der Blattsicherungen lösen, defekte Sicherung entfernen und neue einsetzen. Befestigungsschrauben fest anziehen.

Sicherungsstärke 80 A.

#### 14.5. Einbauübersicht - Sicherungsdosen

##### 14.5.1. LD 3000

Bild 141. Sicherungen LD 3000

- (1) Fernlicht, rechts
- (2) Fernlicht, links, Fernlichtkontrolleuchte
- (3) Abblendlicht, rechts
- (4) Abblendlicht, links
- (5) Standlicht, links
- (6) Parklicht, links, Schlußlicht, links
- (7) Standlicht, rechts, Nebelschlußleuchte
- (8) Parklicht, rechts, Schlußlicht, rechts, Rückfahrscheinwerfer
- (9) Zündschloß, Glühanlaßschalter
- (10) Geber für Kraftstoffvorratsanzeiger, Instrumentenbeleuchtung
- (11) Innenbeleuchtung, Warnblinkanlage
- (12) Scheibenwischer, links, Scheibenwaschanlage
- (13) Scheibenwischer, rechts
- (14) Bremslicht, Handlampensteckdose, Signalhorn, Aufbaubeleuchtung
- (15) Signalrelais
- (16) Elektromagnetischer Abblendschalter
- (17) Blinkgeber

##### 14.5.2. LO 3000

Bild 142. Sicherungen LO 3000

- (1) Fernlicht, rechts
- (2) Fernlicht, links, Fernlichtkontrolleuchte
- (3) Abblendlicht, rechts
- (4) Abblendlicht, links
- (5) Standlicht, links
- (6) Parklicht, links, Schlußlicht, links, Kennzeichenbeleuchtung
- (7) Standlicht, rechts, Nebelschlußleuchte
- (8) Parklicht, rechts, Schlußlicht, rechts, Rückfahrscheinwerfer (Nebelschein-

- (10) Geber für Kraftstoffvorratsanzeiger, Instrumentenbeleuchtung
- (11) Innenbeleuchtung (Aufbaubeleuchtung), Warnblinkanlage
- (12) Scheibenwischer, links, Scheibenwaschanlage
- (13) Scheibenwischer, rechts
- (14) Bremslicht, Handlampensteckdose, Signalhorn
- (15) Signalrelais
- (16) Elektromagnetischer Abblendschalter
- (17) Blinkgeber

#### 14.5.3. LO 2002 A

Bild 143. Sicherungen LO 2002 A

- (1) Fernlicht, rechts
- (2) Fernlicht, links, Fernlichtkontrolleuchte
- (3) Abblendlicht, rechts
- (4) Abblendlicht, links
- (5) Standlicht, links
- (6) Parklicht, links, Schluß-Kennzeichen-Leuchte, links
- (7) Standlicht, rechts, Instrumentenbeleuchtung
- (8) Parklicht, rechts, Schlußlicht, rechts, Nebelscheinwerfer
- (9) Zündung, Drehzahlmesser
- (10) Leitungsverbinder
- (11) Kraftstoffgeber
- (12) Warnblinkanlage, Innenbeleuchtung
- (13) Summer, Handlampensteckdose Aufbau, Kartenleuchte
- (14) Scheibenwischer, Schutzschalter Benzinheizgerät
- (15) Bremslicht, Suchscheinwerfer, Horn, Handlampensteckdose
- (16) Signalrelais
- (17) Elektromagnetischer Abblendschalter
- (18) Blinkgeber

Achtung! Achten Sie beim Auswechseln von Sicherungen darauf, daß die richtige Stärke (8 A) verwendet wird.

Brennt die Sicherung erneut durch, Fehlerquelle beseitigen.

#### 14.6. Einstellung des Scheibenwischergestänges

Bei der Einstellung des Scheibenwischergestänges ist zu beachten, daß bei Endstellung des Scheibenwischermotors die 2 Winkelhebel des Scheibenwischergestänges parallel nach links oben eingestellt sind.

Bei der Grundeinstellung der Scheibenwischerblätter auf der Windschutzscheibe müssen die Scheibenwischerblätter in die untere Scheibenrundung des Scheibenmittelsteges zeigen.

Bild 144. Scheibenwischer einstellen

Hinweis: Zur Vermeidung von Scheibenwischermotordefekten sollte das Wischfeld nur bis zur Scheibenkrümmung reichen.

## 14.7. Elektrische Schaltpläne

Bild 145. Schaltplan LD 3000

Lfd. Nr.	Benennung	Standard	AKA-Kenn-Nr.
1	Einbauscheinwerfer Glühlampe Glühlampe	B (asymmetrisch) - TGL 12481 A 12 V, 45/40 W - TGL 11413 P 45 t-41 D 12 V, 4 W, BA 9 s - TGL 10833	8704.9/3
2	Einbaublinkleuchte Glühlampe	B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833	8580.9/1
3	Nebelscheinwerfer Glühlampe	H 3, 12 V, 55 W - TGL 200-8188	8720.16/01
4	Blink-Brems-Schluß-Leuchte 2 Glühlampen 2 Glühlampen	A 220 x 80 FBSKL - TGL 200-4648 B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833 E 12 V, 5 W, S 8,5 - TGL 10833	8520.25
5	Blink-Brems-Schluß-Kennzeichen-Leuchte 2 Glühlampen 2 Glühlampen	A 220 x 80 FBSKL - TGL 200-4648 B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833 E 12 V, 5 W, S 8,5 - TGL 10833	8522.20
6	Parkleuchte 2 Glühlampen	D 12 V, 4 W, BA 9 s - TGL 10833	8512.3/6
7	Innenleuchte Glühlampe	E 12 V, 5 W, S 8,5 - TGL 10833	8838-176
8	Rückfahrscheinwerfer Glühlampe	B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833	8725.3/11
9	Ladestromkontrolleuchte (rot) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
10	Fernlichtkontrolleuchte (blau) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
11	Blinkkontrolleuchte für Fahrzeug (grün) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
12	Blinkkontrolleuchte für Anhänger (rot) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
13	Kontrolleuchte für Nebelschlußleuchte (orange) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
14	Intervallschalter		8682.7
15	Zündanlaßschalter	BD - TGL 23409	8630.8/2
16	Tastenschalter für Nebelscheinwerfer	AA - TGL 200-3758	8600.21/1
17	Tastenschalter für Aufbauleuchte	AA - TGL 200-3758	8600.21/1
18	Leiterplatte	29 64 709-00.0	
19	Drehschalter	C - TGL 200-3804	8620.16
20	Lenksäulenblinkschalter	B - TGL 200-3685	8600.37/7
21	Warnblinkschalter Glühlampe	D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	8600.32
22	Tastenschalter für Nebelschlußleuchte	AA - TGL 200-3758	8620.16
23	Hydraulischer Bremslichtschalter	B - TGL 71-1007	8640.101/1

(Noch zu Bild 145)

Lfd. Nr.	Benennung	Standard	AKA-Kenn-Nr.
24	Drucktaster	B - TGL 4985	8600.22/2
25	Signalrelais sr 66.2		
26			
27	Elektromagnetischer Abblend- schalter		8662.3
28	Blinkgeber	AF 12-2/21+1/21 - TGL 200-7095	8582.15/20
29	Kennzeichenleuchte Glühlampe	E 12 V, 5 W, S 8,5 - TGL 10833	8528.6
30	Umlaufwischermotor	A 12 - TGL 11729	8742.26
31	Tachometer (oder Nr. 37) Glühlampe	91.0042-12231/3 D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
32	Signalhorn	A 12 - TGL 71-1034	8412.12
33	Kraftstoffgeber	Typ 3.1152/03 für KF-Fahrzeuge	
34	Kraftstoffvorratsanzeiger	Typ 3.1202/15	
35	Fernthermometer Glühlampe	22.72.2.00.21 C D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
36	Ölmanometer Glühlampe	605/0 (IFR) 600 kPa (6 kp/cm <sup>2</sup> ) D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
37	Fahrtschreiber (oder Nr. 31) Glühlampe	Typ 8403 E 12 V, 3 W, S 7 - TGL 10833	
38	Scheibenwaschanlage 02.4, 12 V	29 78 26 242-01.0	
39			
40			
41	Anlasser 24 V, 2,9 kW (4 PS)		8203.102/3
42	Batterie	12 V, 105 Ah - TGL 10241	
43	Batterieauptschalter	FE - TGL 23409	8610.6/3
44	Batterieumschalter	G - TGL 25384	8632.2
45	Glühanlaßschalter	BB - TGL 23409 Bl. 6	8630.103
46	Glühüberwacher	A - TGL 71-1063	8349.103
47	Glühvorwiderstand	A - TGL 71-1062	8349.102
48	Glühkerze	MB 10 - TGL 28086	8340.1/1
49			
50	Steckdose, 7polig	C - TGL 71-1075	8820.2
51	Steckdose, 2polig	I - TGL 71-1075	8820.101
52	Sicherungsdose		8811.15/1
53	Sicherungsdose		8811.16
54	Buchsenklemmleiste	29 64 217-00.0	4 - TGL 200-3681 Best.-Nr. 250 665
55	Leistungsverbinder		2 Stück 8800.1/2
56	Drahtwiderstand	24 Ohm 10 x 32 z 5 - TGL 200-8041	
57	Buchsenklemmleiste	29 64 240-00.0	4 - TGL 200-3681 Best.-Nr. 250 665
58	Buchsenklemmleiste	29 64 223-00.0	4 - TGL 200-3681 Best.-Nr. 250 665
59	Nebelschlußleuchte Glühlampe	B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833	8526.14/10

(Noch zu Bild 145)

Lfd. Nr.	Benennung	Standard	AKA-Kenn-Nr.
60	Entstörkondensator	2,5/160 - TGL 5187 Bl. 2	
61			
62	Drehstromlichtmaschine 14 V, 42 A		80 42.401/009 (rundfunkent- stört) 80 42.401
63	Leistungsverbinder	A 3 - TGL 27957	
64	Leistungsverbinder	A 4 - TGL 27957	

Bild 146. Schaltplan LO 3000

Lfd. Nr.	Benennung	Standard	AKA-Kenn-Nr.
1	Einbauscheinwerfer Glühlampe Glühlampe	B (asymmetrisch) - TGL 12481 A 12 V, 45/40 W - TGL 11413 D 12 V, 4 W, BA 9 s - TGL 10833	8704.9/3
2	Einbaublindleuchte Glühlampe	B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833	8580.9/1
3	Nebelscheinwerfer Glühlampe	H 3, 12 V, 55 W - TGL 200-8188	8720.16/01
4	Blink-Brems-Schluß-Leuchte 2 Glühlampen 2 Glühlampen	A 220 x 80 FBSL - TGL 200 4648 B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833 E 12 V, 5 W, S 8,5 - TGL 10833	8520.25
5	Blink-Brems-Schluß-Kennzeichen- Leuchte 2 Glühlampen 2 Glühlampen	A 220 x 80 FBSKL - TGL 200-4648 B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833 E 12 V, 5 W, S 8,5 - TGL 10833	8522.20
6	Parkleuchte 2 Glühlampen	D 12 V, 4 W, BA 9 s - TGL 10833	8512.3/6
7	Innenleuchte Glühlampe	E 12 V, 5 W, S 8.5 - TGL 10833	8838-176
8	Rückfahrscheinwerfer Glühlampe	B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833	8725.3/11
9	Ladestromkontrolleuchte (rot) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
10	Fernlichtkontrolleuchte (blau) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 19833	
11	Blinkkontrolleuchte für Fahrzeug (grün) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
12	Blinkkontrolleuchte für Anhänger (rot) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
13	Kontrolleuchte für Nebel- schlußleuchte (orange) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
14	Intervallschalter		8682.7
15	Zündanlaßschalter	BD - TGL 23409	8630.8/2
16	Tastenschalter für Nebelscheinwerfer	AA - TGL 200-3758	8600.21/1
17	Tastenschalter für Aufbaubeleuchtung	AA - TGL 200-3758	8600.21/1
18	Leiterplatte	29 64 709-00.0	
19	Drehschalter	C - TGL 200-3804	8620.16
20	Lenksäulenblinkschalter	B - TGL 200-3685	8600.37/7
21	Warnblinkschalter Glühlampe	D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	8600.32
22	Tastenschalter für Nebelschlußleuchte	AA - TGL 200-3758	8620.16
23	Hydraulischer Bremslicht- schalter	B - TGL 71-1007	8640.101/1

(Noch zu Bild 146)

Lfd. Nr.	Benennung	Standard	AKA-Kenn-Nr.
24	Drucktaster	B - TGL 4985	8600.22/2
25	Signalrelais sr 66.2		
26			
27	Elektromagnetischer Abblendschalter		8662.3
28	Blinkgeber	AF 12-2/21+1/21 - TGL 200-7095	8582.15/20
29	Kennzeichenleuchte Glühlampe	E 12 V, 5 W, S 8.5 - TGL 10833	8528.6
30	Umlaufwischermotor	A 12 - TGL 11729	8742.26
31	Tachometer (oder Nr. 37) Glühlampe	91.0042-12231/3 D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
32	Signalhorn	A 12 - TGL 71-1034	8412.12
33	Kraftstoffgeber	Typ 3.1152/03 für KF-Fahrzeuge	
34	Kraftstoffvorratsanzeiger	Typ 3.1202/15	
35	Fernthermometer Glühlampe	22.72.2.00.21 C D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
36	Ölmanometer Glühlampe	605/0 (IFR) 600 kPa (6 kp/cm <sup>2</sup> ) D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
37	Fahrtsschreiber (oder Nr. 31) Glühlampe	Typ 8403 E 12 V, 3 W, S 7 - TGL 10833	
38	Scheibenwaschanlage 02.4, 12 V	29 78 26 242-01.0	
39			
40	Drehstromlichtmaschine 12 V, 42 A		8042.401
41	Anlasser 12 V, 1,3 kW (1,8 PS)	AR 112/1,8/12 R 9 - TGL 14295	8202.1
42	Batterie	12 V, 84 Ah - TGL 10241 oder 12 V, 105 Ah - TGL 10241	
43	Batteriehaupschalter	FB - TGL 23409	8610.5/2
44	Zündspule	B 12 - TGL 71-1071	8352.101/5
45	Zündverteiler	A - TGL 71-1013	8310.10
46	Schnellstoppdüse	LS 1-1	
47	Zündleitung	34 09 13-/14-/15-/16-00.0	
48	Zündleitung	34 09 12-00.0	
49	Zündkerze	M 14-175 - TGL 200-3075	
50	Steckdose, 7polig	C - TGL 71-1075	8820.2
51	Steckdose, 2polig	I - TGL 71-1075	8820.101
52	Sicherungsdose		8811.15/1
53	Sicherungsdose		8811.16
54	Buchsenklemmleiste	29 64 217-00.0	4 - TGL 200-3681 Best.-Nr. 250 665
55	Leitungsverbinder		2 Stück 8800.1/2
56	Drahtwiderstand	24 Ohm 10x32 z 5 - TGL 200-8041	
57	Buchsenklemmleiste	29 64 240-00.0	4 - TGL 200-3681 Best.-Nr. 250 665
58	Buchsenklemmleiste	29 64 223-00.0	4 - TGL 200-3681 Best.-Nr. 250 665
59	Nebelschlußleuchte		8526.14/10
60	Entstörkondensator	2,5/160 - TGL 5187 Bl. 2	
61			
62	Drehstromlichtmaschine 12 V, 42 A		8042.401/009
63	Leitungsverbinder	A 3 - TGL 21957	
64	Leitungsverbinder	A 4 - TGL 21957	

Bild 147. Schaltplan LD 2002 A

Lfd. Nr.	Benennung	Standard	AKA-Kenn-Nr.
1	Einbauscheinwerfer mit Tarnvorsatz Glühlampe Glühlampe	A - TGL 200-4508 A 12 V, 45/40 W - TGL 11413 D 12 V, 4 W, BA 9 s - TGL 10833	8704.9/35 8709.0
2	Einbaublinkleuchte Glühlampe	B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833	8580.9/1
3	Nebelscheinwerfer Glühlampe	H 1 FS, 12 V, 55 W - TGL 200-8188	8720.18/1
4	Blink-Brems-Schluß-Leuchte 2 Glühlampen 2 Glühlampen	A 220 x 80 FBSL - TGL 200-4648 B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833 E 12 V, 5 W, S 8,5 - TGL 10833	8520.25/1
5	Blink-Brems-Schluß-Kennzeichen-Leuchte 2 Glühlampen 2 Glühlampen	A 220 x 80 FBSKL - TGL 200-4648 B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833 E 12 V, 5 W, S 8,5 - TGL 10833	8520.20/1
6	Parkleuchte Glühlampe	D 12 V, 4 W, BA 9 s - TGL 10833	8512.3/6
7	Innenleuchte Glühlampe	E 12 V, 5 W, S 8,5 - TGL 10833	
8	Kontrollleuchte (orange) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
9	Ladestromkontrollleuchte (rot) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
10	Fernlichtkontrollleuchte (blau) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
11	Blinkkontrollleuchte für Fahrzeug (grün) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
12	Blinkkontrollleuchte für Anhänger (rot) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
13	Bremskreiskontrollleuchte (rot) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
14			
15	Zündanlaßschalter	BD - TGL 23409	8630.8/2 A
16	Tastenschalter für Nebelscheinwerfer	AA - TGL 200-3758	8600.21/1
17	Tastenschalter für Suchscheinwerfer	AA - TGL 200-3758	8600.21/1
18	Drehschalter für Scheibenwischer	A - TGL 200-3804	8620.17/8
19	Drehschalter	C - TGL 200-3804	8620.16
20	Lenksäulenblinkschalter	B - TGL 200-3685	8600.37/7
21	Warnblinkschalter Glühlampe	D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	8600.32
22	Tastenschalter für Instrumentenbeleuchtung	AA - TGL 200-3758	8620.21/1
23	Drucktaster	B - TGL 4985	8600.22/2
24			

(Noch zu Bild 147)

Lfd. Nr.	Benennung	Standard	AKA-Kenn-Nr.
25	Schubschalter für Kartenleuchte	AA - TGL 71-1005	8600.23
26	Kartenleuchte Glühlampe	KLST - 39 - TGL 108-53016 D 12 V, 5 W, BA 15 s - TGL 10833	8600.23
27	Elektromagnetischer Abblendschalter		8662.3
28	Blinkgeber	AF 12-2/21+1/21 - TGL 200-7095	8582.15/20
29	Relais sr 66.2		
30	Pendelwischermotor		8742.19/279
31			
32	Signalhorn	A 12 - TGL 71-1034	8412.16/1
33	Scheibenwaschanlage 024, 12 V	29 78 26 242-01.0	
34	Kraftstoffgeber	Typ 3.1152/03	
35	Fernthermometer Glühlampe	22 72 200 21 C D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
36	Ölmanometer Glühlampe	605/0 (IFR) 600 kPa (6 kp/cm <sup>2</sup> ) D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
37	Tachometer Glühlampe	91.0042-12231/3 D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
38	Kraftstoffvorratsanzeiger	Typ 3.1202/02	
39	Batterieumschalter	G - TGL 25384	8632.2
40	Drehstromlichtmaschine 12 V, 42 A mit elektronischem Regler		8041.401/009
41	Anlasser 24 V, 2,9 kW (4 PS)		8203.102/3
42	Batterie	12 V, 105 Ah - TGL 10242	
43	Batterie Hauptschalter	FE - TGL 23409	8610.6/3
44	Glühanlaßschalter	BB - TGL 23409 Bl. 6	8630.103
45	Glühüberwacher	A - TGL 71-1063	8349.103
46	Glühvorwiderstand	A - TGL 71-1062	8349.102
47			
48	Glühkerze	MB 10 - TGL 28086	8340.1/1
49			
50	Steckdose, 7polig	I - TGL 71-1075	8820.2
51	Steckdose, 2polig	B - TGL 71-1075	8820.101
52	Sicherungsdose		8811.15/1
53	Sicherungsdose		8811.i6
54	Wecker	TGL 200-7020 Gr. I	
55	Wandtaster	9040	
56			
57	Leistungsverbinder	A 3 - TGL 71-1072 T	
58	Suchscheinwerfer Glühlampe	H 3, 12 V, 55 W - TGL 200-8188	8710.4/8
59	Buchsenklemmleiste	29 64 240-00.0	Best.-Nr. 250 665
60	Buchsenklemmleiste	29 64 223-00.0	Best.-Nr. 250 665
61	Buchsenklemmleiste	29 64 217-00.0	Best.-Nr. 250 665
62			
63			

(Noch zu Bild 147)

Lfd. Nr.	Benennung	Standard	AKA-Kenn-Nr.
64	Leitungsverbinder )		8800.1/2 (2 Stück)
65	Lenksäulenblink- schalter	B - TGL 200-3685	8600.37/7
66	Zugschalter	nur bei AA - TGL 71-1005	8600.23
67	Impulsgeber	AKF	8901.1/079
68	Signalhorn	Typ II a A 12 - TGL 71-1034	8412.11/4 bzw. 8412.11/5
69	Aufbauschein- werfer Glühlampe	B 12 V, 15 W, BA 15 s - TGL 10833	8703.4/21

Bild 148. Schaltplan IO 2002 A

Lfd. Nr.	Benennung	Standard	AKA-Kenn-Nr.
1	Einbauscheinwerfer mit Tarnvorsatz Glühlampe Glühlampe	A - TGL 200-4508 A 12 V, 45/40 W - TGL 11413 D 12 V, 4 W, BA 9 s - TGL 10833	8704.9/35 - 8709.0
2	Einbaublinkleuchte Glühlampe	B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833	8580.9/1
3	Nebelscheinwerfer Glühlampe	H 1 FS, 12 V, 55 W - TGL 200-8188	8720.18/1
4	Blink-Brems-Schluß-Leuchte 2 Glühlampen 2 Glühlampen	A 220 x 80 FBSL - TGL 200-4648 B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833 E 12 V, 5 W, S 8,5 - TGL 10833	8520.25/1
5	Blink-Brems-Schluß-Kennzeichen-Leuchte 2 Glühlampen 2 Glühlampen	A 220 x 80 FBSKL - TGL 200-4648 B 12 V, 21 W, BA 15 s - TGL 10833 E 12 V, 5 W, S 8,5 - TGL 10833	8520.20/1
6	Parkleuchte Glühlampe	D 12 V, 4 W, BA 9 s - TGL 10833	8512.3/6
7	Innenleuchte Glühlampe	E 12 V, 5 W, S 8,5 - TGL 10833	
8			
9	Ladestromkontrolleuchte (rot) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
10	Fernlichtkontrolleuchte (blau) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
11	Blinkkontrolleuchte für Fahrzeug (grün) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
12	Blinkkontrolleuchte für Anhänger (rot) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
13	Bremskreiskontrolleuchte (rot) Glühlampe	F1 16 P/F D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
14			
15	Zündanlaßschalter	BD - TGL 23409	8630.8/2 A
16	Tastenschalter für Nebelscheinwerfer	AA - TGL 200-3758	8600.21/1
17	Tastenschalter für Suchscheinwerfer	AA - TGL 200-3758	8600.21/1
18	Drehschalter für Scheibenwischer	A - TGL 200-3804	8620.17/8
19	Drehschalter	C - TGL 200-3804	8620.16
20	Lenksäulenblinkschalter	B - TGL 200-3685	8600.37/7
21	Warnblinkschalter Glühlampe	D 12 V, 2 W, BA 7s - TGL 10833	8600.32
22	Tastenschalter für Instrumentenbeleuchtung	AA - TGL 200-3758	8620.21/1
23	Drucktaster	B - TGL 4985	8600.22/2
24	Drucktaster	B - TGL 4985	

(Noch zu Bild 148)

Lfd. Nr.	Benennung	Standard	AKA-Kenn-Nr.
25	Schubschalter für Kartenleuchte	AA - TGL 71-1005	8600.23
26	Kartenleuchte Glühlampe	KLST - 39 - TGL 108-53016 D 12 V, 5 W, BA 15 s - TGL 10833	
27	Elektromagnetischer Abblendschalter		8662.3
28	Blinkgeber	AF 12-2/21+1/21 - TGL 200-7095	8582.15/20
29	Signalrelais sr 66.2		
30	Pendelwischermotor		8742.19/279
31	Drahtwiderstand	24 Ohm 10 x 32 z 5 - TGL 200-8041	
32	Signalhorn	A 12 - TGL 71-1034	8412.16/1
33	Scheibenwaschanlage 024, 12 V	29 78 26 242-01.0	
34	Kraftstoffgeber	Typ 3.1152/03	
35	Fernthermometer Glühlampe	22 72 200 21 c D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
36	Ölmanometer Glühlampe	605/0 (IFR) 600 kPa (6 kp/cm <sup>2</sup> ) D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
37	Tachometer Glühlampe	91.0042-12231/3 D 12 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	
38	Kraftstoffvorratsanzeiger	Typ 3.1202/02	
39			
40	Drehstromlichtmaschine 12 V, 42 A mit elektronischem Regler		8042.401/009
41	Anlasser 12 V, 1,3 kW (1,8 PS)	AR 122/1.8/12 R 9 - TGL 14295	8202.1
42	Batterie	12 V, 105 Ah - TGL 10241 oder 12 V, 135 Ah - KSB mit Zentral- entgasung	
43	Batterieauptschalter	FB - TGL 23409	8610.5/2
44	Zündspule	B 12 - TGL 71-1071	8352.101/809
45	Zündverteiler		8310.10/659
46	Stoppdüse	12 SD 2-1	
47	Entstörgeschirr	3409.20-04.0	8319.9/2
48			
49	Zündkerze	M 14-175/2	
50	Steckdose, 7polig	I - TGL 71-1075	8820.2
51	Steckdose, 2polig	B - TGL 71-1075	8820.101
52	Sicherungsdose		8811.15/1
53	Sicherungsdose		8811.16
54	Wecker	TGL 200-7020 Gr. I	
55	Wandtaster	9040	
56	Sicherungshülse		8819.1/1
57	Leitungsverbinder	A 3 - TGL 71-1072 T	
58	Suchscheinwerfer Glühlampe	H 3, 12 V, 55 W - TGL 200-8188	8710.4/8
59	Buchsenklemmleiste	29 64 240-00.0	Best.-Nr. 250 665
60	Buchsenklemmleiste	29 64 223-00.0	Best.-Nr. 250 665
61	Buchsenklemmleiste	29 64 217-00.0	Best.-Nr. 250 665
62	Drehzahlmesser	ESDM 3.1015/04	
63	Steckverbindung	29 64 504-00.0	

(Noch zu Bild 148)

Lfd. Nr.	Benennung	Standard	AKA-Kenn-Nr.
64	Leitungsverbinder		8800.1/2 (2 Stück)
65	Lenksäulenblinkschalter	B - TGL 200-3685	8600.37/7
66	Zugschalter	AA - TGL 71-1005	8600.23
67	Impulsgeber		8901.1/079
68	Signalhorn	A 12 TGL 71-1034	8412.11/4 AKF nur bei Typ bzw. II a
69	Aufbauscheinwerfer		8412.11/5
	Glühlampe	B 12 V, 15 W, BA 15 s - TGL 10833	8703.4/21
70	Schutzschalter	473.01-00.00 : 02/4	
71	Schalttafel, bestehend aus: Schubschalter Schubschalter Kontrollleuchte Glühlampe	021.07-00.08 : 00/3 AA - TGL 71-1005 F1 16 P (grün) 24 V, 2 W, BA 7 s - TGL 10833	8600.23 8620.1/5
72	Benzinhelzgerät	Typ 331	
73	Kraftstoffpumpe	423.02-00.00 : 00/5	
74	Glühkerzenwidertand	TGL 71-1062	GKW/F

} Liefer-  
umfang  
des VEB  
Ölheiz-  
gerätes-  
werk  
Neu-  
branden-  
burg

## 15. Fahrerhaus

=====

### 15.1. Einbau einer neuen Scheibe

1. Scheibenfalz des Profilgummis leicht mit Klebstoff (Chemisol L 1503) einstreichen.
2. Eine Schnur entsprechend dem Scheibenumfang in die Gummi-Profilvertiefung für den Blechfalz so einlegen, daß die Schnurenden an den Profilgummien heraushängen und Profilgummi um die Scheibe legen.
3. Scheibe von außen an die Fensterrahmenöffnung andrücken. Durch beiderseitig gleichmäßiges Herausziehen der Schnur am Fahrerhausinneren legt sich der Profilgummi um den Blechfalz.
4. Stoß, wenn notwendig, abdichten. Profilgummi auf anliegenden Sitz kontrollieren.

### 15.2. Instandsetzungen am Fahrerhaus

Bei Beschädigung des Fahrerhausrohbaues, der eine Ganzstahlschweißgruppe ist, sind Reparaturen nach dem Grad und der Länge der Schadensstelle bedingt möglich.

Kleinere Blechschäden und Ribbildungen können, soweit sie zugänglich sind, ausgebeult bzw. geschweißt werden.

Größere Schäden sollten in einer Spezialwerkstatt behoben werden.

Notwendige Austauscherteile für die Reparatur sowie Verschleißteile der Fahrerhausinnenausstattung entnehmen Sie bitte dem Ersatzteilkatalog. Diese Teile sind ohne Bedenken austauschbar.

### 15.3. Hinweise für Kofferaufbauten mit PVC-Plastisol-beschichteter Außenbeplankung

1. Das Reinigen der Bleche hat durch Wasser und schwache Laugen (alkalische Seifenlaugen) zu erfolgen. Werden alkalische Lösungen verwendet, so ist ein Nachspülen mit klarem Wasser erforderlich.
2. Reinigungsmittel auf der Basis organischer Lösungsmittel dürfen nicht verwendet werden, da sie die Beschichtung zerstören können.
3. Zur Ausbesserung örtlich begrenzter Schäden können geeignete Vinoflex- oder Chlorbun-Farben verwendet werden.
4. Das Gerippe des Kofferaufbaues und die Beschlagteile sind mit herkömmlicher Lackfarbe lackiert. Zur Ausbesserung der PVA-Plastisol-beschichteten Bleche kann Nitro-Farbe nur bedingt verwendet werden.
5. Vor dem Nachspritzen von beschichtetem Blech sind die Ränder der Schadstelle abzuschleifen. Damit wird ein Hochquellen der Ränder durch Eindringen der Lösungsmittel verhindert.
6. Das Austauschen der PVC-Plastisol-beschichteten Bleche hat nach einer besonderen Reparaturtechnologie zu erfolgen.

Diese ist im Bedarfsfall vom Kundendienst des

VEB Robur-Werke Zittau

8800 Z i t t a u

anzufordern.

16. Spezialwerkzeuge  
=====

Bild 149. Abdrückplatte für Getriebehauptwelle, Werkzeug-Nr. V 29 22 55/2

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Platte	B1 20 TGL 8446 St 38 b-2 TGL 7960
2	1	Platte	B1 20 TGL 8446 St 38 b-2 TGL 7960
3	2	Scheibe	10.5 TGL 0-125 St verz.
4	2	Sechskantschraube	M 10 x 80 TGL 0-933 8.8

Bild 150. Schalthebelabzieher für Fahrzeuge mit vorverlegtem Motor  
Werkzeug-Nr. V 29 00 00/83

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Grundkörper	B1 45 TGL 8446 St 38 b-2 TGL 7960
2	1	Schraube	6kt 24 TGL 11159 St 60-2 K TGL 14508

Bild 151. Abdrückplatte für Achsgetriebe, Werkzeug-Nr. V 29 30 01/30

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Platte	B1 20 TGL 8446 St 38 b-2 TGL 7960
2	1	Platte	B1 20 TGL 8446 St 38 b-2 TGL 7960
3	2	Scheibe	10 5 TGL 0-125 St verz.
5	2	Sechskantschraube	M 10 x 80 TGL 0-933-8.8

Bild 152. Abzieher für Ringrillenlager (Achstrieb), Werkzeug-Nr. EV 17 32 30/4

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Aufnahme	Rd 200 TGL 7970 St 50-2 TGL 7960
2	1	Ring	B1 20 TGL 8446 St 38 b-2 TGL 7960
3	3	Haken	Rd 200 TGL 7970 16 MnGr 5 TGL 6546
4	1	Druckscheibe	Rd 75 TGL 11163 C 15 k TGL 14508
5	1	Druckbolzen	Rd 18 TGL 7970 C 15 TGL 6546
6	1	Spindel	Rd 30 TGL 11163 St 50-2k-A4a TGL 14508
7	1	Drehstift	Rd 13 TGL 11163 St 50-2k TGL 14508
8	3	Zylinderstift	10 m6 x 70 TGL 0-7
9	1	Sprengring	14 x 1 TGL 31666
10	1	Kugel	13 TGL 15515

Bild 153. Abzieher für Antriebskegelrad, Werkzeug-Nr. V 26 30 01/12

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Rohrstück	Rohr LO 8 x 8 TGL 9012 H52-3 TGL 9413
2	1	Scheibe	B1 12 TGL 8446 St 38 b-2 TGL 7960
3	1	Nabe	Rd 56 TGL 11163 St 50-2 k TGL 14508 (A) = links
4	1	Spindel	Rd 48 TGL 11163 St 50 k TGL 14508 (B) = links
5	1	Knebel	Rd 20 TGL 11163 St 50 k-A 4a TGL 14508

Bild 154. Abzieher für Kugelzapfen, Werkzeug-Nr. 02 23 928 001

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Grundkörper	Grobblech 56 TGL 8446 St 42 b-2 N TGL
2	1	Spindel	6kt 27 TGL 11159 St 50-2 K TGL 14508
3	1	Druckstück	Rd 30 TGL 7970 C 15 TGL 6546
5	1	Stahlkugel	13 TGL 15515
6	1	Sprengring	14-x 1 TGL 31666

Bild 155. Spezialreibahle für Achsschenkelbuchsen, Werkzeug-Nr. V 29 40 01/14

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Universalreibahle	3439 SS Waren-Nr. 32854220
2	1	Führungsstange	∅ 36 x 330 TGL 7970 St 60 TGL 7960

Bild 156. Montagewerkzeug für Vorderradnabe, Werkzeug-Nr. V 26 40 01/6

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Spindel	Rd 36 TGL 7970 St 50-2 TGL 7960
2	1	Mutter	Rd 80 TGL 11163 35 S 20 k TGL 12529
3	2	Zylinderstift	16 m6 x 160 TGL 0-7
4	1	Zylinderstift	10 m6 x 100 TGL 0-7

Bild 157. Abzieher für Achsschenkelbolzen, Werkzeug-Nr. V 29 40 50/12

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Gewindebolzen	Rd 15 x 147 TGL 11163 St 70 TGL 14508
2	1	Griff	Rd 8 x 105 TGL 11163 St 50 k TGL 14508
3	1	Zapfenmutter	6kt. 27 x 33 TGL 7971 St 50 k TGL 7960
4	1	Glocke	Rd 50 x 43 TGL 7970 St 50 TGL 7960
5	1	Sicherungsring	18 TGL 0-471

Bild 158. Abzieheinsatz für Hinterradnabe, Werkzeug-Nr. V 26 30 01/8

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Abziehscheibe	B1 30 TGL 8446 St 38 u-2 TGL 7960
2	1	Druckstück	Rd 60 TGL 11163 St 50 K-A 3 TGL 14508
3	2	Gewindebolzen	Rd 6 TGL 11163 St 50 K TGL 14508
5	2	Druckfeder	A 0,55 x 9 x 17,5 TGL 18395
6	2	Sechskantmutter	M 6 TGL 0-93 4-6

Bild 159. Aufdrücker für Hinterradnabe, Werkzeug-Nr. V 26 30 01/2

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Druckstück	Rd 140 TGL 7960 St 52-3 TGL 7960
2	2	Knebel	Rd 16 TGL 11163 St 38 u-2k TGL 14508
3	1	Buchse	Rohr 89 x 16 TGL 9012 St 55 TGL 9413

Bild 160. Steckschlüssel für Nutmutter, Werkzeug-Nr. V 26 30 01/11

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Steckschlüssel	Rohr 83 x 8 x 125 TGL 9012 St 35 b TGL 9413

Bild 161. Schlüssel für innere Ringmutter, Werkzeug-Nr. V 26 45 04/20

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Griff	F1 25 x 8 TGL 7973 St 38 u-2 TGL 7960
2	2	Zapfen	Sechskantschraube M 10 x 25 TGL 0-933 - 8
3	1	Bolzen	Rd 38 TGL 7970 St 50-2 TGL 7960
4	2	Federring	B 10 TGL 7403 verz.

Bild 162. Drehdorn für Vorder- und Hinterradbremse, Werkzeug-Nr. V 29 53 13/9

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	1	Dorn	Rd 40 TGL 11163 St 50 K-A 4a TGL 14508
2	1	Aufnahmescheibe	B1 20 TGL 8446 St 38 b-2 TGL 7960
			$A_0 = \text{nur } \varnothing 128 \begin{matrix} -0,05 \\ -0,7 \end{matrix} \text{ exzentrisch}$

Bild 163. Abziehbolzen für Lenkstockhebel, Werkzeug-Nr. V 29 47 38/1

Teil	Stück	Benennung	Werkstoff/Halbzeug
1	2	Abziehbolzen	Rd 50 TGL 7970 C 35 TGL 6547
4	2	Sechskantmutter	M 16 x 15 TGL 0-934 - 6
5	2	Scheibe	17 TGL 0-125 St

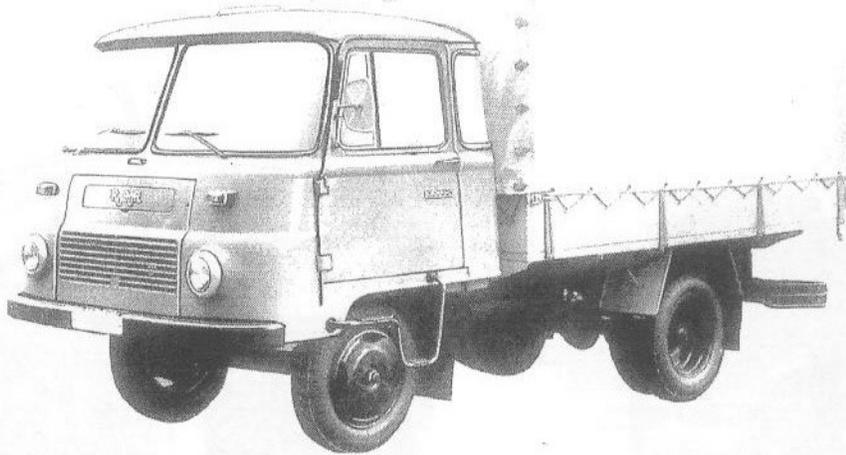
Anmerkung: Nur in Verbindung mit V 26 30 01/8 und V 33 10 00/21 verwendungsfähig.



1



2

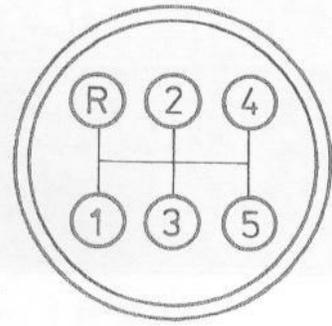


3



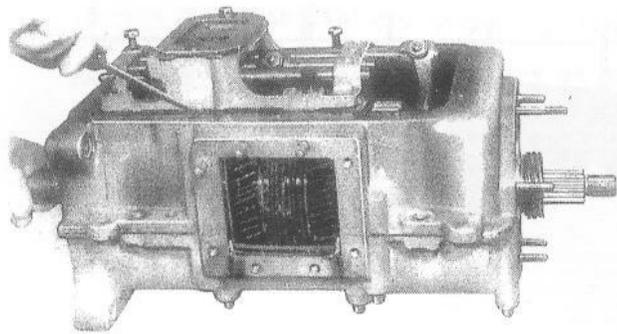
4

1

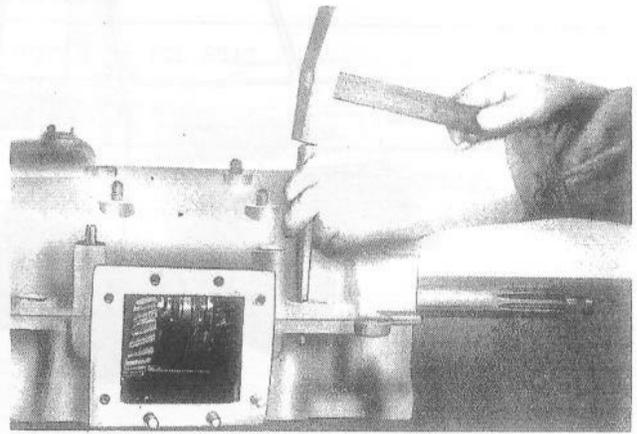


6

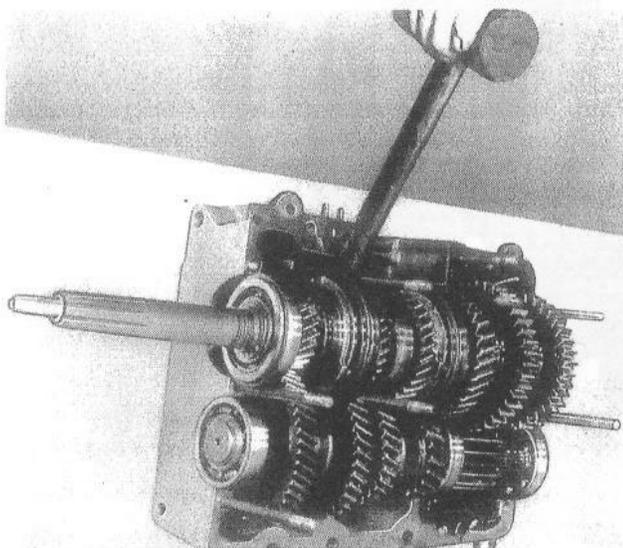
5



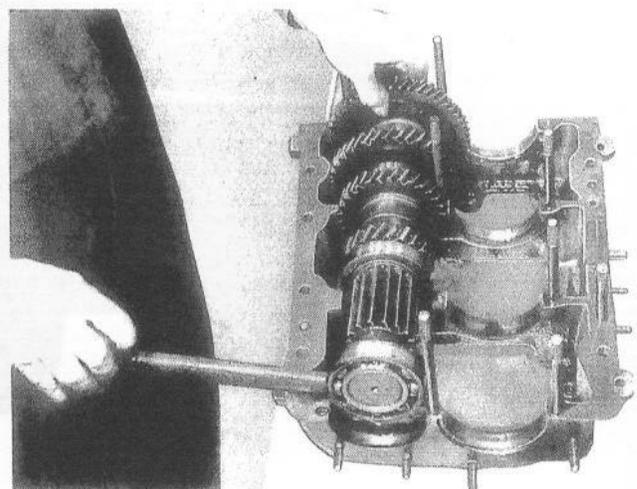
7



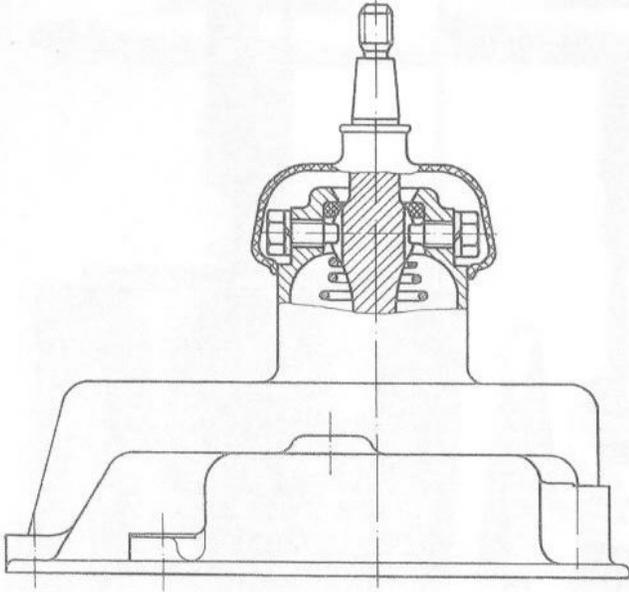
8



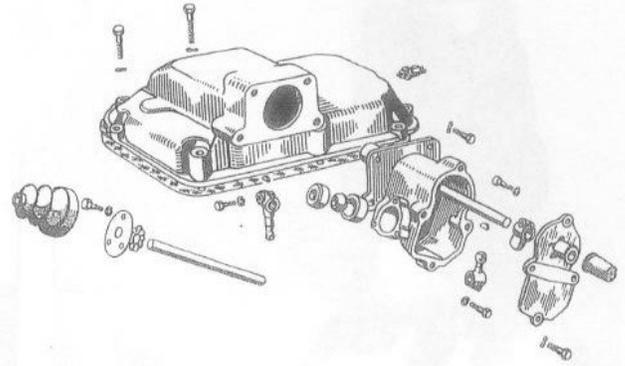
9



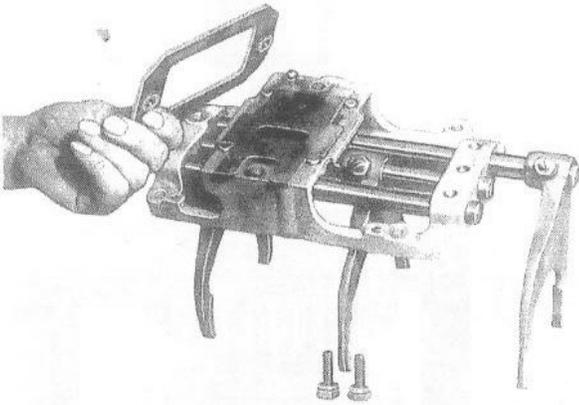
10



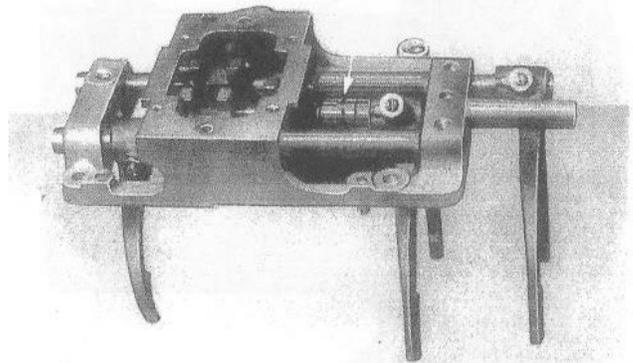
11



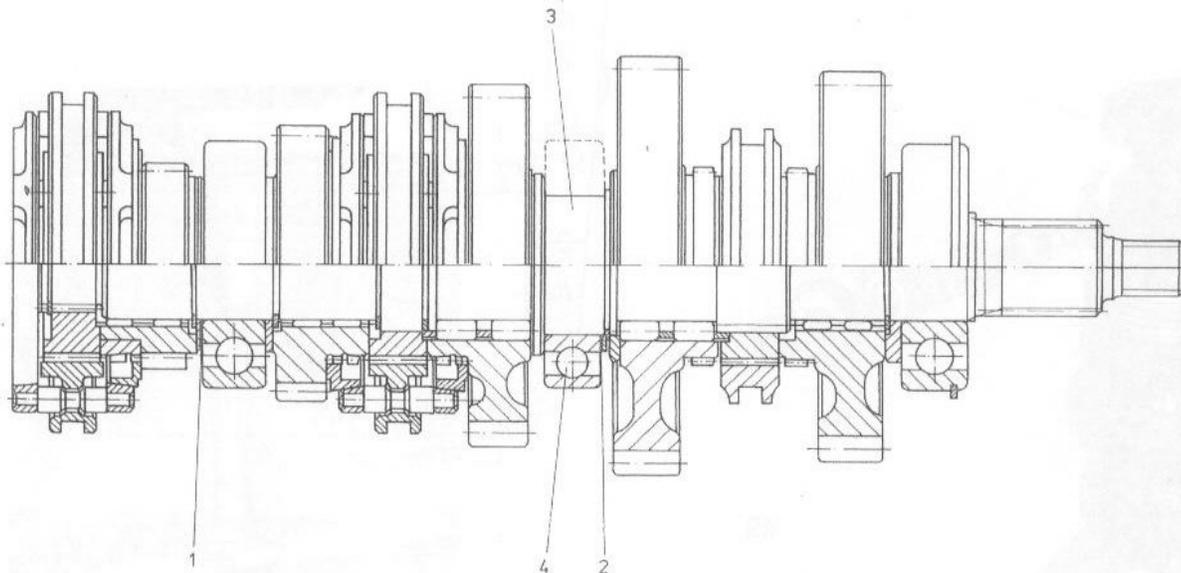
12



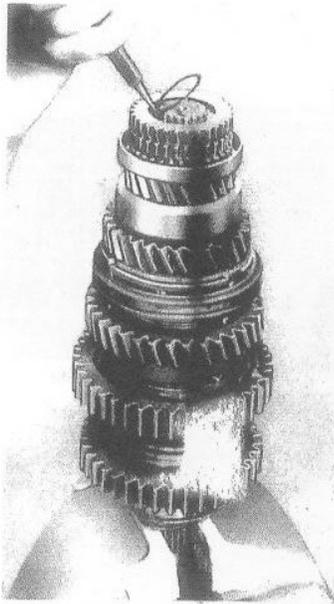
13



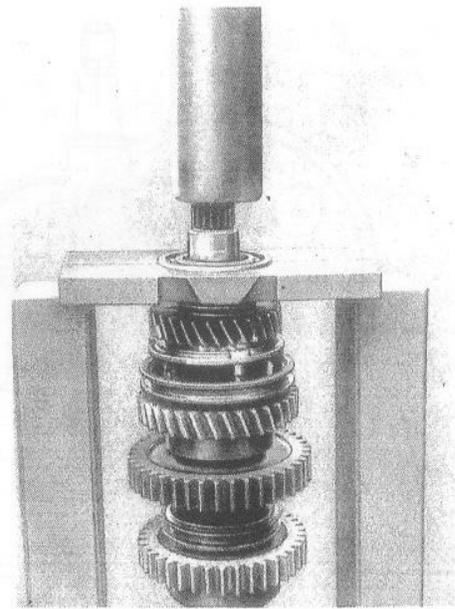
14



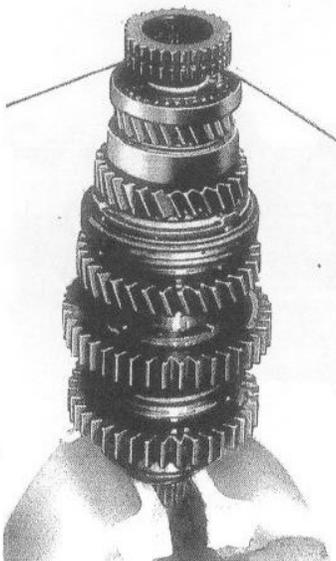
15



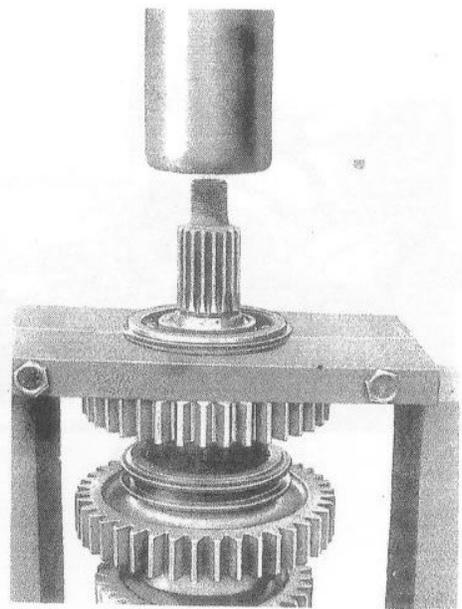
16



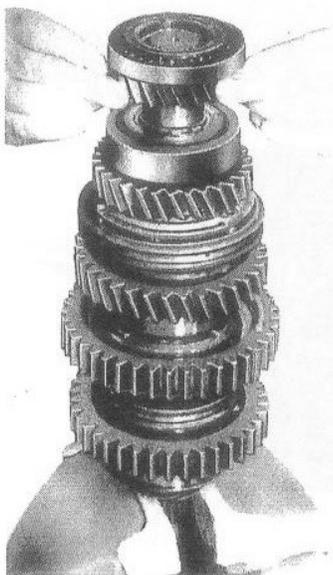
19



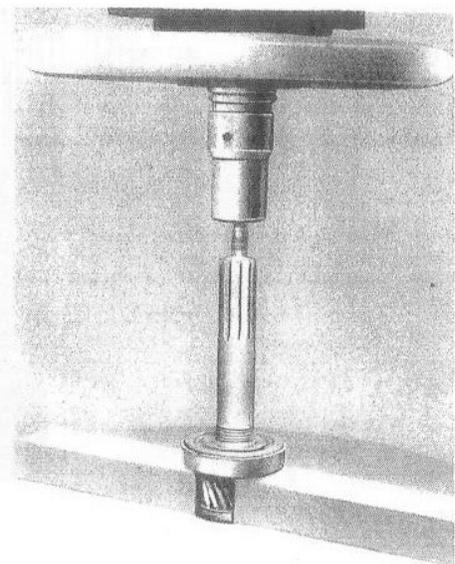
17



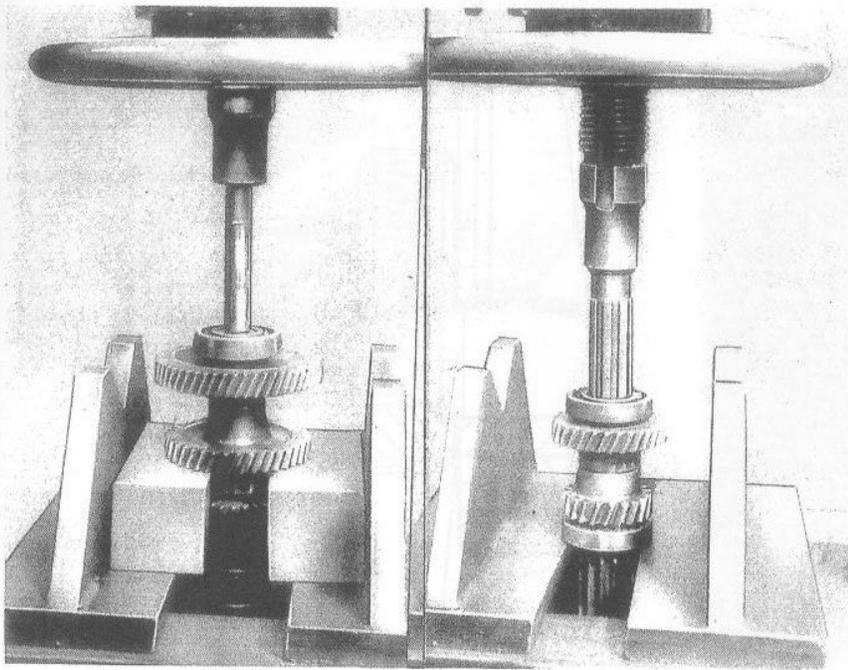
20



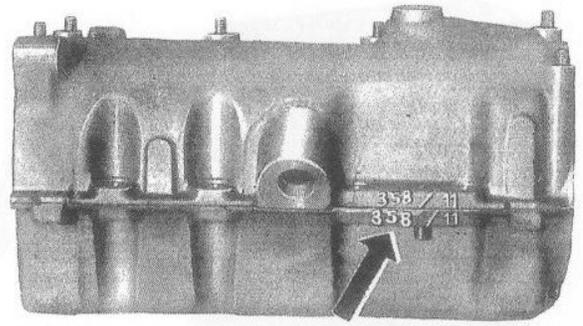
18



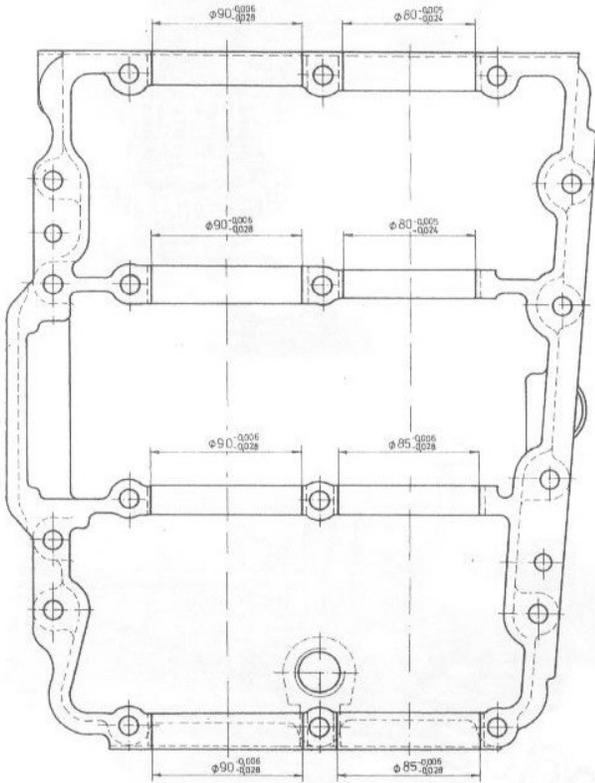
21



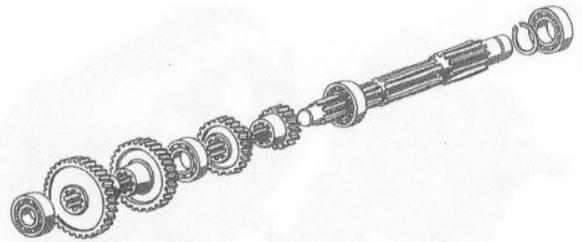
22



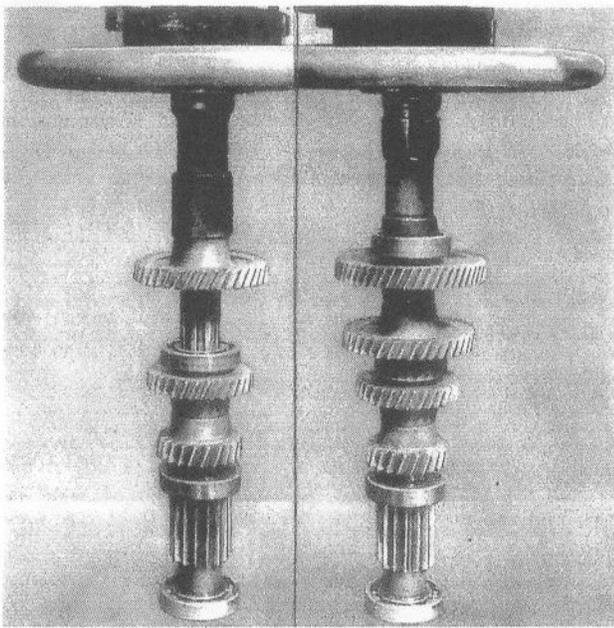
24



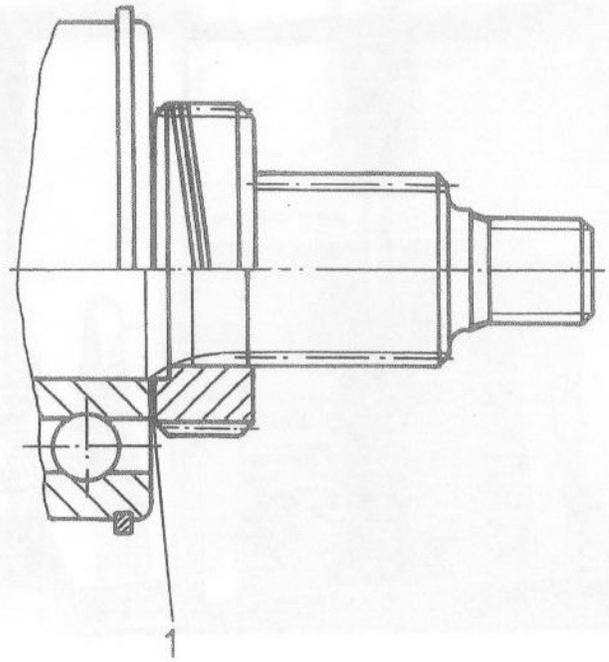
23



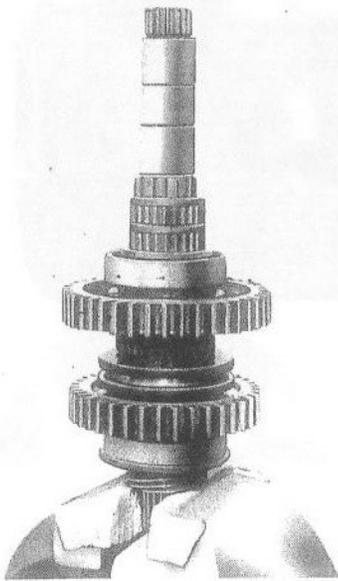
25



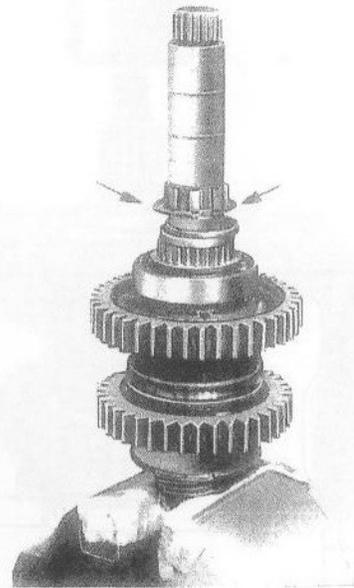
26



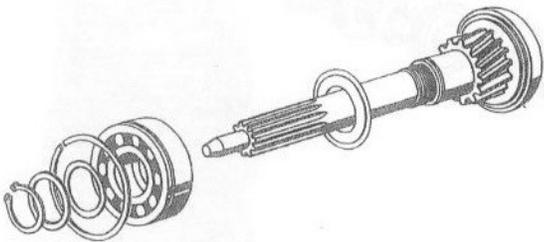
27



28

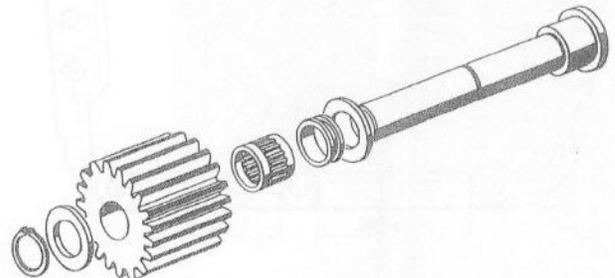


29

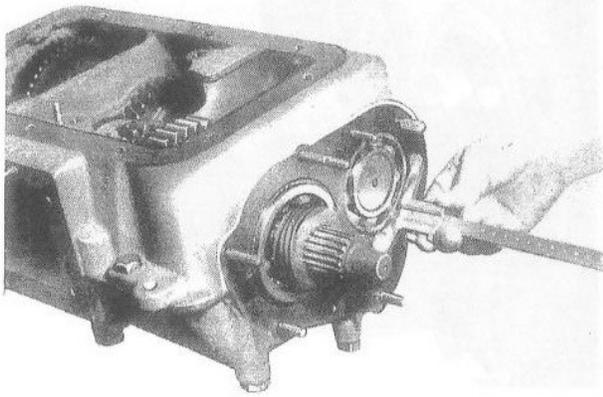


6

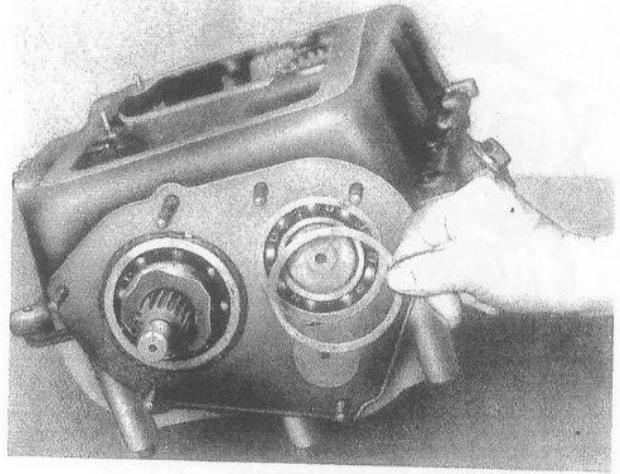
30



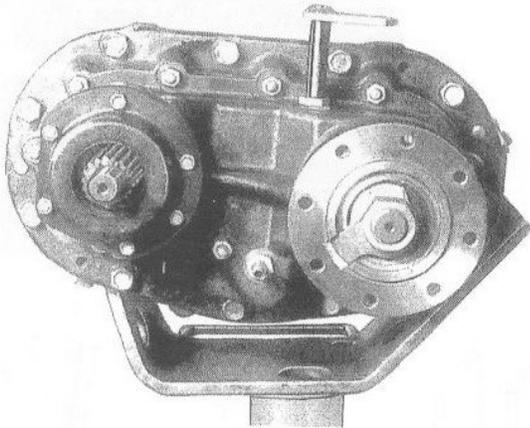
31



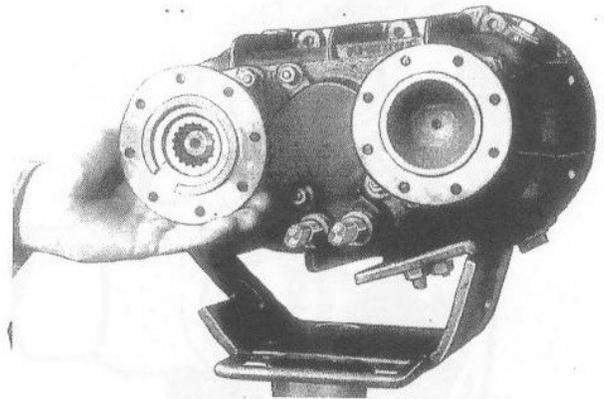
32



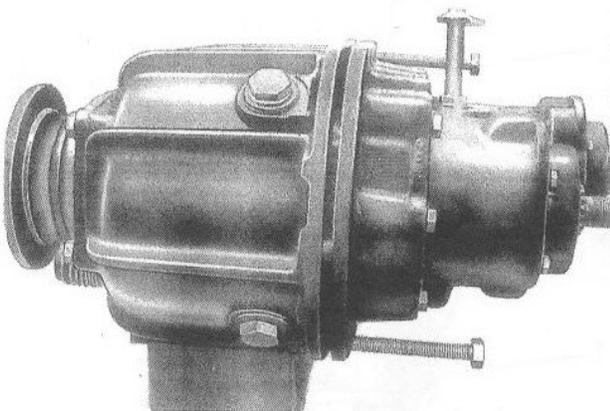
33



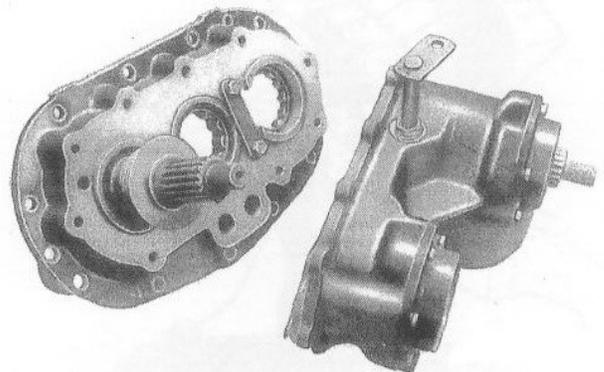
34



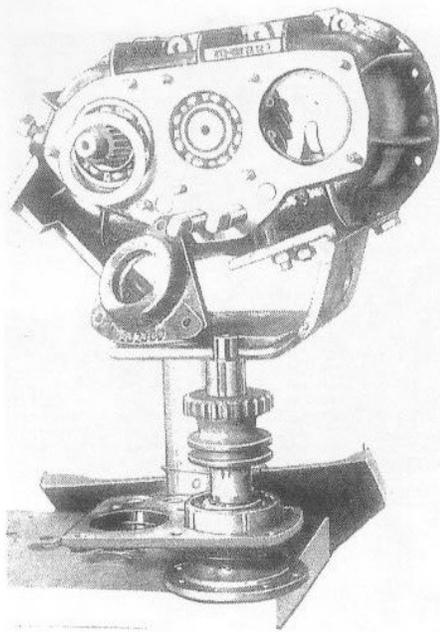
35



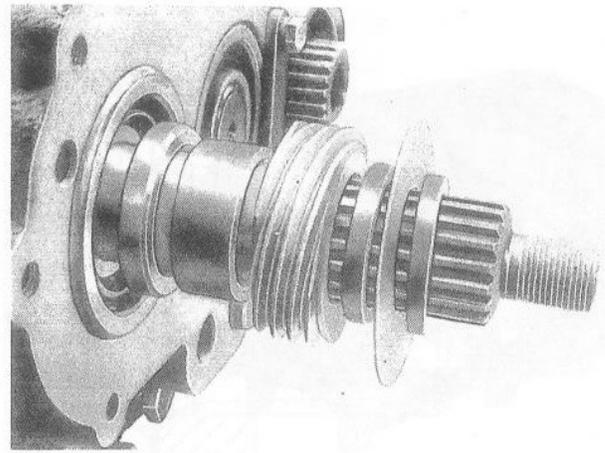
36



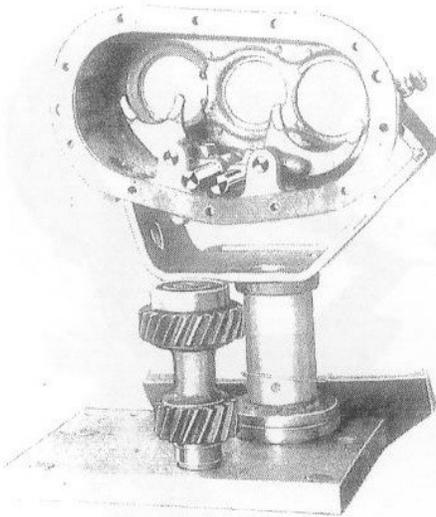
37



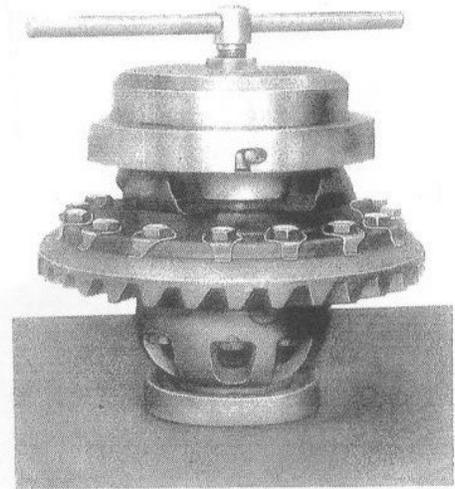
38



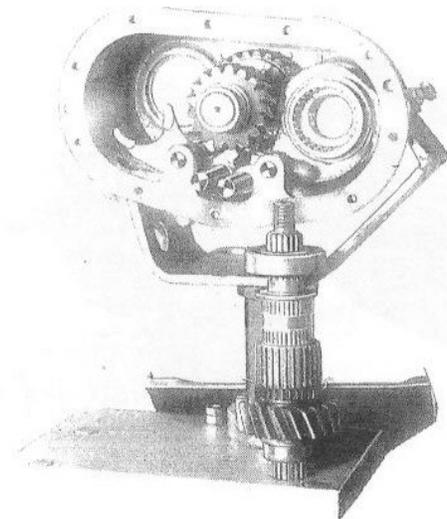
41



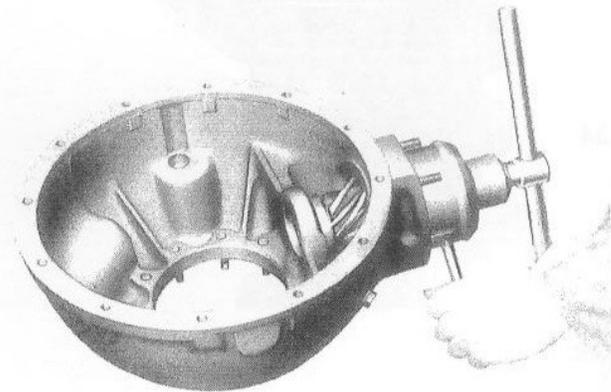
39



42



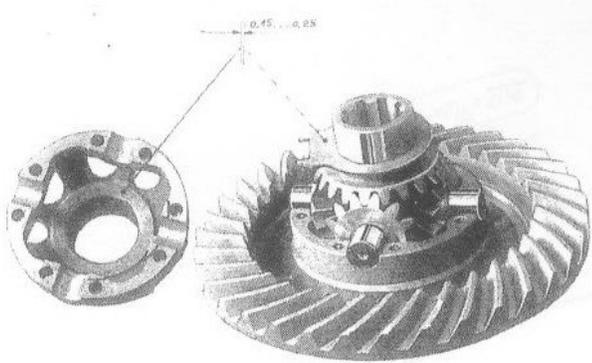
40



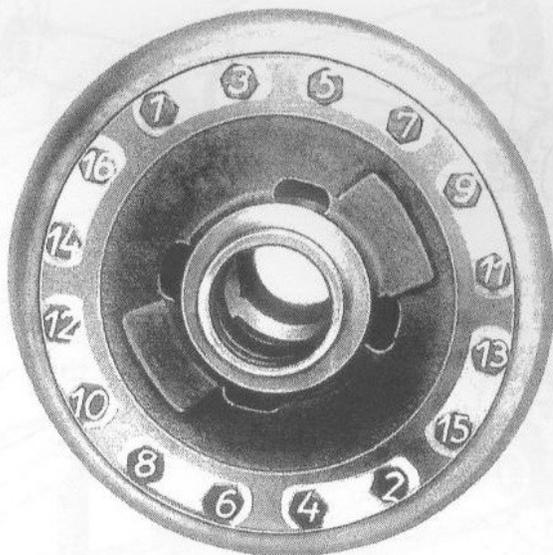
43



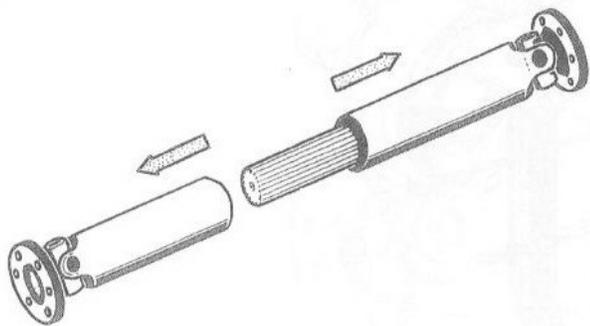
44



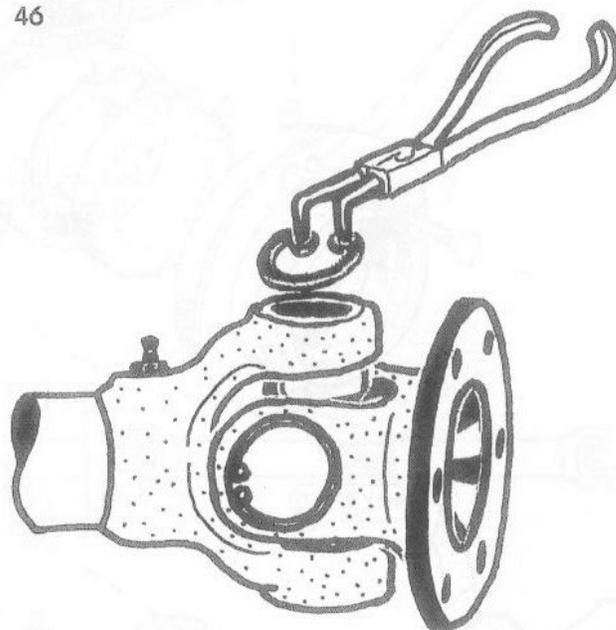
45



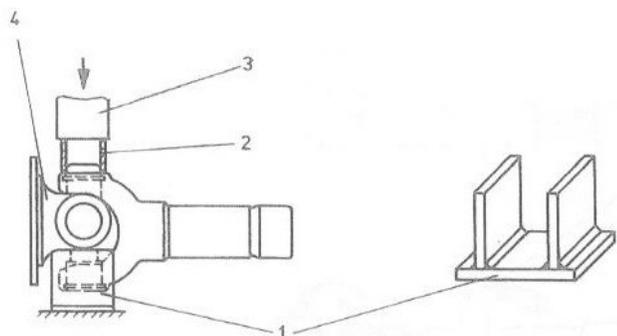
46



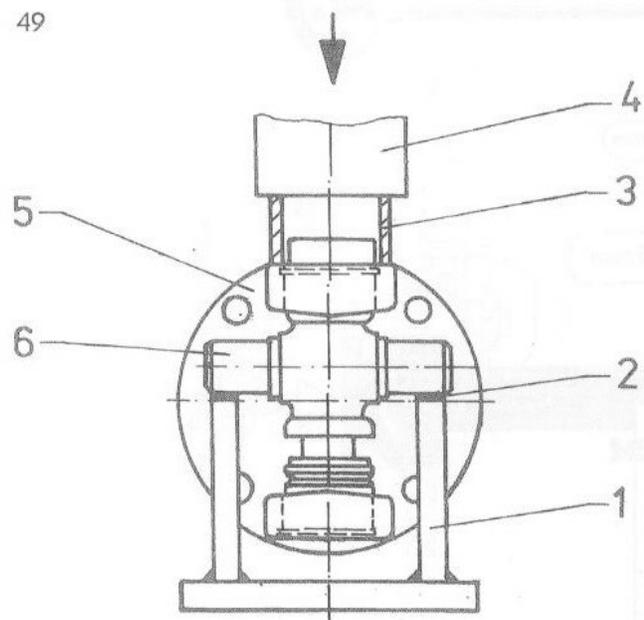
47



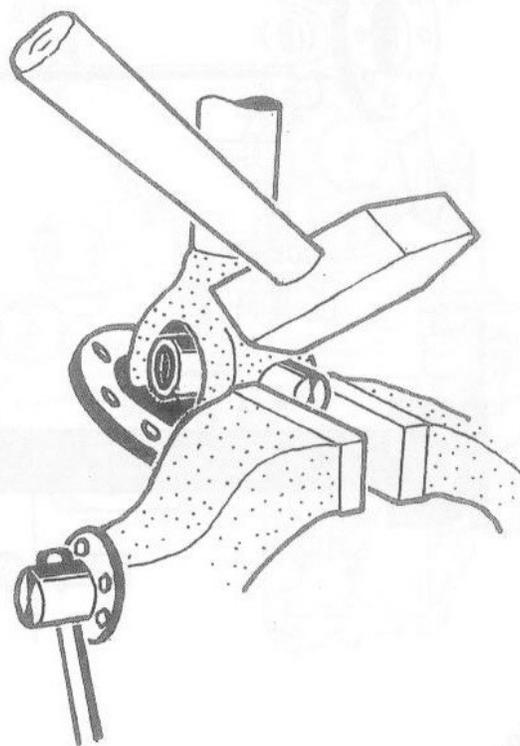
48



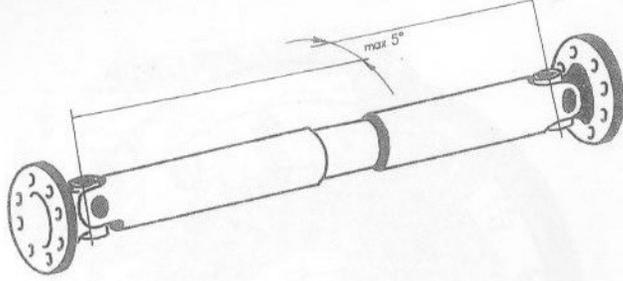
49



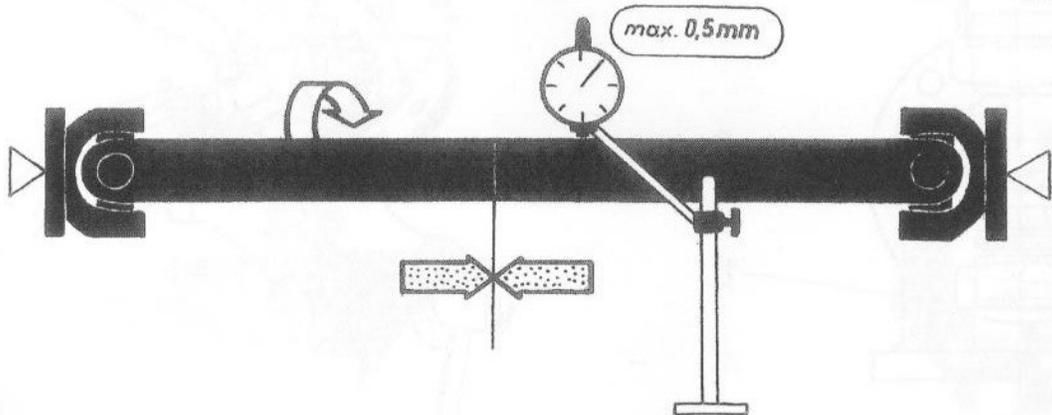
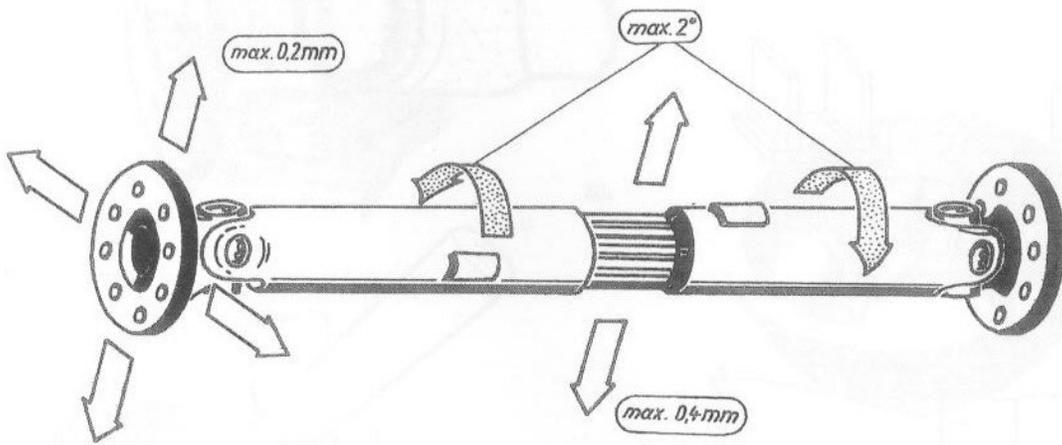
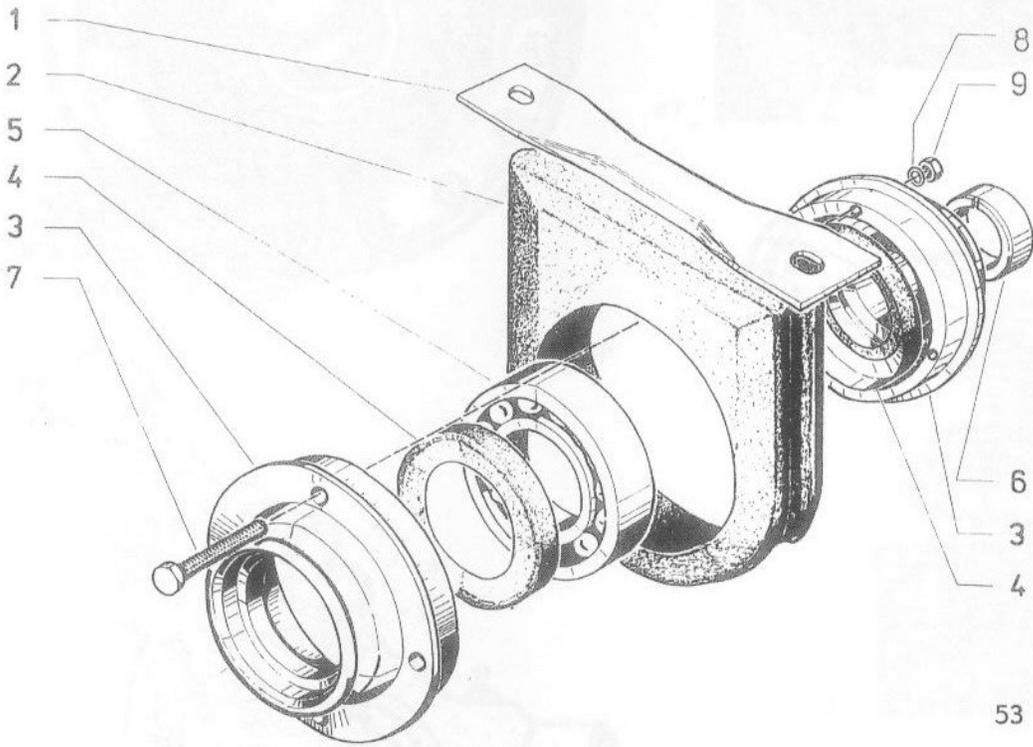
51

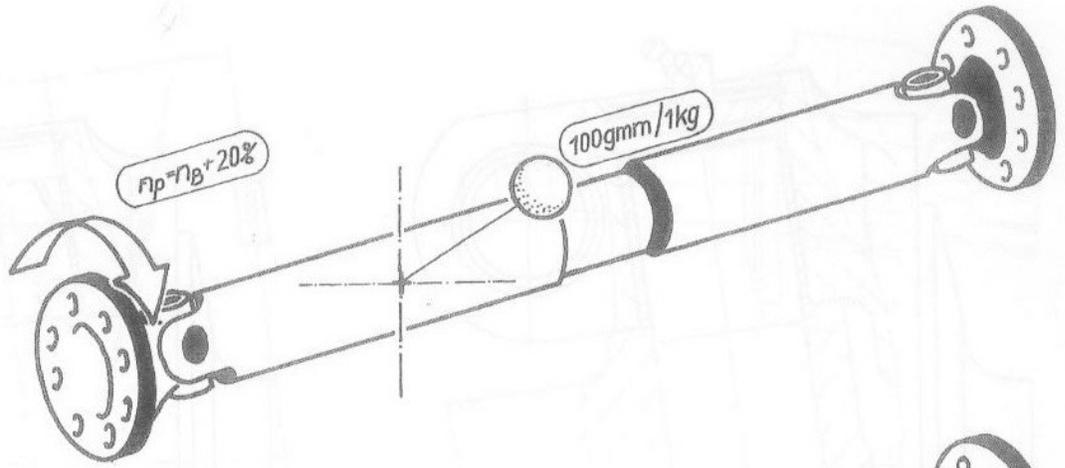


50

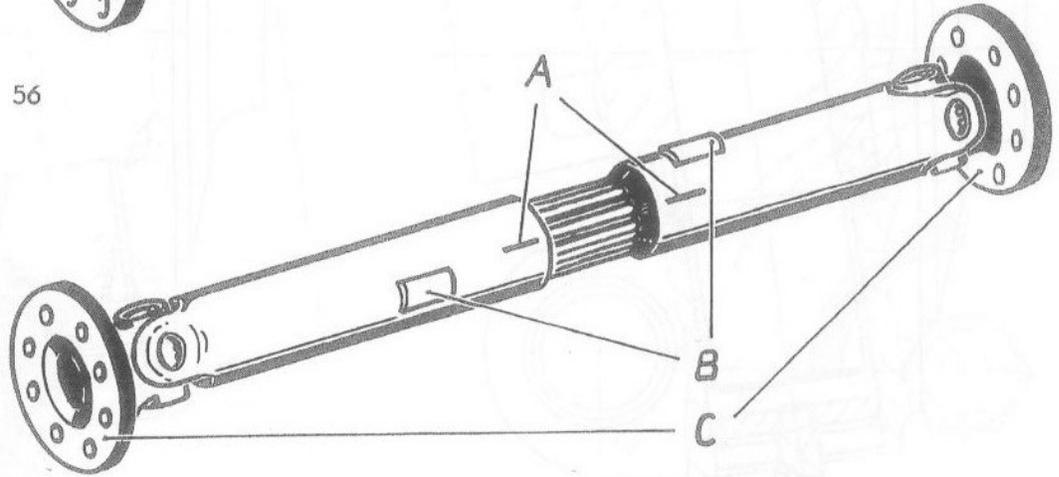


52

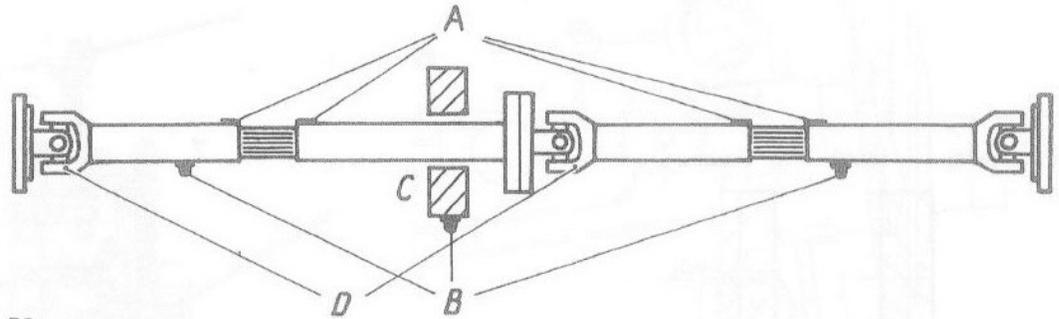




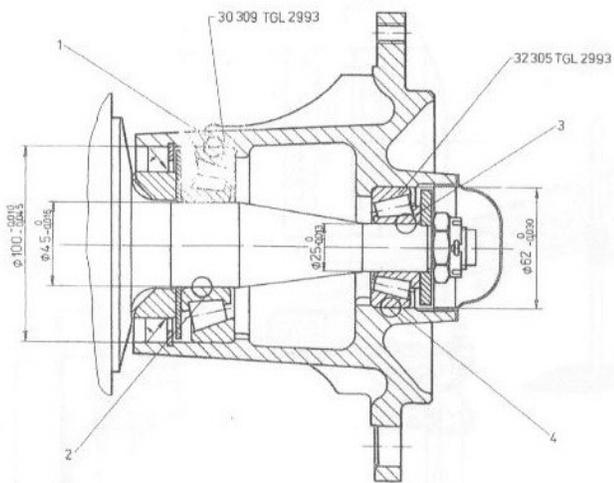
56



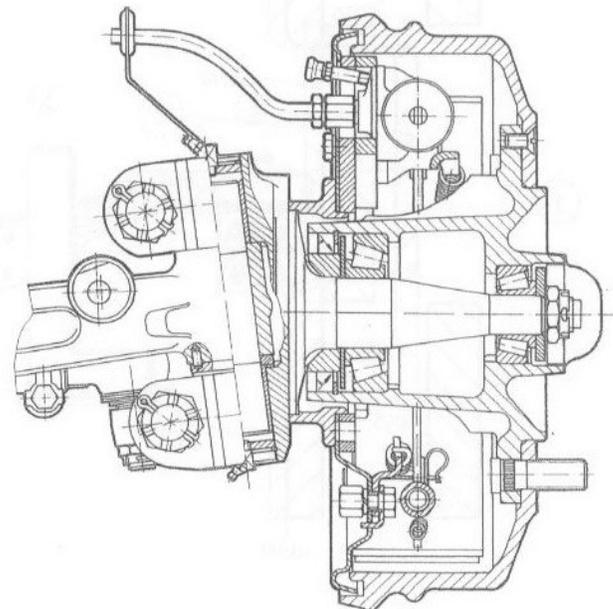
57



58

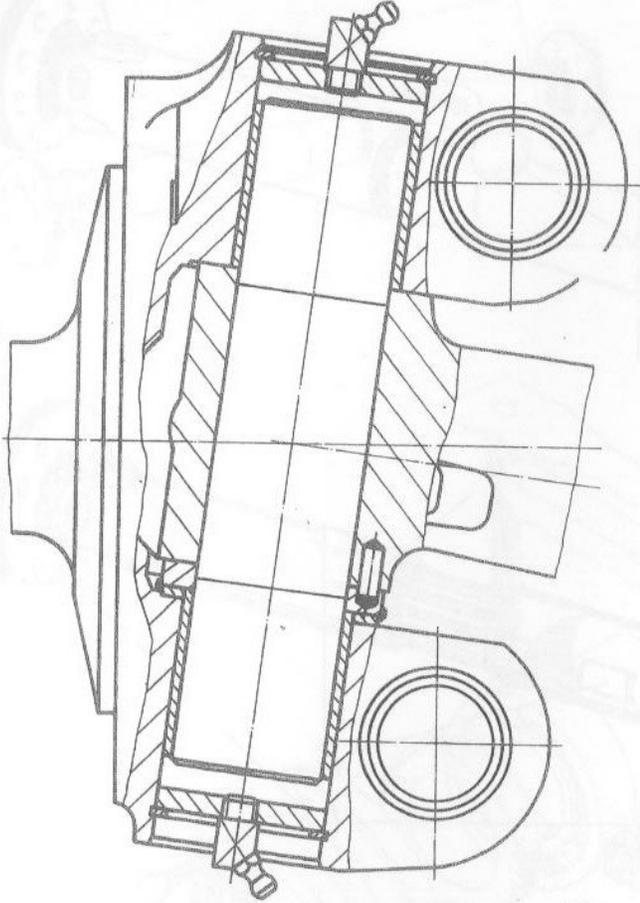


60

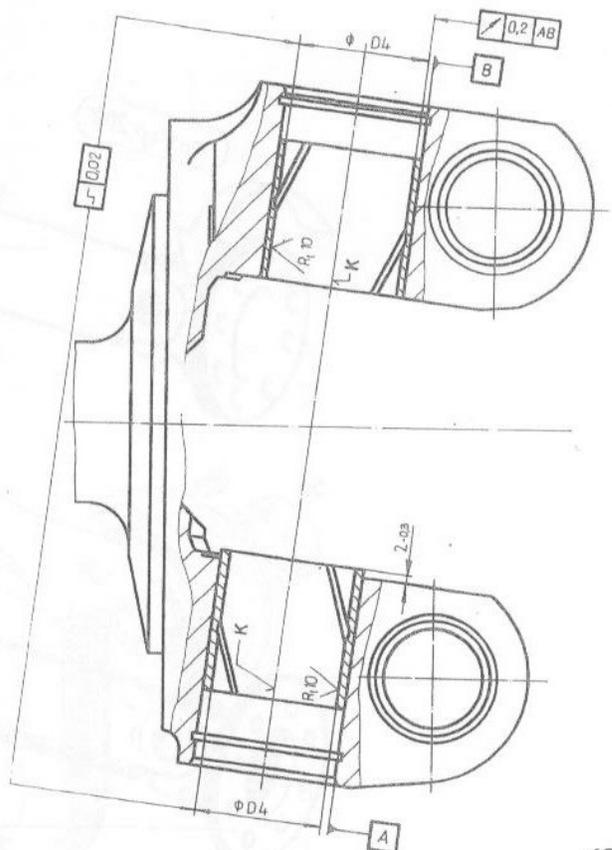


59

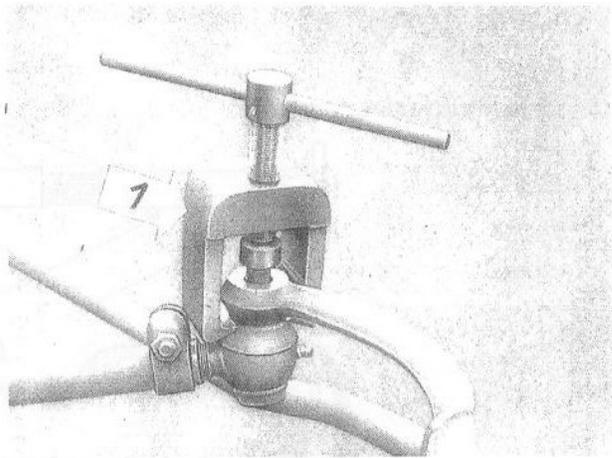
11



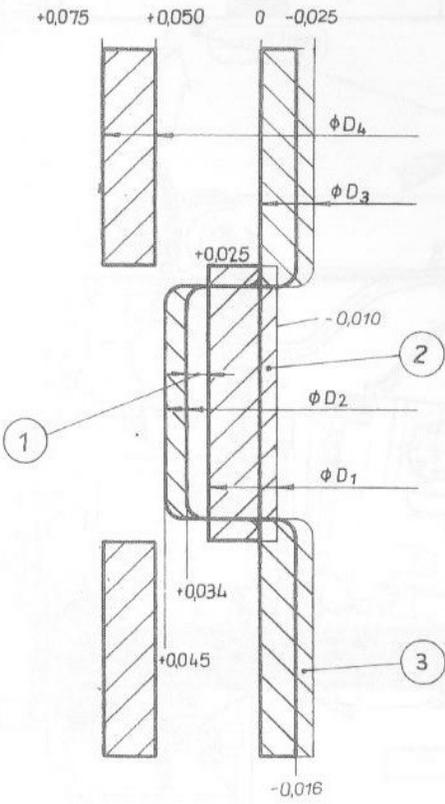
61



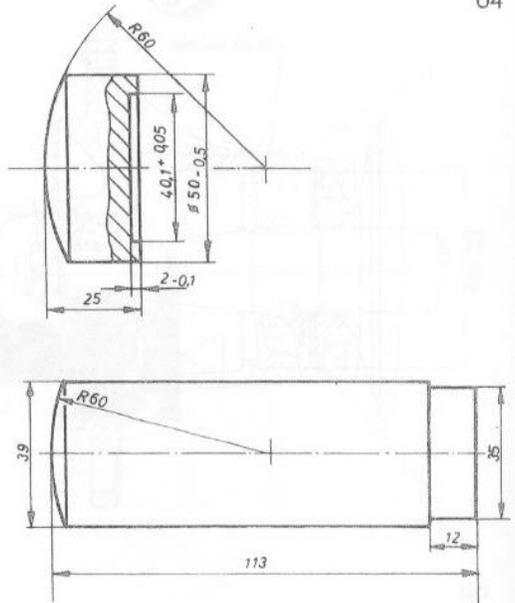
62



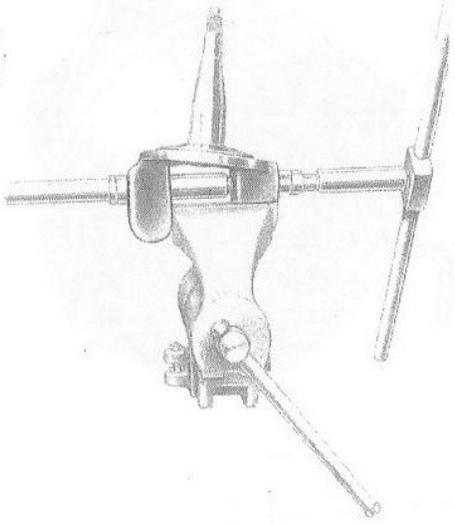
64



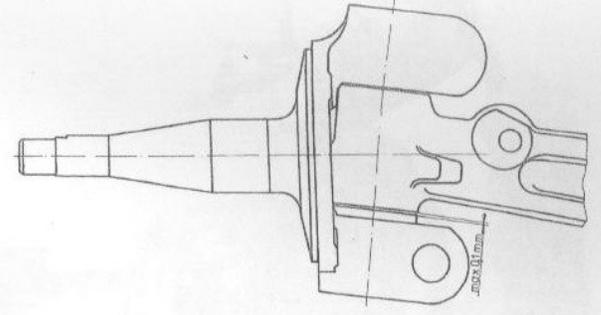
63



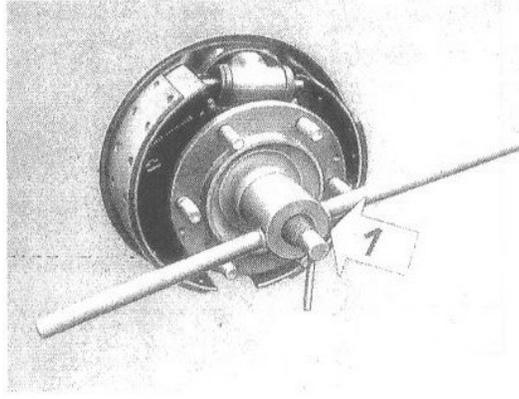
65



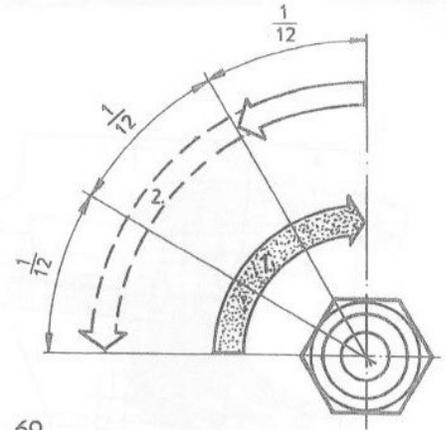
66



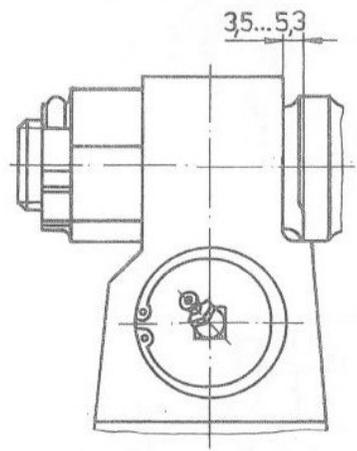
67



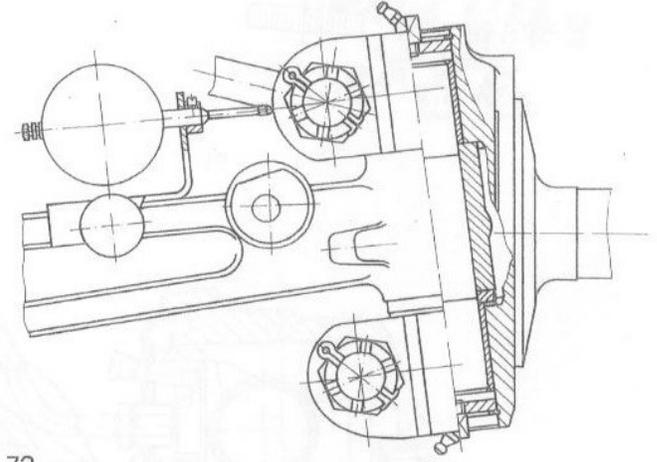
68



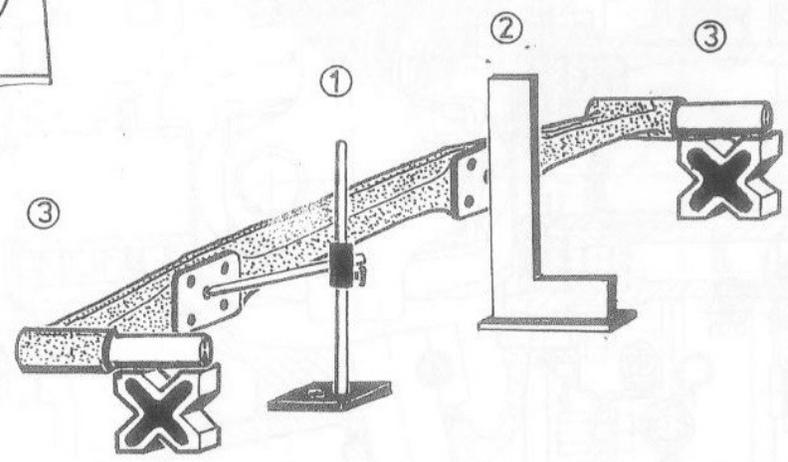
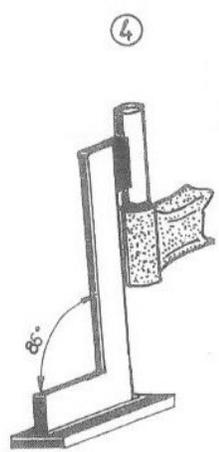
69



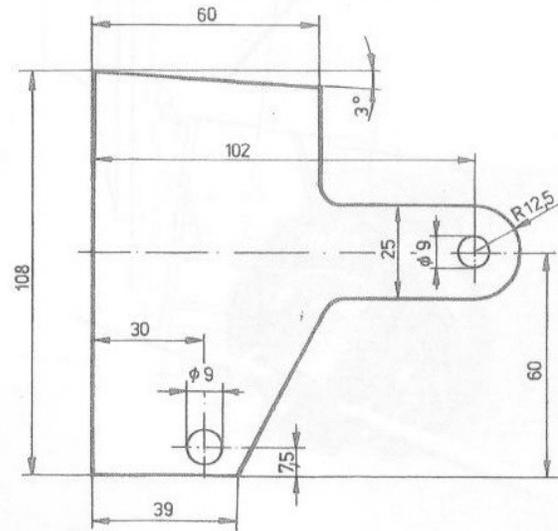
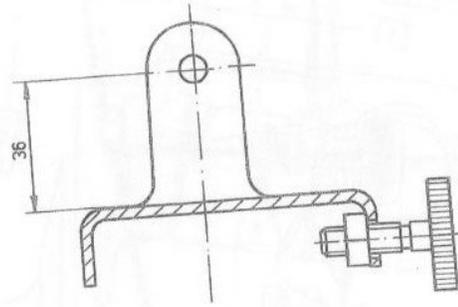
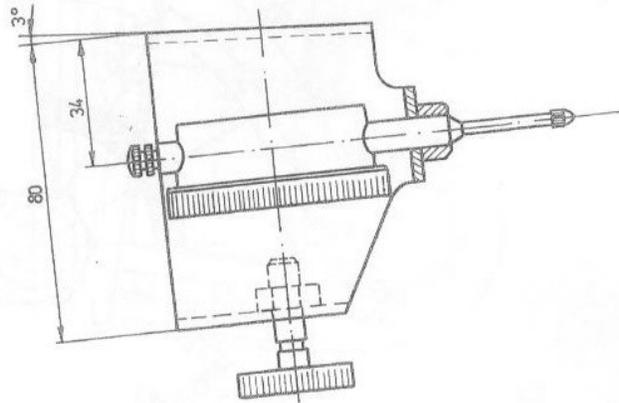
70



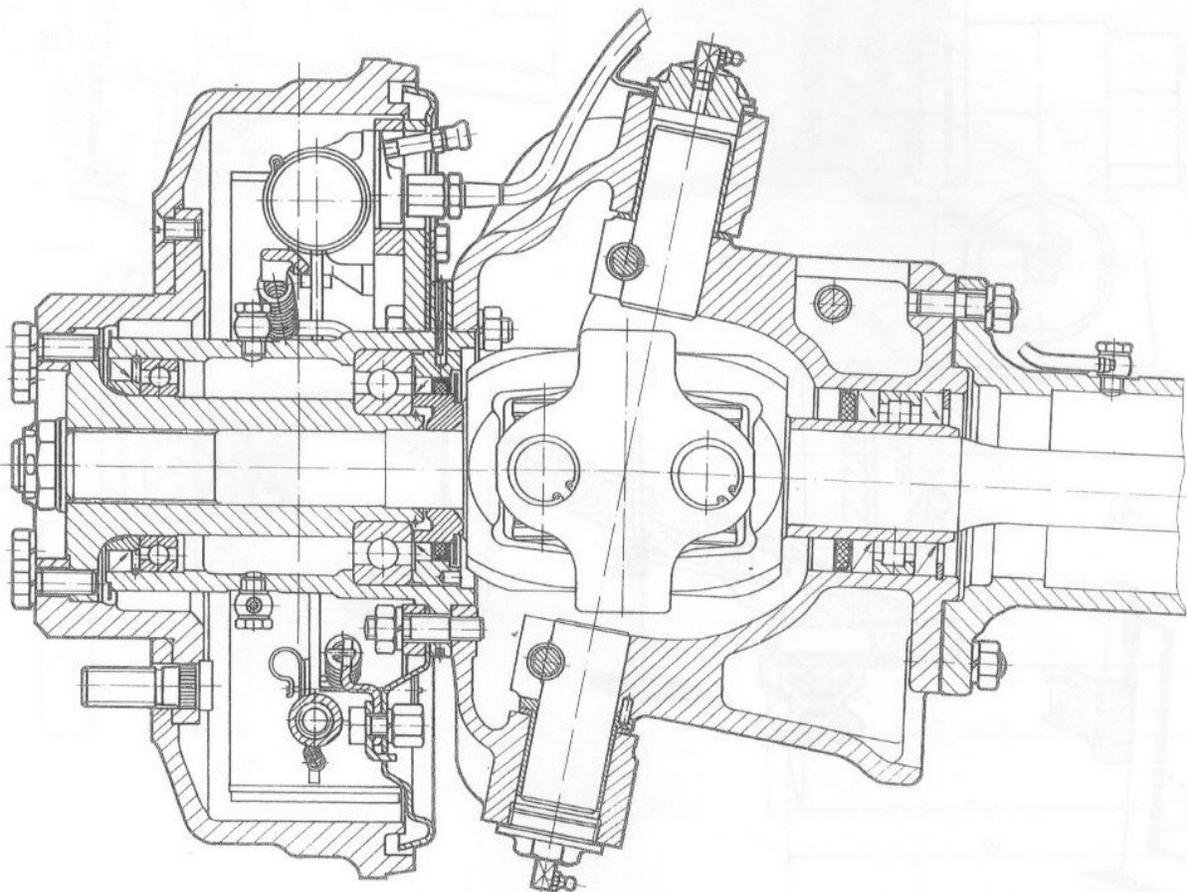
72



71

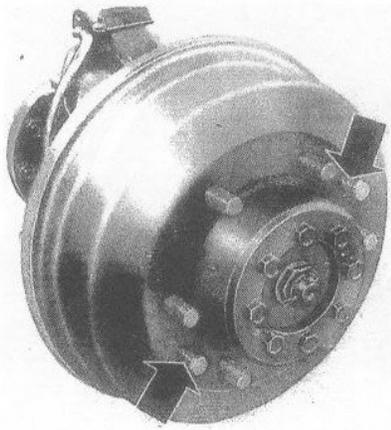


73

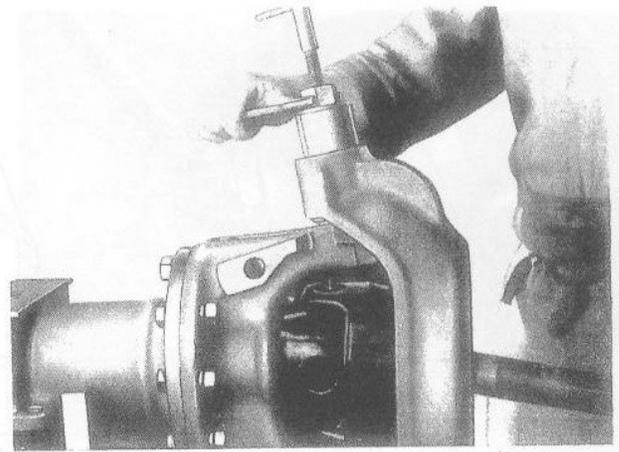


14

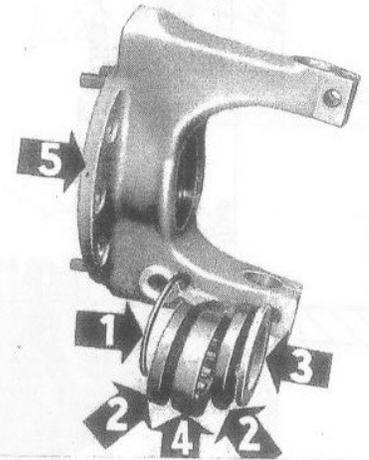
74



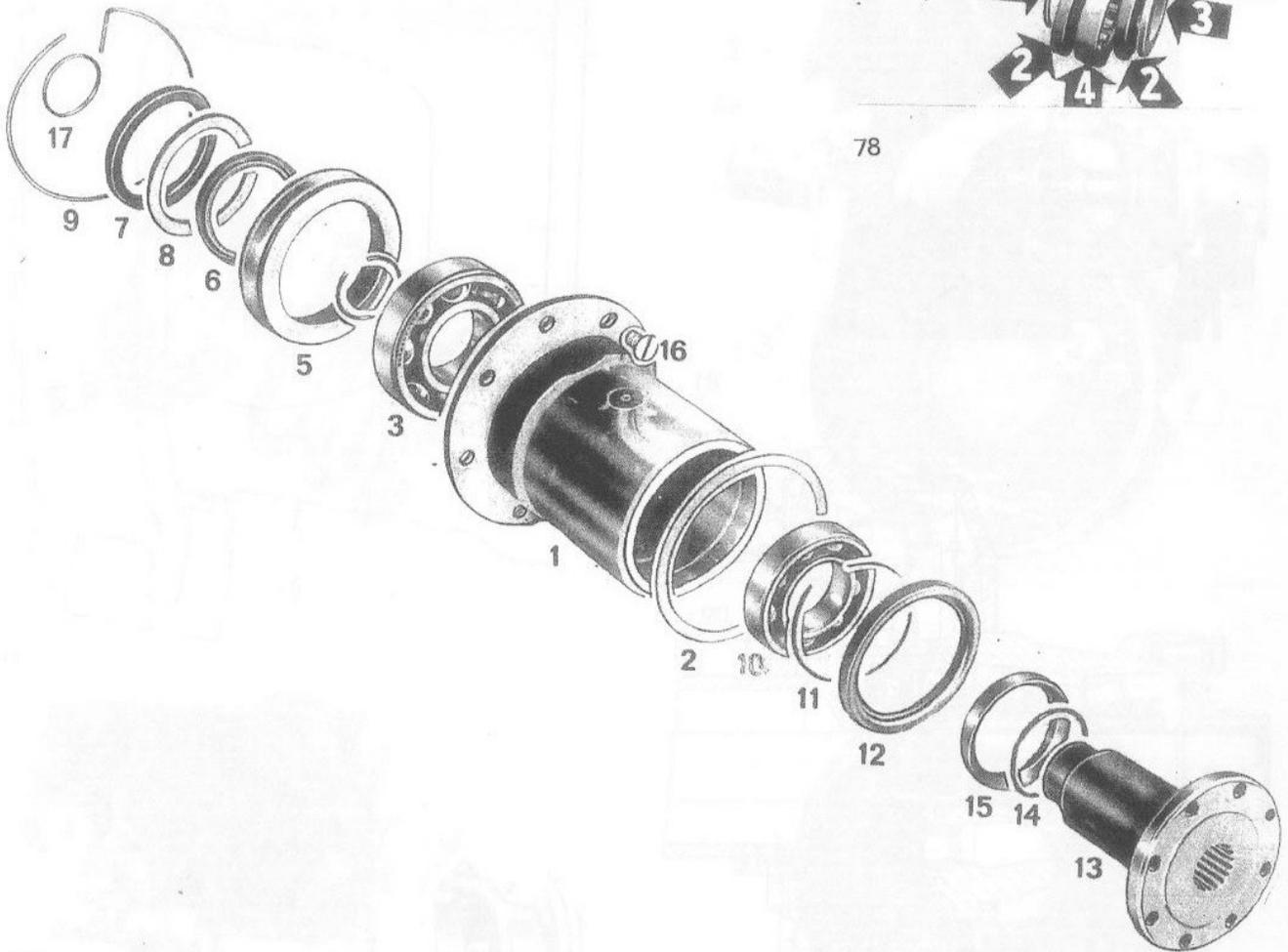
75



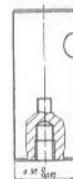
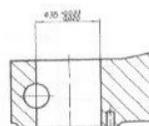
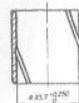
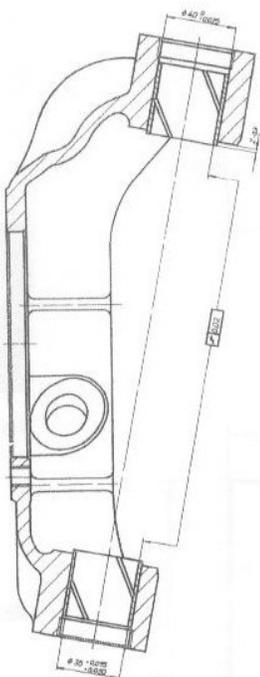
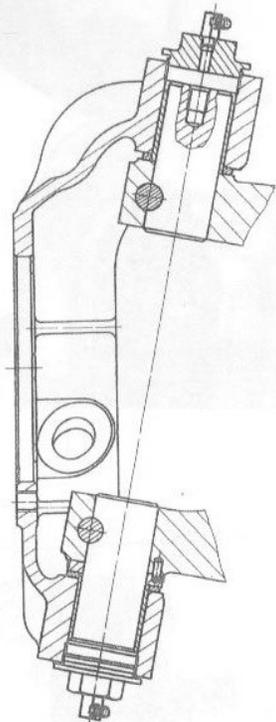
76



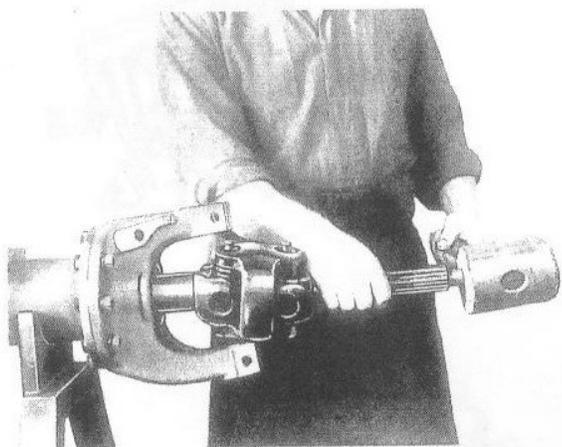
78



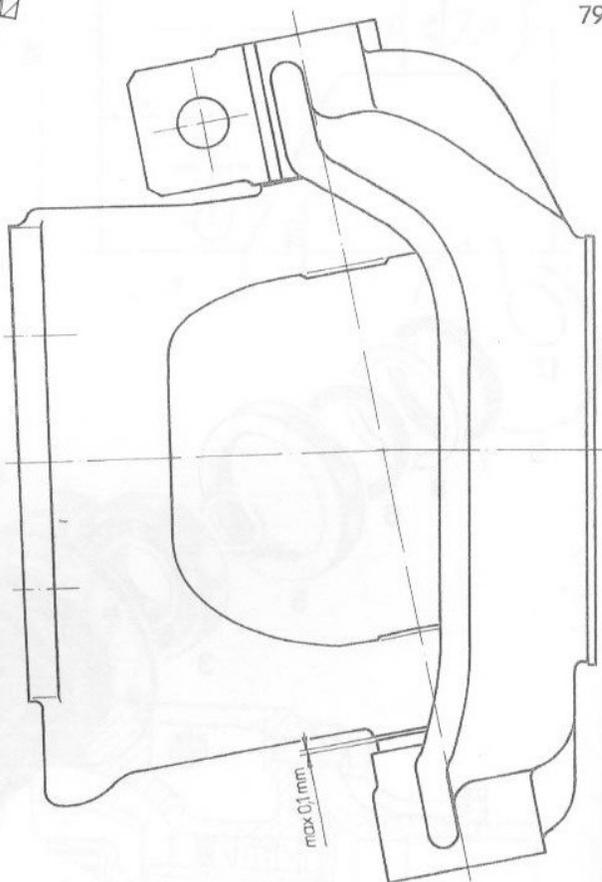
77



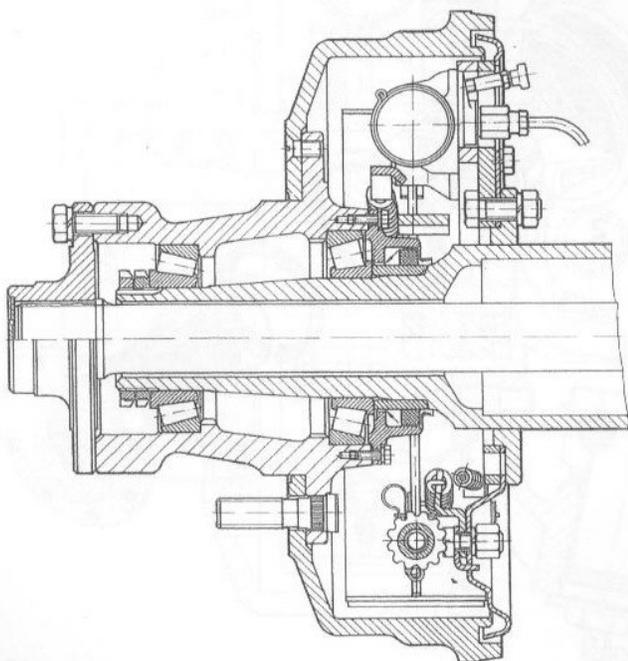
79



81

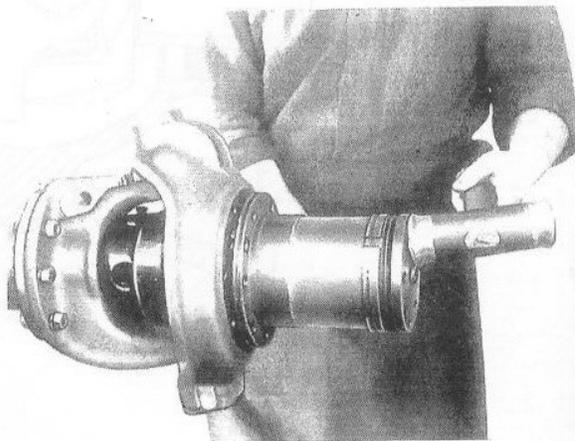


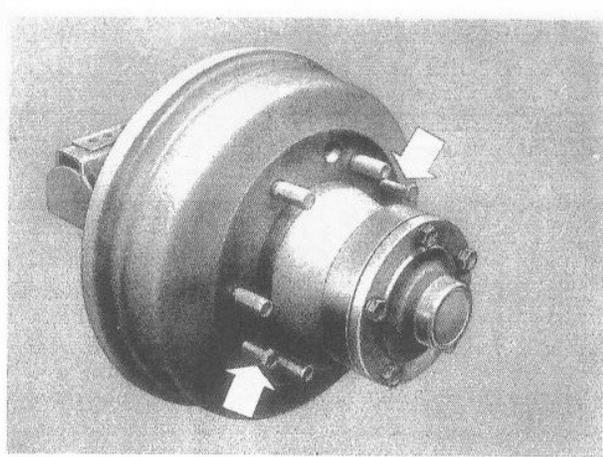
80



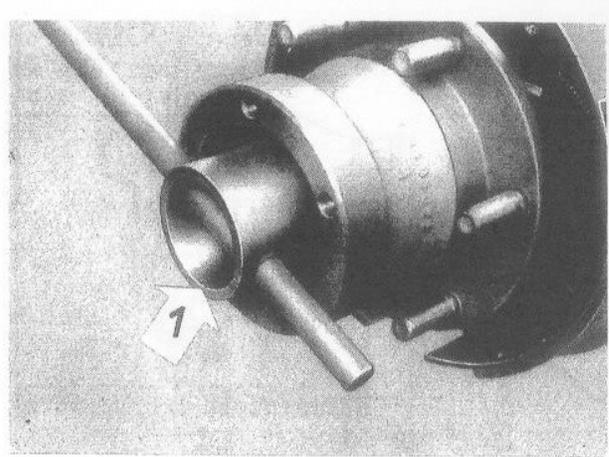
83

82

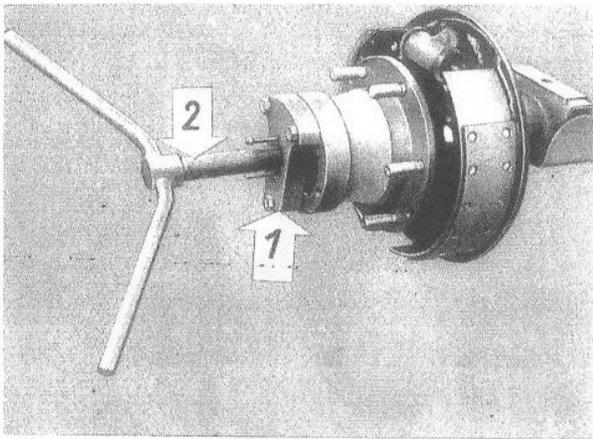




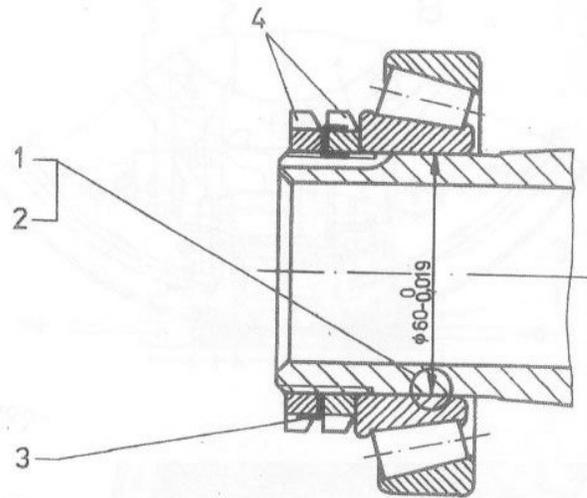
84



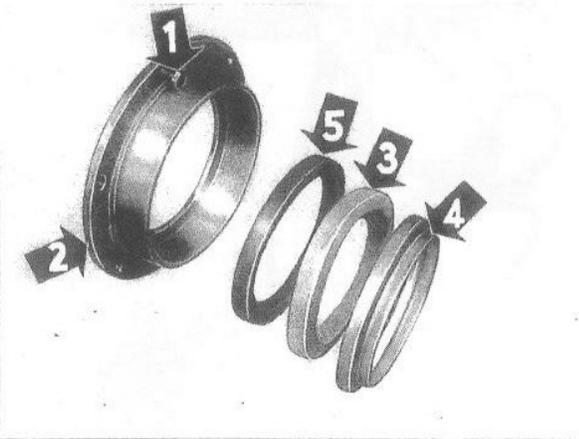
88



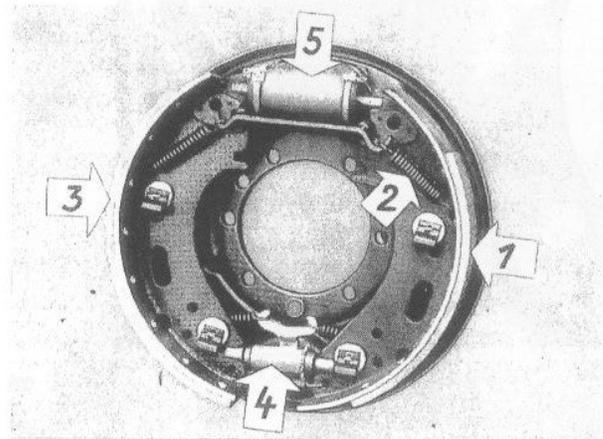
85



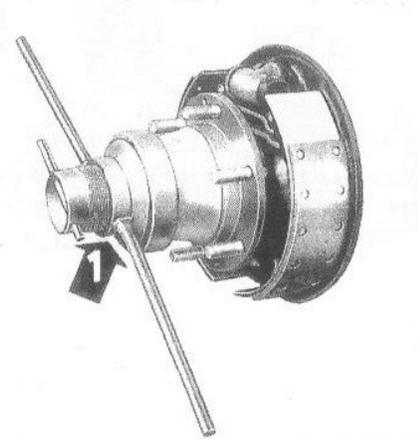
89



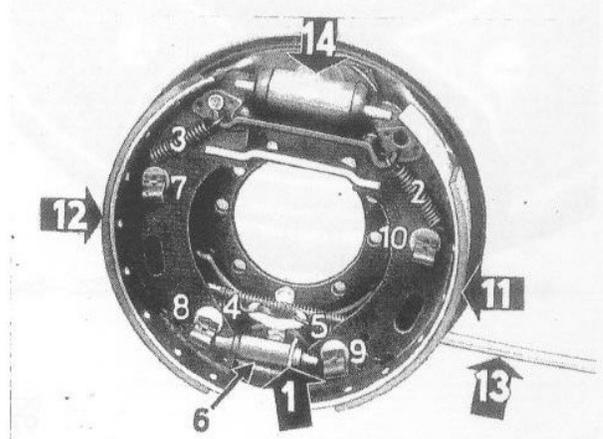
86



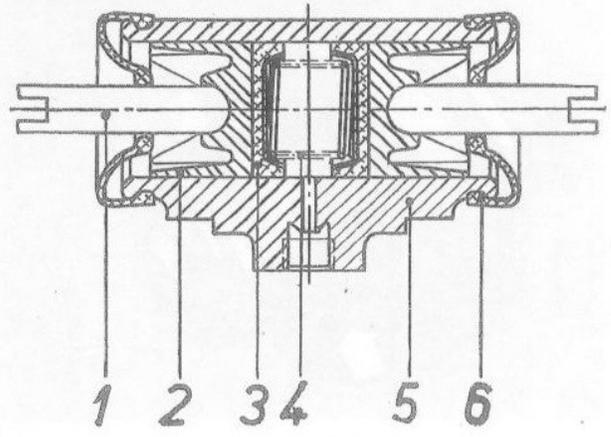
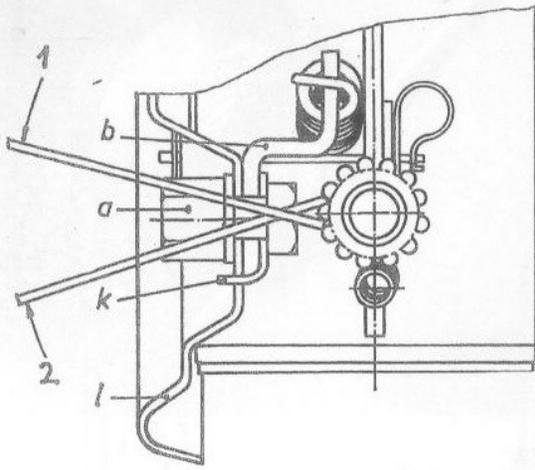
90



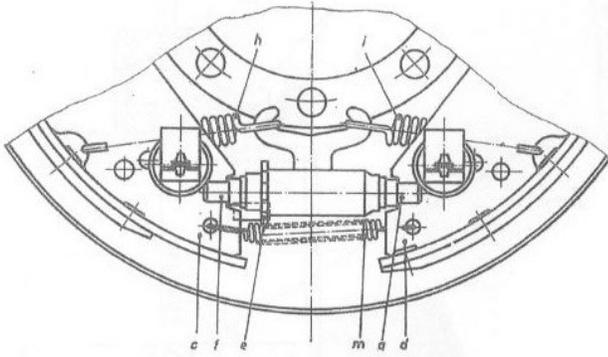
87



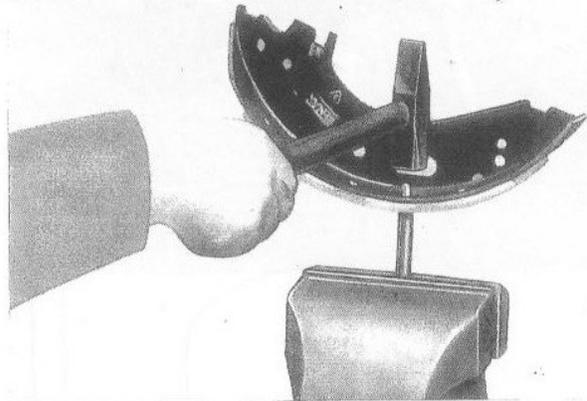
91



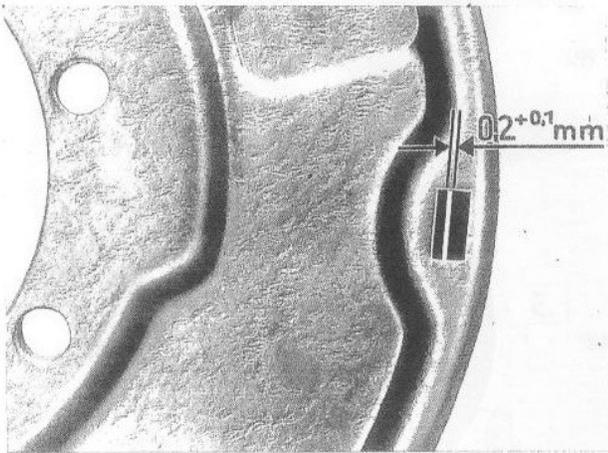
92



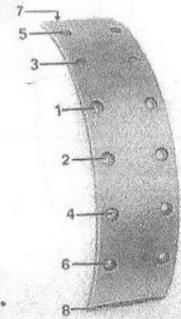
95



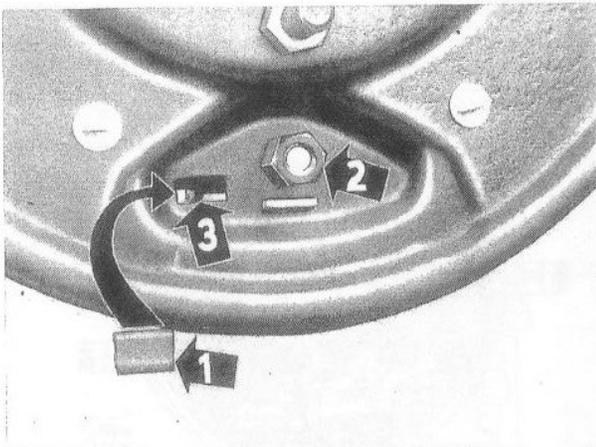
93



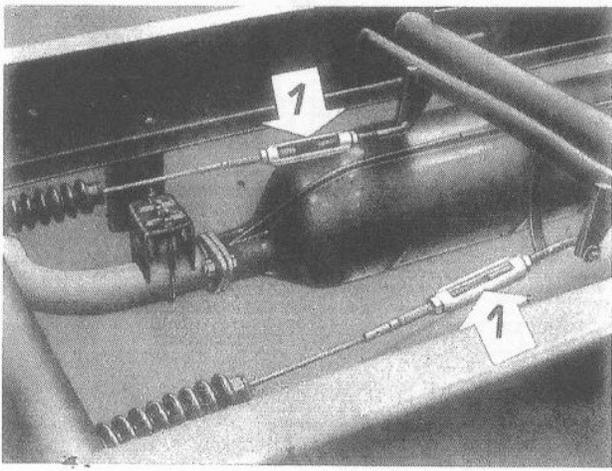
96



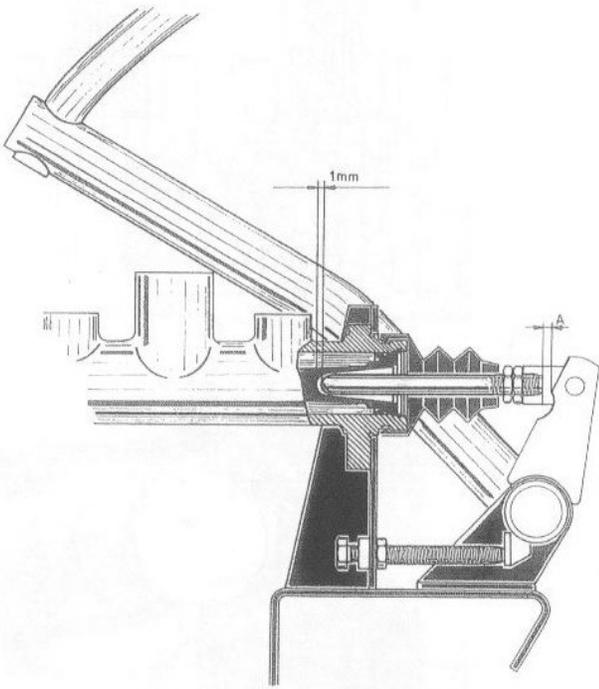
94



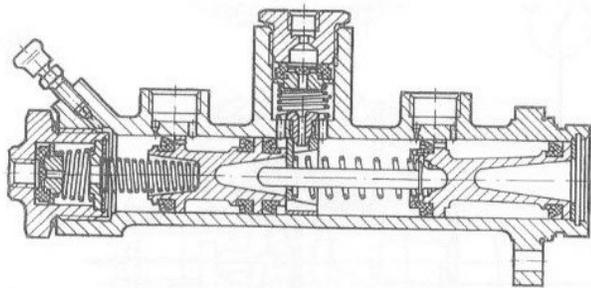
97



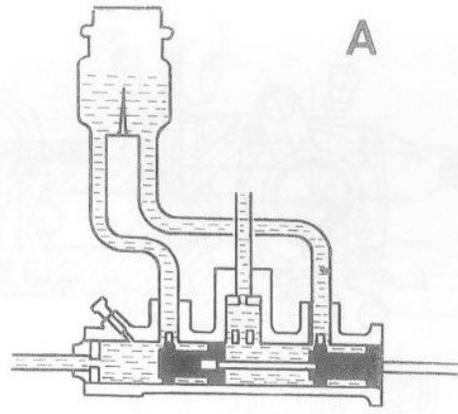
98



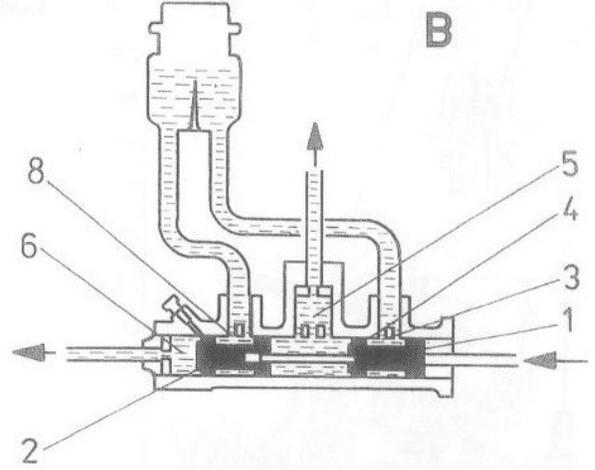
100



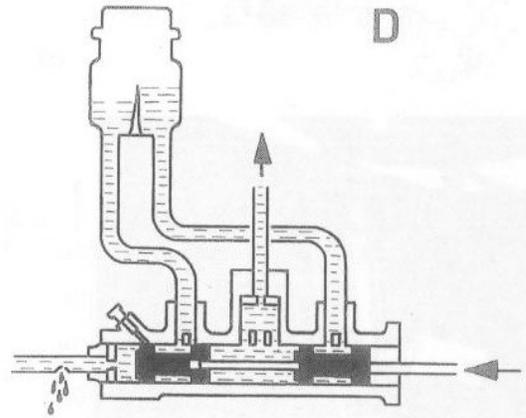
101



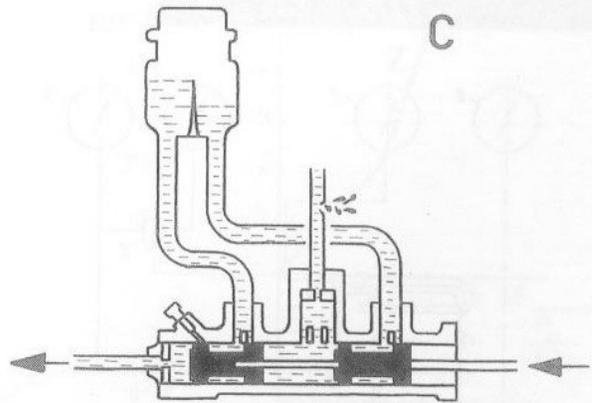
A



B



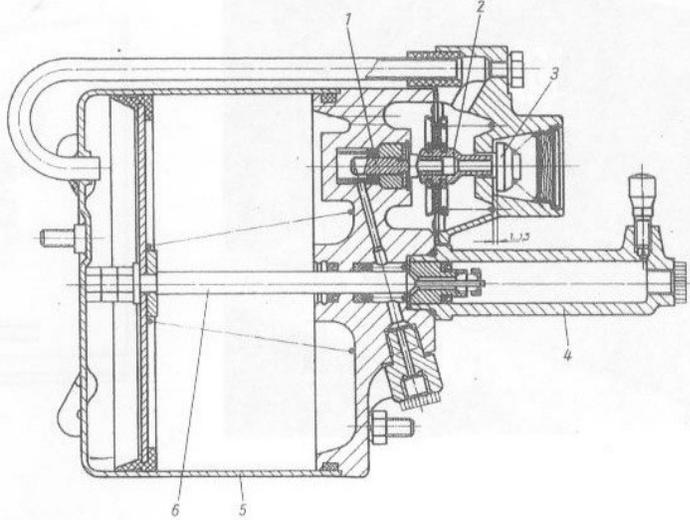
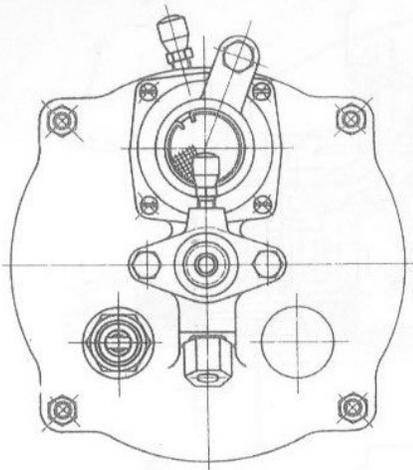
D



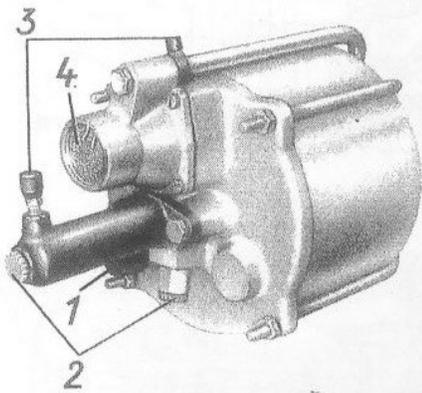
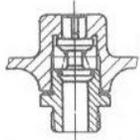
C

99

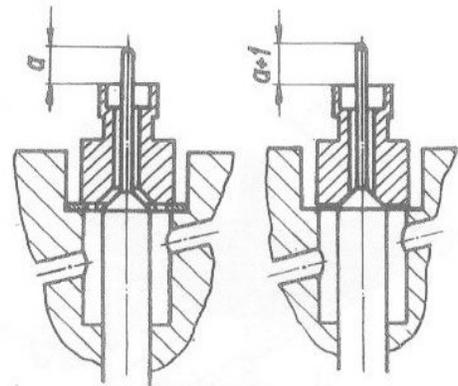
19



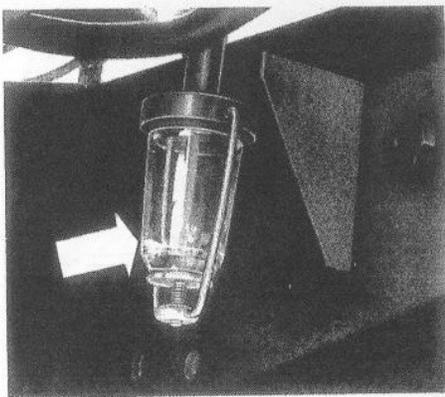
102



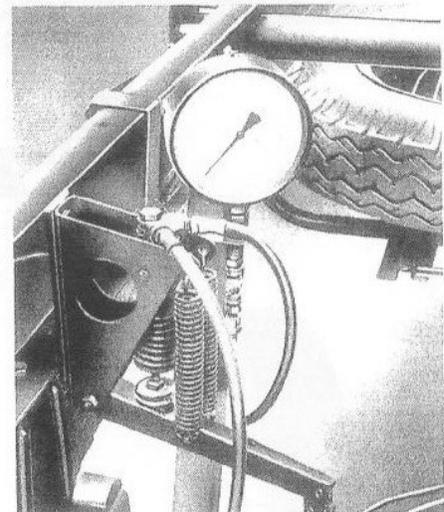
103



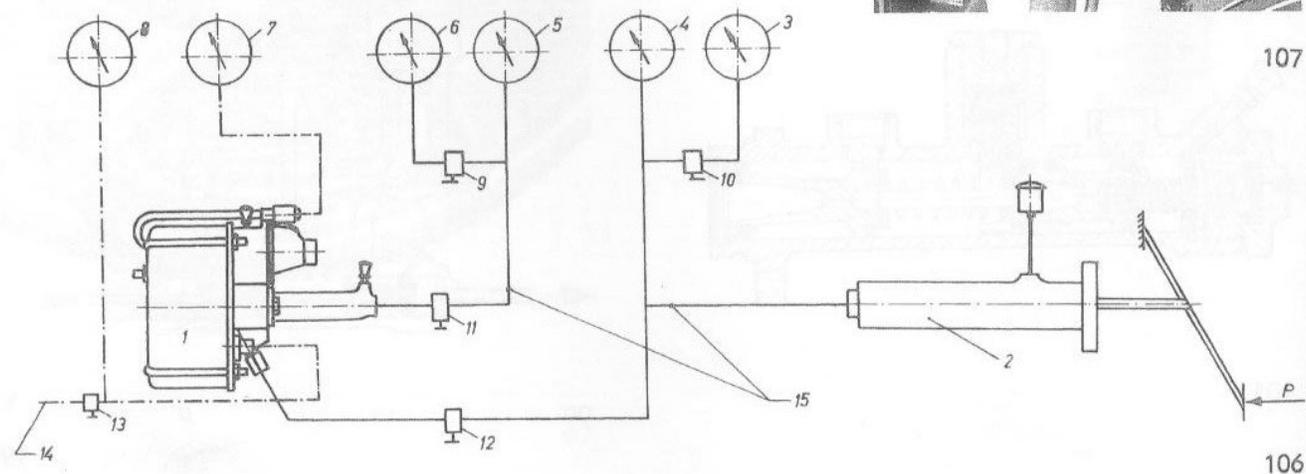
105



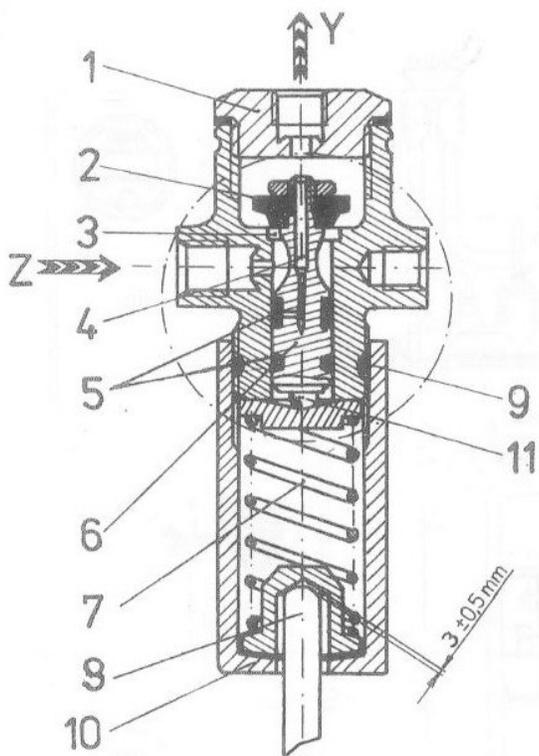
104



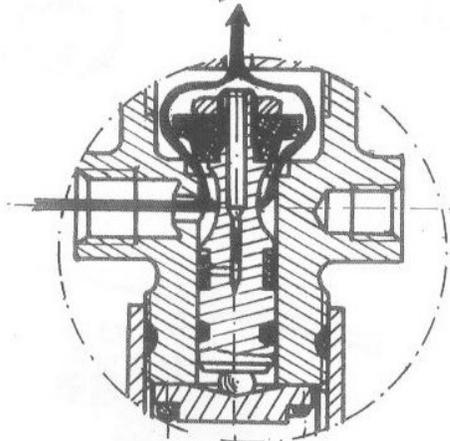
107



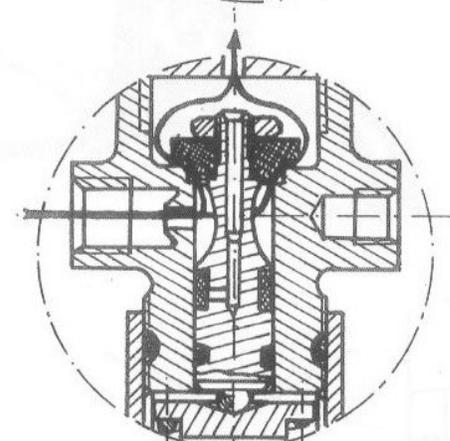
106



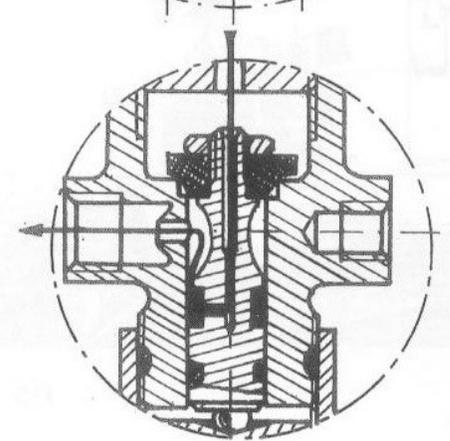
108



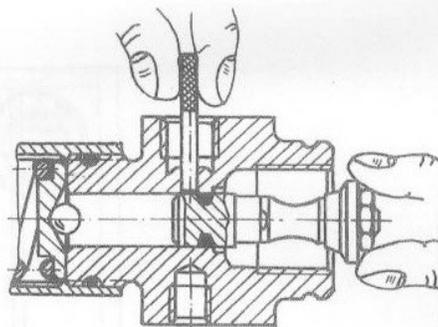
109



110

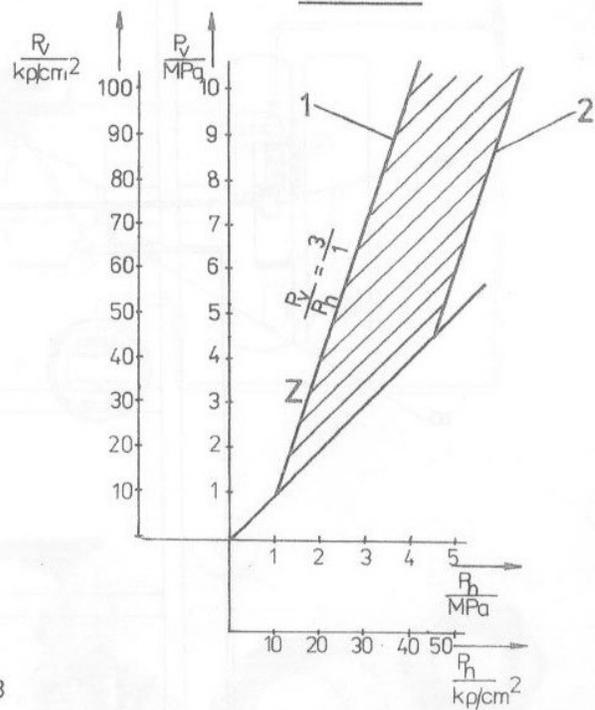


111



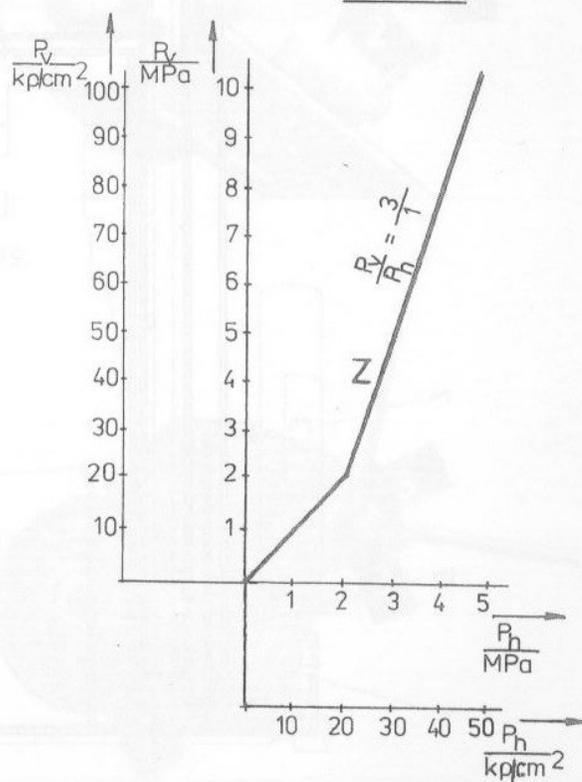
112

CD 76

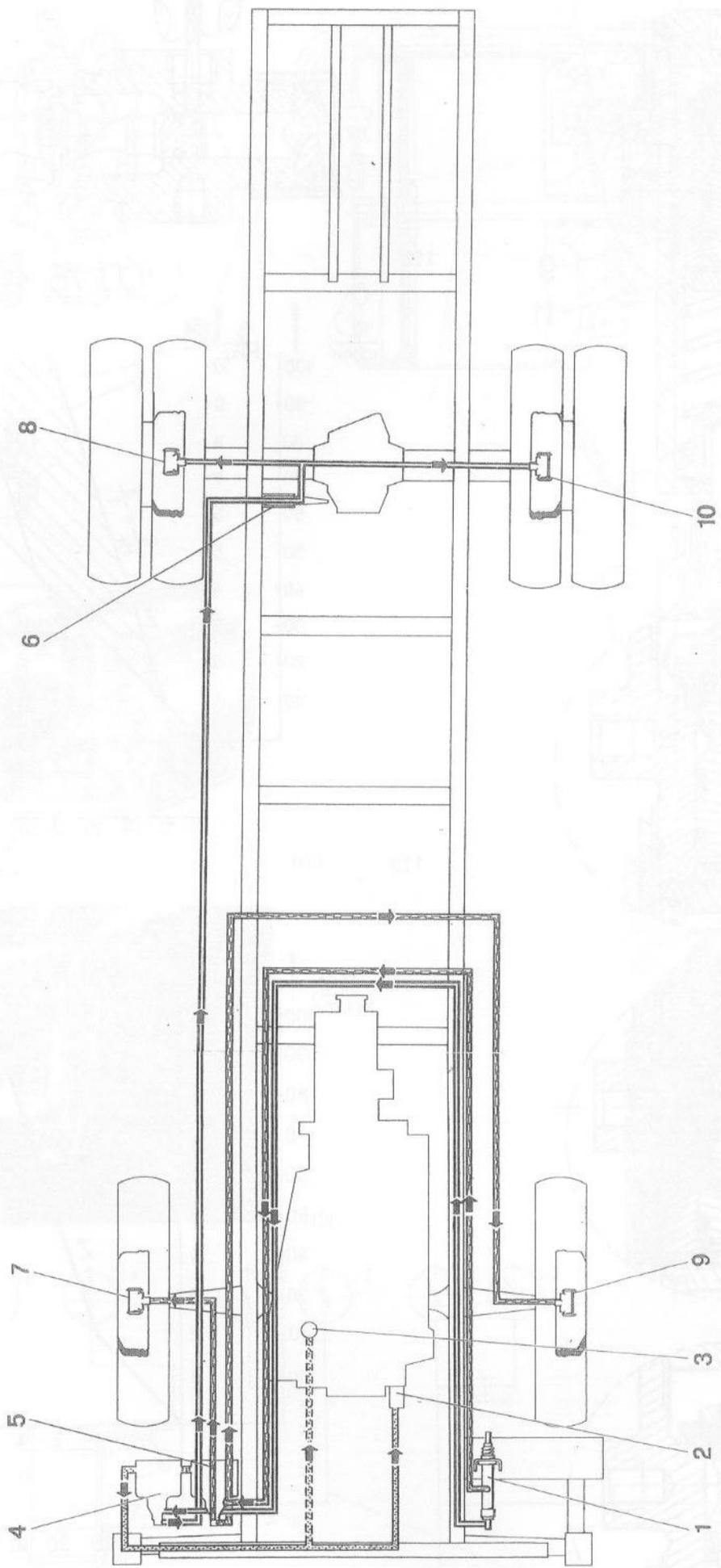


113

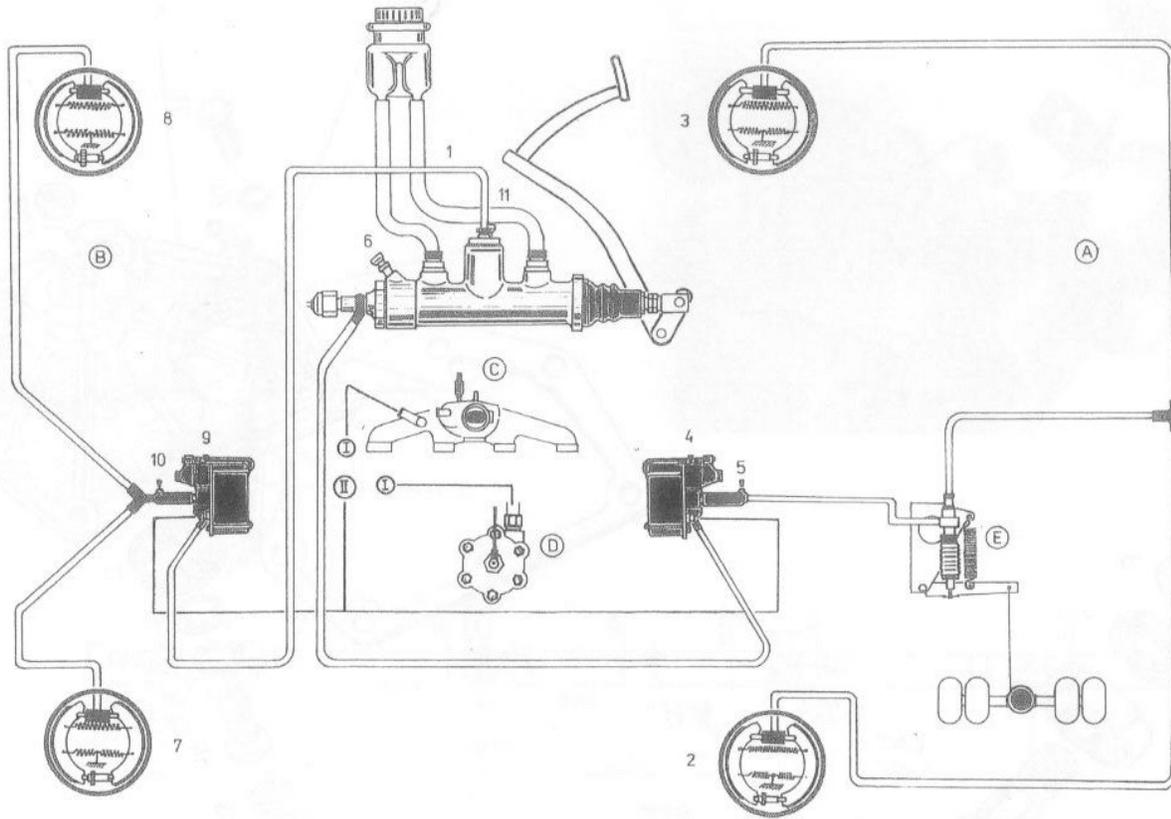
CD 78



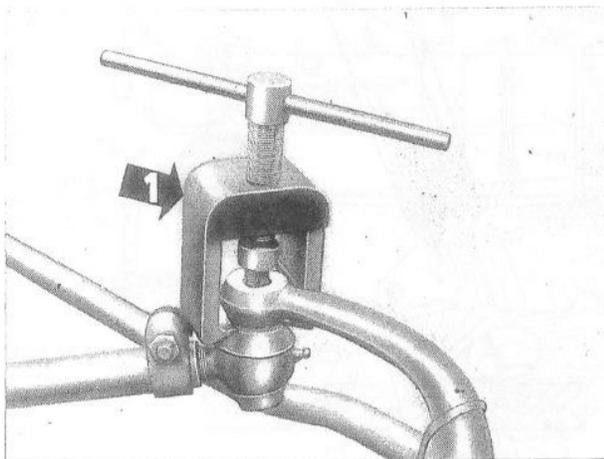
114



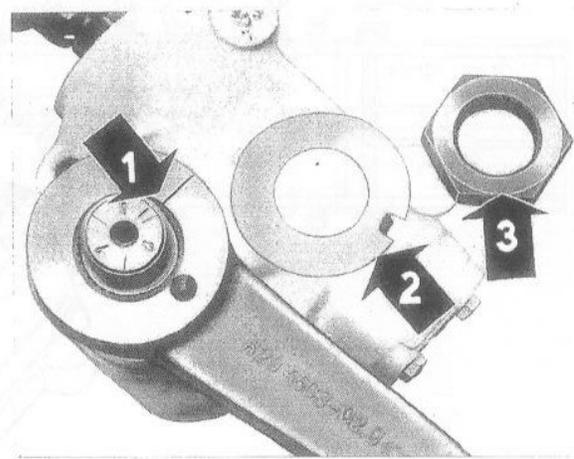
- A
- B
- C
- D



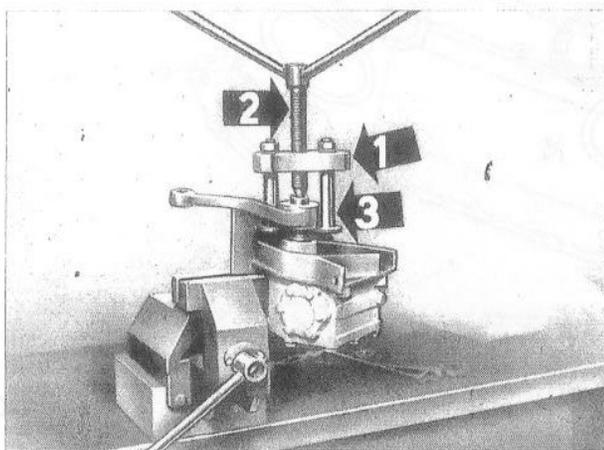
116



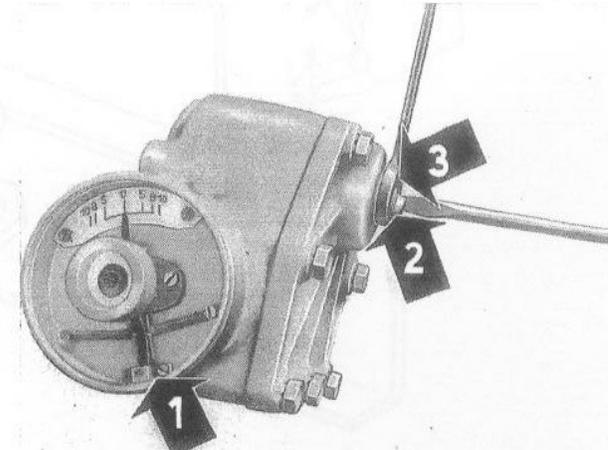
117



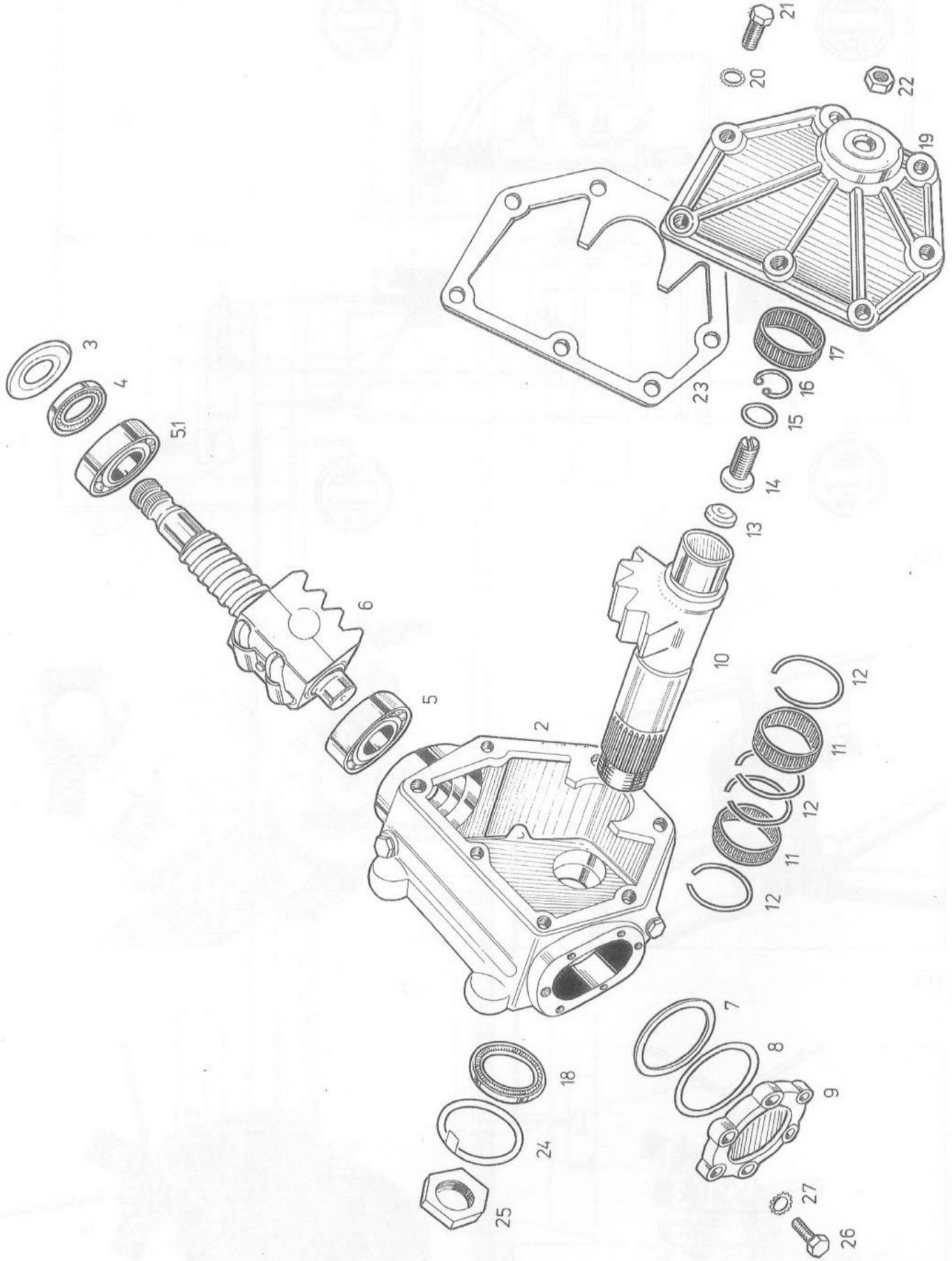
119

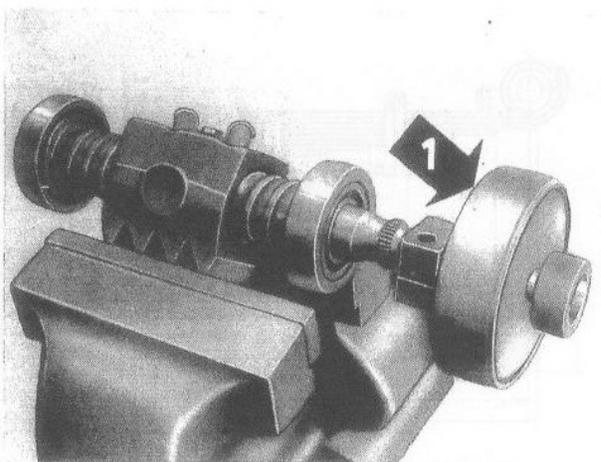
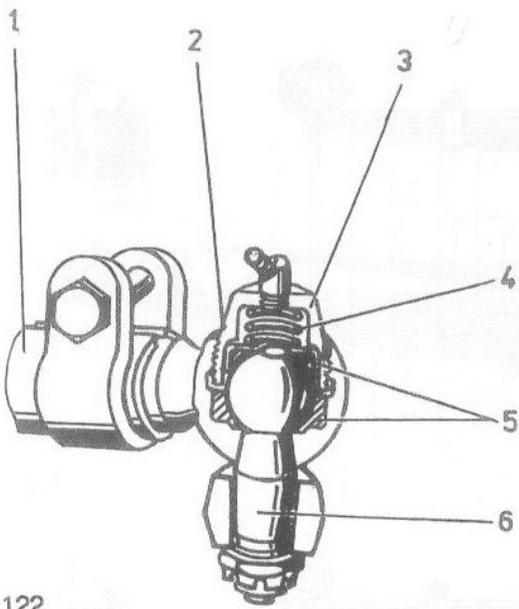


118



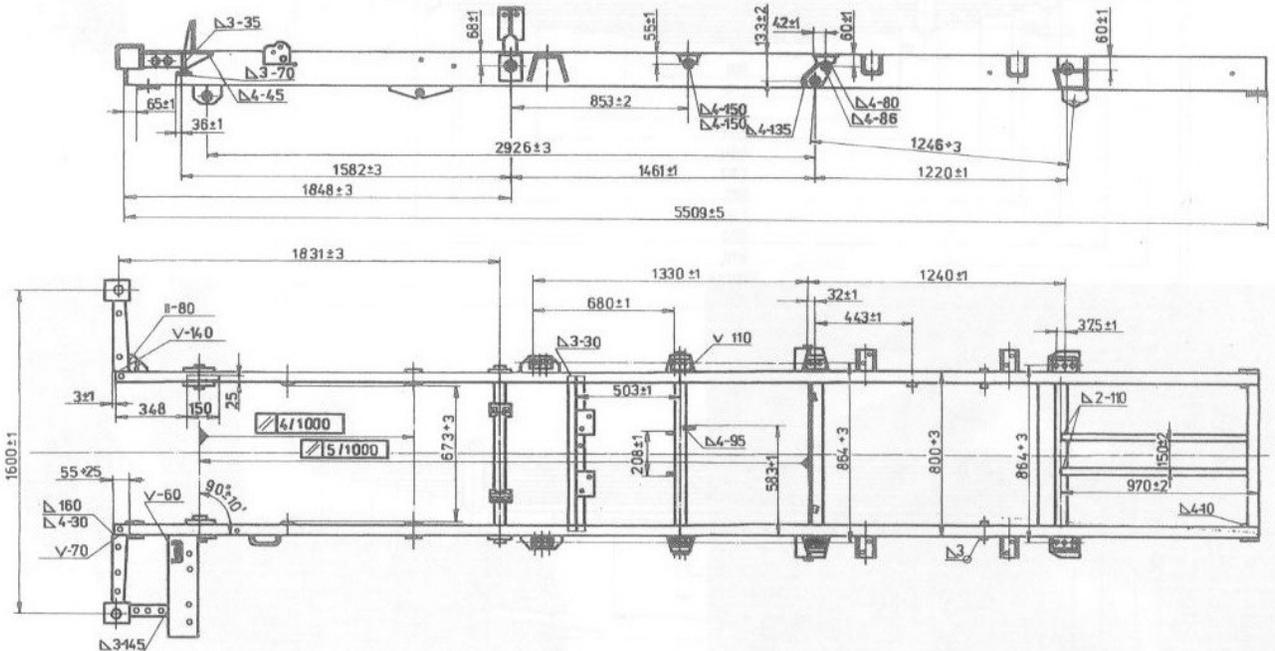
121



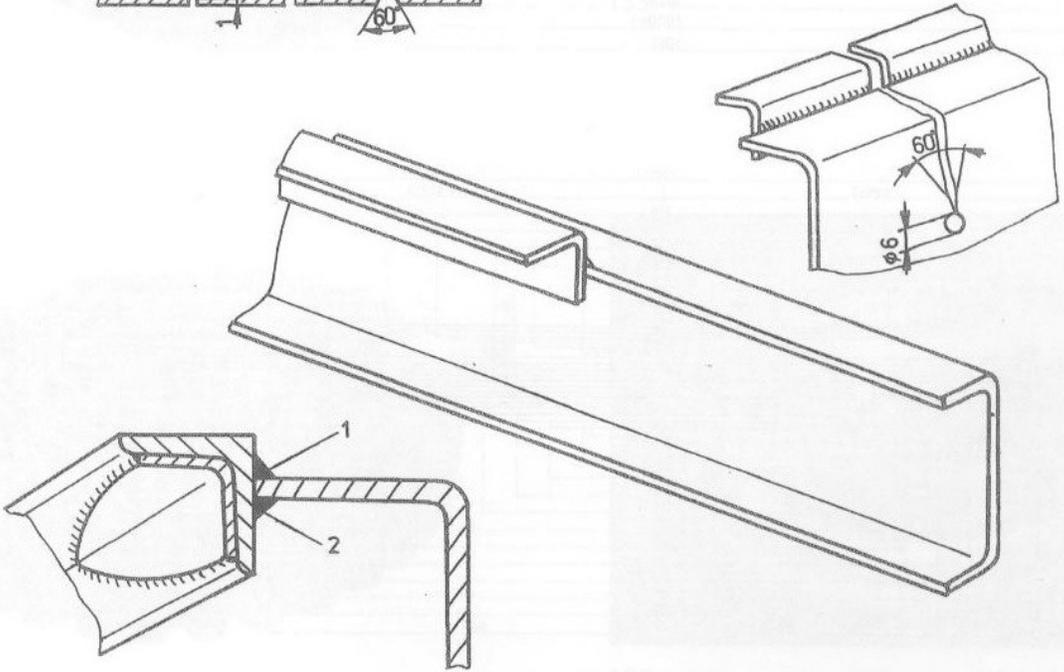
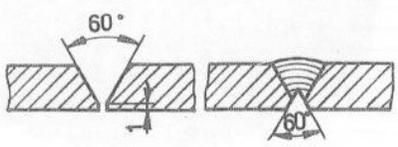


123

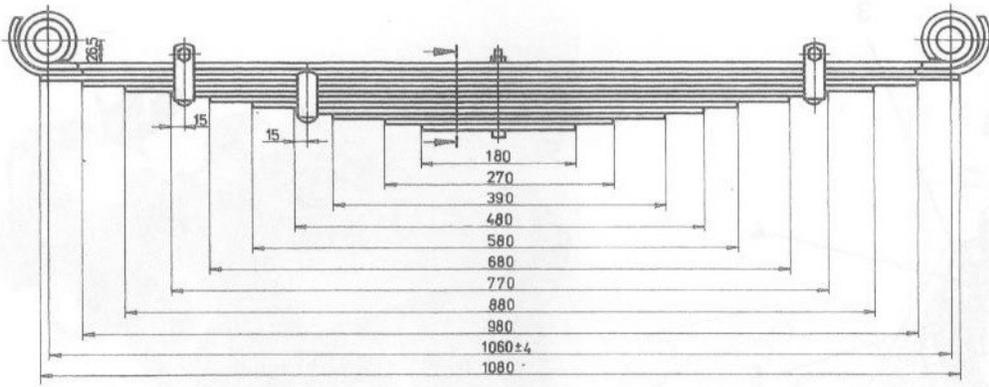
122



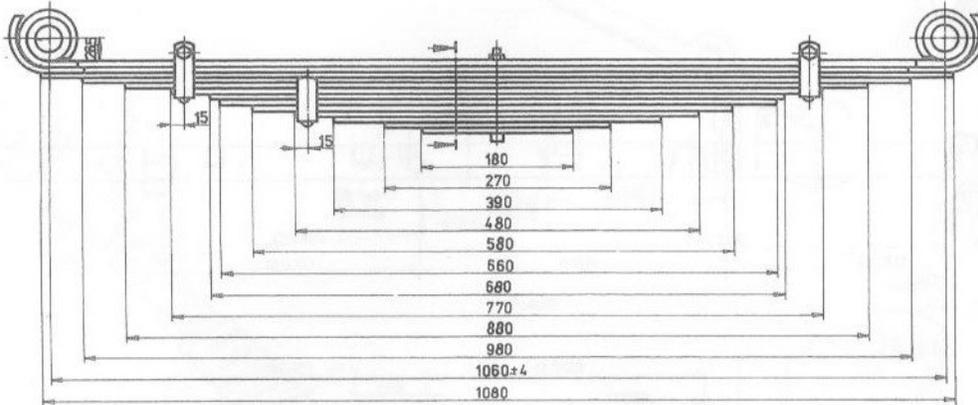
124



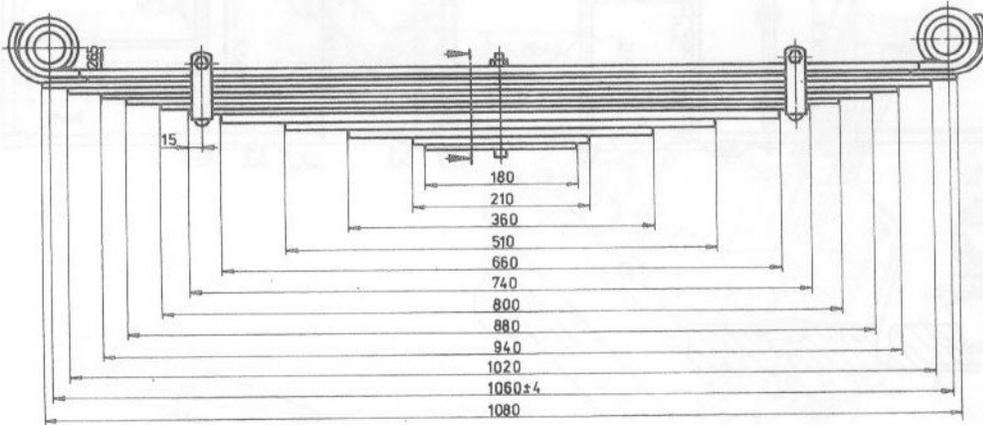
125



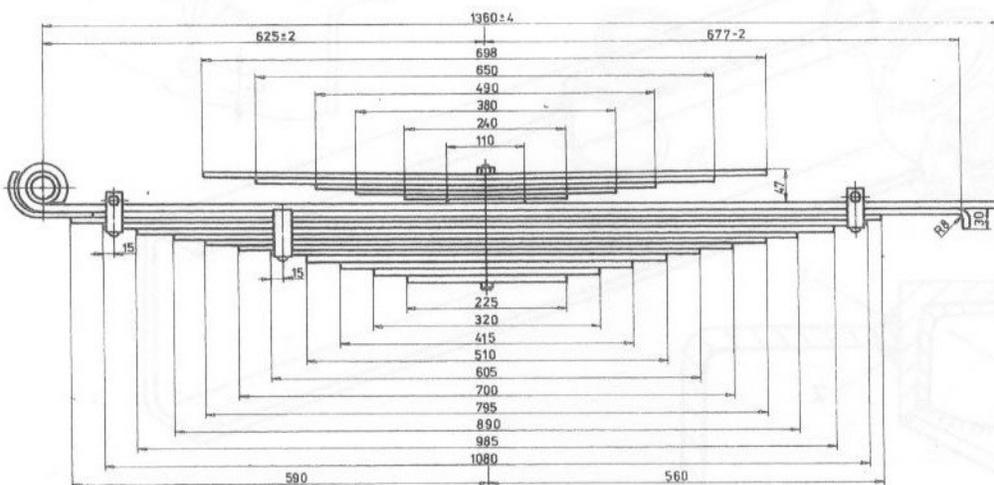
126



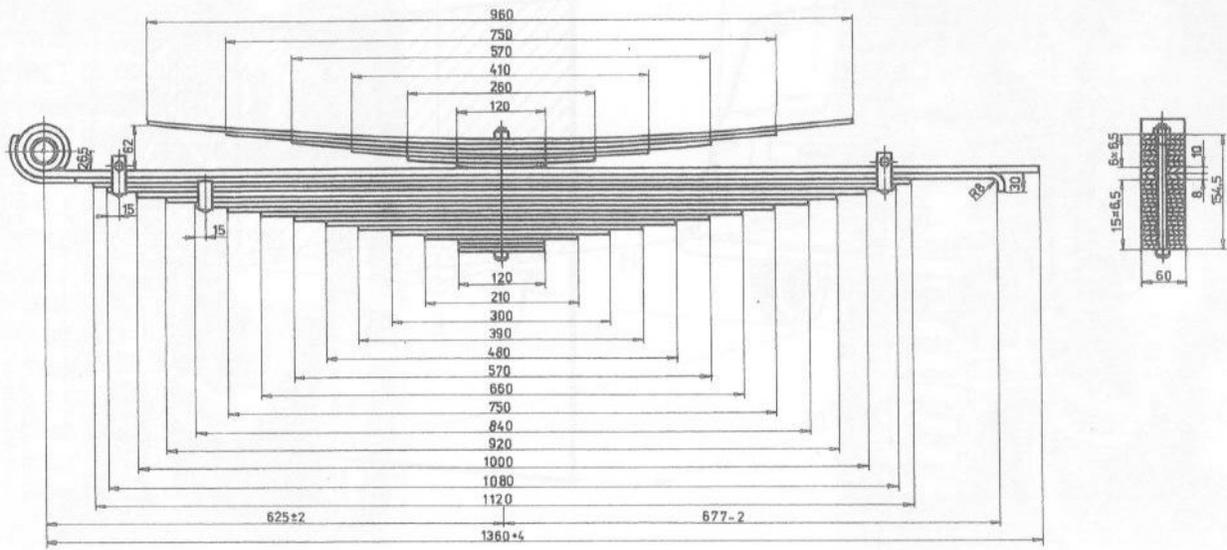
127



128



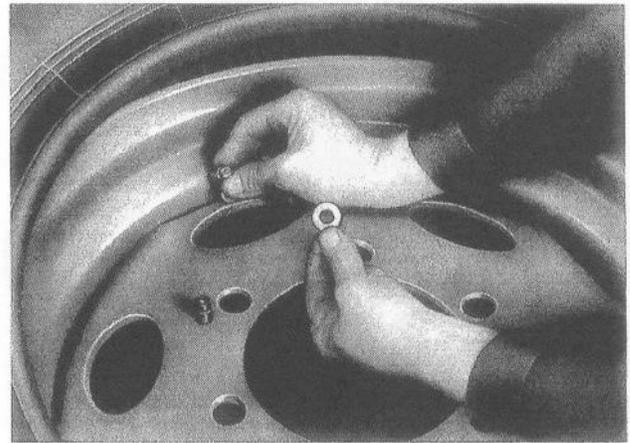
129



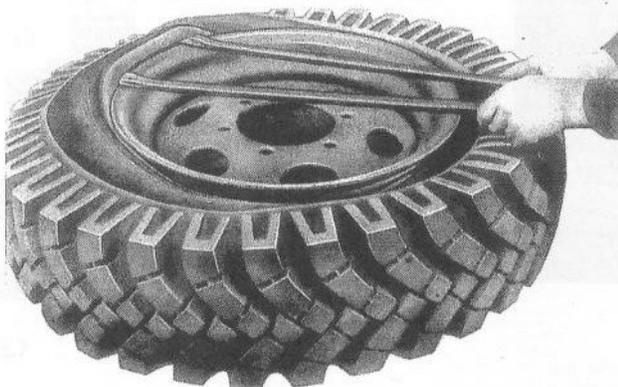
130



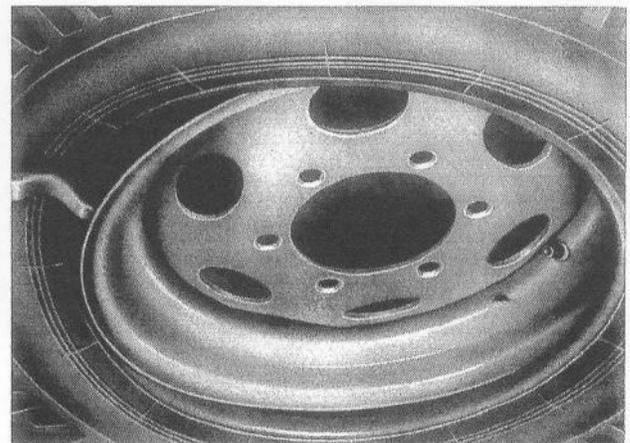
131



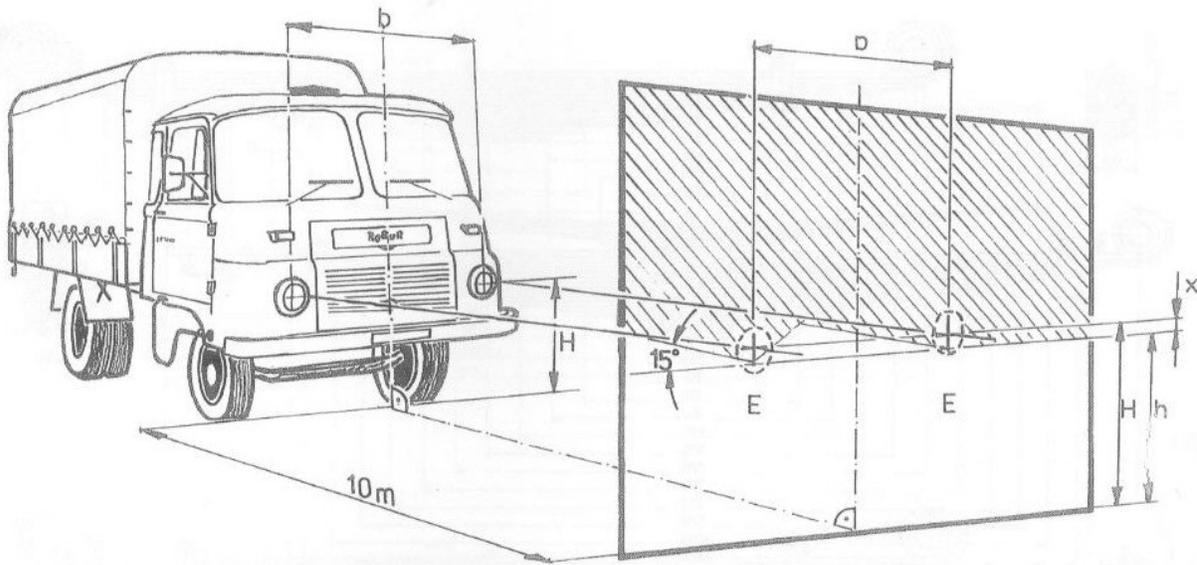
133



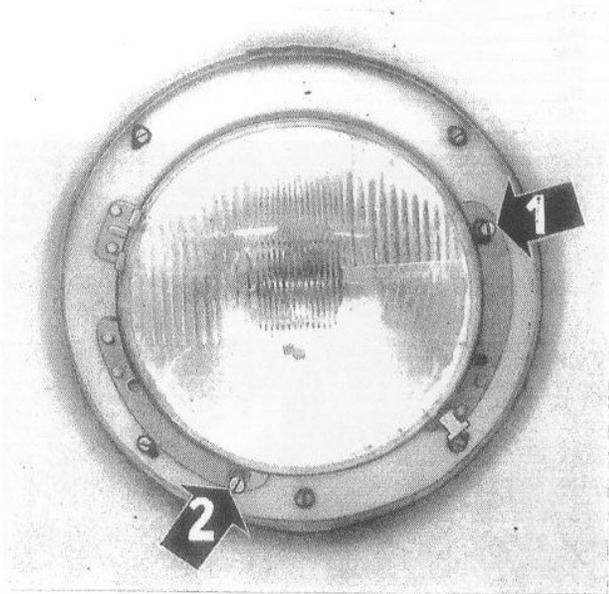
132



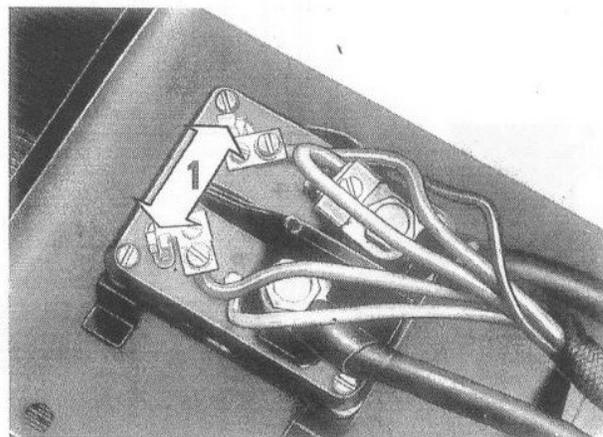
134



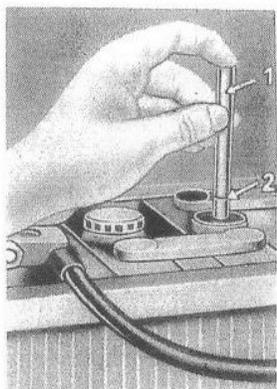
135



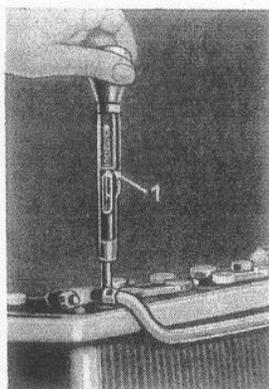
136



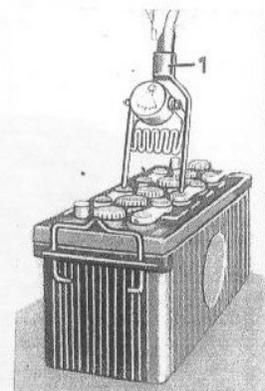
140



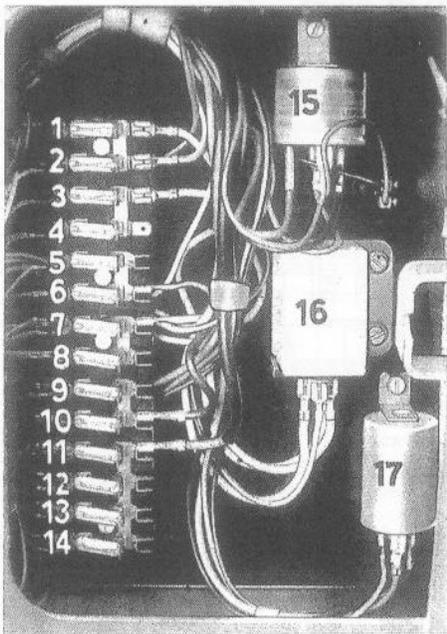
137



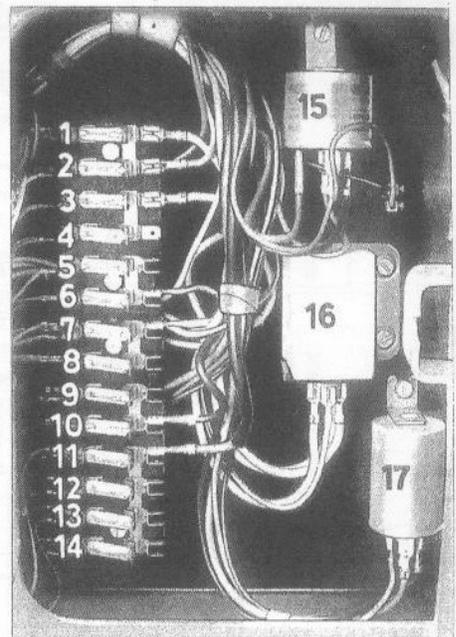
138



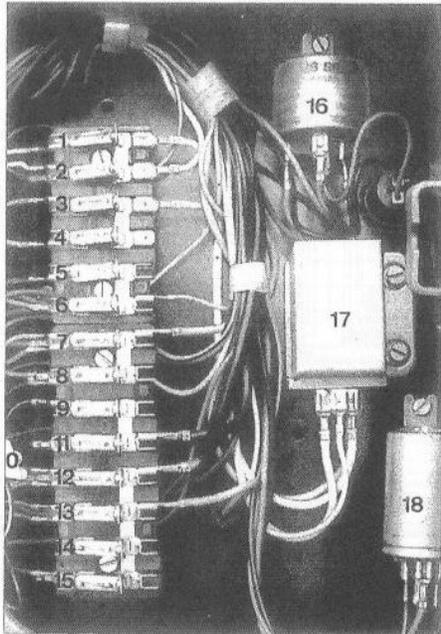
139



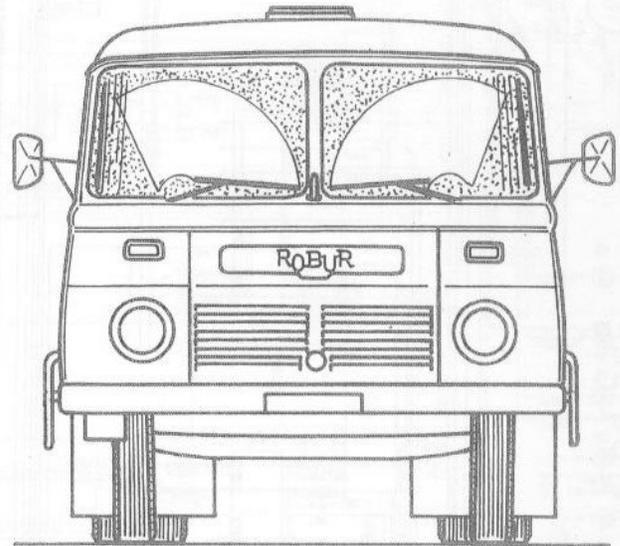
142



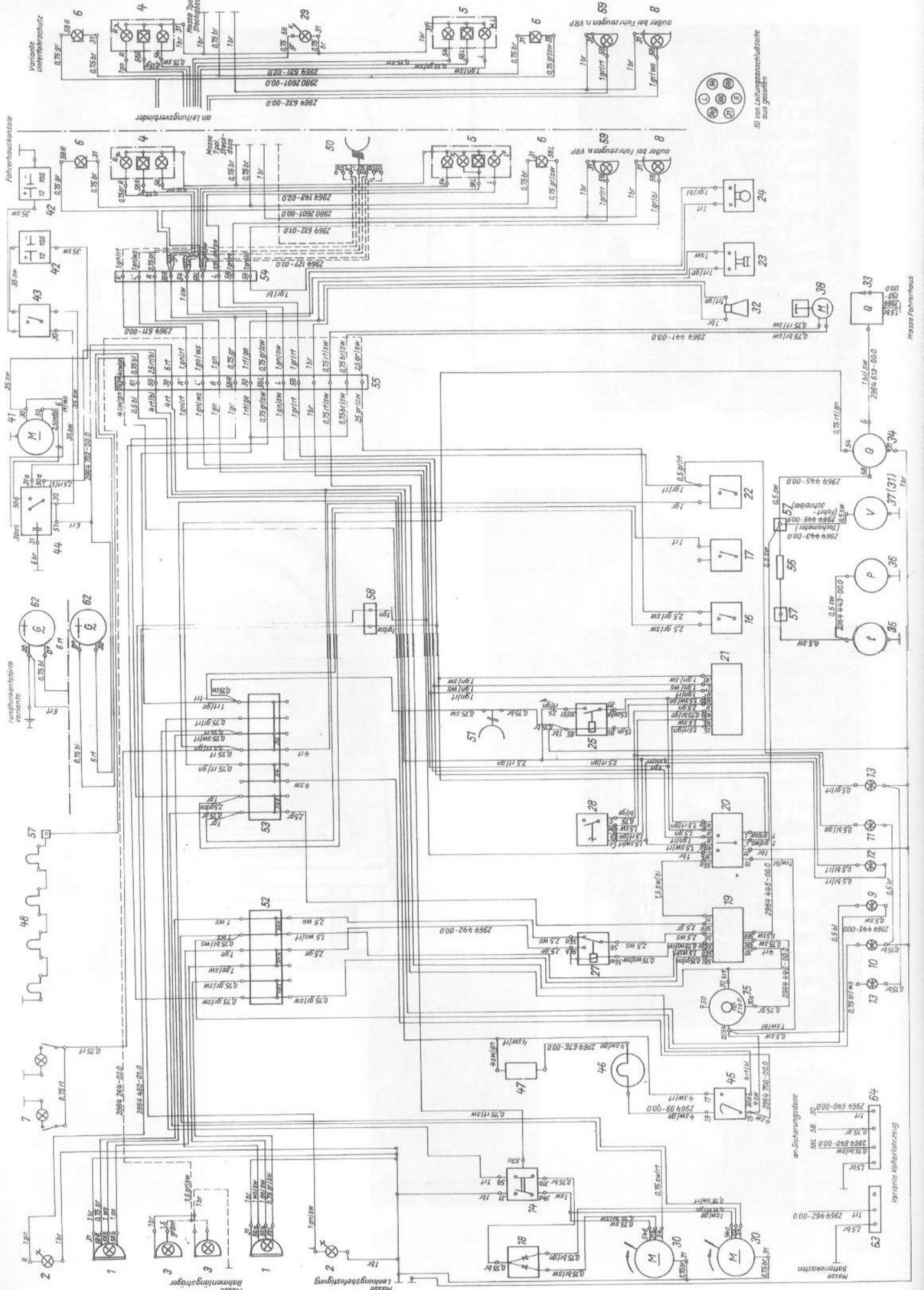
141



143

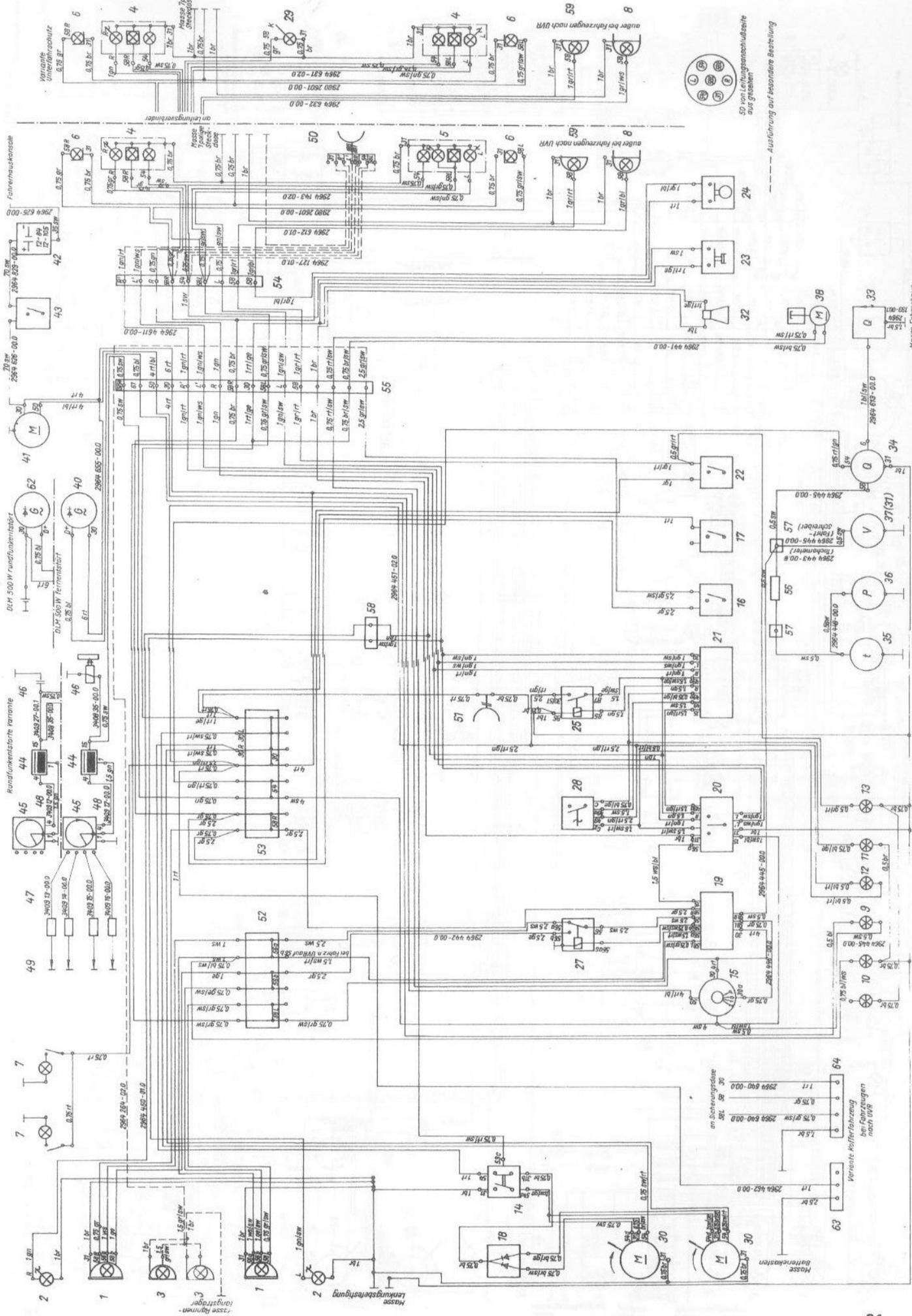


144

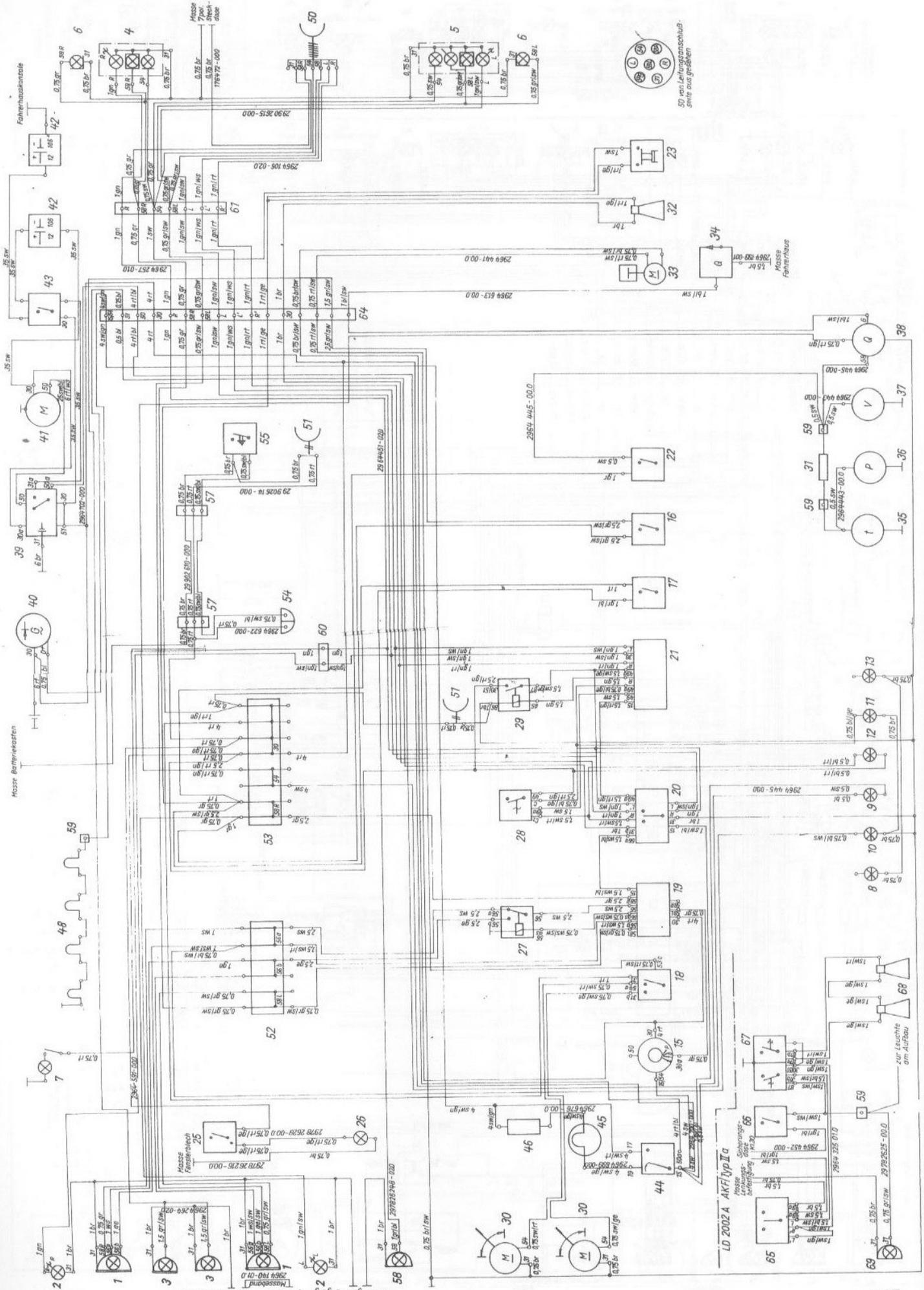


30 des Lichteranschlußsteckers aus gelehrt

Masse Fahrerhaus

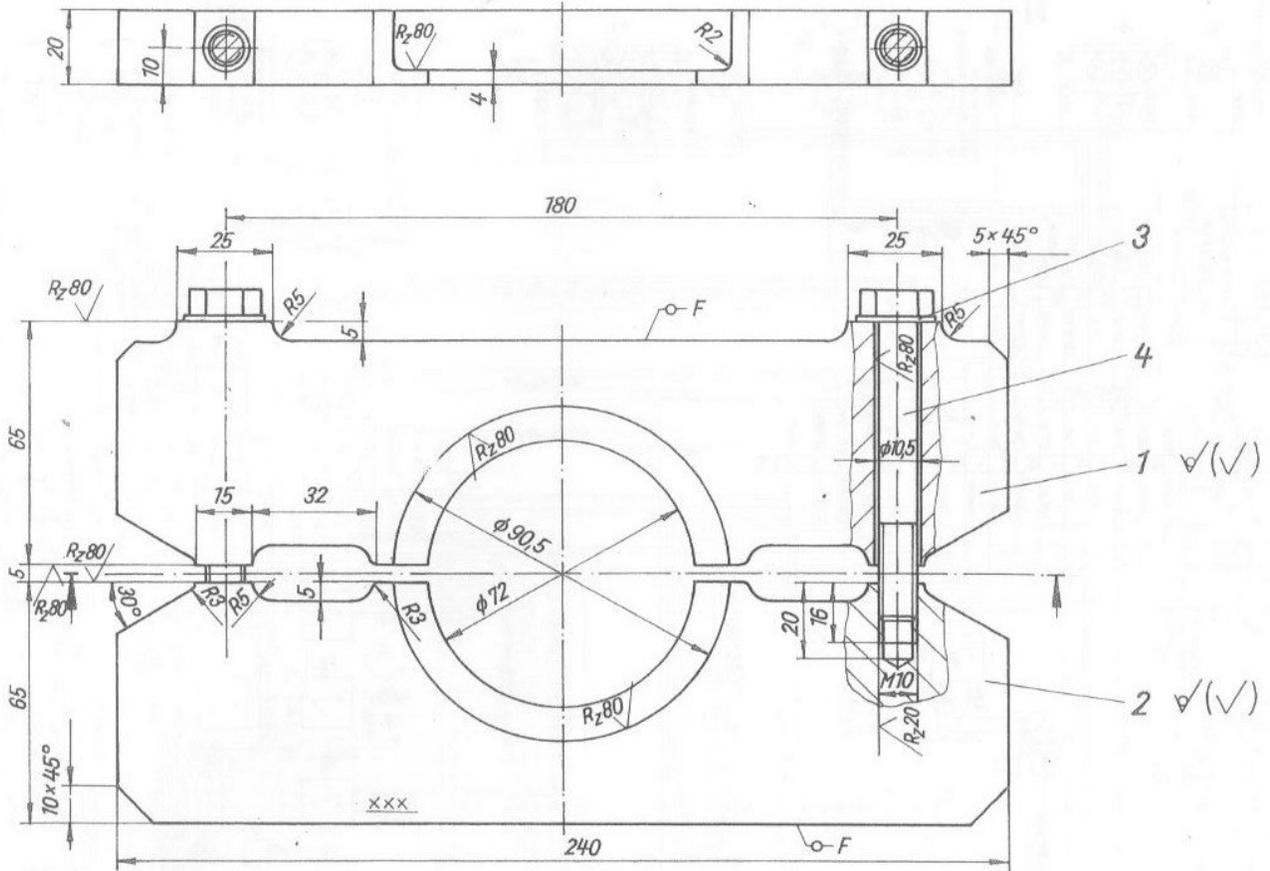


50 von Leitungsschubhülse aus gemessen  
 ----- Ausrüstung auf besondere Bestellung

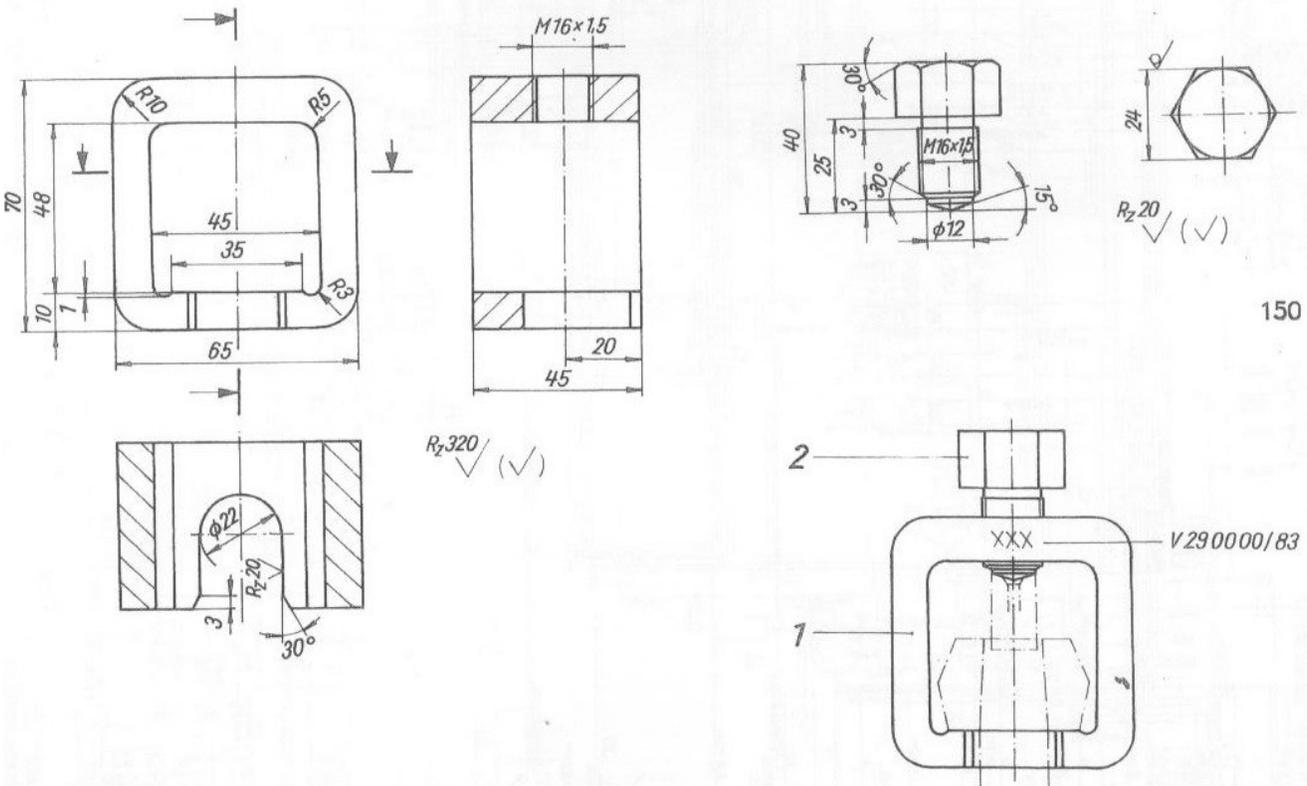


50 von Leuchtenschnittstelle  
Seite aus geblenden

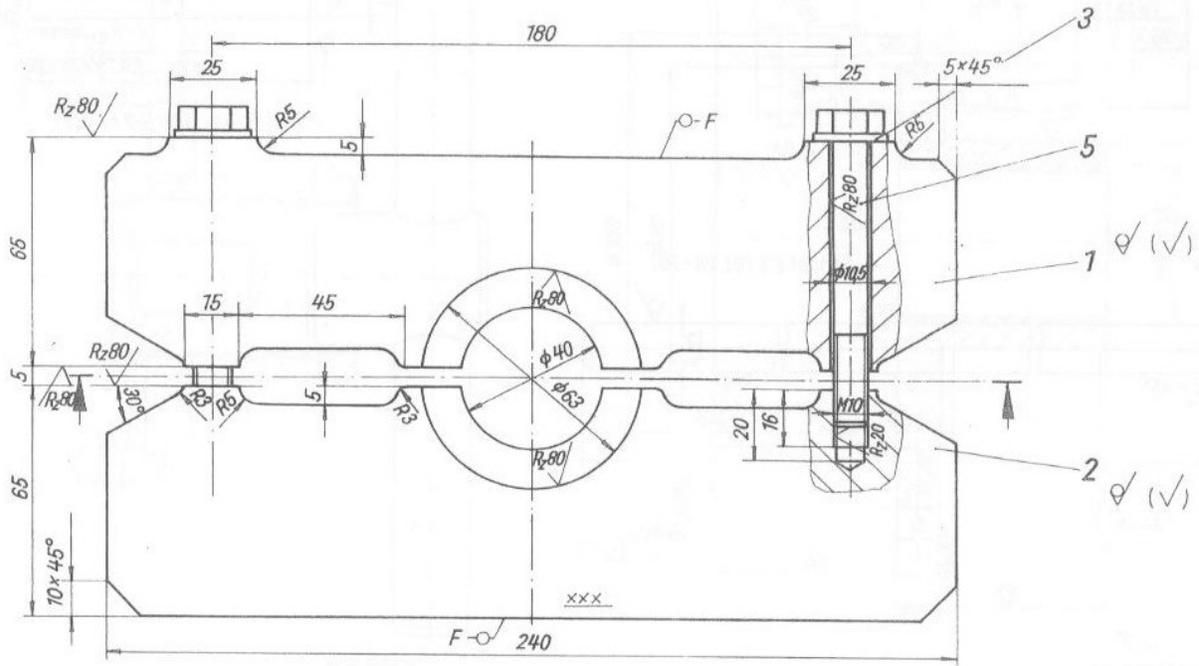
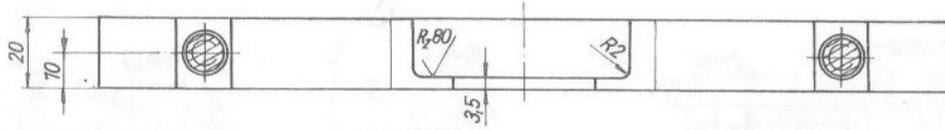




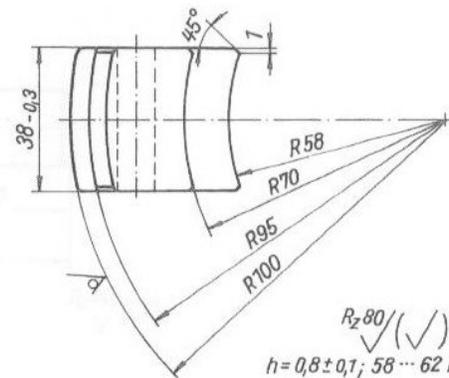
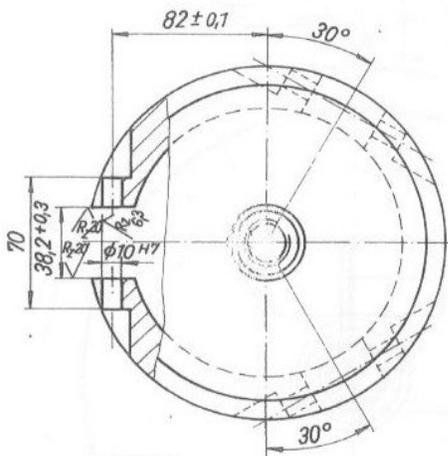
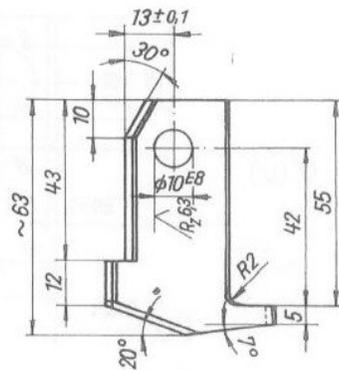
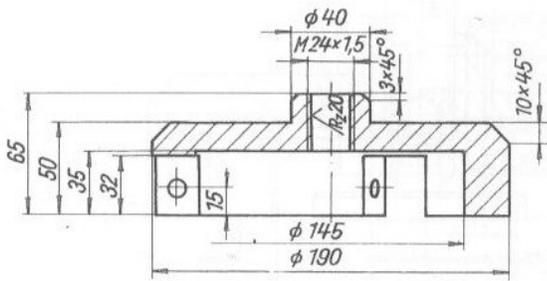
149



150



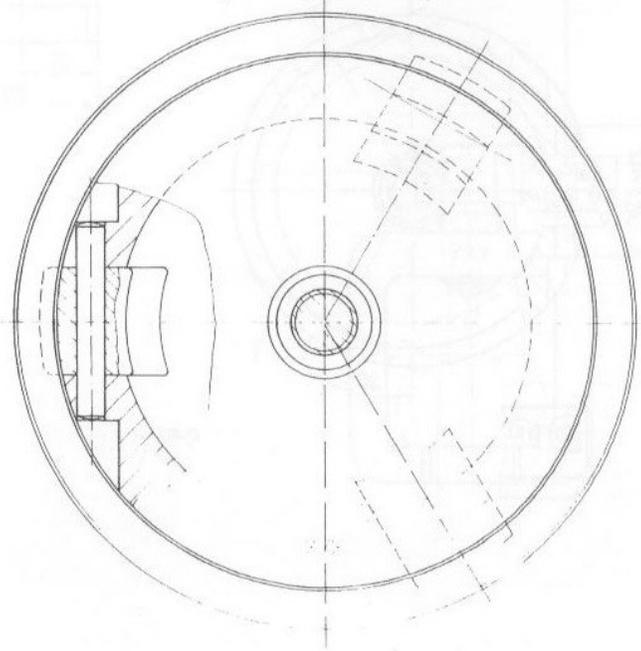
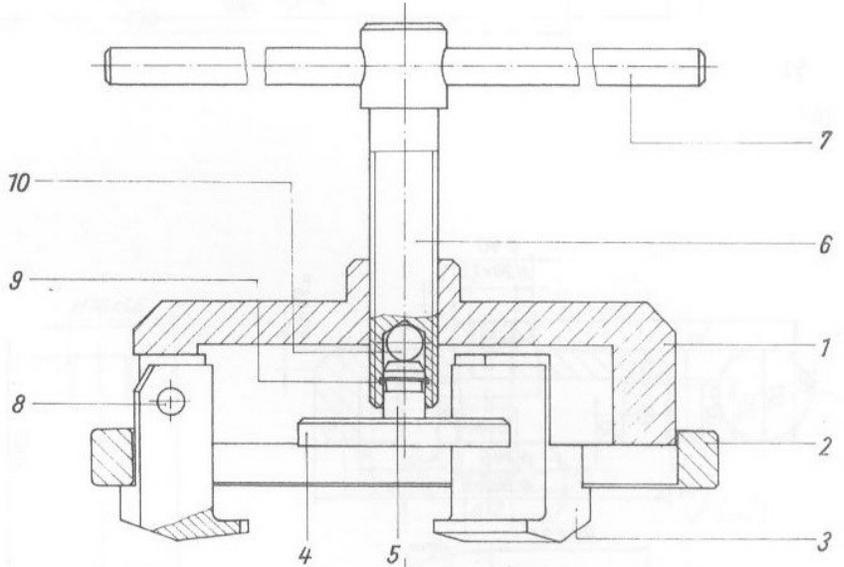
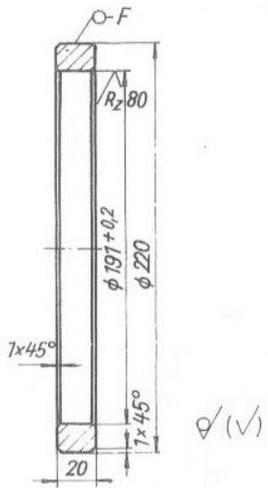
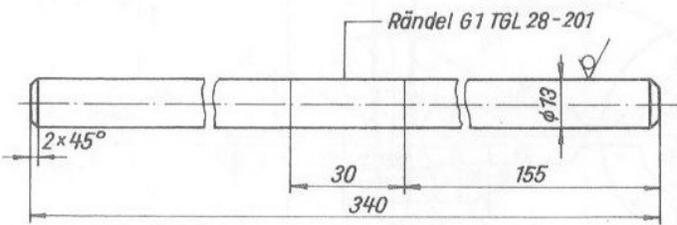
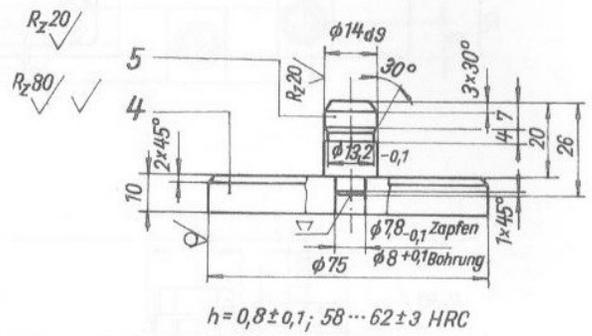
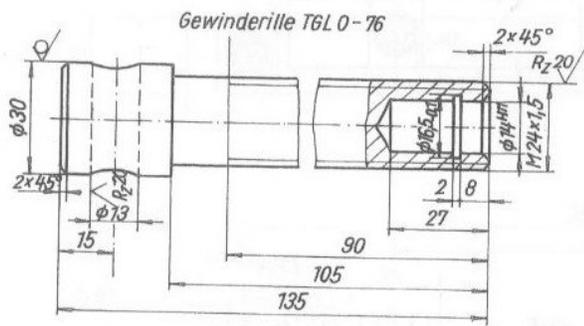
151

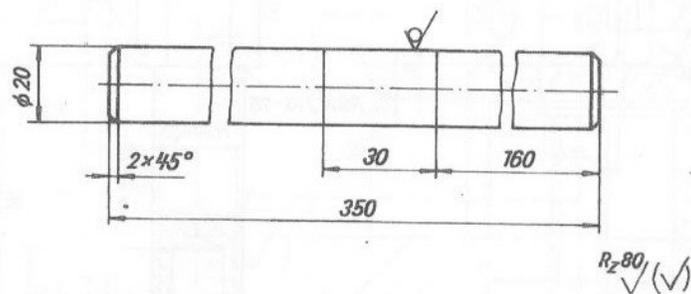
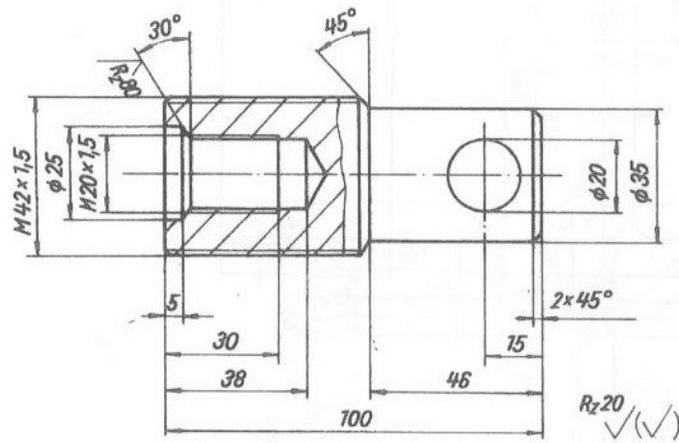
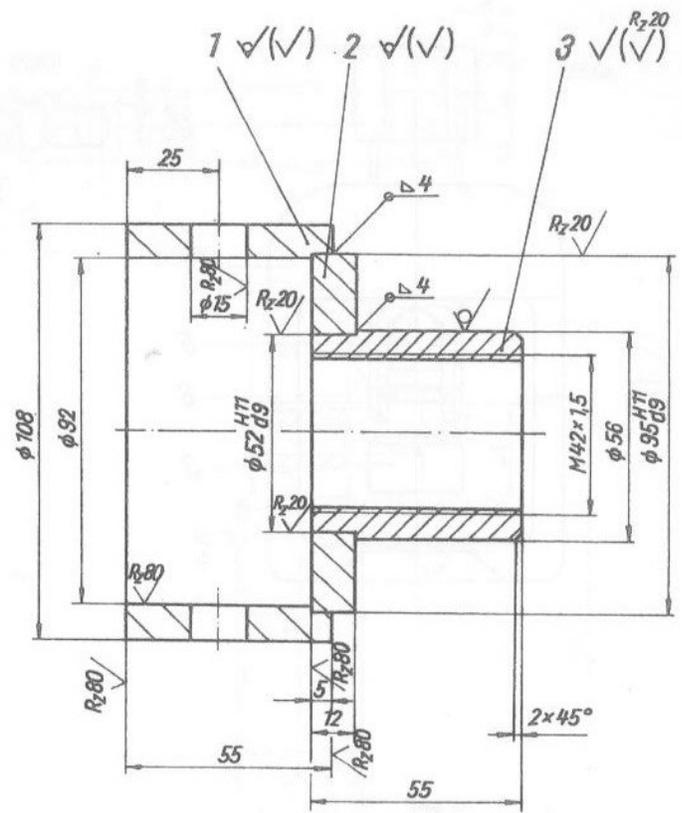
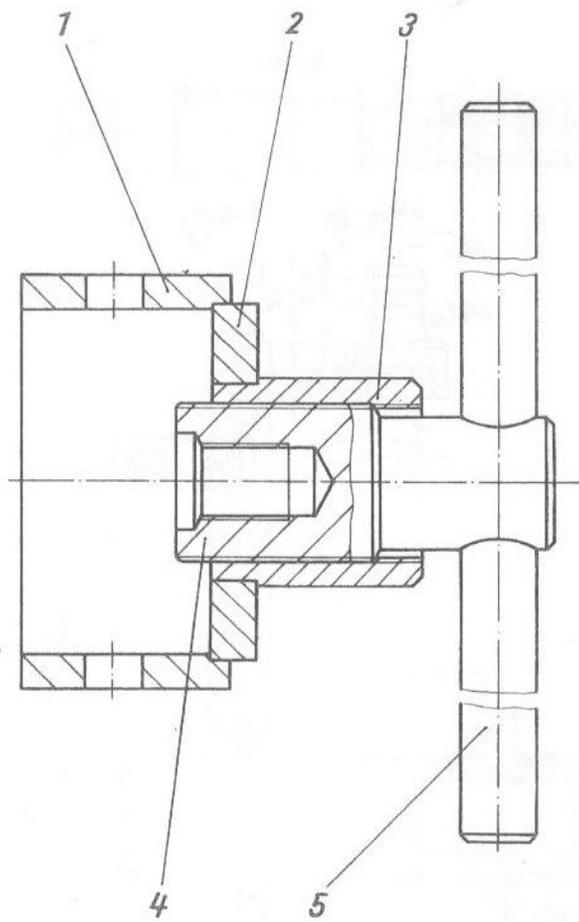


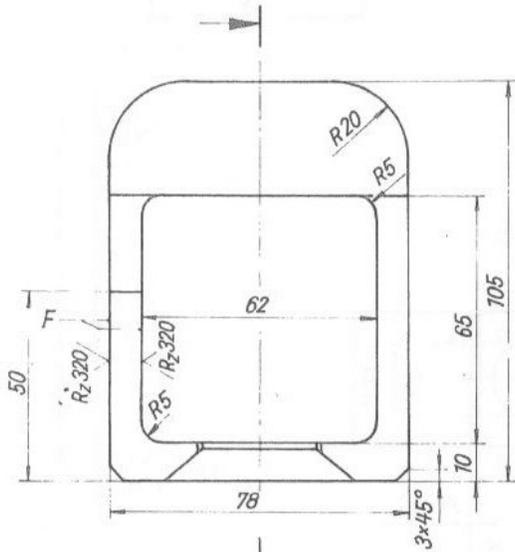
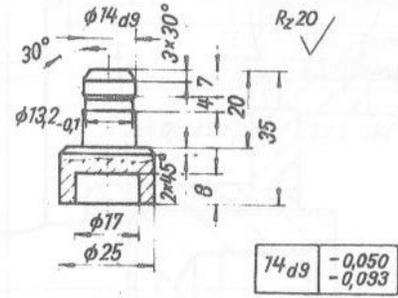
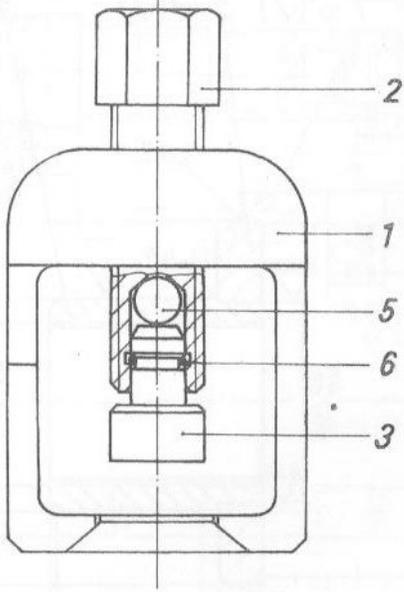
R<sub>2.80</sub> ✓(✓)

R<sub>2.80</sub> ✓(✓)  
h = 0,8 ± 0,1; 58 ... 62 HRC

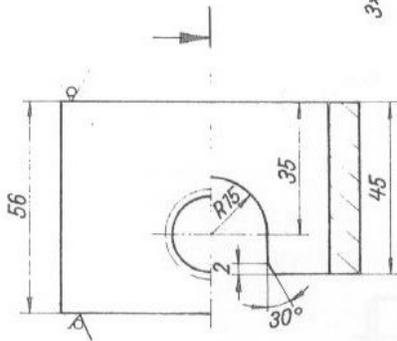
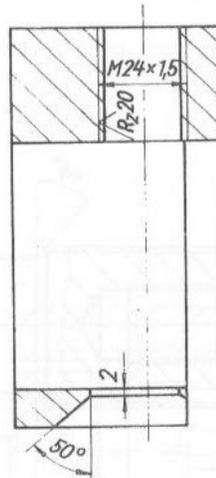
152



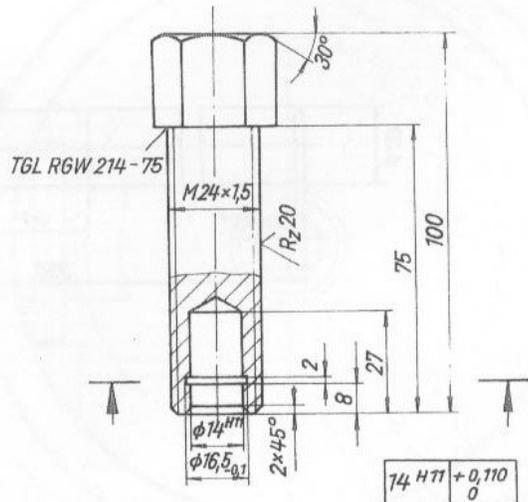




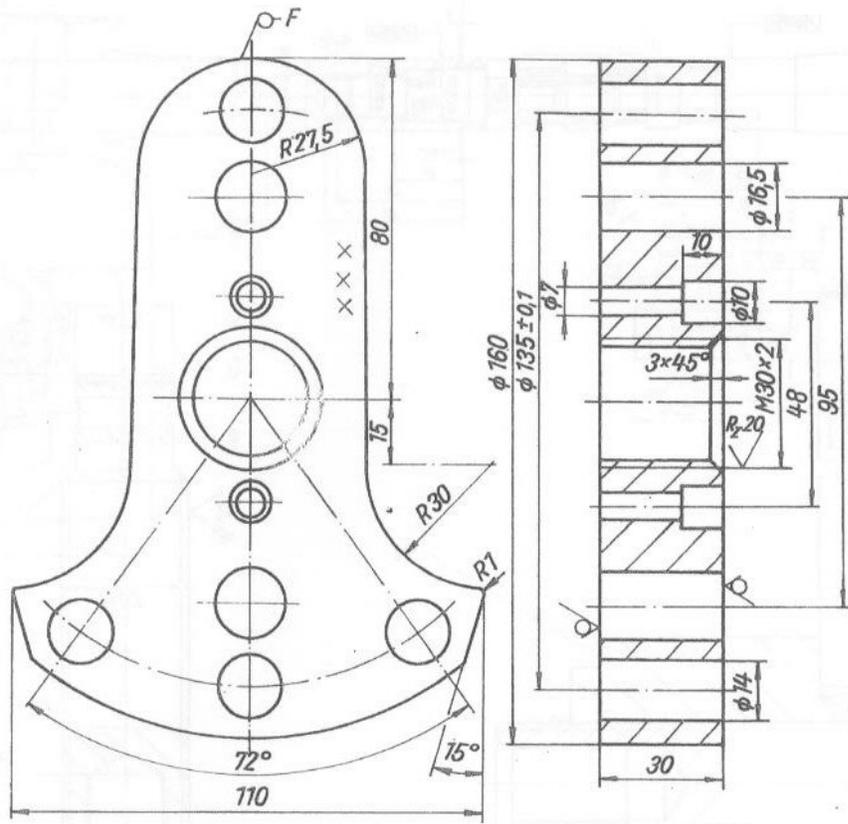
$R_{z80} \checkmark (\checkmark)$



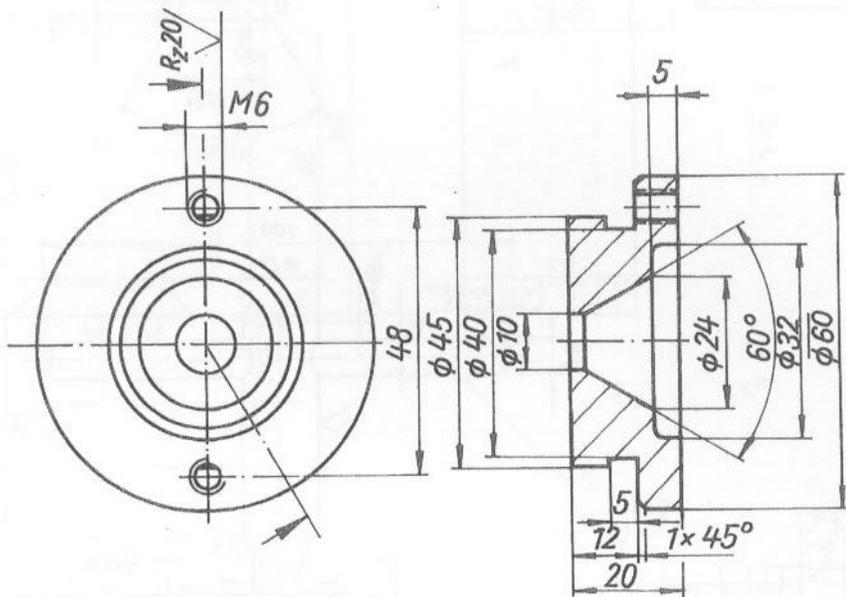
$R_{z80} \checkmark (\checkmark)$



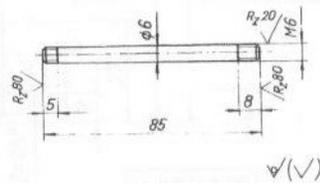
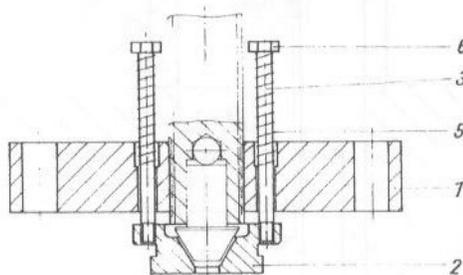




$R_z 80 \sqrt{(\checkmark)}$



$R_z 80 \sqrt{(\checkmark)}$



$\sqrt{(\checkmark)}$





