

---

# SERVICE STATION MANUAL LIGIER

## WERKSTATTHANDBUCH LIGIER



- **162** (LDW 502 FOCS engine)  
(Motor LDW 502 FOCS)
- **Ambra** (LDW 502 FOCS engine)  
(Motor LDW 502 FOCS)
- **Ambra** (15 LD 315 engine)  
(Motor 15 LD 315)

Automobiles Ligier  
105 Route d'Hauterive 03200 Abrest (France)  
Dis. 578642 - 07/98

*Grafica e Stampa:* C.L.D. - Pontedera (PI)

Data subject to change without notice

No responsibility is assumed for the use of non-genuine components and accessories other than those tested and approved by the Manufacturer

Die Angaben können ohne Vorankündigung geändert werden.  
Wir übernehmen keine Verantwortung für den Einsatz von nicht originalen Bauteilen oder von nicht genehmigtem oder zugelassenem Zubehör.

---



---

## SERVICE STATION MANUAL Ligier

It is assumed that those who use this publication for maintaining and repairing purposes are aware of the principles of mechanics and conversant with vehicle repairing techniques.

Any significant changes to the specifications of the vehicles and to the repairing procedures will be communicated through updates of this manual.

Also, because satisfactory results cannot be obtained without the necessary equipment and tooling, we recommend referring to the pages of this manual concerning the specific equipment required to perform the different operations.

Pieces of particularly important information are identified as follows:

**Note:** provides information intended to simplify and clarify a procedure.

**Warning** - Denotes specific procedures to be followed to avoid damaging the vehicle.

**Caution** - Identifies the procedures revoid injury to repairing personnel

## WERKSTATTHANDBUCH Ligier

Wir setzen voraus, daß das Personal, das dieses Werkstatthandbuch zur Wartung und Reparatur verwendet, die nötigen mechanischen und technischen Grundkenntnisse für die Reparatur von Fahrzeugen besitzt.

Wichtige Änderungen der Fahrzeugdaten oder von speziellen Arbeiten werden durch entsprechende Ergänzungen zu diesem Werkstatthandbuch mitgeteilt.

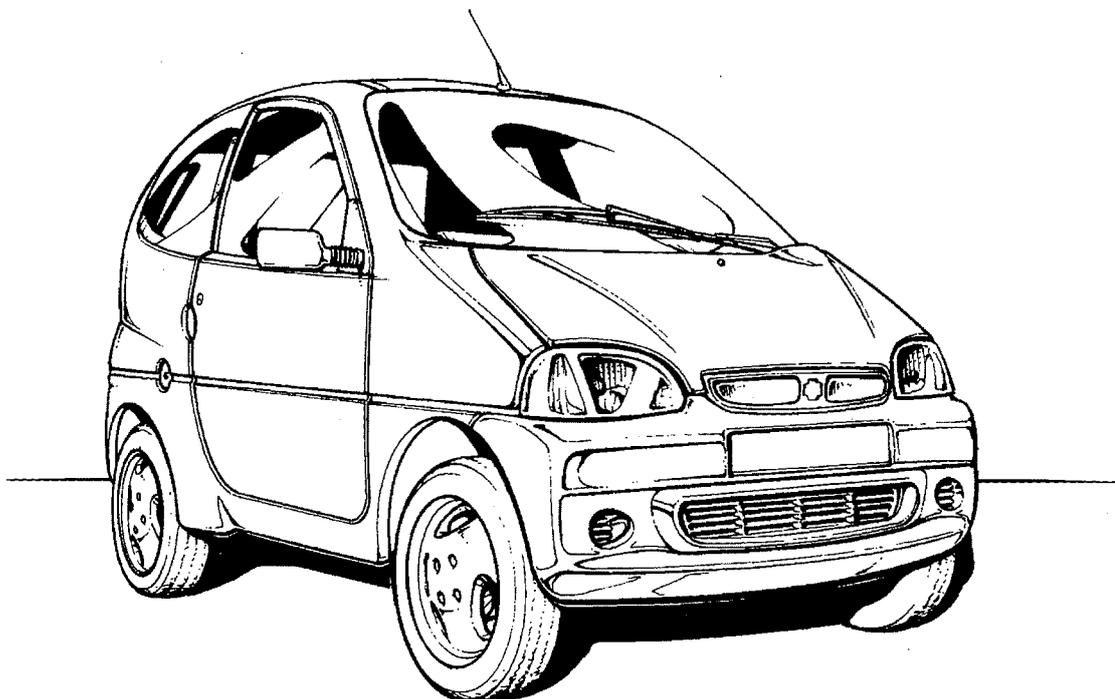
Eine zufriedenstellende Arbeit kann jedoch nur in geeigneten Anlagen und mit den nötigen Werkzeugen ausgeführt werden. Wir empfehlen daher die Anmerkungen über Spezialwerkzeuge besonders aufmerksam durchzulesen.

Die besonders wichtigen Informationen sind in diesem Handbuch wie folgt gekennzeichnet:

**Anmerkung:** Eine Anmerkung, die durch wichtige Informationen einen Arbeitsgang erleichtert und deutlicher erklärt.

**Achtung** - Beschreibung von speziellen Arbeitsschritten und Vorkehrungen, die eingehalten werden müssen, um Schäden am Fahrzeug zu vermeiden.

**Warnung** - Beschreibung von speziellen Arbeitsschritten und Vorkehrungen, die eingehalten werden müssen, um mögliche Unfälle während der Reparatur des Fahrzeuges zu vermeiden.



---



---

# CONTENTS

## INHALTSVERZEICHNIS

**SPECIFICATIONS AND OVERHAULING DATA**  
**TECHNISCHE DATEN UND REVISIONSWERTE**

**1**

**SPECIAL TOOLS**  
**SPEZIALWERKZEUGE**

**2**

**MAINTENANCE AND TROUBLESHOOTING**  
**WARTUNG UND FEHLERSUCHE**

**3**

**ELECTRICAL EQUIPMENT**  
**ELEKTRISCHE ANLAGE**

**4**

**ENGINE LDW 502 FOCS LDW 15 LD 315**  
**MOTOR LDW 502 FOCS LDW 15 LD 315**

**5**

**TRANSMISSION**  
**GETRIEBE**

**6**

**BRAKES**  
**BREMSEN**

**7**

**STEERING**  
**LENKUNG**

**8**

**SUSPENSIONS**  
**FEDERUNG**

**9**

**BODYWORK**  
**KAROSSERIE**

**10**

---



---

# CONTENTS

# INHALTSVERZEICHNIS

**SPECIFICATIONS AND OVERHAULING DATA**  
**TECHNISCHE DATEN UND REVISIONSWERTE**

**1**

## General rules

---

### Safety rules

- If an operation needs to be carried out while the engine is running, ensure that the area around the vehicle is well ventilated. If necessary use suitable air exhausters. Never run the engine in a closed environment, as exhaust gases are toxic.
- The battery electrolyte contains sulphuric acid. Protect the eyes, skin and clothing. Sulphuric acid is highly corrosive. In case of contact with the eyes or skin, rinse abundantly with water and consult a physician.
- The battery produces hydrogen, a gas that can be highly explosive. Do not smoke or use flames or sparks close by the battery, especially during recharging operations.
- Petrol is extremely flammable and, under certain circumstances, explosive. Avoid smoking and using open flames or sparks in the working area.
- Clean the brake shoes, drums and pads in a ventilated environment. Direct the compressed air jet so that the dust produced through the wear of the shoes is not inhaled. Even though the brake shoes contain no asbestos, the dust resulting from their wear is toxic.

### Maintenance rules

- Only use genuine spare parts and the lubricants recommended by the Manufacturer. Non-genuine or unsuitable spares can cause damage to the vehicle.
- Only use the tools specifically designed for the vehicle.
- Always use new gaskets, sealing rings and cotter pins when refitting or reassembling parts.
- Always clean all removed or disassembled components with a nonflammable or high-flash solvent. Before refitting or reassembling, lubricate all working surfaces excepting the conical couplings.
- After refitting or reassembling components, ensure that they have been correctly installed by testing their operation.
- Only use metric tools for all removing, disassembling, overhauling, fitting and reassembling operations. Metric screws, nuts and bolts are not interchangeable with British-measure fastening elements. The use of unsuitable tools or fastening elements can cause damage to the vehicle.
- When working on the electrical equipment, carefully check the electrical connections, and in particular the earth and battery connections.

### Vehicle identification data

Vehicle	Chassis prefix Engine
Model 162 Model Ambra 500 cc	VJRJS16FDV0000001 VJRJS16FDV5000001

## Allgemeine Vorschriften

### Sicherheitsvorschriften

- Sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung der Werkstatt, wenn Arbeiten am Fahrzeug bei laufendem Motor durchgeführt werden müssen. Gegebenenfalls müssen entsprechende Absauganlagen benutzt werden. Den Motor nie in geschlossenen Räumen laufen lassen. Die Abgase sind giftig.
- Das Batteriewasser enthält Schwefelsäure. Augen, Kleidung und Haut müssen geschützt werden. Schwefelsäure ist stark ätzend. Bei Kontakt mit Augen oder Haut sofort mit reichlich Wasser abspülen und umgehend einen Arzt aufsuchen.
- Die Batterie erzeugt Wasserstoff. Wasserstoffgas kann hochexplosiv sein. Besonders während des Aufladens der Batterie in der Nähe der Batterie nicht rauchen, offene Flammen fernhalten und Funkenbildung vermeiden.
- Benzin ist äußerst leicht entzündbar und kann unter bestimmten Bedingungen explosiv sein. Im Arbeitsbereich darf nicht geraucht werden, offene Flammen fernhalten und Funkenbildung vermeiden.
- Die Reinigung der Bremsbacken, Bremsbeläge und Bremstrommeln muß in gut gelüfteten Räumen erfolgen. Der Druckluftstrahl muß so gerichtet werden, daß der Staub nicht eingeatmet wird. Die Bremsbeläge enthalten kein Asbest, das Einatmen des Staubs ist aber trotzdem schädlich.

### Wartungsvorschriften

- Original-Ersatzteile und die vom Hersteller empfohlenen Schmiermittel verwenden. Nicht originale oder falsche Ersatzteile können das Fahrzeug beschädigen.
- Nur die extra für dieses Fahrzeug entwickelten Spezialwerkzeuge benutzen.
- Beim Wiedereinbau stets neue Dichtungen, Dichtungsringe und Splinte verwenden.
- Nach dem Ausbau müssen die Bauteile mit einem nicht oder schwer entflammaren Lösungsmittel gereinigt werden. Mit Ausnahme der konischen Verbindungen müssen alle Arbeitsoberflächen vorm Wiedereinbau abgeschmiert werden.
- Nach dem Wiedereinbau überprüfen, ob alle Bauteile richtig eingebaut sind und richtig funktionieren.
- Zum Ausbau, für Revisionsarbeiten und zum Einbau dürfen nur metrische Werkzeuge benutzt werden. Die metrischen Schrauben, Muttern und Bolzen sind nicht mit Verbindungselementen aus dem englischen Maßsystem austauschbar. Der Gebrauch von ungeeigneten Werkzeugen und Verbindungsorganen kann Schäden am Fahrzeug verursachen.
- Bei Arbeiten an der elektrischen Anlage des Fahrzeugs muß der richtige Einbau der elektrischen Anschlüsse kontrolliert werden. Überprüfen Sie besonders die Masse- und Batterieanschlüsse.

1

### Fahrgestell- und Motornummer

Fahrzeug	Prefix Rahmen
Modell 162 Modell Ambra 500 cc	VJRJS16FDV0000001 VJRJS16FDV5000001

## Specifications

### CHASSIS

**Structure:** aluminium bearing structure

**Seating capacity:** one

### DIMENSIONS (mm)

Max. length: 2470

Max. width: 1400

Max. height: 1508 (Mod. 162), 1518 (Mod. Ambra)

Loaded wheelbase: 1702

Front gauge: 1222

Rear gauge: 1220

Front overhang: 430

Rear overhang: 338

### CURB WEIGHTS (kg)

Front: 250

Rear: 133

Total: 383

### WEIGHTS WITH DRIVER (kg)

Front: 273

Rear: 185

Total: 458

### ENGINE Lombardini LDW 502 FOCS

Type: 4-stroke indirect injection diesel engine

Number and arrangement of cylinders: 2 in-line cylinders positioned transversely in relation to direction of travel

Bore (mm): 72

Stroke (mm): 62

Total cylinder capacity (cm<sup>3</sup>): 505

Compression ratio: 22.8 : 1

Slow running (rpm): 900±100

Max. power (CE): 4 kW at 3000 rpm

Max. torque (CE): 15 Nm at 2400 rpm

Cooling system: liquid cooling

Cooling circuit capacity: 4 litres

Lubrication circuit capacity: 1.4 litres

Reversing gear oil quantity: 0.6 litres

Starting: by starter motor

Alternator: 12V-260W

Battery: 12V-15Ah

### ENGINE Lombardini 15 LD 315

Type: 4-stroke indirect injection diesel engine

Number and arrangement of cylinders: 1

Bore (mm): 78

Stroke (mm): 66

Total cylinder capacity (cm<sup>3</sup>): 315

Compression ratio: 20.3 : 1

Slow running (rpm): 1000~1250

Max. power (CE): 4.1 kW at 3600 rpm

Max. torque (CE): 15 Nm at 2400 rpm

Cooling system: forced air cooling

Lubrication circuit capacity: 1.2 litres

Reversing gear oil quantity: 0.6 litres

Starting: by starter motor

Alternator: 12V-200W

Battery: 12V-32Ah

### TRANSMISSION

Primary transmission: by automatic speed variator and V-type belt

Secondary transmission: by reduction gearing and reversing gear

Total engine-to-wheel ratios:

Forward gear: 0.0238 - 0.152

Reverse gear: 0.0244 - 0.155

**Fuel tank capacity:** 16.5 litres

### SUSPENSIONS

Front: independent-wheel Mac Pherson suspensions

Rear: independent-wheel triangle-shaped suspension with shock-absorbers

### BRAKES

Braking system: hydraulic transmission with separate front and rear circuits

Front: disc brakes

Rear: drum brakes

Emergency brake: mechanically-operated

### WHEELS AND TYRES

#### Rims:

Front: 4J x 13" or 4 x 13"

Rear: 4J x 13" or 4 x 13"

#### Tyres:

Front: 135/70R 1365S or 145/60R 1365S

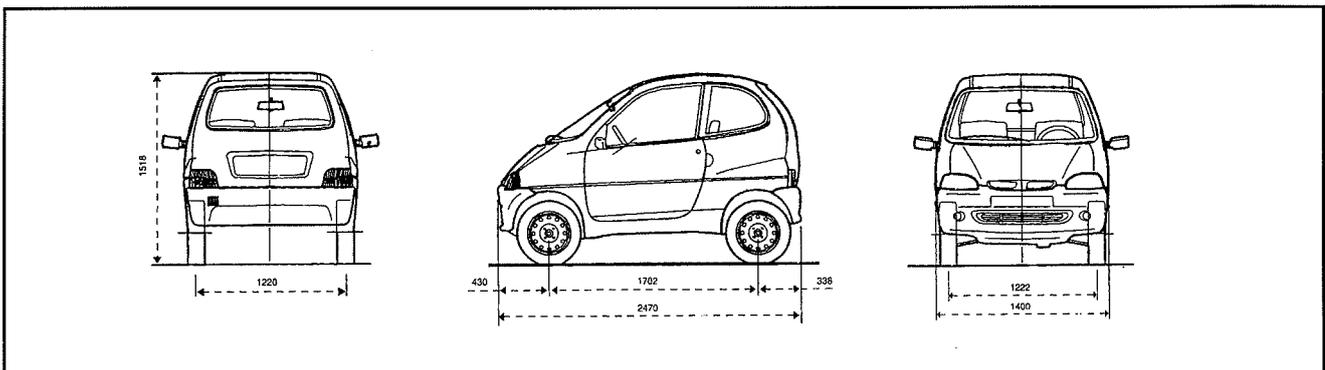
Rear: 135/70R 1365S or 145/60R 1365S

### TYRE PRESSURES

Front: 1.7 bars

Rear: 1.7 bars

Spare: 2 bars



## Technische Daten

### RAHMEN

**Struktur:** Tragendes Aluminiumgestell

**Sitzplätze:** Einer

### AUSMASSE (mm)

Gesamtlänge: 2470

Gesamtbreite: 1400

Gesamthöhe: 1508 (Modell 162) 1518 (Modell Ambra)

Radstand beladen: 1702

Spurbreite vorne: 1222

Spurbreite hinten: 1220

Vordere Überhanglänge: 430

Hintere Überhanglänge: 338

### LEERGEWICHT FAHRBEREIT (kg)

Vorne: 250

Hinten: 133

Gesamt: 383

### ZULÄSSIGES GESAMTGEWICHT (kg)

Vorne: 273

Hinten: 185

Gesamt: 458

### MOTOR Lombardini LDW 502 FOCS

Betriebsart: 4-Taktdieselmotor mit indirekter Einspritzung

Anzahl und Anbringung der Zylinder: 2 Zylinder Reihenmotor, die Zylinder liegen quer zur Fahrtrichtung

Bohrung (mm): 72

Hub (mm): 62

Hubraum (cm<sup>3</sup>): 505

Verdichtungsverhältnis: 22,8:1

Leerlaufdrehzahl (U/min): 900±100

Nutzleistung (CE): 4 kW bei 3000 U/min

Maximales Drehmoment (CE): 15 Nm bei 2400 U/min

Kühlung: Flüssigkeitsgekühlt

Inhalt Kühlkreislauf: 4 Liter

Inhalt Schmierkreislauf: 1,4 Liter

Inhalt Öl im Wandler: 0,6 Liter

Starten: Mit Anlassermotor

Lichtmaschine: 12V 260W

Batterie: 12V 15Ah

### MOTOR Lombardini 15 LD 315

Betriebsart: 4-Taktdieselmotor mit indirekter Einspritzung

Anzahl und Anbringung der Zylinder: 1

Bohrung (mm): 78

Hub (mm): 66

Hubraum (cm<sup>3</sup>): 315

Verdichtungsverhältnis: 20,3:1

Leerlaufdrehzahl (U/min): 1000 1250 U/min

Nutzleistung (CE): 4,1 kW bei 3600 U/min

Maximales Drehmoment (CE): 15 Nm bei 2400 U/min

Kühlung: Luftgekühlt mit Gebläse

Inhalt Schmierkreislauf: 1,2 Liter

Inhalt Öl im Wandler: 0,6 Liter

Starten: Mit Anlassermotor

Lichtmaschine: 12V 200W

Batterie: 12V 32Ah

### GETRIEBE

Hauptgetriebe: Mit automatischem Geschwindigkeitsregler und Keilriemen.

Nebenge triebe: Mit Zahnraduntersetzung und Wandler

Gesamtverhältnis Motor Rad

Vorwärtsgang: 0,0238 - 0,152

Rückwärtsgang: 0,0244 - 0,155

**INHALT KRAFTSTOFFTANK:** 16,5 Liter

### Federung

Vorne: Einzelradaufhängung mit Mac Pherson Federung

Hinten: Einzelrad-Dreieckaufhängung mit Stoßdämpfern.

### BREMSEN

Bremssystem: Hydraulische Übertragung mit zwei unabhängigen Bremskreisläufen für vorne und hinten.

Vorne: Scheibenbremse

Hinten: Trommelbremse

Handbremse: Mechanisch

### Räder und Reifen

#### Felgen:

Vorne: 4Jx13" oder 4 1/2 x 13"

Hinten: 4Jx13" oder 4 1/2 x 13"

#### Reifen:

Vorne: 135/70R 1365S oder 145/60R 1365S

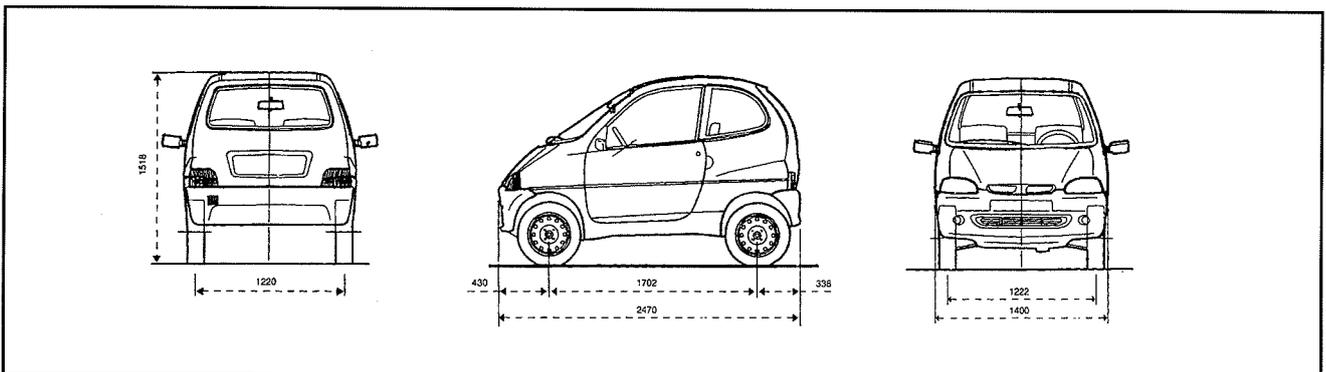
Hinten: 135/70R 1365S oder 145/60R 1365S

### Reifendruck

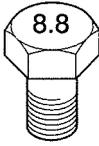
Vorne: 1,7 bar

Hinten: 1,7 bar

Ersatzrad: 2 bar



**Tightening torques**  
**Tabelle Anzugsmomente**

<b>TIGHTENING TORQUES FOR STANDARD SCREWS ANZUGSMOMENTE FÜR STANDARDSCHRAUBEN</b>						
NAME BEZEICHNUNG						
Diameter x pitch (mm) Durchmesser x Gewindesteigung (mm)	R 800 N/mm2		R 1000 N/mm2		R 1200 N/mm2	
	Nm	Kgm	Nm	Kgm	Nm	Kgm
4x0.70	3.6	0.37	5.1	0.52	6	0.62
5x0.80	7	0.72	9.9	1.01	11.9	1.22
6x1.00	12	1.23	17	1.73	20.4	2.08
7x1.00	19.8	2.02	27.8	2.84	33	3.40
8x1.25	29.6	3.02	41.6	4.25	50	5.10
9x1.25	38	3.88	53.4	5.45	61.2	6.55
10x1.50	52.5	5.36	73.8	7.54	88.7	9.05
12x1.75	89	9.09	125	12.80	150	15.30
14x2.00	135	13.80	190	19.40	228	23.30
16x2.00	205	21.00	289	29.50	347	35.40
18x2.50	257	26.30	362	37.00	435	44.40
20x2.50	358	36.60	504	51.50	605	61.80
22x2.50	435	44.40	611	62.40	734	74.90
24x3.00					940	96.00

**Table of tightening torques for 500 cc engine**

<b>MAIN TIGHTENING TORQUES</b>		
POSITION	Diameter x pitch mm	Torque N·m
Pumps/injectors control rod	M3 special	1,2
Piston rod ****	M8x1	40
Spray nozzle union (LDW 1204/T)	M8x1,5	12
Glow plugs	M12x1,25	25
Rocker arm cap	M6x1	9
Crankshaft caps	M10	60
Oil sump	M6	10
Camshaft bearing (screw)	M6	10
Glow plug cable nuts	M5x0,8	5
Fuel pump nuts	M8x1,5	24
Tightener nut	M10	40
Stop control outer lever nut	M8x1,25	8
Pump/injector nut	M8	20*
Rocker arm pin support nut	M10	40
Fuel pump cam	M10x1,25	80
Oil sealing ring flange, flywheel side	M6	12
Precombustion chamber ring nut	M30x1,5	**
Vacuum pump joint	M10x1,25	50
Pin for regulator levers	M6x1	7
Front pulley	M16x1,5 SIN	360
Timing pulley	M10x1,25	80
Oil pressure switch	M12x1,5	25
Oil sump cover	M12x1,5	40
Engine head		***
Injection line	TCEI M4x0,7	4
Flywheel	M10x1,5	80

\* The two nuts that fix each pump/injector must be tightened simultaneously.

\*\* The tightening must be performed in two phases: first phase 100 Nm, second phase 180 Nm.

\*\*\* See page 5-41.

\*\*\*\* Aluminium rod with 35 Nm tightening torque.

Note: For the screws and nuts not shown in the table above, refer to the general rules given on page 1-6.

**Tabelle Anzugsmomente für Motor 500 cm<sup>3</sup>**

<b>DIE WICHTIGSTEN ANZUGSMOMENTE</b>		
<b>POSITION</b>	<b>Durchmesser x Gewindesteigung (mm)</b>	<b>Anzugsmoment Nm</b>
Steuerwelle Pumpe/ Einspritzdüse	M3 special	1,2
Pleuel ****	M8x1	40
Stutzen für Einspritzdüse (LDW 1204/T)	M8x1,5	12
Glühkerzen	M12x1,25	25
Schwinghebeldeckel	M6x1	9
Lagerdeckel	M10	60
Ölwanne	M6	10
Lager Ventilsteuerwelle (Schraube)	M6	10
Mutter Kerzenkabel	M5x0,8	5
Mutter Kraftstoffpumpe	M8x1,5	24
Mutter Führungsrolle	M10	40
Mutter äußerer Bremshebel	M8x1,25	8
Mutter Einspritzpumpe	M8	20*
Befestigungsmutter Schwinghebelzapfen	M10	40
Exzenter Kraftstoffpumpe	M10x1,25	80
Flansch Wellendichtring Lichtmaschinenseite	M6	12
Nutmutter Vorkammer	M30x1,5	**
Verbindung Absaugpumpe	M10x1,25	50
Zapfen für Reglerhebel	M6x1	7
Vordere Riemenscheibe	M16x1,5 SIN	360
Riemenscheibe Ventilsteuerung	M10x1,25	80
Öldruckwächter	M12x1,5	25
Verschuß Ölwanne	M12x1,5	40
Motorkopf		***
Leitungen Einspritzdüse	TCEI M4x0,7	4
Schwungrad	M10x1,5	80

\* Die beiden Muttern die jede Pumpe/ Einspritzdüse befestigen müssen gleichzeitig festgezogen werden.

\*\* Das Anziehen erfolgt in zwei Durchgängen: Erster Durchgang mit 100 Nm, zweiter Durchgang mit 180 Nm

\*\*\* Siehe Seite 5-41.

\*\*\*\* Aluminiumpleuel mit Anzugsmoment 35 Nm.

Anmerkung: Für die nicht aufgeführten Schrauben und Muttern halten Sie sich an die allgemeinen Vorschriften von Seite 1-6.

**Table of tightening torques for 315 cc engine**

**1**

<b>MAIN TIGHTENING TORQUES</b>		
POSITION	Diameter x Pitch mm	Torque N·m
Piston rod	8x1,25	35
Rocker arm adjusting screw counternut	6x0,5	10
Rocker arm adjusting screw	8x1,25	20
Conveyor	6x1	10
Exhaust manifold	8x1,25	25
Rocker arm cap	6x1	10
Control cover	6x1	10
Air filter support	8x1,25	25
Oil filter head	6x1	10
Injection tappet guide screw	6x1	9
Injector fastening on head	6x1	9
Silencer to manifold	8x1,25	25
Fuel pump	8x1,25	15
Injection pump union	14x1,5	40
Injection pump fixing screws	6x1	10
Oil pump support	6x1	10
Timing door	8x1,25	23
Fuel tank lower fastener	6x1	10
Fuel tank upper fastener	8x1,25	15
Drain plug	14x1,5	20
Engine head	10x1,5	40
Engine head side screws	6x1	10
Flywheel	14x1,5	150

**Tabelle Anzugsmomente für Motor 315 cm<sup>3</sup>**

<b>DIE WICHTIGSTEN ANZUGSMOMENTE</b>		
<b>POSITION</b>	<b>Durchmesser x Gewindesteigung (mm)</b>	<b>Anzugsmoment Nm</b>
Pleuel	8x1,25	35
Schwinghebel, Kontermutter Einstellschraube	6x0,5	10
Schwinghebel, Einstellschraube	8x1,25	20
Konveyor	6x1	10
Abgaskrümmmer	8x1,25	25
Schwinghebeldeckel	6x1	10
Deckel Steuerungen	6x1	10
Luftfilter, Befestigung	8x1,25	25
Ölfilter, Deckel	6x1	10
Führung Stößelwerk Einspritzung, Schraube	6x1	9
Einspritzdüse, Befestigung am Zylinderkopf	6x1	9
Auspuff am Krümmer	8x1,25	25
Kraftstoffpumpe	8x1,25	15
Einspritzpumpe, Stutzen	14x1,5	40
Einspritzpumpe, Befestigungsschrauben	6x1	10
Ölpumpe, Halter	6x1	10
Klappe Ventilsteuerung	8x1,25	23
Kraftstofftank, untere Befestigung	6x1	10
Kraftstofftank, obere Befestigung	8x1,25	15
Ablaßverschraubung	14x1,5	20
Motorkopf	10x1,5	40
Motorkopf, seitliche Schrauben	6x1	10
Schwungrad	14x1,5	150

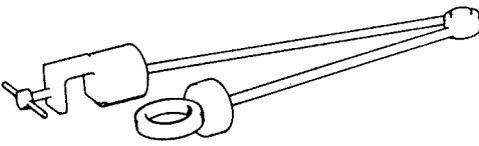
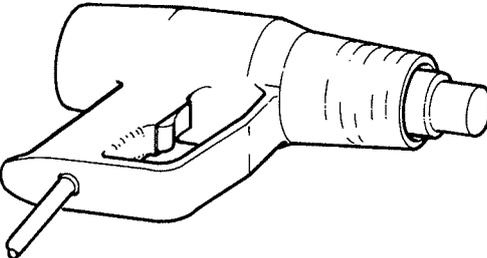
# CONTENTS

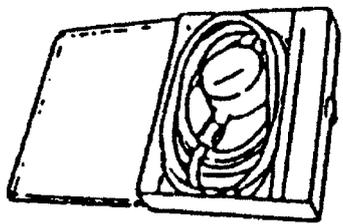
# INHALTSVERZEICHNIS

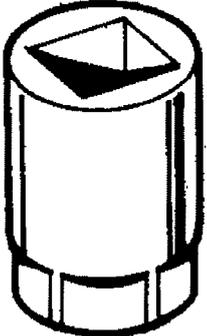
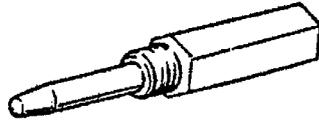
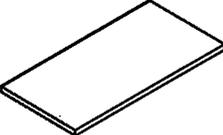
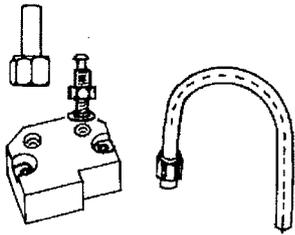
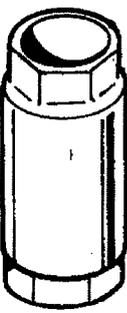
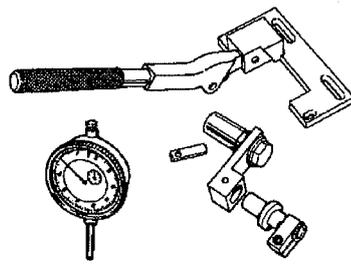
**SPECIAL TOOLS**  
**SPEZIALWERKZEUGE**

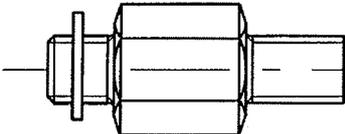
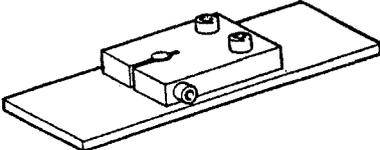
**2**

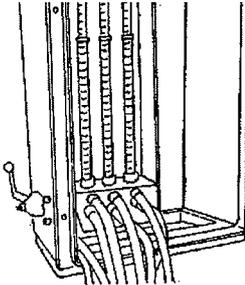
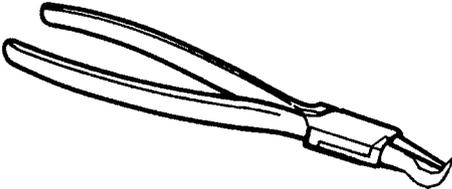
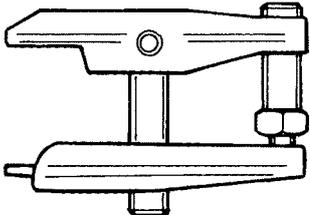
**Special tools  
Spezialwerkzeug**

Tool Werkzeug	Page Seite
 <p><b>19.1.20150</b> Thermal gun support Halter für Heißluftpistole WAREHOUSE CODE <b>020150Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020150Y</b></p>	6-12 6-14
 <p><b>19.1.20151</b> Thermal gun Heißluftpistole WAREHOUSE CODE <b>020151Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020151Y</b></p>	6-12 6-14 10-17 10-18
 <p><b>19.1.20172</b> Drift Schlüssel WAREHOUSE CODE <b>020172Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020172Y</b></p>	5-11

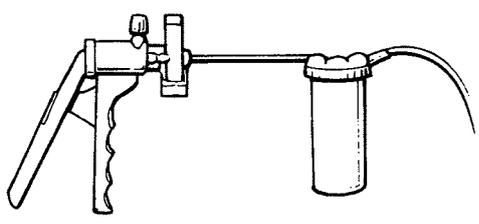
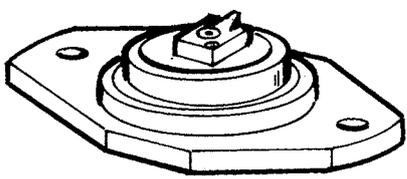
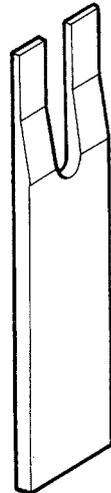
Tool Werkzeug	Page Seite
 <p><b>19.1.20174</b> Valve guide device Werkzeug für Ventileführungen WAREHOUSE CODE <b>020174Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020174Y</b></p>	5-79
 <p><b>19.1.20193</b> Oil pressure gauge Öldruckmanometer WAREHOUSE CODE <b>020193Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020193Y</b></p>	5-55
 <p><b>19.1.20295</b> Timing belt tensioning tool Werkzeug zum Spannen Zahnriemen WAREHOUSE CODE <b>020295Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020295Y</b></p>	5-13

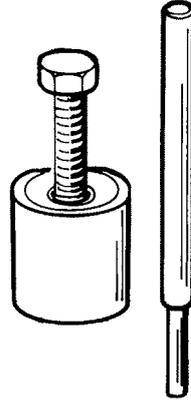
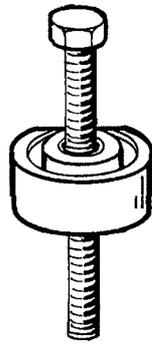
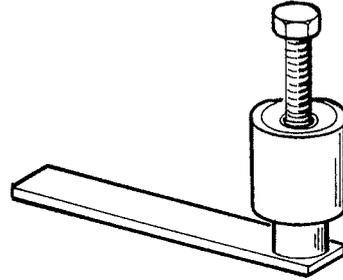
Tool Werkzeug	Page Seite	Tool Werkzeug	Page Seite
 <p><b>19.1.20296</b> Precombustion chamber ring nut fitting spanner Schlüssel zum Einbau Nutmutter an Vorkammer <b>WAREHOUSE CODE 020296Y</b> <b>BESTELLNUMMER LAGER 020296Y</b></p>	5-32	 <p><b>19.1.20300</b> Precombustion chamber orientation pin Zapfen zum Ausrichten der Vorkammer <b>WAREHOUSE CODE 020300Y</b> <b>BESTELLNUMMER LAGER 020300Y</b></p>	5-33
 <p><b>19.1.20297</b> Sheet for crankshaft bearings Blech für Arbeitshalter <b>WAREHOUSE CODE 020297Y</b> <b>BESTELLNUMMER LAGER 020297Y</b></p>	5-45	 <p><b>19.1.20301</b> Injection advance checking tool Kontrollwerkzeug Vorverstellung Einspritzzeitpunkt <b>WAREHOUSE CODE 020301Y</b> <b>BESTELLNUMMER LAGER 020301Y</b></p>	5-56 5-57 5-71
 <p><b>19.1.20298</b> Plunger fastening ring nut spanner Schlüssel zur Befestigung Pumpenteil <b>WAREHOUSE CODE 020298Y</b> <b>BESTELLNUMMER LAGER 020298Y</b></p>	5-68	 <p><b>19.1.20302</b> Advance point detecting tool Meßwerkzeug Vorverstellungspunkt <b>WAREHOUSE CODE 020302Y</b> <b>BESTELLNUMMER LAGER 020302Y</b></p>	5-56

Tool Werkzeug	Page Seite
 <p data-bbox="119 745 539 869"> <b>19.1.20304</b> Knocker extractor Auszieher mit Anschlag WAREHOUSE CODE <b>020304Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020304Y</b> </p>	5-33
 <p data-bbox="119 1310 646 1429"> <b>19.1.20309</b> Oil pressure gauge connection Anschluß für Öldruckmanometer WAREHOUSE CODE <b>020309Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020309Y</b> </p>	5-55
 <p data-bbox="119 1910 630 2056"> <b>19.1.20310</b> Piston projection checking tool Werkzeug zur Kontrolle Kolbenüberstand WAREHOUSE CODE <b>020310Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020310Y</b> </p>	5-39

Tool Werkzeug	Page Seite
 <p data-bbox="805 745 1257 896"> <b>19.1.20314</b> Delivery equalizing tool Werkzeug zum Ausgleich Fördermenge WAREHOUSE CODE <b>020314Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020314Y</b> </p>	5-59 5-62
 <p data-bbox="805 1310 1225 1429"> <b>19.1.20325</b> Brake spring pliers Zange für Bremsfedern WAREHOUSE CODE <b>020325Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020325Y</b> </p>	7-5
 <p data-bbox="805 1910 1189 2056"> <b>19.1.20326</b> Ball joint extractors Auszieher für Kugelverbindungen WAREHOUSE CODE <b>020326Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020326Y</b> </p>	8-5 9-5

**Special tools  
Spezialwerkzeug**

Tool Werkzeug	Page Seite
 <p data-bbox="183 694 574 817"><b>19.1.20329</b> Pneumatic pump Vakuumpumpe WAREHOUSE CODE <b>020329Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020329Y</b></p>	<p data-bbox="726 694 774 750">3-12 7-7</p>
 <p data-bbox="183 1209 702 1332"><b>19.1.20347</b> Flywheel retainer Blockiervorrichtung Schwungrad WAREHOUSE CODE <b>020347Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020347Y</b></p>	<p data-bbox="726 1209 774 1265">5-8 6-4</p>
 <p data-bbox="183 1915 662 2060"><b>19.1.20348</b> Half-axle removing tool Werkzeug zum Ausbau der Halbachsen WAREHOUSE CODE <b>020348Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020348Y</b></p>	<p data-bbox="726 1915 774 1948">5-4</p>

Tool Werkzeug	Page Seite
 <p data-bbox="877 761 1388 884"><b>19.1.20349</b> Driving half pulley extractor Auszieher Antriebshalbscheibe WAREHOUSE CODE <b>020349Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020349Y</b></p>	<p data-bbox="1420 761 1460 795">6-5</p>
 <p data-bbox="869 1299 1372 1467"><b>19.1.20351</b> Transmission silent block fitting tool Werkzeug Einbau Puffer Getriebe WAREHOUSE CODE <b>020351Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020351Y</b></p>	<p data-bbox="1420 1299 1460 1355">9-6 9-8</p>
 <p data-bbox="869 1881 1324 2049"><b>19.1.20352</b> Transmission silent block removing tool Werkzeug Ausbau Puffer Getriebe WAREHOUSE CODE <b>020352Y</b> BESTELLNUMMER LAGER <b>020352Y</b></p>	<p data-bbox="1420 1881 1460 1937">9-6 9-8</p>



# CONTENTS

## INHALTSVERZEICHNIS

**MAINTENANCE AND TROUBLESHOOTING**  
**WARTUNG UND FEHLERSUCHE**

**3**

## Servicing schedule

● Check - Level    ✕ Replace - Renew    ✓ Adjust - Tune up - Tighten

OPERATION	Km.				NOTE
	500	3000	6000	9000	
Engine oil	✕	✕	✕	✕	SAE 15W/40 oil complying with or exceeding API CD/SF specifications: SELENIA TURBO DIESEL L15W/40 ~ 1,4lt
Reversing gear oil	●	✕	●	✕	SAE 80W/90 oil complying with or exceeding API GLB specifications: TUTELA ZC 90 TURBO ~ 0,6
Brake fluid	●	●	●	●	SAE J1703 NHTSA116 DOT 4 synthetic fluid, ISO 4925: TUTELA TOP4
Coolant	●	●	●	●	CUNA NC 956-16 antifreeze fluid with a base of monoethylene glycol: PARAFLU FE ~ 4lt
Oil filter	✕	✕	✕	✕	
Air filter	●	●	✕	●	
Fuel filter			✕		
Timing belt					
Variator belt		●			
Play of valves					500 cc engine: exhaust/inlet valves 0.20 mm 315 cc engine: exhaust/inlet valves 0.15 mm
Engine head tightening					See procedure described on page 5-41
Injection					
Electrical equipment				●	
Main engine and chassis tightenings	●				
Slow running	✓	✓	✓	✓	500 cc engine 900 ± 100 rpm 315 cc engine 1000 ± 1250 rpm
Shock absorber check: oil leakage noise binding stiffness	●	●	●	●	

## Servicing schedule

● Check - Level    ✕ Replace - Renew    ✓ Adjust - Tune up - Tighten

OPERATION	Km.				NOTE
	12000	15000	18000	21000	
Engine oil	✕	✕	✕	✕	SAE 15W/40 oil complying with or exceeding API CD/SF specifications: SELENIA TURBO DIESEL L15W/40 ~ 1,4lt
Reversing gear oil	●	✕	●	✕	SAE 80W/90 oil complying with or exceeding API GLB specifications: TUTELA ZC 90 TURBO ~ 0,6
Brake fluid	●	●	●	●	SAE J1703 NHTSA116 DOT 4 synthetic fluid, ISO 4925: TUTELA TOP4
Coolant	✕	●	●	●	CUNA NC 956-16 antifreeze fluid with a base of monoethylene glycol: PARAFU FE ~ 4lt
Oil filter	✕	✕	✕	✕	
Air filter	✕	●	✕	●	
Fuel filter	✕		✕		
Timing belt					
Variator belt		✕			
Play of valves			✓		500 cc engine: exhaust/inlet valves 0.20 mm 315 cc engine: exhaust/inlet valves 0.15 mm
Engine head tightening					See procedure described on page 5-41
Injection	✓				
Electrical equipment			●		
Main engine and chassis tightenings					
Slow running	✓	✓	✓	✓	500 cc engine 900 ± 100 rpm 315 cc engine 1000 ± 1250 rpm
Shock absorber check: oil leakage noise binding stiffness	●	●	●	●	

## Servicing schedule

● Check - Level    ✕ Replace - Renew    ✓ Adjust - Tune up - Tighten

OPERATION	Km.				NOTE
	24000	27000	30000	33000	
Engine oil	✕	✕	✕	✕	SAE 15W/40 oil complying with or exceeding API CD/SF specifications: SELENIA TURBO DIESEL L15W/40 ~ 1,4lt
Reversing gear oil	●	✕	●	✕	SAE 80W/90 oil complying with or exceeding API GLB specifications: TUTELA ZC 90 TURBO ~ 0,6
Brake fluid	●	●	✕	●	SAE J1703 NHTSA116 DOT 4 synthetic fluid, ISO 4925: TUTELA TOP4
Coolant	✕	●	●	●	CUNA NC956-16 antifreeze fluid with a base of monoethylene glycol: PARAFU FE ~ 4lt
Oil filter	✕	✕	✕	✕	
Air filter	✕	●	✕	●	
Fuel filter	✕		✕		
Timing belt					
Variator belt			✕		
Play of valves					500 cc engine: exhaust/inlet valves 0.20 mm 315 cc engine: exhaust/inlet valves 0.15 mm
Engine head tightening			✓		See procedure described on page 5-41
Injection	✓				
Electrical equipment		●			
Main engine and chassis tightenings					
Slow running	✓	✓	✓	✓	500 cc engine 900 ± 100 rpm 315 cc engine 1000 ± 1250 rpm
Shock absorber check: oil leakage noise binding stiffness	●	●	●	●	

## Servicing schedule

● Check - Level    ✕ Replace - Renew    ✓ Adjust - Tune up - Tighten

OPERATION	Km.				NOTE
	36000	39000	42000	45000	
Engine oil	✕	✕	✕	✕	SAE 15W/40 oil complying with or exceeding API CD/SF specifications: SELENIA TURBO DIESEL L15W/40 ~ 1,4lt
Reversing gear oil	●	✕	●	✕	SAE 80W/90 oil complying with or exceeding API GLB specifications: TUTELA ZC 90 TURBO ~ 0,6
Brake fluid	●	●	●	●	SAE J1703 NHTSA116 DOT 4 synthetic fluid, ISO 4925: TUTELA TOP4
Coolant	✕	●	●	●	CUNA NC956-16 antifreeze fluid with a base of monoethylene glycol: PARAFLU FE ~ 4lt
Oil filter	✕	✕	✕	✕	
Air filter	✕	●	✕	●	
Fuel filter	✕		✕		
Timing belt				✕	
Variator belt				✕	
Play of valves	✓				500 cc engine: exhaust/inlet valves 0.20 mm 315 cc engine: exhaust/inlet valves 0.15 mm
Engine head tightening					See procedure described on page 5-41
Injection	✓				
Electrical equipment	●			●	
Main engine and chassis tightenings					
Slow running	✓	✓	✓	✓	500 cc engine 900 ± 100 rpm 315 cc engine 1000 - 1250 rpm
Shock absorber check: oil leakage noise binding stiffness	●	●	●	●	

3

## Wartungsprogramm

● Kontrolle - Stand    ✕ Auswechseln    ✓ Einstellen - Eichen - Festziehen

ARBEIT	Km.				ANMERKUNGEN
	500	3000	6000	9000	
Motoröl	✕	✕	✕	✕	Öl SAE 15W/40 mit besseren Eigenschaften als API CD/SF: SELENIA TURBO DIESEL L15W/40 ~ 1,4lt
Wandleröl	●	✕	●	✕	Öl SAE 80W/90 mit besseren Eigenschaften als API GLB: TUTELA ZC 90 TURBO ~ 0,6
Bremsflüssigkeit	●	●	●	●	Synthetische Flüssigkeit SAE J1703 NHTSA116 DOT4, ISO 4925: TUTELA TOP4
Kühflüssigkeit	●	●	●	●	Frostschutzmittel auf Monoäthylenglycolbasis CUNA NC 956-16: PARAFLU FE ~ 4lt
Ölfiter	✕	✕	✕	✕	
Luftfilter	●	●	✕	●	
Dieselfilter			✕		
Zahnriemen					
Riemen Geschwindigkeitsregler		●			
Ventilspiel					Motor 500 cm3: Einlaß und Auslaß 0,20 mm Motor 315 cm3: Einlaß und Auslaß 0,15 mm
Anzug Zylinderkopf					Siehe Arbeitsanleitung auf Seite 5-41
Einspritzdüse					
Elektrische Anlage				●	
Wichtigste Befestigungen Motor und Rahmen					
Leerlaufeinstellung	✓	✓	✓	✓	Motor 500 cm3: 900 ± 100 U/min Motor 315 cm3: 1000 ± 1250 U/min
Kontrolle Stoßdämpfer Ölverlust Geräusche Verklemmen Härte	●	●	●	●	

# Wartungsprogramm

● Kontrolle - Stand    ✕ Auswechseln    ✓ Einstellen - Eichen - Festziehen

ARBEIT	Km.				ANMERKUNGEN
	12000	15000	18000	21000	
Motoröl	✕	✕	✕	✕	Öl SAE 15W/40 mit besseren Eigenschaften als API CD/SF: SELENIA TURBO DIESEL L15W/40 ~ 1,4lt
Wandleröl	●	✕	●	✕	Öl SAE 80W/90 mit besseren Eigenschaften als API GLB: TUTELA ZC 90 TURBO ~ 0,6
Bremsflüssigkeit	●	●	●	●	Synthetische Flüssigkeit SAE J1703 NHTSA116 DOT4, ISO 4925: TUTELA TOP4
Kühlflüssigkeit	✕	●	●	●	Frostschutzmittel auf Monoäthylenglycolbasis CUNA NC 956-16: PARAFLO FE ~ 4lt
Ölfilter	✕	✕	✕	✕	
Luftfilter	✕	●	✕	●	
Dieselfilter	✕		✕		
Zahnriemen					
Riemen Geschwindigkeitsregler		✕			
Ventilspiel			✓		Motor 500 cm3: Einlaß und Auslaß 0,20 mm Motor 315 cm3: Einlaß und Auslaß 0,15 mm
Anzug Zylinderkopf					Siehe Arbeitsanleitung auf Seite 5-41
Einspritzdüse	✓				
Elektrische Anlage			●		
Wichtigste Befestigungen Motor und Rahmen					
LeerlaufEinstellung	✓	✓	✓	✓	Motor 500 cm3: 900 ± 100 U/min Motor 315 cm3: 1000 ÷ 1250 U/min
Kontrolle Stoßdämpfer Ölverlust Geräusche Verklemmen Härte	●	●	●	●	

3

## Wartungsprogramm

● Kontrolle - Stand    ✕ Auswechseln    ✓ Einstellen - Eichen - Festziehen

ARBEIT	Km.				ANMERKUNGEN
	24000	27000	30000	33000	
Motoröl	✕	✕	✕	✕	Öl SAE 15W/40 mit besseren Eigenschaften als API CD/SF: SELENIA TURBO DIESEL L15W/40 ~ 1,4lt
Wandleröl	●	✕	●	✕	Öl SAE 80W/90 mit besseren Eigenschaften als API GLB: TUTELA ZC 90 TURBO ~ 0,6
Bremsflüssigkeit	●	●	✕	●	Synthetische Flüssigkeit SAE J1703 NHTSA116 DOT4, ISO 4925: TUTELA TOP4
Kühflüssigkeit	✕	●	●	●	Frostschutzmittel auf Monoäthylenglycolbasis CUNA NC 956-16: PARAFLU FE ~ 4lt
Ölfilter	✕	✕	✕	✕	
Luftfilter	✕	●	✕	●	
Dieselfilter	✕		✕		
Zahnriemen					
Riemen Geschwindigkeitsregler			✕		
Ventilspiel					Motor 500 cm3: Einlaß und Auslaß 0,20 mm Motor 315 cm3: Einlaß und Auslaß 0,15 mm
Anzug Zylinderkopf			✓		Siehe Arbeitsanleitung auf Seite 5-41
Einspritzdüse	✓				
Elektrische Anlage		●			
Wichtigste Befestigungen Motor und Rahmen					
LeerlaufEinstellung	✓	✓	✓	✓	Motor 500 cm3: 900 ± 100 U/min Motor 315 cm3: 1000 ± 1250 U/min
Kontrolle Stoßdämpfer Ölverlust Geräusche Verkleben Härte	●	●	●	●	

## Wartungsprogramm

● Kontrolle - Stand    x Auswechseln    ✓ Einstellen - Eichen - Festziehen

ARBEIT	Km.				ANMERKUNGEN
	36000	39000	42000	45000	
Motoröl	x	x	x	x	Öl SAE 15W/40 mit besseren Eigenschaften als API CD/SF: SELENIA TURBO DIESEL L15W/40 ~ 1,4lt
Wandleröl	●	x	●	x	Öl SAE 80W/90 mit besseren Eigenschaften als API GLB: TUTELA ZC 90 TURBO ~ 0,6
Bremsflüssigkeit	●	●	●	●	Synthetische Flüssigkeit SAE J1703 NHTSA116 DOT4, ISO 4925: TUTELA TOP4
Kühlfüssigkeit	x	●	●	●	Frostschutzmittel auf Monoäthylenglycolbasis CUNA NC 956-16: PARAFU FE ~ 4lt
Ölfilter	x	x	x	x	
Luftfilter	x	●	x	●	
Dieselfilter	x		x		
Zahnriemen				x	
Riemen Geschwindigkeitsregler				x	
Ventilspiel	✓				Motor 500 cm3: Einlaß und Auslaß 0,20 mm Motor 315 cm3: Einlaß und Auslaß 0,15 mm
Anzug Zylinderkopf					Siehe Arbeitsanleitung auf Seite 5-41
Einspritzdüse	✓				
Elektrische Anlage	●			●	
Wichtigste Befestigungen Motor und Rahmen					
Leerlaufeinstellung	✓	✓	✓	✓	Motor 500 cm3: 900 ± 100 U/min Motor 315 cm3: 1000 ± 1250 U/min
Kontrolle Stoßdämpfer Ölverlust Geräusche Verklemmen Härte	●	●	●	●	

3

**Servicing schedule**  
**Wartungsprogramm**

<b>TABLE OF RECOMMENDED PRODUCTS</b> <b>TABELLE EMPFOHLENE PRODUKTE</b>		
<b>DESCRIPTION</b> <b>BESCHREIBUNG</b>	<b>CHARACTERISTICS</b> <b>EIGENSCHAFTEN</b>	<b>PRODUCTS</b> <b>PRODUKTE</b>
Engine oil Motoröl	SAE 15W/40 oil complying with or exceeding API CD/SF specifications Öl SAE 15W/40 mit besseren Eigenschaften als API CD/SF	SELENIA TURBO DIESEL 15W40
Reversing gear oil Wandleröl	SAE 80W/90 oil complying with or exceeding API GL3 specifications Öl SAE 80W/90 mit besseren Eigenschaften als API GL3	TUTELA ZC 90
Brake fluid Bremsflüssigkeit	SAE J1703 NHTSA 116 DOT 4 synthetic fluid, ISO 4925 Synthetische Flüssigkeit SAE J1703 NHTSA116 DOT4, ISO 4925	TUTELA TOP 4
Coolant Kühflüssigkeit	CUNA NC 956-16 antifreeze fluid with a base of monoethylene glycol Frostschutzmittel auf Monoäthylenglycolbasis CUNA NC 956-16	PARAFLU FE (diluted) (Verdünnt)
Grease for control levers on engine Fett für Hebel am Motor	NLGI 3 lithium soap grease Fett auf Lithiumseifebasis, NLGI3	ZETA 2

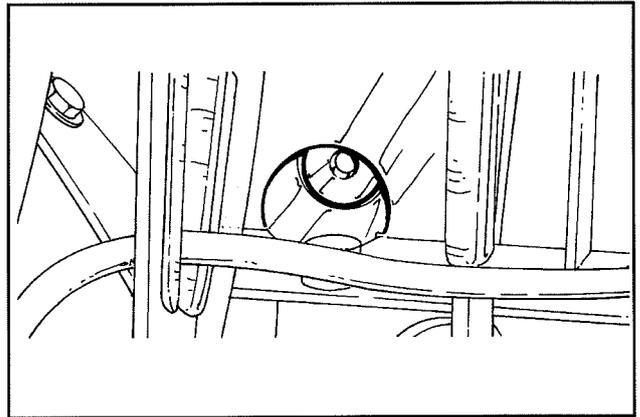
## Maintenance Wartung

### Changing the oil in the engine

If a specially designed aspirator for sucking oil from the crankcase is unavailable, remove the front bumper and then the oil drain plug to drain all the lubricant from the sump.

After draining the oil, proceed to replace the filter.

**Warning** - Only use genuine spare parts.  
Supply the 505 cc and 315 cc engines respectively with 1.4 litres and 1.2 litres of the recommended oil.



3

### Motorölwechsel

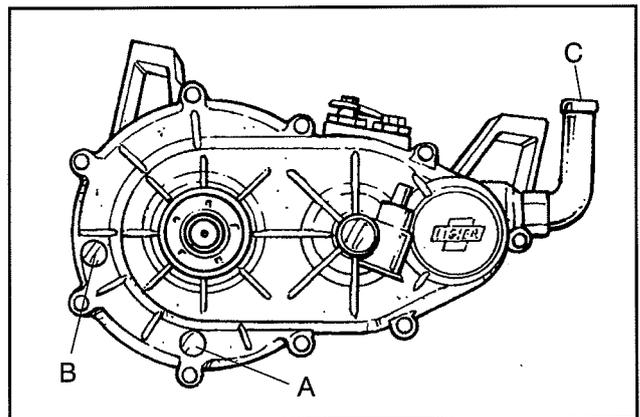
Wenn Sie nicht über ein Ölabsauggerät verfügen, das das Öl aus der Motorwanne absaugt, muß zum Ölwechsel der vordere Stoßdämpfer abgebaut werden. Die Ölablaßschraube abschrauben und das Motoröl aus der Ölwanne ablaufen lassen.

Nach dem Ablassen des Motoröls muß der Filter ausgetauscht werden.

**Achtung** - Nur Original-Ersatzteile verwenden.  
Für den Motor 500 cm<sup>3</sup> werden 1,4 Liter Öl und für den Motor mit 315 cm<sup>3</sup> 1,2 Liter Öl benötigt. Nur die vorgeschriebenen Öle verwenden.

### Changing the oil in the reversing gear

Remove drain plug **A** and let the oil flow out into a basin. Remove level checking plug **B** and breather pipe **C**. Fit plug **A** again and then pour approx. 1.2 litres of **Tutela ZC 90** oil through the breather pipe hole until the oil starts flowing out of the level checking hole. Refit level checking plug **B** and breather pipe **C**.



### Ölwechsel im Wandler

Ablaßschraube **A** öffnen und das Öl in eine Wanne abfließen lassen. Schraube für Ölstandkontrolle **B** und die Entlüftung **C** öffnen.

Ablaßschraube **A** wieder festschrauben und durch die Entlüftungsöffnung **Tutela ZC 90** Öl (ungefähr 1,2 Liter) solange einfüllen, bis Öl aus der Bohrung für die Ölstandkontrolle austritt. Ölstandkontrolle **B** und Entlüftung **C** wieder zuschrauben.

## Maintenance Wartung

### Changing the brake fluid

**Front wheels** - Fit pneumatic pump 19.1.20329 (see figure) to the breather of a brake caliper. Loosen the breather and suck the fluid until clear liquid starts flowing out, then retighten the breather.

**Warning** - During this operation, constantly check that the brake fluid in the braking system tank never runs out.

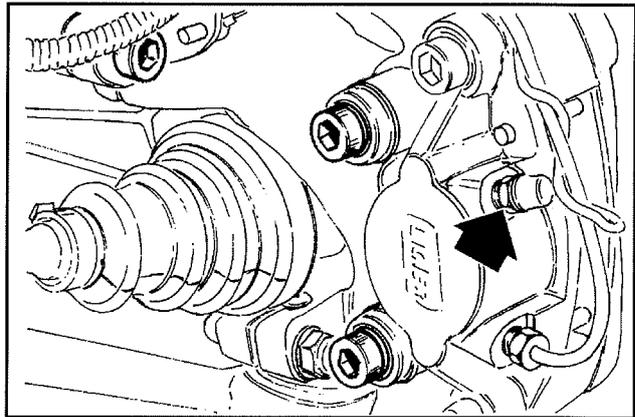
Repeat the operation on the other front brake caliper.

**Rear wheels** - Quickly push the brake pedal to travel end and then allow it to slowly return to its original position. Repeat the operation until appreciable counterpressure is felt during the movement of the pedal.

Press and hold the pedal down. Loosen the bleeding screw on one of the rear wheels after connecting the bleeder with a basin by means of a small rubber hose. Tighten the bleeding screw.

Repeat the above procedure for the other rear wheel.

**Caution** - If necessary, top up with liquid of the type previously used (DOT 4 classified).



### Auswechseln der Bremsflüssigkeit

**Vorderradbremse:** Vakuumpumpe 19.1.20329 wie in der Figur gezeigt an der Entlüftung der Bremszange ansetzen. Die Entlüftungsschraube öffnen und solange Bremsflüssigkeit ansaugen, bis aus der Entlüftung nur noch eine klare Flüssigkeit austritt. Anschließend die Entlüftungsschraube wieder festziehen.

**Achtung** - Bei dieser Arbeit muß ständig darauf geachtet werden, daß der Bremsflüssigkeitsbehälter immer gefüllt ist.

Die gleiche Arbeit muß an der Bremszange des anderen Vorderrads ausgeführt werden.

**Hinterradbremse:** Bremspedal schnell bis zum Anschlag durchtreten, langsam loslassen. Dieses solange wiederholen, bis Sie einen bestimmten Gegendruck am Pedal bemerken.

Das Pedal erneut durchtreten und in dieser Stellung belassen. Die Entlüftungsschraube an einem Hinterrad öffnen. Zuvor muß an der Entlüftungsschraube ein Gummischlauch angebracht werden, der die austretende Bremsflüssigkeit in einen Behälter leitet.

Die Entlüftungsschraube wieder schließen.

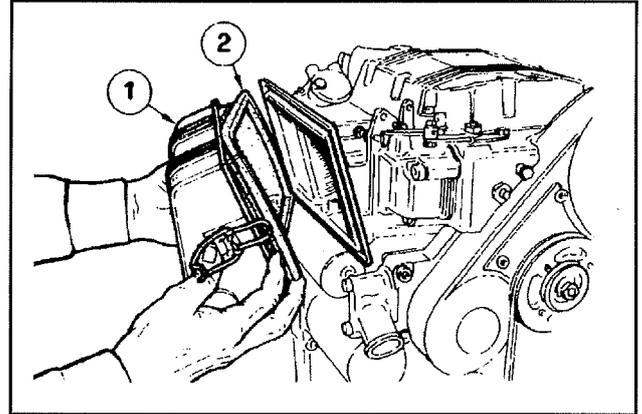
Die gleiche Arbeit muß auch am anderen Hinterrad ausgeführt werden.

**Warnung** - Ein eventuelles Auffüllen der Bremsflüssigkeit darf nur mit dem gleichen vorher verwendeten Typ Bremsflüssigkeit vorgenommen werden (Klasse DOT 4).

**Maintenance  
Wartung**

**Dry air filter (LDW 502 FOCS engine)**

Remove the filter cover and replace the cartridge.  
Cartridge specifications:  
filtering degree 13/14  $\mu\text{m}$   
filtering area 4470  $\text{cm}^2$



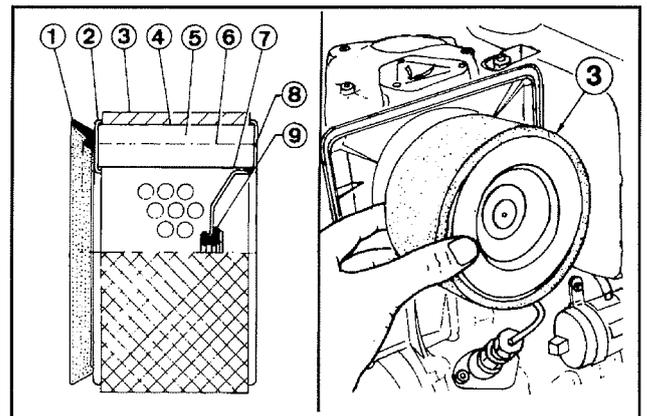
**3**

**Trockener Luftfilter (Motor LDW 502 FOCS)**

Den Filterdeckel abbauen und das Filterelement austauschen.  
Technische Angaben zum Filterelement:  
Filtriergrad 13/ 14  $\mu\text{m}$   
Filterfläche 4470  $\text{cm}^2$

**Dry air filter (15 LD 315 engine)**

Remove the filter cover and replace the paper cartridge.  
Cartridge specifications:  
filtering degree 7  $\mu\text{m}$   
filtering area 1960  $\text{cm}^2$   
filtering degree of polyurethane prefilter 60 ppi  
filtering area of polyurethane prefilter 207  $\text{cm}^2$

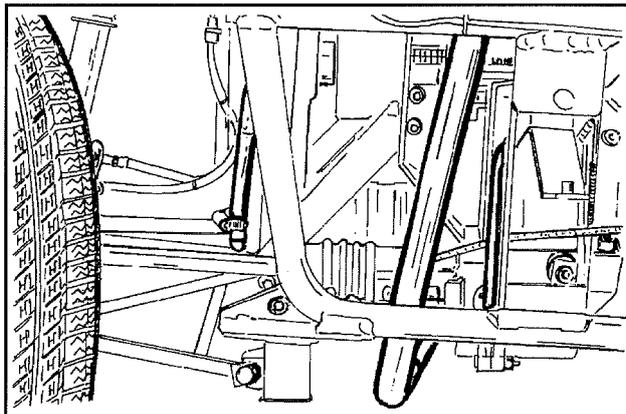


**Trockener Luftfilter (Motor 15LD 315)**

Den Filterdeckel abbauen und das Filterelement austauschen.  
Technische Angaben zum Filterelement:  
Filtriergrad 7  $\mu\text{m}$   
Filterfläche 1960  $\text{cm}^2$   
Filtriergrad Vorfilter aus Polyurethan 60 p.p.i.  
Filterfläche Vorfilter aus Polyurethan 207  $\text{cm}^2$

### Changing the coolant

Disconnect the radiator-expansion chamber sleeve (see figure) from the radiator and let the fluid flow out into a basin placed under the radiator. Fit the radiator tube again and pour the required quantity of coolant (4 litres) into the radiator. Start the engine, warm it up and then stop it again. Allow the engine to cool down, then check the coolant level and top up if necessary.

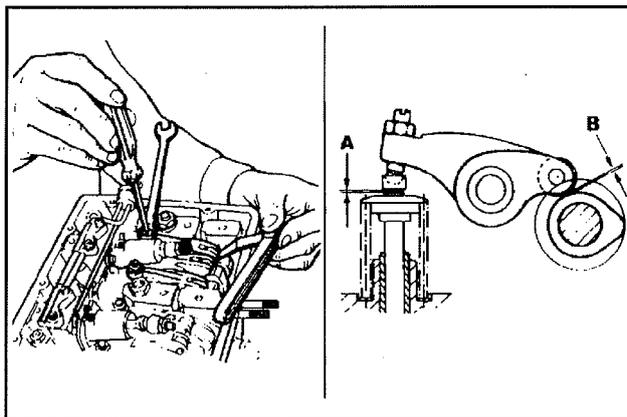


### Austausch der Kühflüssigkeit

Die Muffe zwischen Kühler und Ausdehnungsgefäß (siehe Fig.) abbauen und die Kühflüssigkeit in einen Behälter ausfließen lassen, der vorher unter dem Kühler aufgestellt wurde. Die Muffe wieder einbauen und Kühflüssigkeit am Kühler einfüllen (insgesamt werden 4 Liter benötigt). Den Motor anlassen und auf Betriebstemperatur bringen. Anschließend den Motor abstellen und den Kühflüssigkeitsstand bei kaltem Motor erneut überprüfen. Gegebenenfalls Kühflüssigkeit nachfüllen.

### Adjusting the play between the valves and the rocker arms (LDW 502 FOCS engine)

Perform the adjustment when the engine is cold. For each cylinder, bring the piston to its compression top dead centre and adjust play **A** to 0.20 mm for the intake and exhaust valves. For greater convenience, it is also possible to check play **B**, in which case the appropriate measurement is 0.15 mm.



### Ventilspiel/ Schwinghebel (Motor LDW502 FOCS)

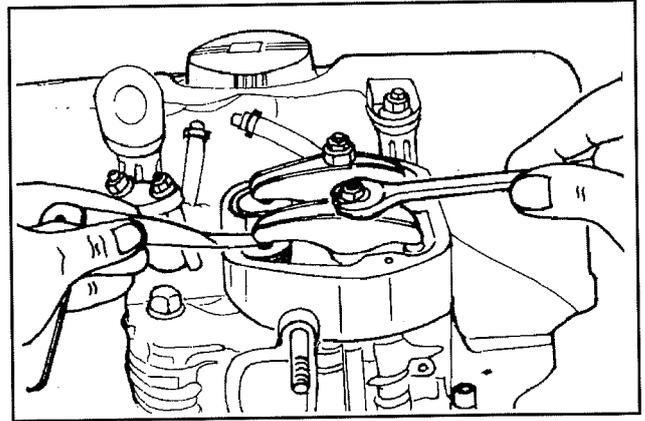
Die Einstellung muß bei kaltem Motor erfolgen: Die Kolben in jedem Zylinder auf OT stellen und das Spiel **A** auf einen Wert von 0,20 mm für Einlaß- und Auslaßventil einstellen. Zur größeren Bequemlichkeit kann auch die Kontrolle des Spiels **B** ausgeführt werden, das in diesem Fall einen Wert von 0,15 mm hat.

**Maintenance**  
**Wartung**

---

**Adjusting the play between the valves and the rocker arms (15 LD 315 engine)**

Perform the adjustment when the engine is cold. Bring the piston to its compression top dead centre and adjust the play to 0.15 mm for the intake and exhaust valves.



**3**

**Ventilspiel/ Schwinghebel (Motor 15LD 315)**

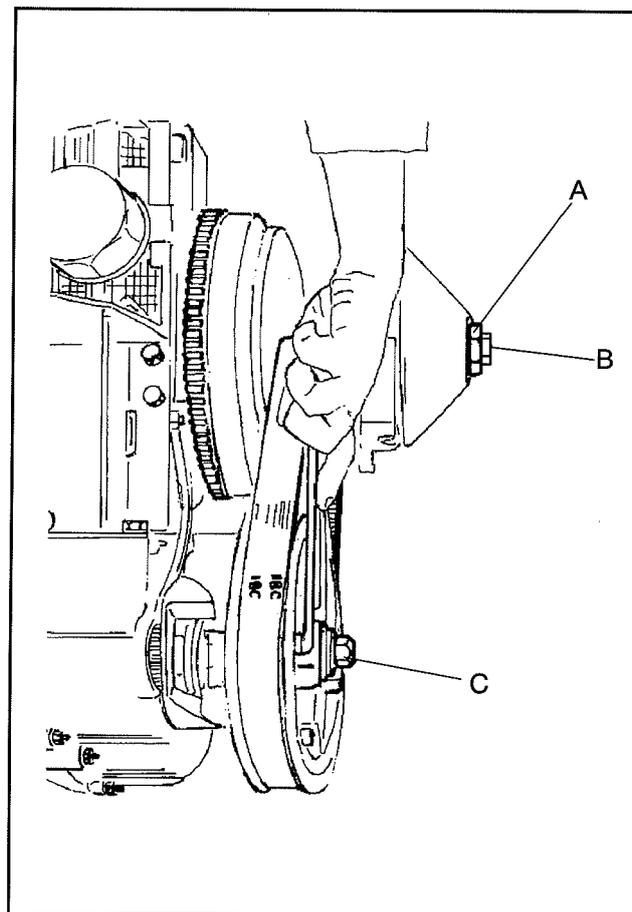
Die Einstellung muß bei kaltem Motor erfolgen: Den Kolben auf OT stellen und das Spiel auf einen Wert von 0,15 mm für Einlaß- und Auslaßventil einstellen.

### Replacing the variator belt

Using a compass spanner, lock the driven pulley and remove locknut **C**. Lock the flywheel with an aluminium wedge as shown in the figure. Release the movable driving half pulley by loosening nut **A**, then remove bolt **B** and nut **A** and take off the movable half pulley. Remove the driven pulley with its belt. Replace the belt and refit the components using the reverse procedure. Be sure to correctly position the key in its housing and to observe the prescribed tightening torques.

**Warning** - The automatic transmission components require no greasing.

**Warning** - Take care not to twist the belt while refitting the removed components.



### Austausch des Riemen des Geschwindigkeitsreglers

Mit einem Stirnlochschlüssel die geführte Riemenscheibe blockieren und Befestigungsmutter **C** entfernen. Das Schwungrad wie in der Abbildung gezeigt mit einem Aluminiumkeil blockieren und Befestigungsmutter **A** der beweglichen Antriebshalbscheibe lösen. Anschließend Bolzen **B** und Mutter **A** entfernen und die bewegliche Halbscheibe ausbauen.

Die geführte Riemenscheibe zusammen mit dem Riemen ausbauen, den Riemen austauschen und die einzelnen Teile in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau wieder einbauen. Achten Sie beim Einbau darauf, daß der Keil richtig angebracht wird. Die Anzugsmomente beachten.

**Achtung** - Die Bauteile des automatischen Getriebes dürfen nicht eingefettet werden.

**Achtung** - Der Riemen darf beim Einbau nicht verdreht werden.

### Timing the pumps/injectors with the rpm governor

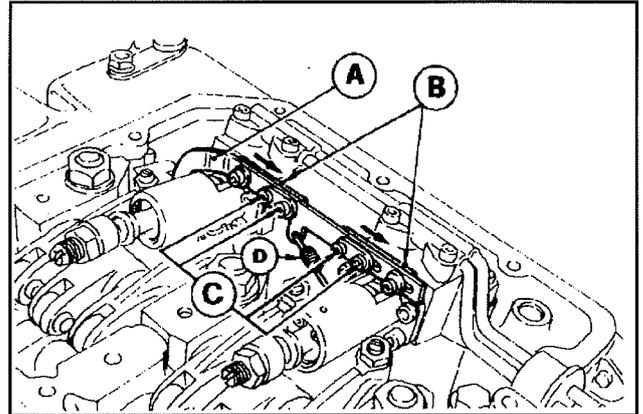
Loosen screw **C** of each pump/injector.

If screw **D** is disconnected from rod **A**, connect it. This operation closes the rpm governor weights.

Move plates **B** of each pump/injector to the right (see figure). This operation maximizes the deliveries of the pumps/injectors.

Tighten screws **C** at 1.2 Nm. Equalize the deliveries.

**Note:** Spring **D** controls the fuel supplement when the engine is started. When the engine is not running, the spring pulls rod **A** to the right, maximizing the delivery of the pumps/injectors until the engine is started and the rpm governor begins operating.



### Phaseneinstellung Pumpen/ Einspritzdüsen mit Drehzahlregler

Schraube **C** an jeder Pumpe/ Einspritzdüse lösen.

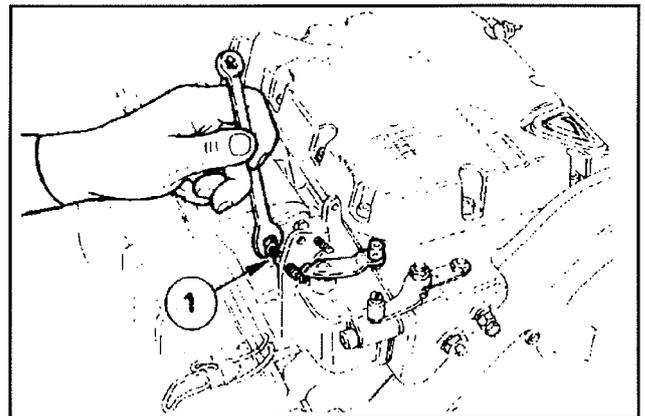
Wenn nicht bereits verbunden, muß die Feder **D** mit der Stange **A** verbunden werden (auf diese Weise werden die Massen des Drehzahlreglers geschlossen). Die Bleche **B** an jeder Pumpe/ Einspritzdüse nach rechts verstellen (siehe Abbildung) (auf diese Weise werden die Pumpen/ Einspritzdüsen auf größte Förderleistung gestellt). Die Schrauben **C** mit einem Anzugsmoment von 1,2 Nm festziehen. Förderleistungen ausgleichen.

**Anmerkung:** Die Feder **D** ist die Feder für zusätzlichen Kraftstoff beim Starten: Bei abgeschaltetem Motor wird die Stange **A** nach rechts gezogen und so die Pumpen/ Einspritzdüsen auf größte Förderleistung gestellt, bis der Drehzahlregler bei eingeschaltetem Motor in Funktion tritt.

### No-load slow running adjustment

Supply the engine with oil, fuel and coolant. Start the engine and allow it to warm up for about 10 minutes. Using adjusting screw **1**, adjust the slow running to 850/ 900 rpm and then lock the counternut.

**Note:** When screw **1** is turned in/out, the speed of the engine increases/decreases respectively.



### LeerlaufEinstellung

Nachdem Motoröl, sowie Kraftstoff und Kühlflüssigkeit eingefüllt wurden, muß der Motor gestartet und anschließend 10 Minuten lang abgekühlt werden.

Über die Einstellschraube **1** wird der Leerlauf auf eine Motordrehzahl von 850/ 900 U/min eingestellt. Anschließend die Kontermutter festziehen.

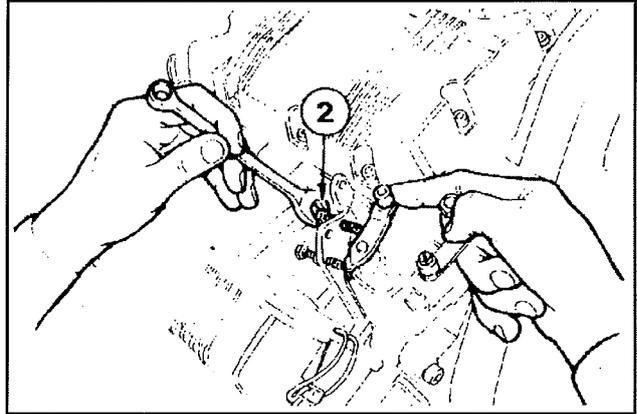
**Anmerkung:** Beim Lösen der Einstellschraube **1** wird die Motordrehzahl verringert, beim Festziehen erhöht sich die Drehzahl.

## Maintenance Wartung

### No-load top speed adjustment

After adjusting the slow running, set the top speed to 3200 rpm by means of screw 2, then lock the conternut. When the engine reaches the adjustment power, the top speed will settle to 3000 rpm.

**Note:** When screw 2 is turned in/out, the speed of the engine decreases/increases respectively.



### Einstellung der Höchstdrehzahl ohne Belastung

Nach Einstellung der Leerlaufdrehzahl wird an der Schraube 2 die Höchstdrehzahl ohne Belastung auf einen Wert von 3200 U/min eingestellt. Anschließend die Kontermutter festziehen.

Wenn der Motor die eingestellt Leistung erreicht, stabilisiert sich die Höchstdrehzahl auf einen Wert von 3000 U/min.

**Anmerkung:** Beim Lösen der Einstellschraube 2 wird die Motordrehzahl erhöht, beim Festziehen verringert sich die Drehzahl.

### Injection delivery standard adjustment

Loosen the conternut on the maximum delivery limiter. Fully turn in limiter C.

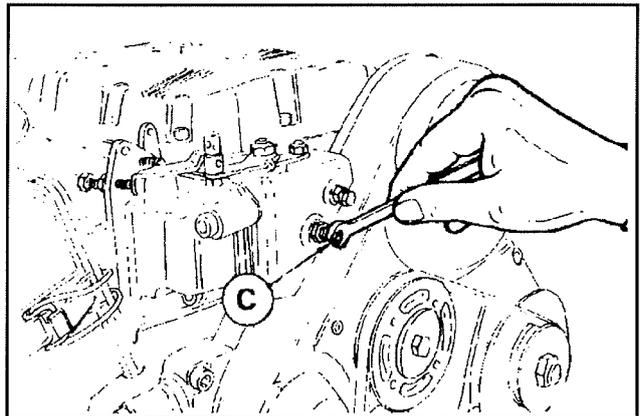
Bring the engine to peak rpm, i.e. 3800 rpm.

Turn out limiter C until the engine tends to slow down.

Tighten limiter C by 2 1/2 turns.

Lock the conternut.

**Note:** Turn out C if too much smoke is released in a maximum load condition. Turn in C if no smoke comes out of the exhaust pipe and the engine does not supply its maximum power.



### Standardeinstellung der Einspritz-Förderleistung

Kontermutter am Begrenzer der Förderleistung lösen.

Den gesamten Begrenzer C festschrauben.

Den Motor auf Höchstdrehzahl bringen, d.h. auf 3800 U/min.

Den Begrenzer C soweit losschrauben, bis die Motordrehzahl anfängt sich zu verringern.

Den Begrenzer C um 2,5 Umdrehungen festschrauben.

Kontermutter festziehen.

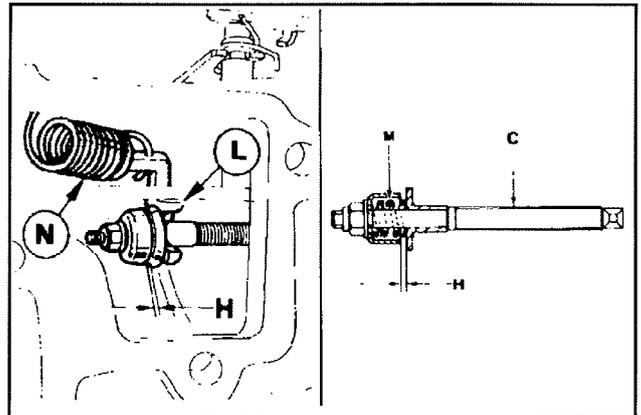
**Anmerkung:** Entwickelt der Motor und großer Belastung zuviel Rauch, muß der Begrenzer C gelöst werden. Der Begrenzer C muß weiter festgeschraubt werden, wenn der Motor ohne Rauchentwicklung nicht seine volle Leistung entfaltet.

### Injection pump delivery limiter and torque adjuster

Limiter **C** is designed to limit the maximum delivery of the injection pump.

The device also functions as a torque adjuster: when torque is applied, spring **N** acts on lever **L**, overcoming the resistance of spring **M** inside the cylinder.

Travel **H**, which the torque adjuster allows lever **L**, is 0.4 mm. As a result, the delivery of the injection pump will increase and the torque will reach its maximum value.



### Begrenzer der Förderleistung der Einspritzpumpe und Drehmomentangleichung

Der Begrenzer **C** hat die Aufgabe die maximale Förderleistung der Einspritzpumpe zu begrenzen.

Die gleiche Vorrichtung ist auch ein Drehmomentangleicher. Unter Belastung zieht die Feder **N** am Hebel **L** und überwindet dabei die Kraft der Feder **M** im kleinen Zylinder.

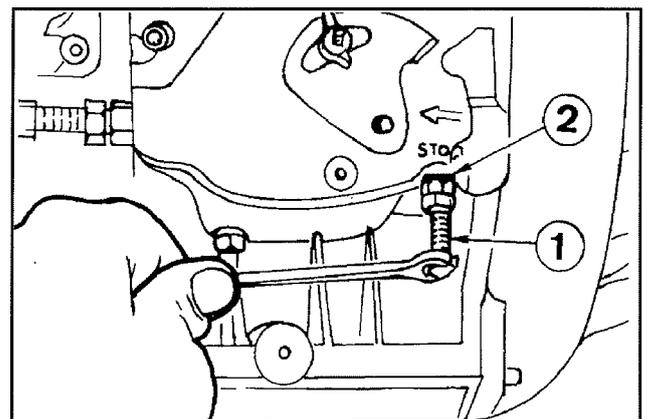
Der Hub **H**, den der Drehmomentangleicher dem Hebel **L** freigibt, beträgt 0,4 mm. Auf diese Weise wird die Förderleistung der Einspritzpumpe erhöht und das Drehmoment erreicht seinen Höchstwert.

### No-load slow running adjustment (315 cc engine)

Supply the engine with oil and fuel. Start the engine and allow it to warm up for about 10 minutes.

Using adjusting screw **1**, set the slow running to 1000/1250 rpm.

Washer **2** is designed to prevent oil leakages. Lock the counternut.



### LeerlaufEinstellung (Motor 315 cm3)

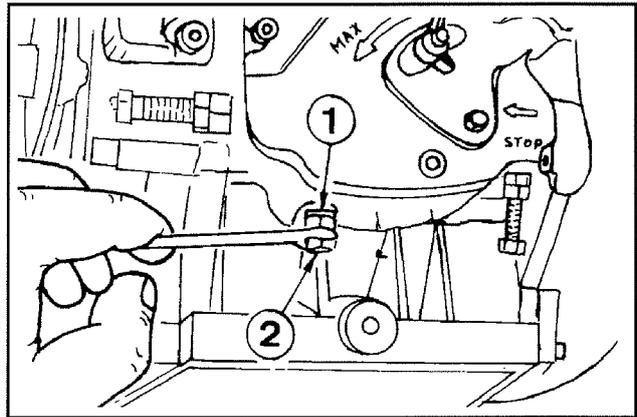
Nachdem Motoröl, sowie Kraftstoff und Kühlflüssigkeit eingefüllt wurden, muß der Motor gestartet und anschließen 10 Minuten lang abgekühlt werden.

Über die Einstellschraube **1** wird der Leerlauf auf eine Motordrehzahl von 1000 ÷ 1250 U/min eingestellt. Die Unterlegscheibe **2** ist gleichzeitig Dichtung gegen Ölverlust; die Kontermutter festziehen.

**No-load top speed adjustment (315 cc engine)**

After adjusting the slow running, set the top speed to 3800 rpm by means of screw 2.

Washer 1 is designed to prevent oil leakages. Lock the nut and counter nut.



**Einstellung der Höchstdrehzahl ohne Belastung (Motor 315 cm3)**

Nach Einstellung der Leerlaufdrehzahl wird an der Schraube 2 die Höchstdrehzahl ohne Belastung auf einen Wert von 3800 U/min eingestellt.

Die Unterlegscheibe 1 ist gleichzeitig Dichtung gegen Ölverlust; die Kontermutter festziehen.

**Injection pump delivery adjustment (315 cc engine)**

This adjustment should be performed while the engine is connected to a torque dynamometer. If that is not possible, approximate adjustment can be obtained as follows:

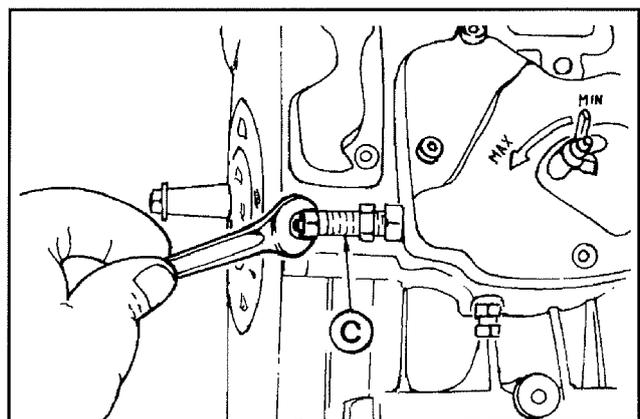
Loosen delivery limiter C by 5 turns.

Bring the engine to the no-load peak rpm, i.e. 3800 rpm.

Turn in limiter C until the engine tends to slow down.

Loosen limiter C by 1 1/2 turns.

Lock the counter nut.



**Einstellung der Förderleistung der Einspritzpumpe (Motor 315 cm3)**

Diese Einstellung muß mit bremsdynamisch abgebremstem Motor erfolgen. Andernfalls kann nur eine annähernde Einstellung erfolgen. In diesem Fall wie folgt vorgehen:

Begrenzer der Förderleistung C um 5 Umdrehungen lösen.

Den Motor auf Höchstdrehzahl bringen, d.h. auf 3800 U/min.

Den Begrenzer C soweit festschrauben, bis die Motordrehzahl anfängt sich zu verringern.

Den Begrenzer C und 1,5 Umdrehungen losschrauben.

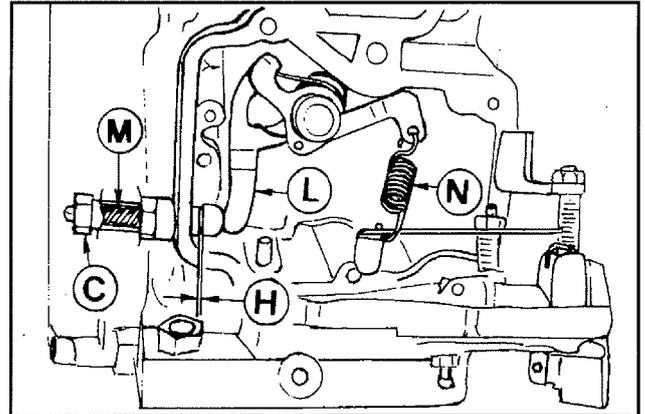
Kontermutter festziehen.

**Injection pump delivery limiter and torque adjuster  
(315 cc engine)**

Limiter **C** is designed to limit the maximum delivery of the injection pump.

The device also functions as a torque adjuster: when torque is applied, spring **N** acts on lever **L**, overcoming the resistance of spring **M** inside the cylinder.

Travel **H**, which the torque adjuster allows lever **L**, is 0.20-0.25 mm. As a result, the delivery of the injection pump will increase and the torque will reach its maximum value.



**Begrenzer der Förderleistung der Einspritzpumpe  
und Drehmomentangleichung (Motor 315 cm<sup>3</sup>)**

Der Begrenzer **C** hat die Aufgabe die maximale Förderleistung der Einspritzpumpe zu begrenzen.

Die gleiche Vorrichtung ist auch ein Drehmomentangleicher. Unter Belastung zieht die Feder **N** am Hebel **L** und überwindet dabei die Kraft der Feder **M** im kleinen Zylinder.

Der Hub **H**, den der Drehmomentangleicher dem Hebel **L** freigibt, beträgt 0,20 - 0,25 mm. Auf diese Weise wird die Förderleistung der Einspritzpumpe erhöht und das Drehmoment erreicht seinen Höchstwert.

## Maintenance Wartung

### Adjusting the headlights

Place the unloaded vehicle on level ground, 10 metres from a white screen.

Draw two vertical lines a-a on the screen, separated by distance A.

Draw a horizontal line b-b on the screen at a height B. Switch on the low beams and check that the horizontal line separating the dark and lighted areas is not above the horizontal line b-b.

Switch on the high beams and check that the centres of the beams are on the corresponding vertical lines a-a or just outside them.

**Note:** Before conducting the check, ensure that the tyres are inflated at the prescribed pressures.

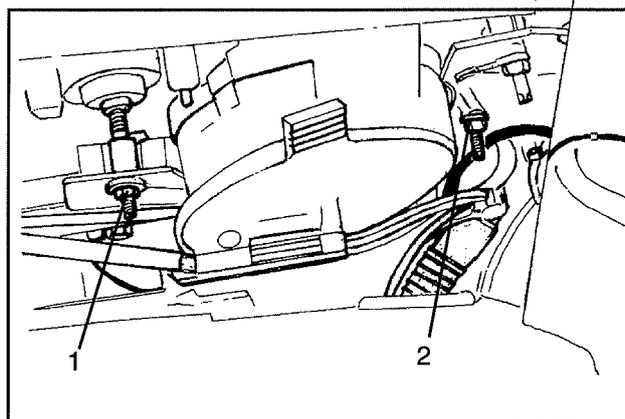
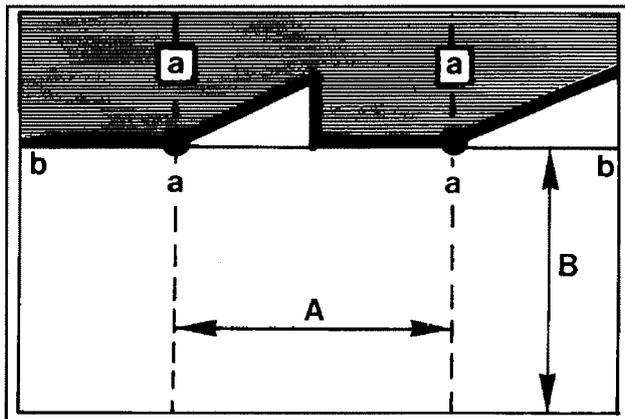
### Headlight adjustment

**Screw 1: divergence adjustment**

**Screw 2: inclination adjustment**

**A** - Distance between the headlight centres.

**B** - Height of the headlights above the ground x 0.9



### Einstellung der Scheinwerfer

Das unbeladene Fahrzeug auf einem ebenen Untergrund in 10 m Abstand zu einer weißen Wand stellen. Auf der Wand zwei senkrechte Linien a-a im Abstand A anzeichnen.

Eine waagerechte Linie b-b im Abstand B vom Boden anzeichnen.

Das Fahrlicht einschalten. Die Grenzlinie zwischen Beleuchtet und Unbeleuchtet darf sich nicht oberhalb der waagerechten Linie b-b befinden.

Das Fernlicht einschalten. Überprüfen, ob sich die Mitte des Lichtstrahls jedes Scheinwerfers auf der entsprechenden senkrechten Linie a-a oder leicht außerhalb davon befindet.

**Anmerkung:** Vor der Einstellung der Scheinwerfer muß der Reifendruck kontrolliert werden.

### Scheinwerfereinstellung

**Schraube 1, Quereinstellung**

**Schraube 2, Neigungseinstellung**

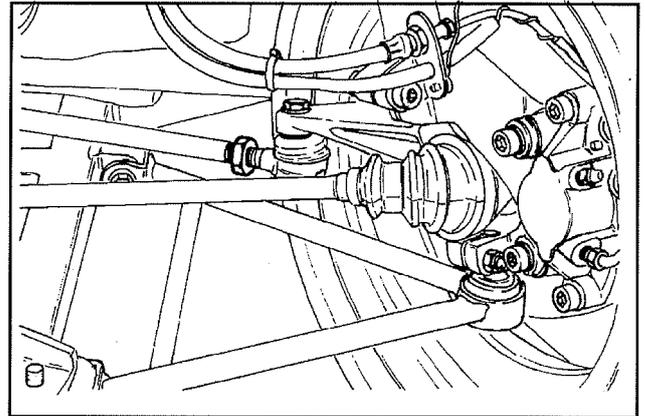
**A** - Abstand zwischen den Mittelpunkten der Scheinwerfer

**B** - Abstand vom Boden der Scheinwerfermitte x 0,9

**Maintenance**  
**Wartung**

**Checking the wheel trim**

Toe-in adjustment



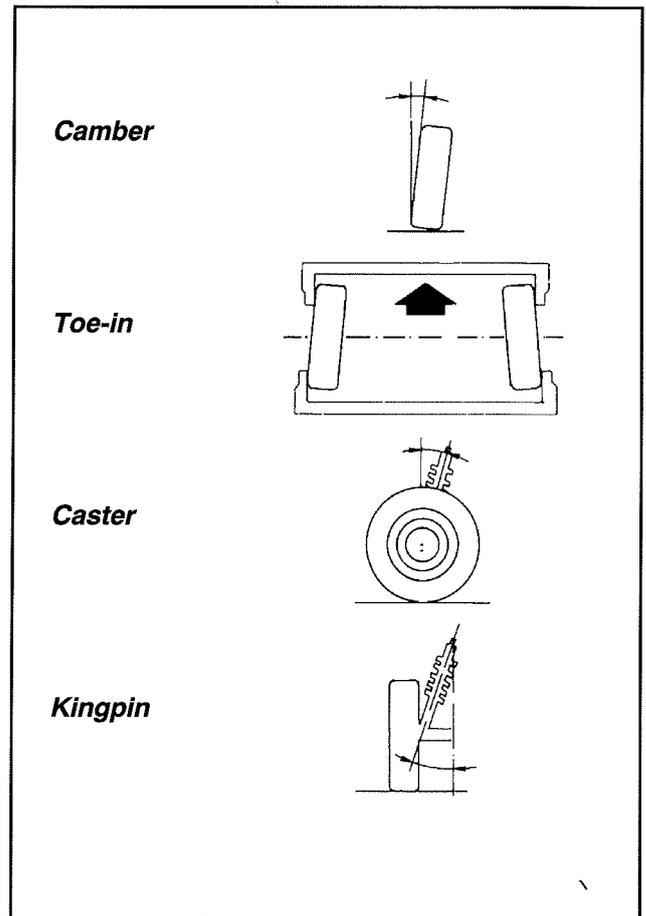
**3**

Check the toe-in angle while the vehicle is unloaded.

The tyres must be inflated at the following pressures:

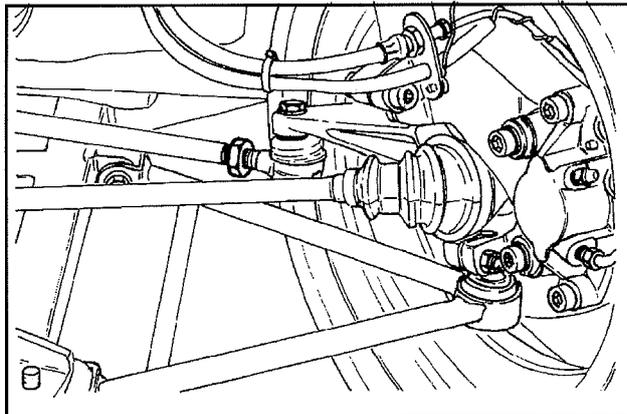
Front wheels: 1.7 bars  
Rear wheels: 1.7 bars

Ensure that the vehicle is placed on the trim checking bench after performing a forward movement. Any backward motion would alter the positions of the wheels.



**Kontrolle Reifeneinstellung**

**Einstellung Vorspurwinkel**

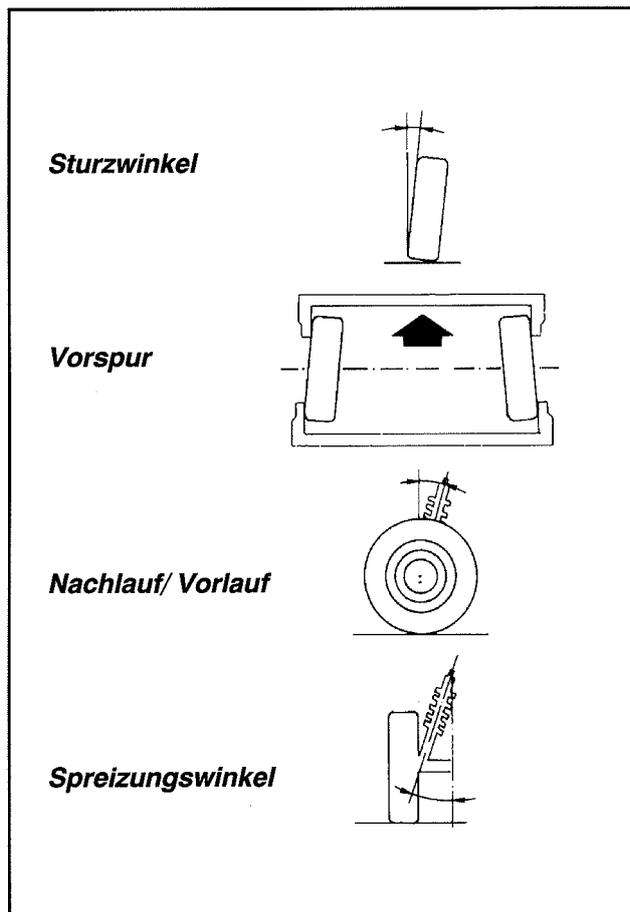


Die Kontrolle muß bei beladenem Fahrzeug ausgeführt werden.

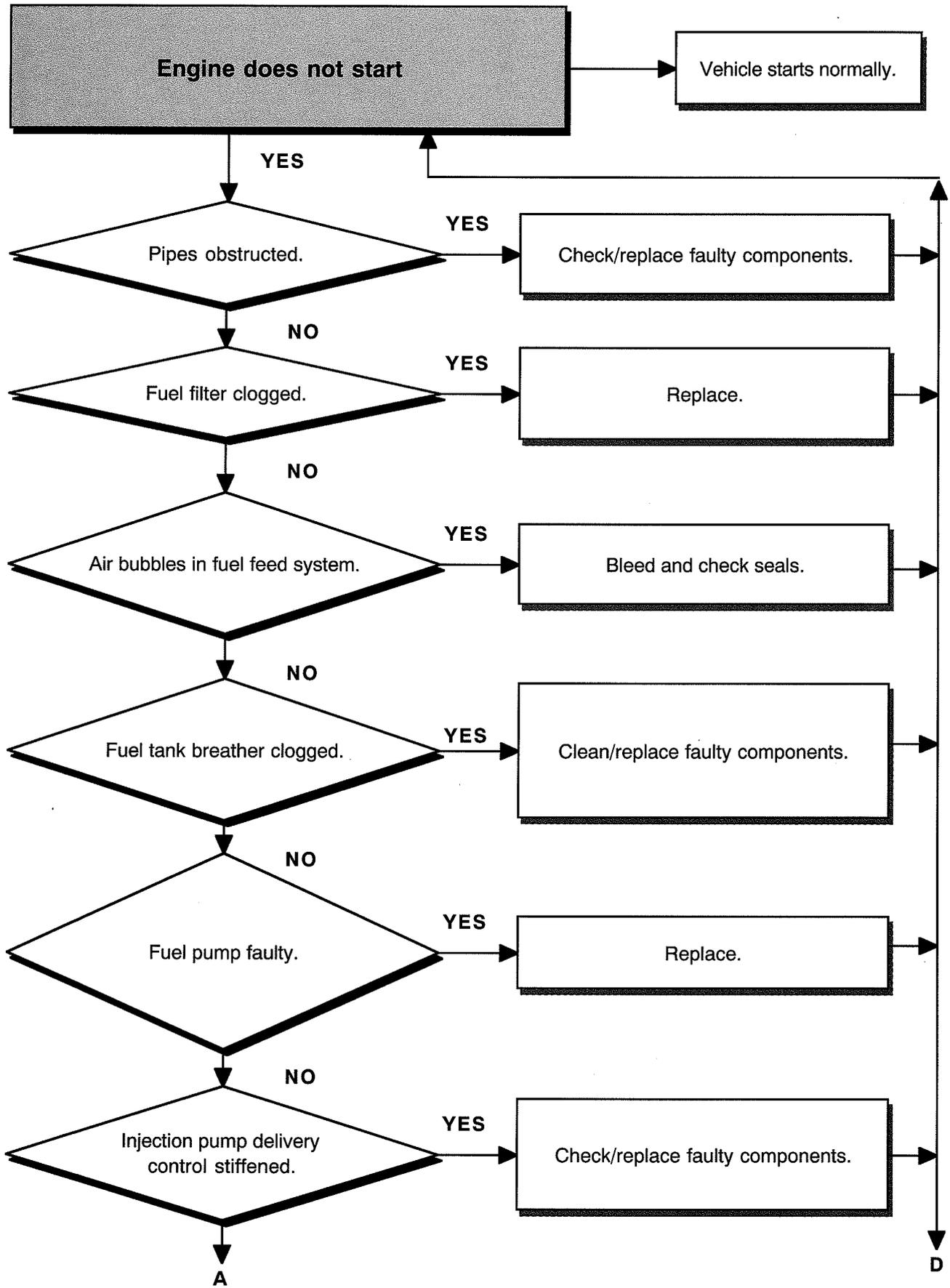
Die Reifen müssen folgenden Reifendruck haben:

Vorderreifen: 1,7 bar  
Hinterreifen: 1,7 bar

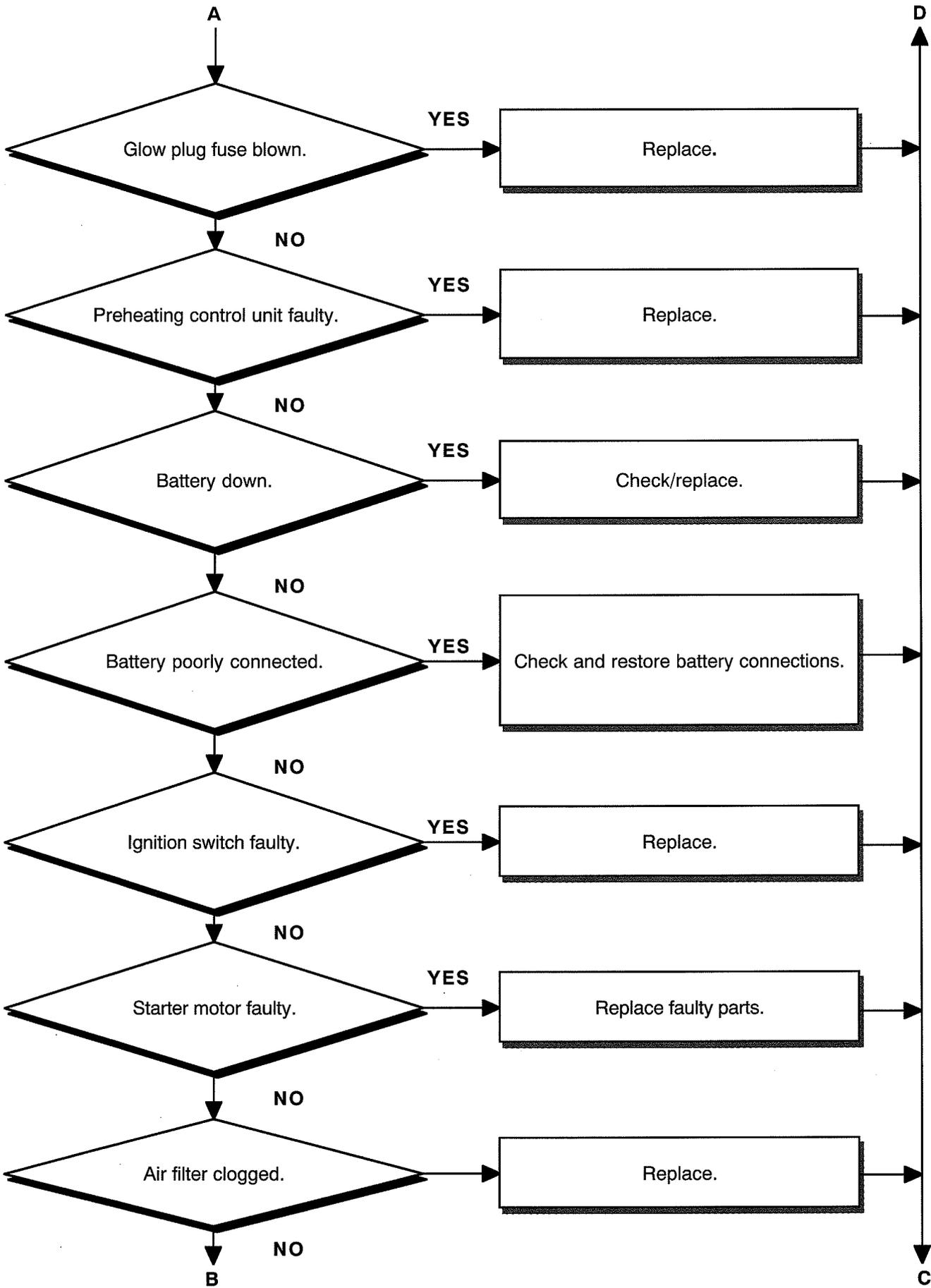
Das Fahrzeug darf auf der Kontrollvorrichtung nur nach einer Vorwärtsbewegung angebracht werden: Rückwärtsbewegungen verfälschen die Radstellung.

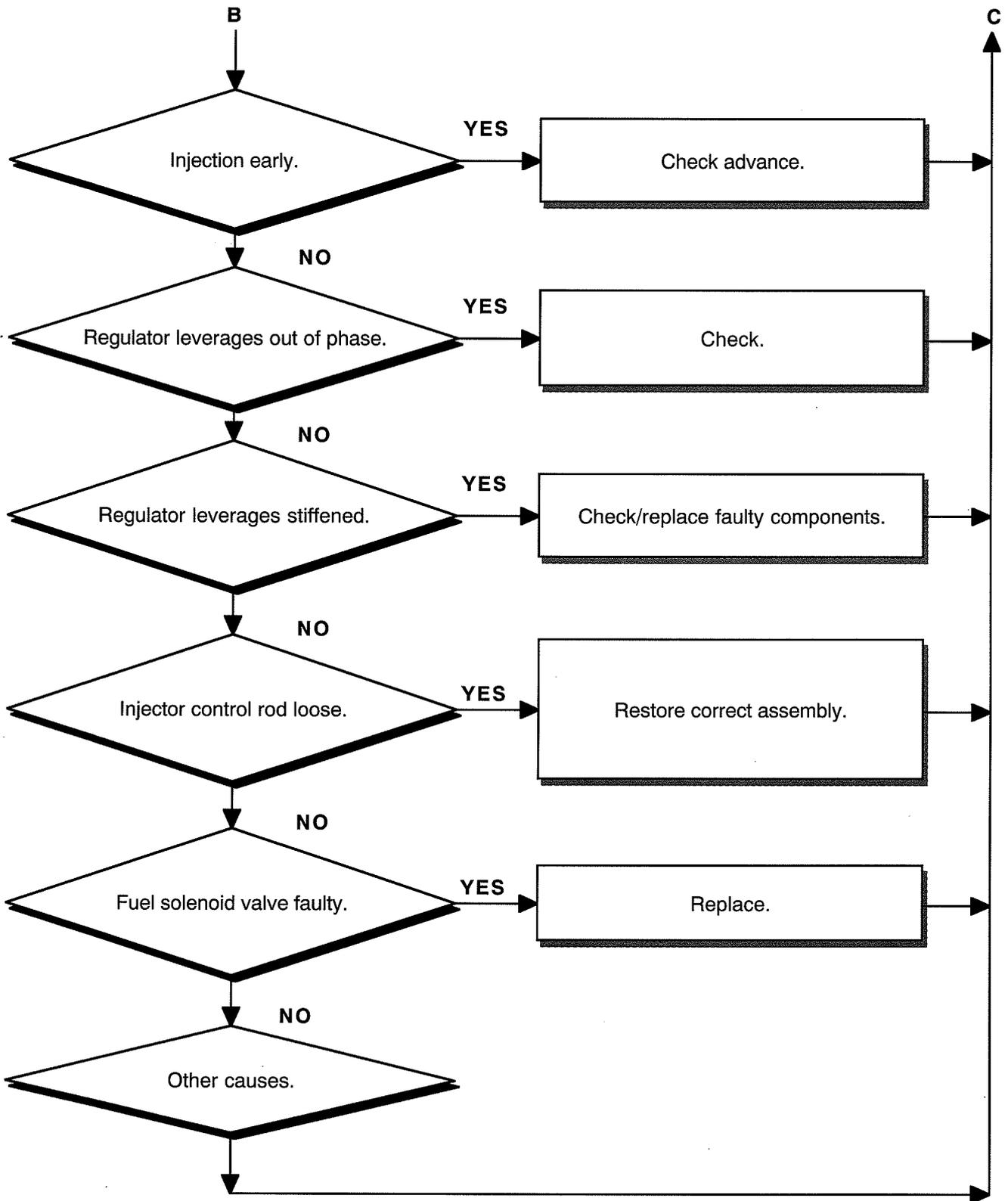


Troubleshooting

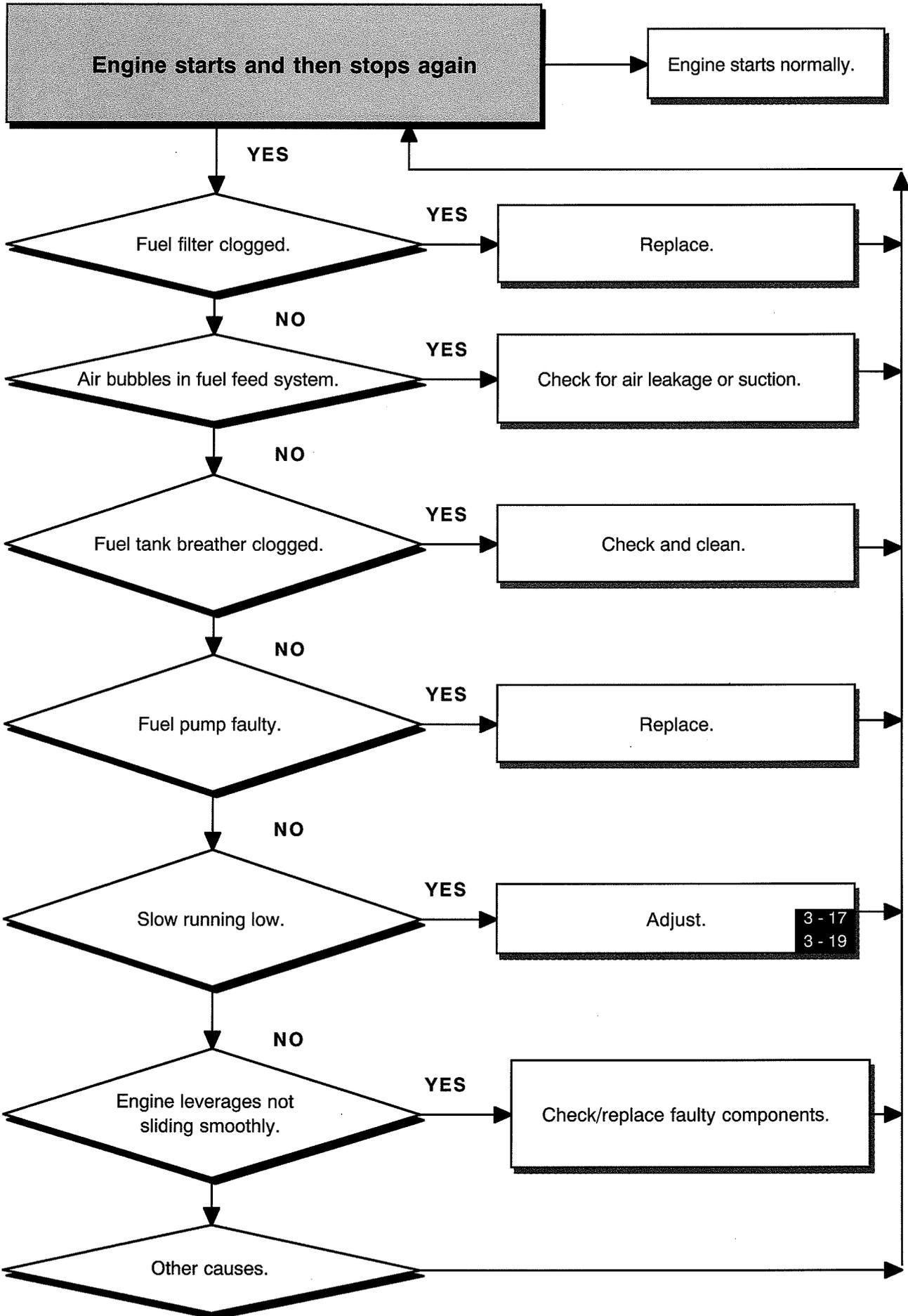


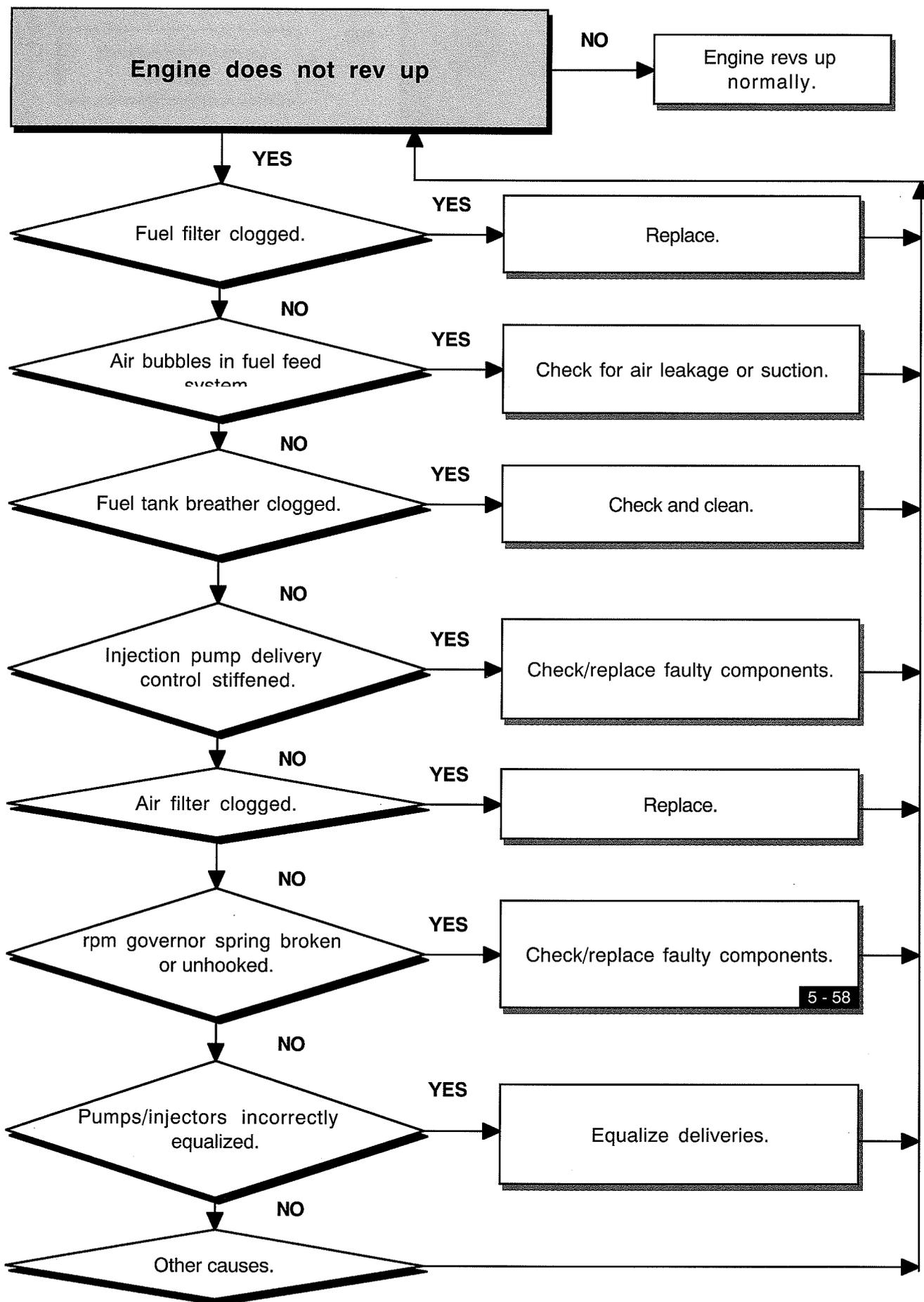
3





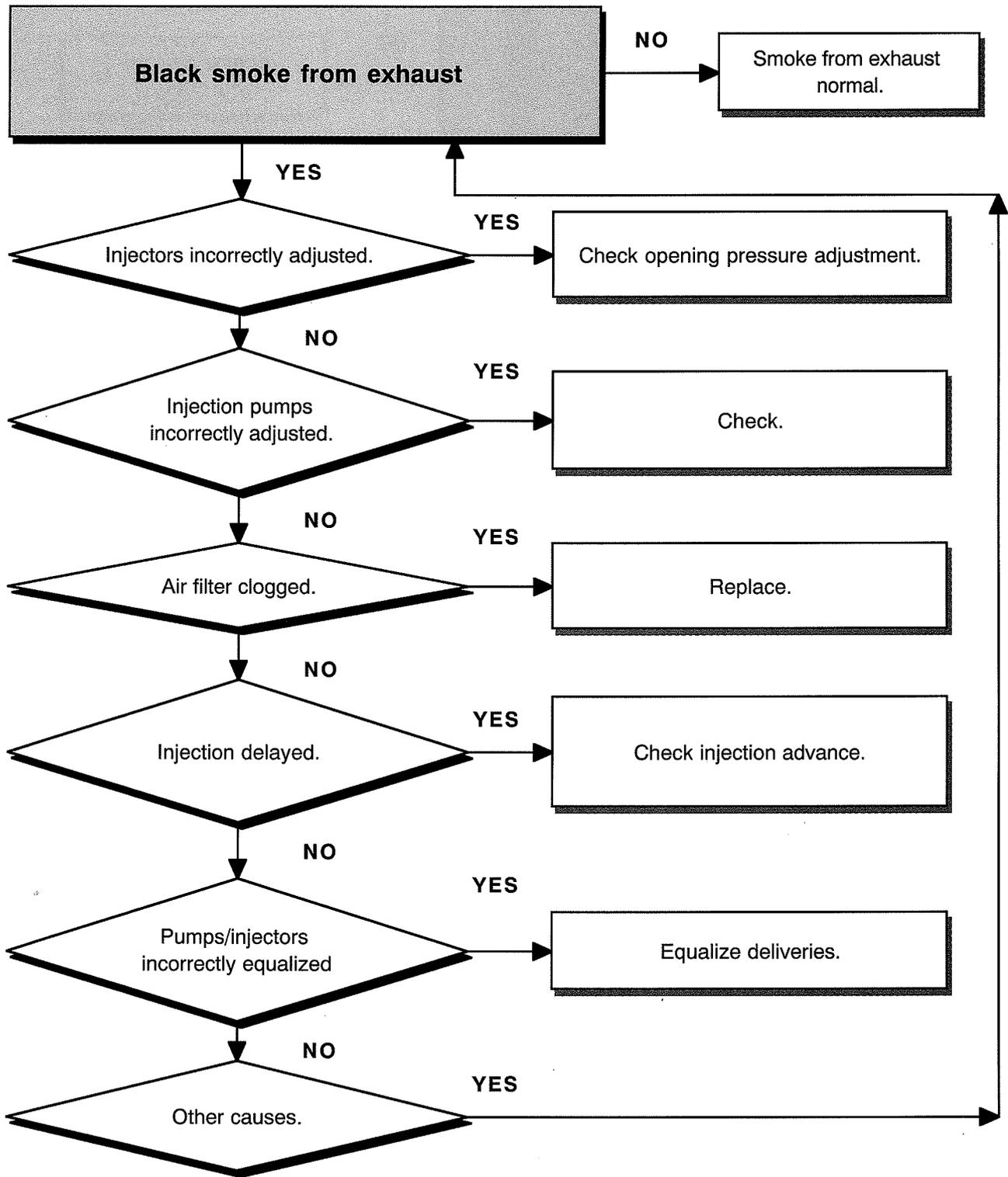
Troubleshooting

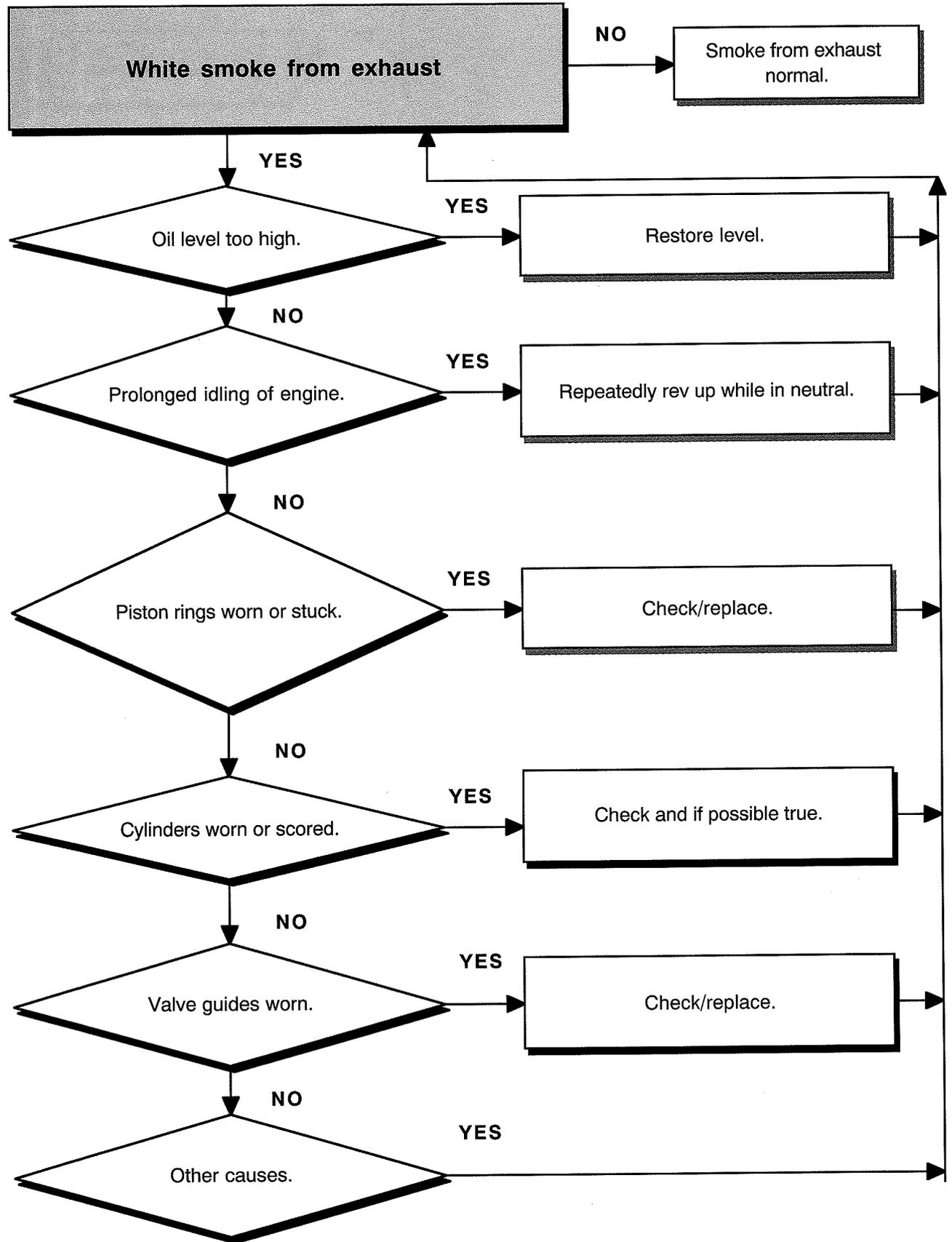




3

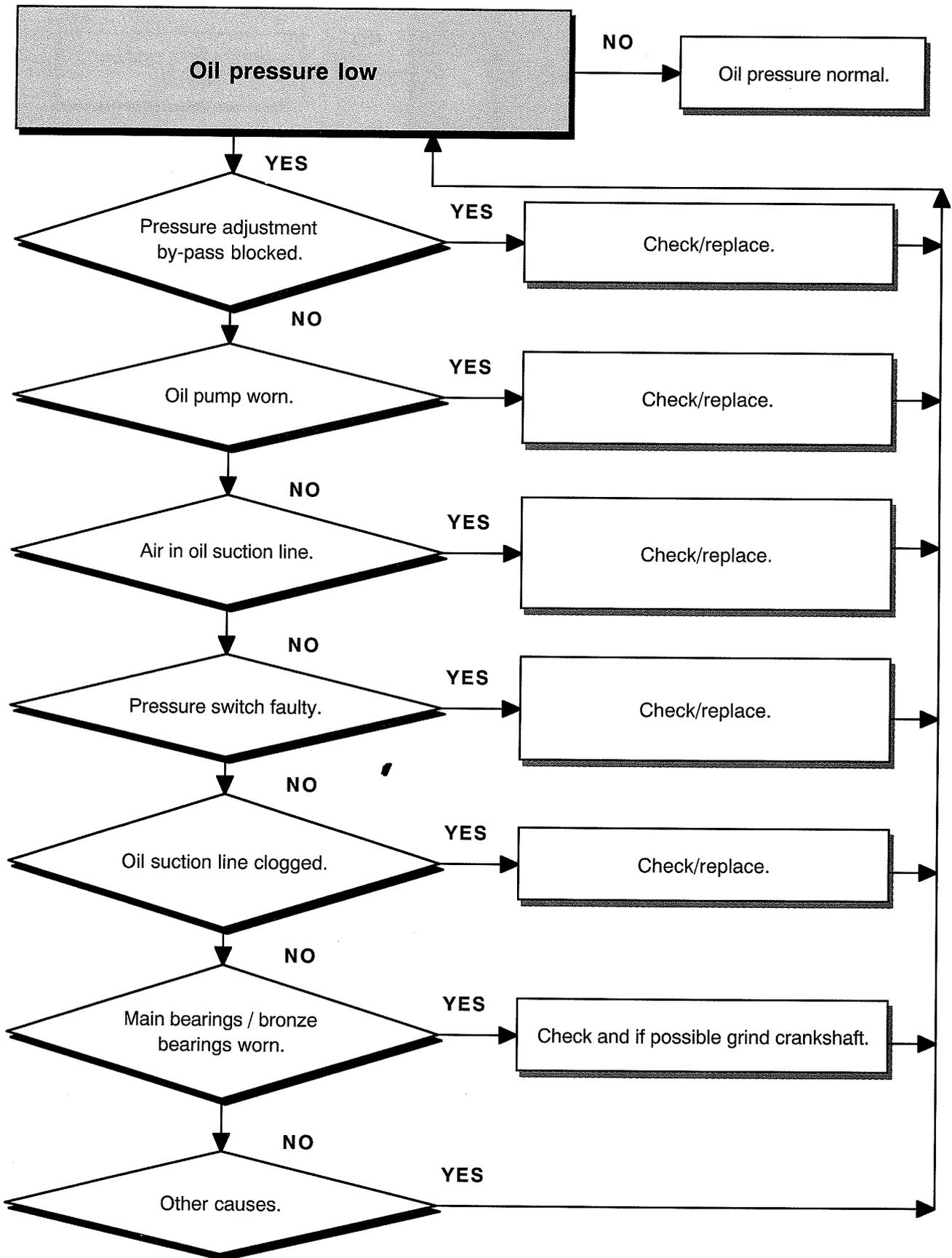
Troubleshooting



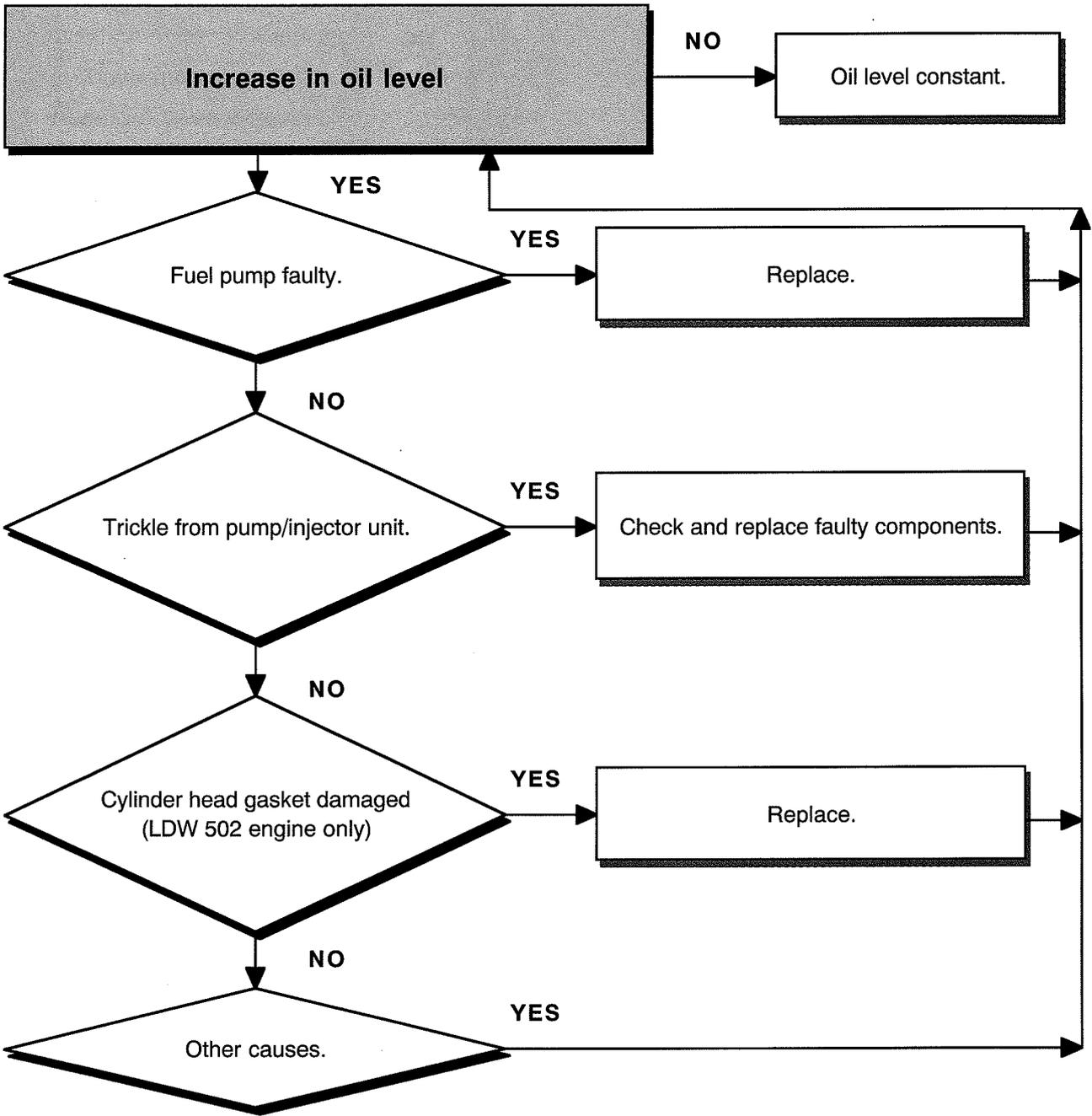


3

Troubleshooting

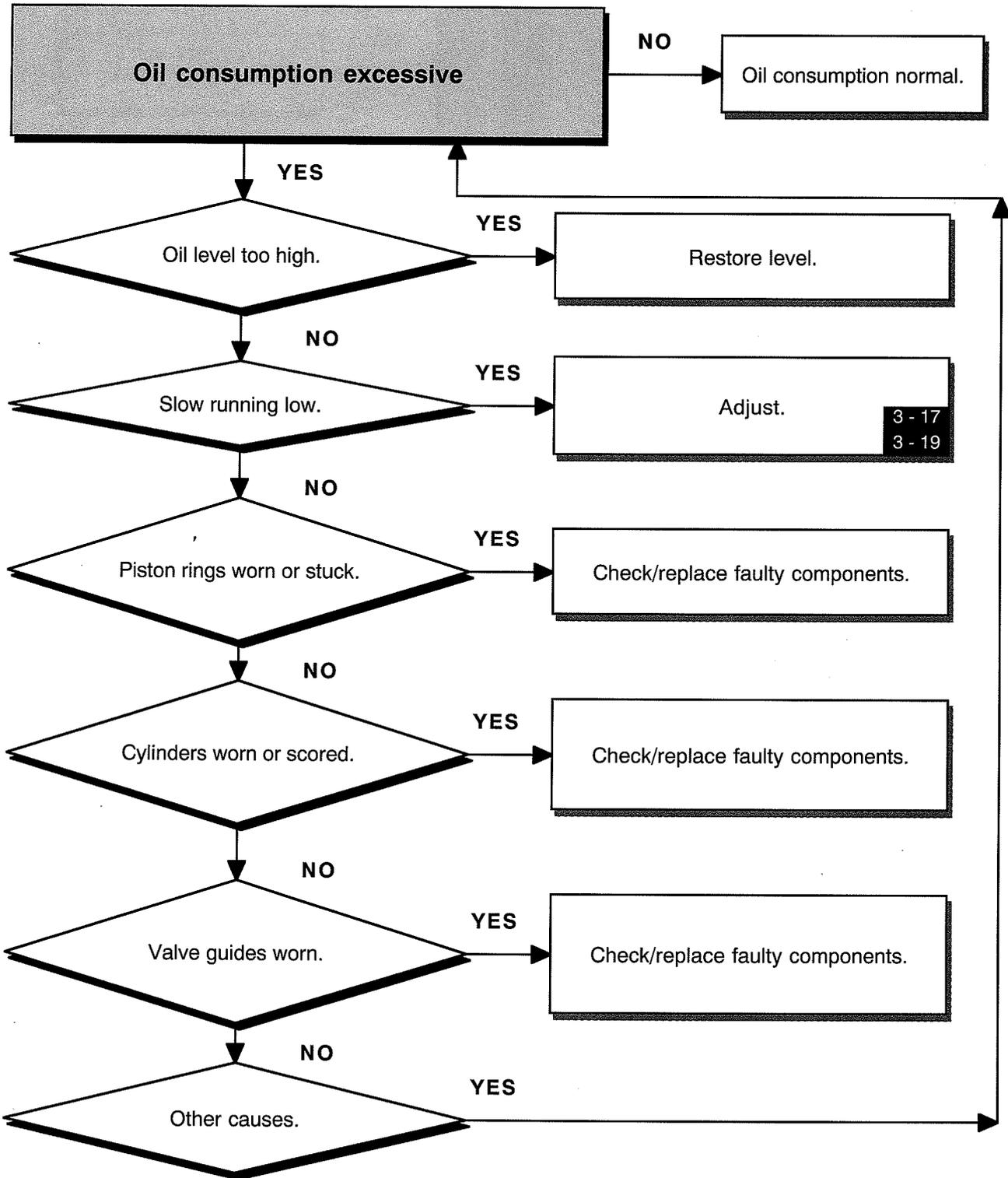


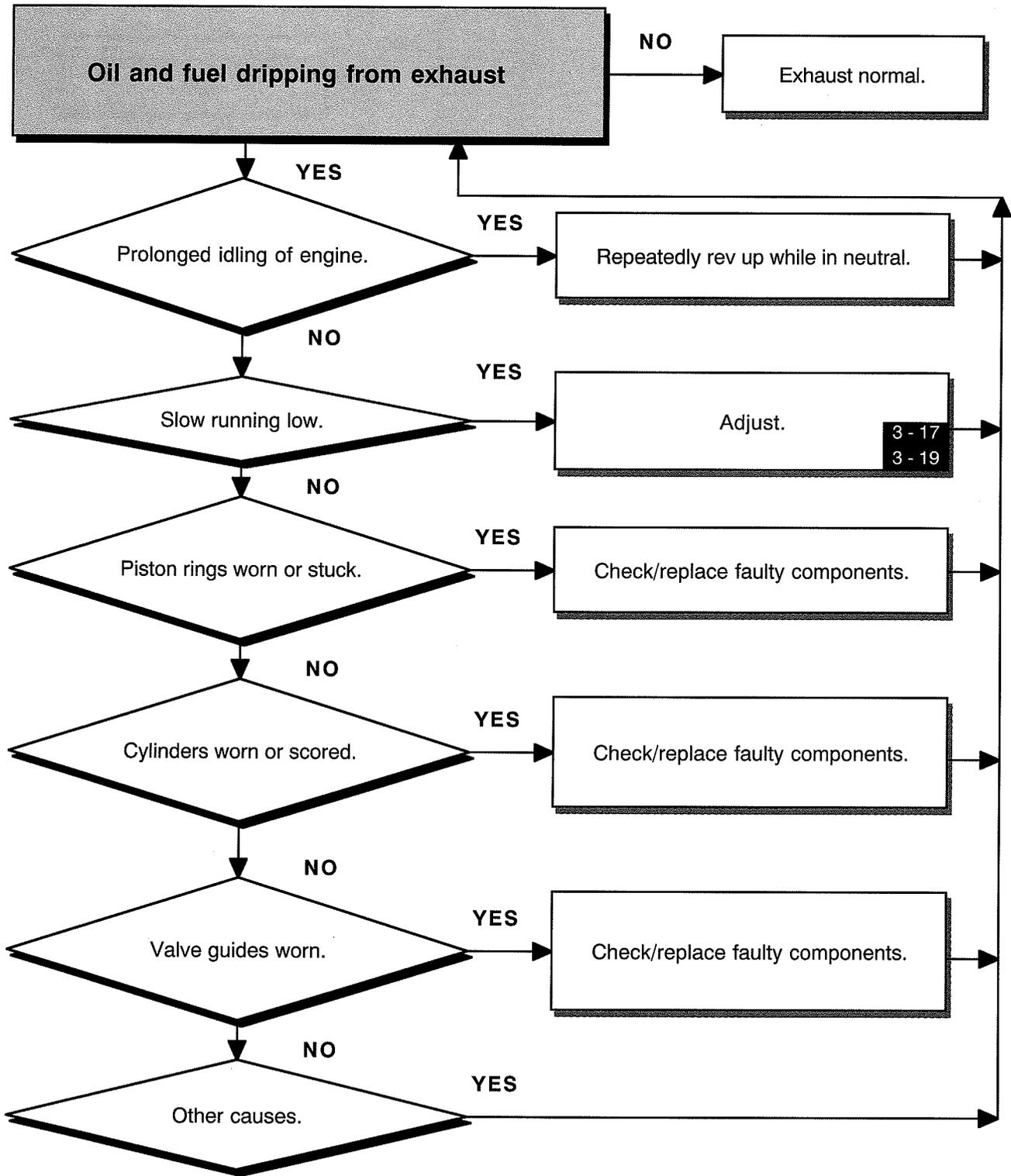
Troubleshooting



3

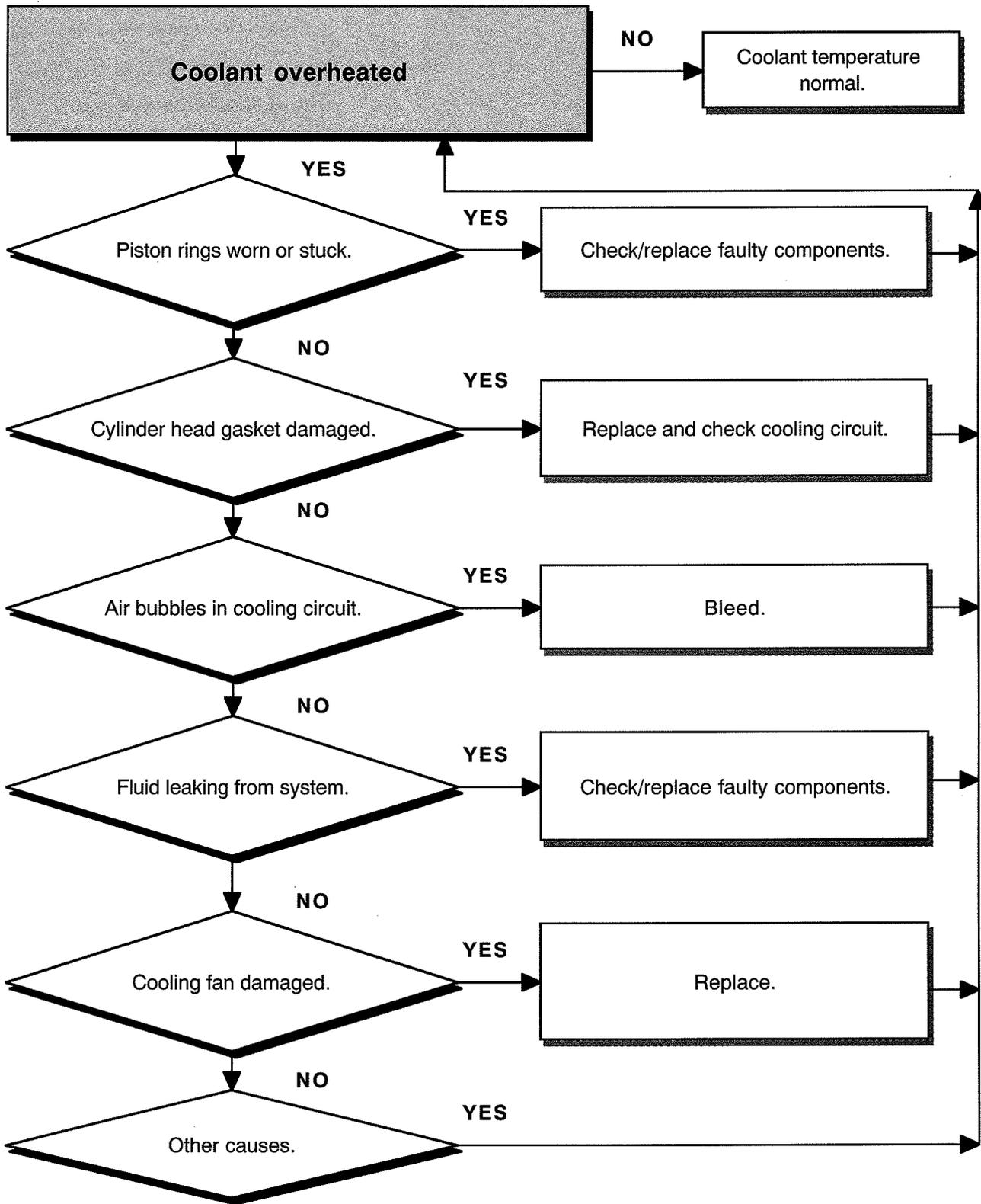
Troubleshooting

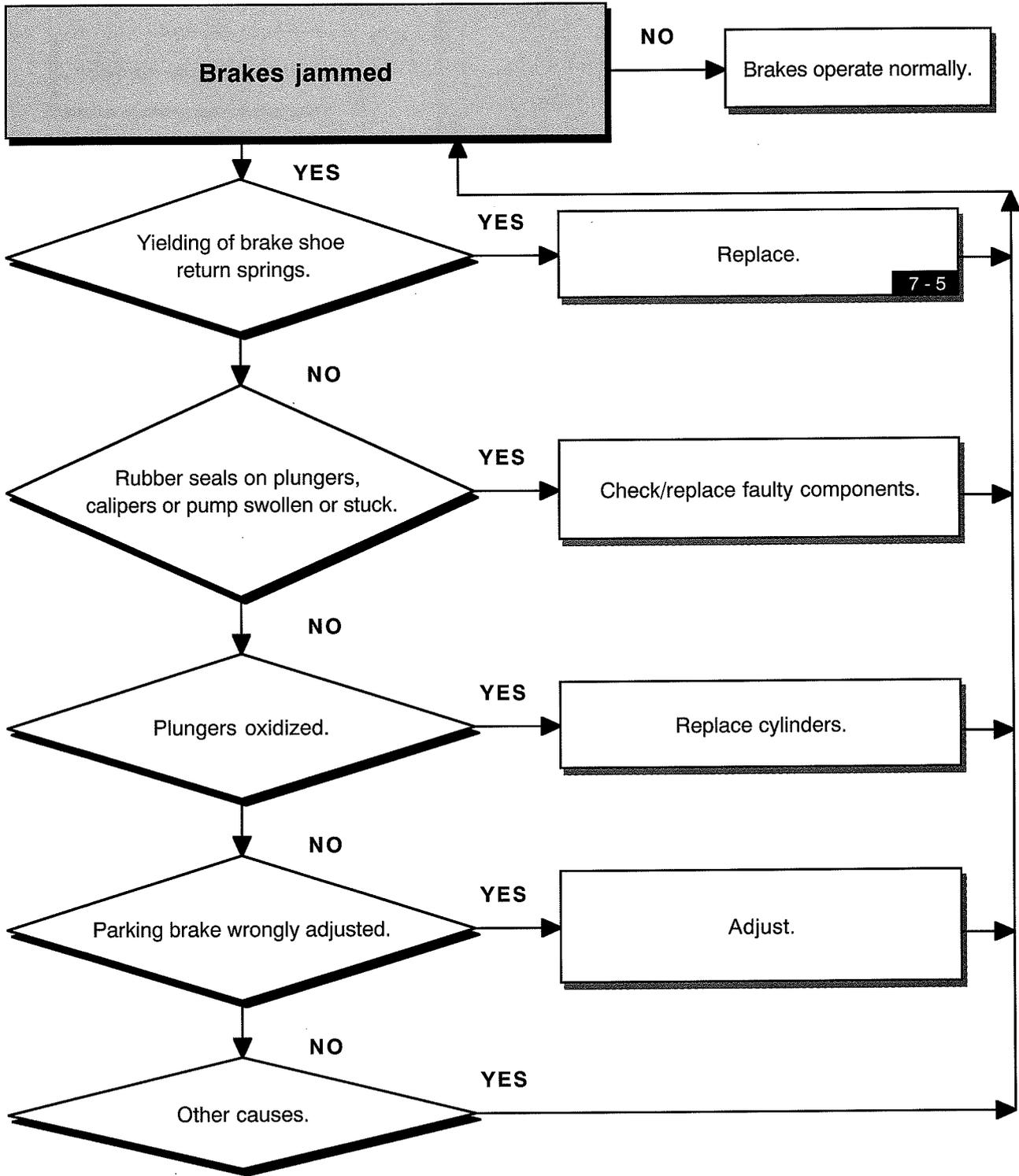




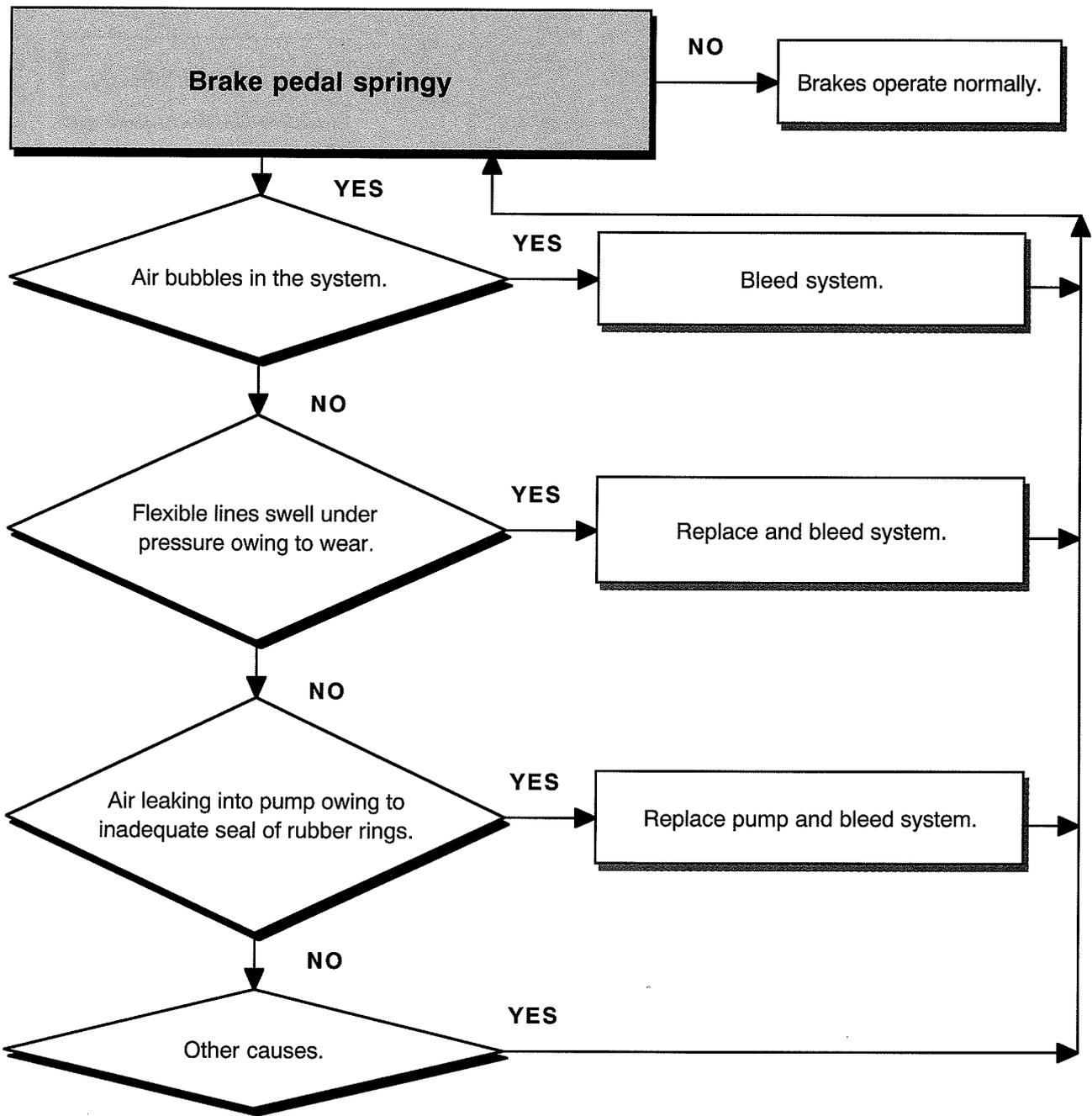
3

Troubleshooting

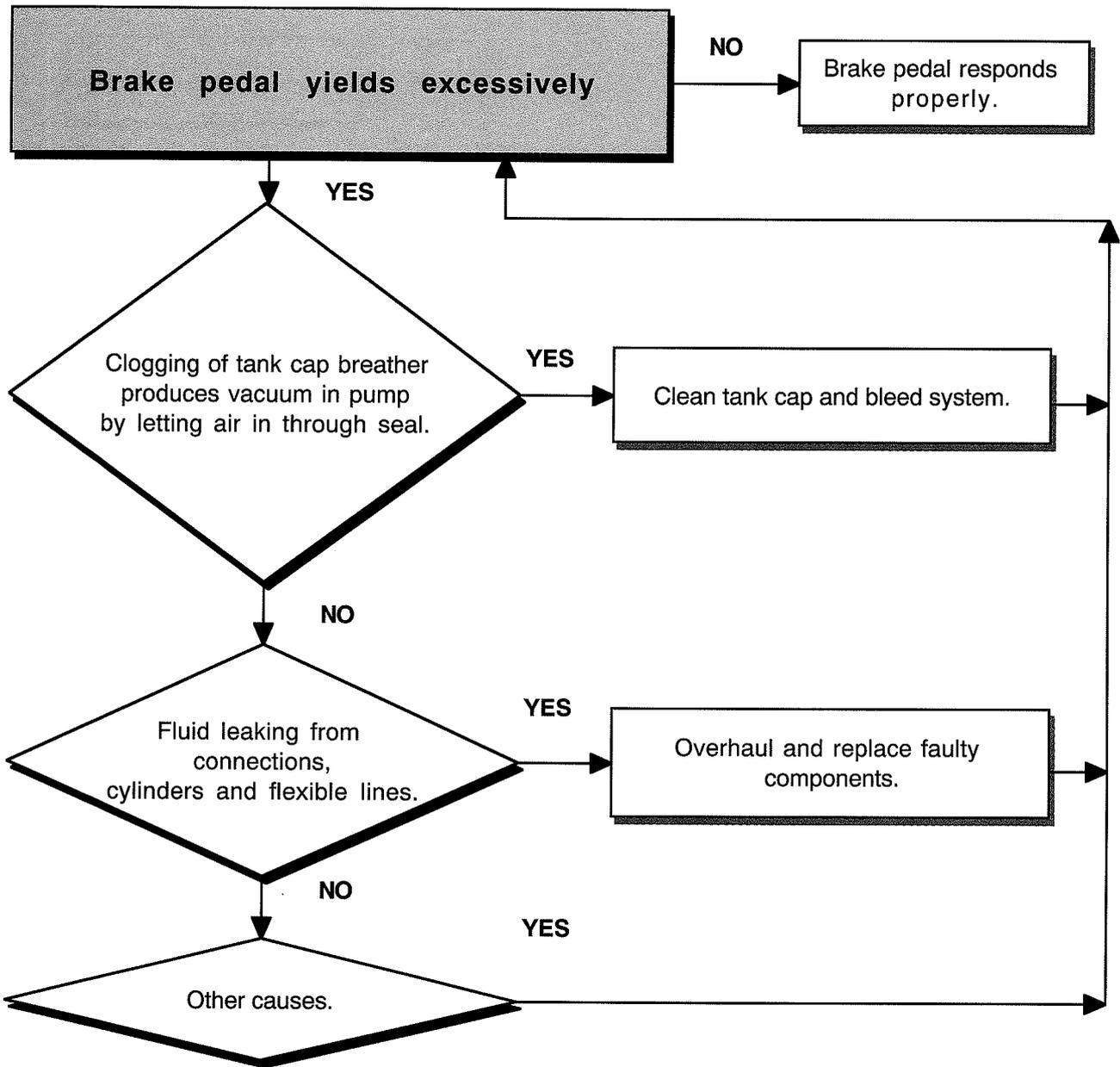




**Troubleshooting**

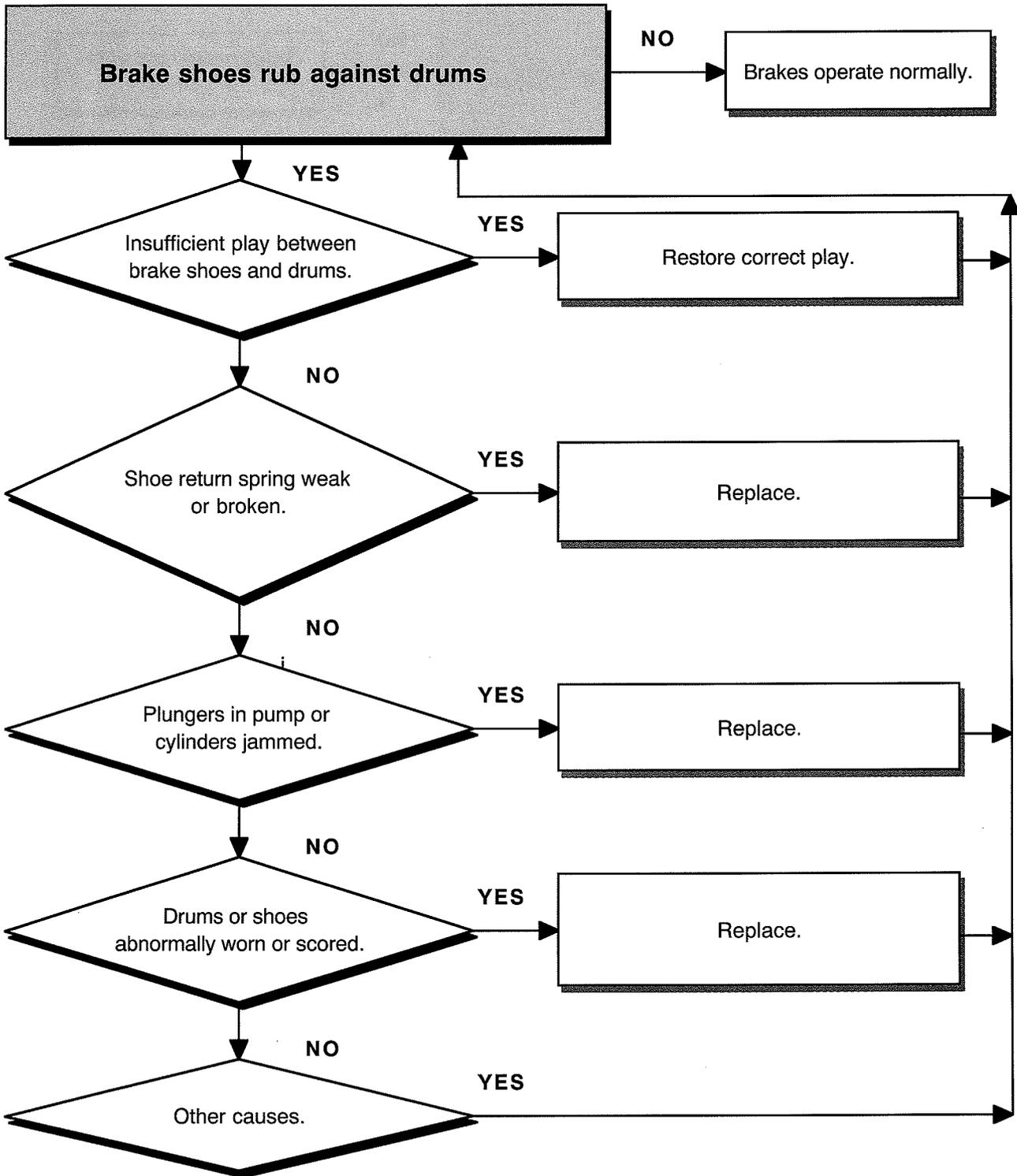


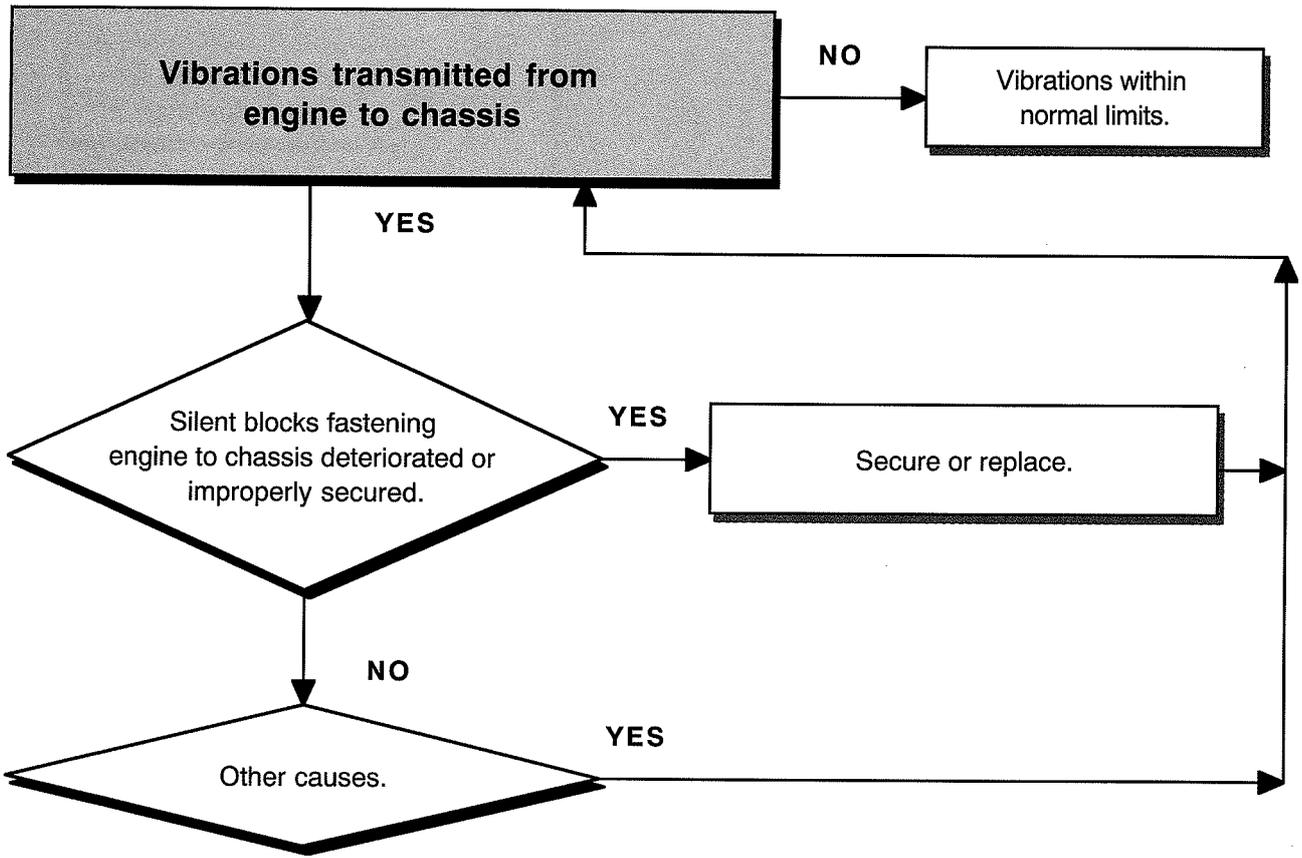
Troubleshooting



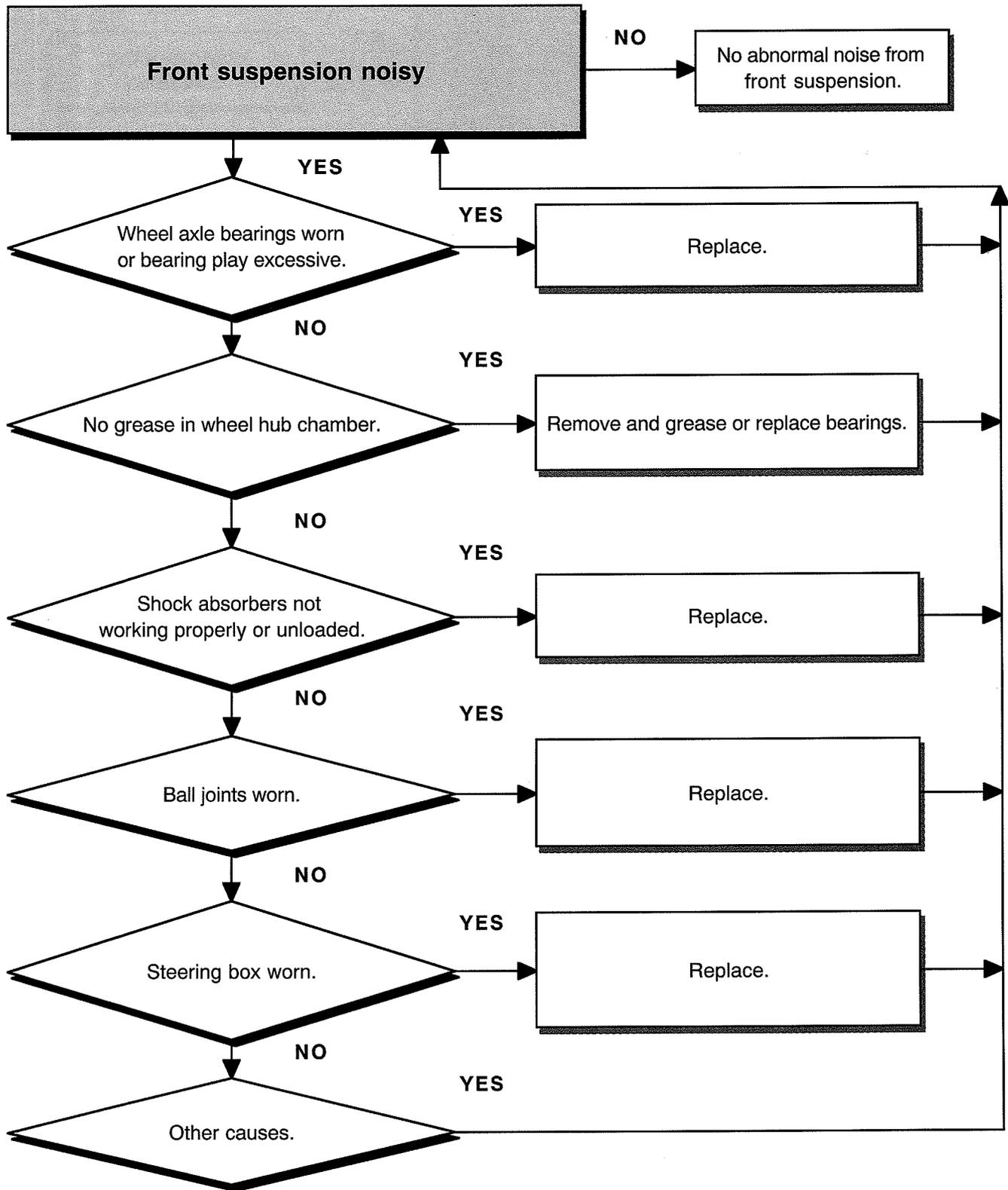
3

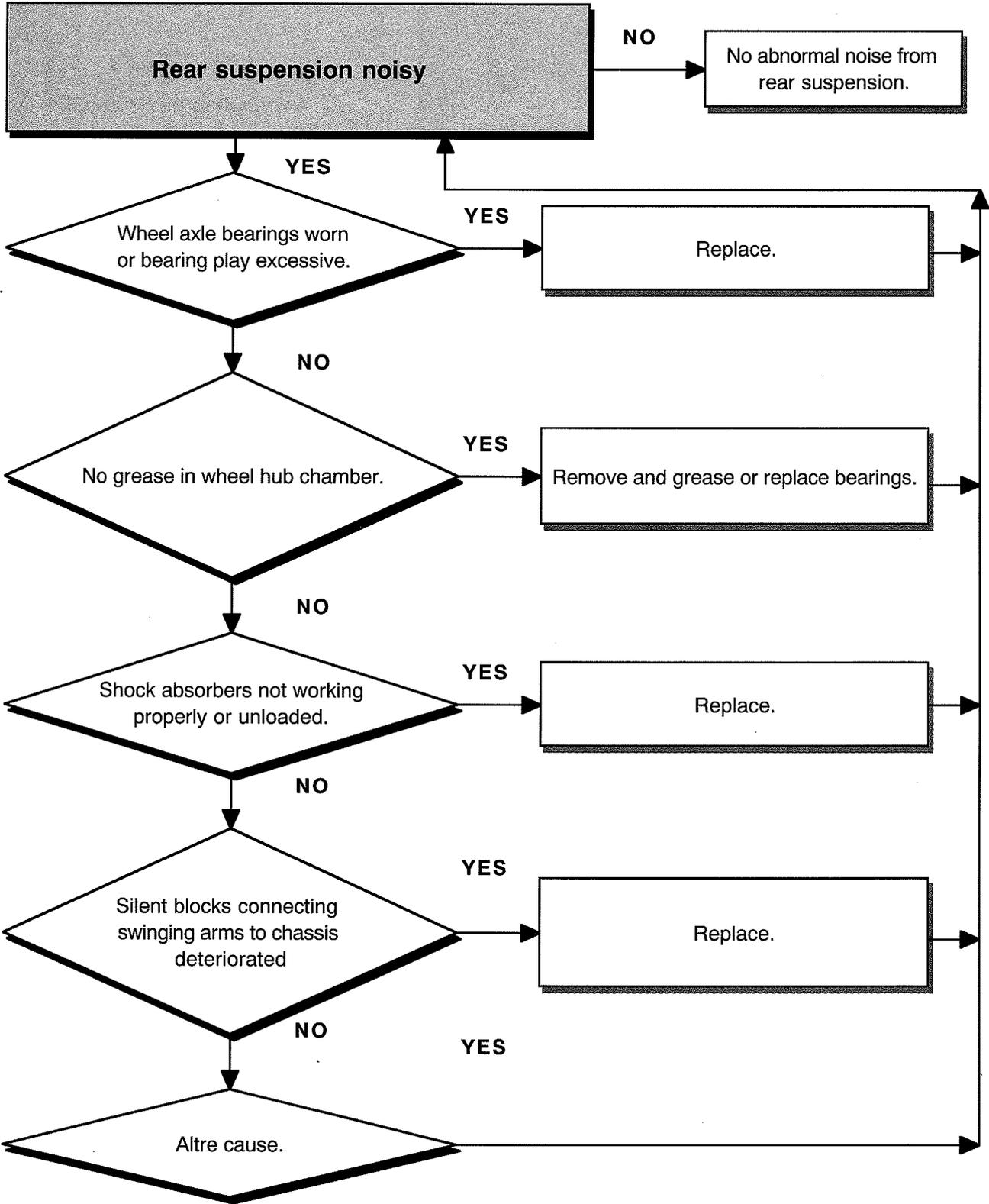
Troubleshooting





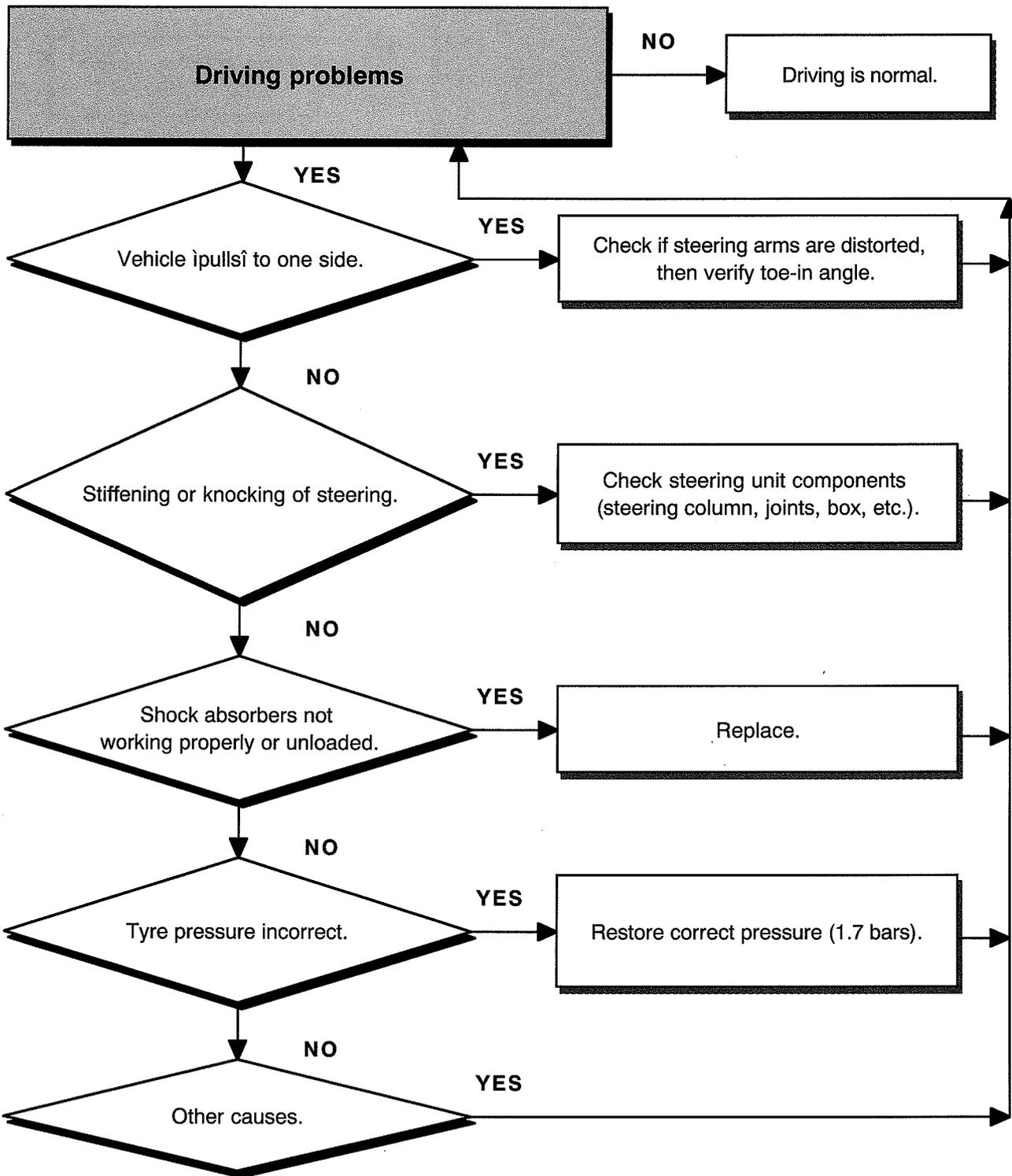
3



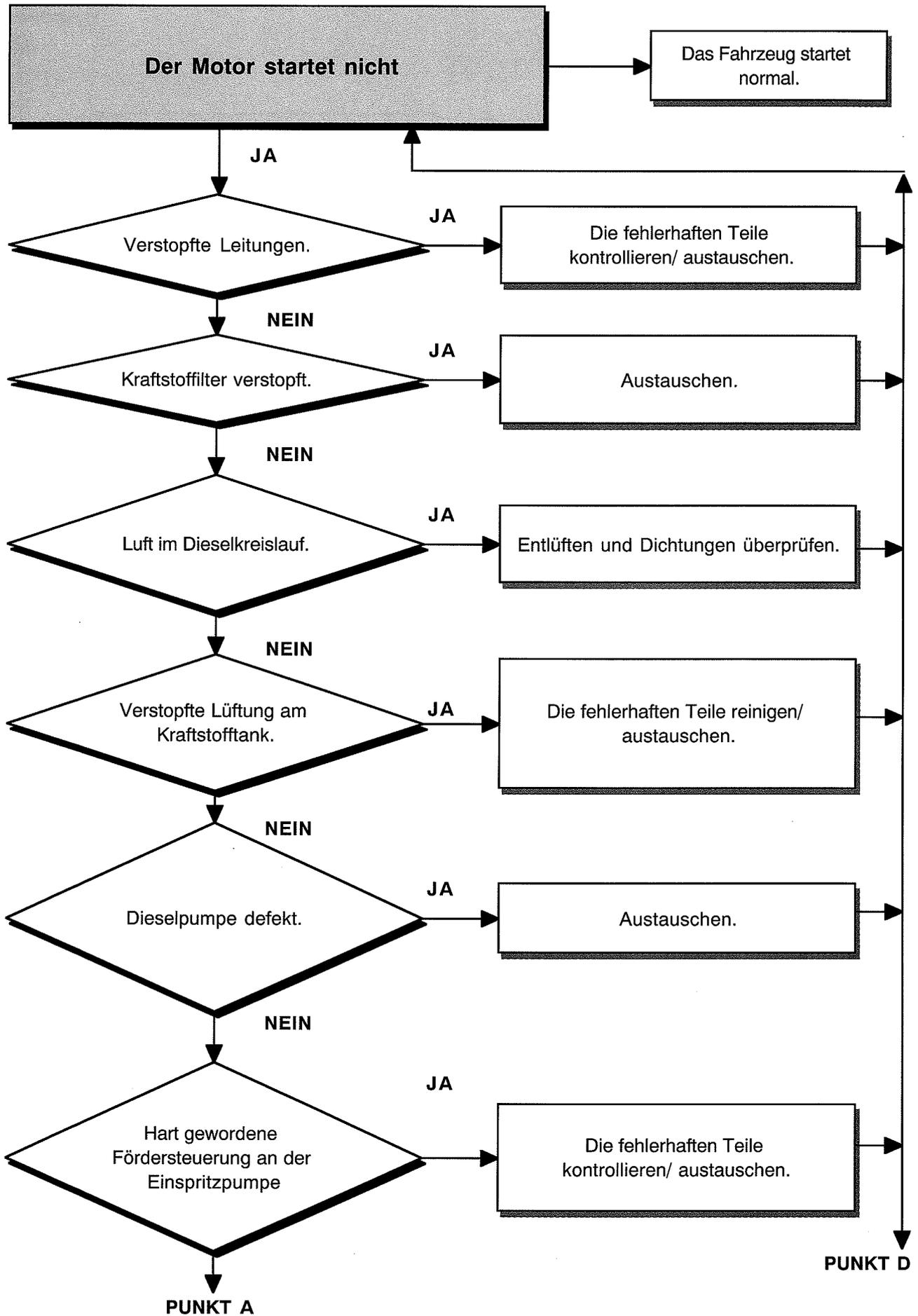


3

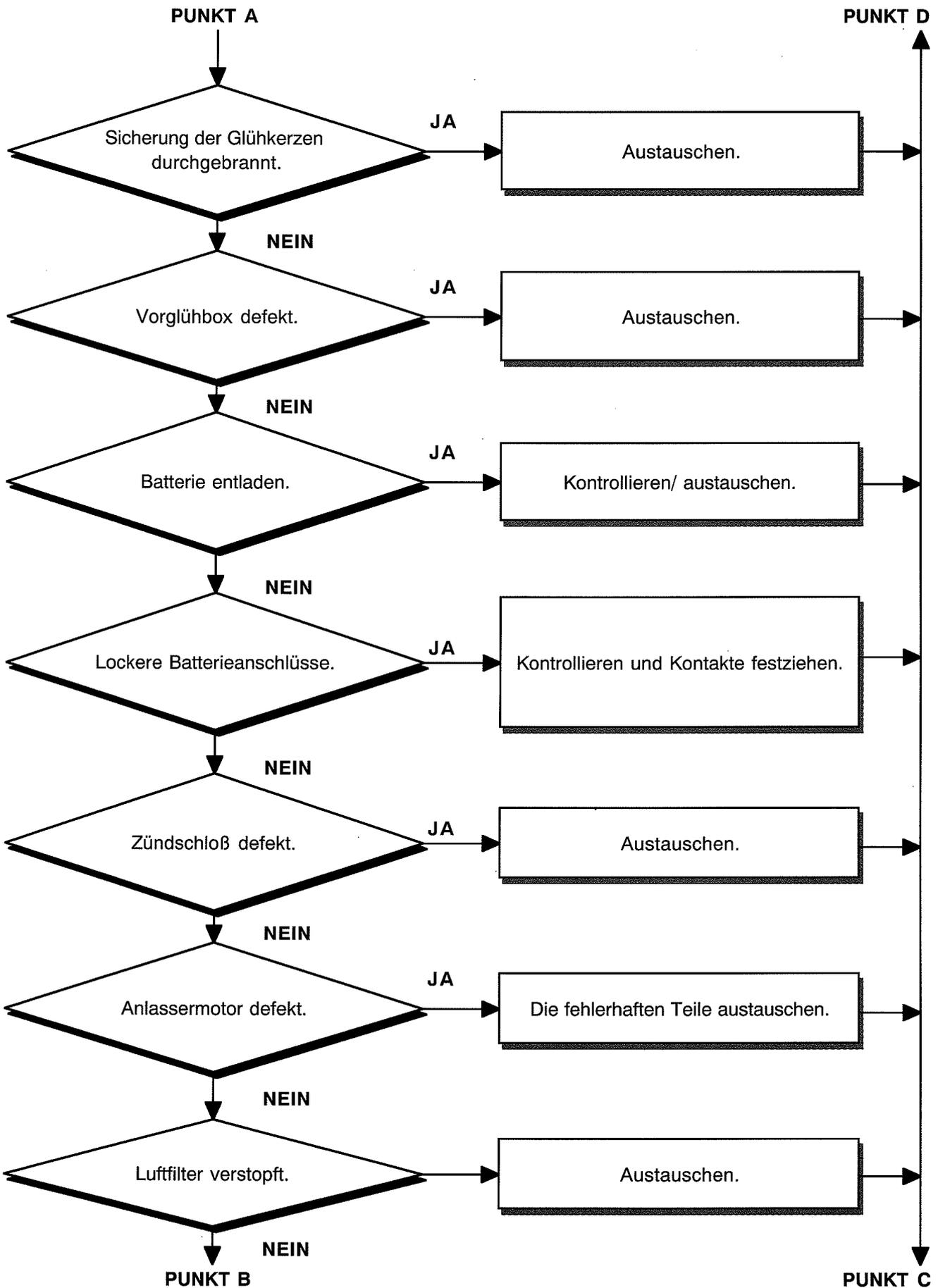
Troubleshooting

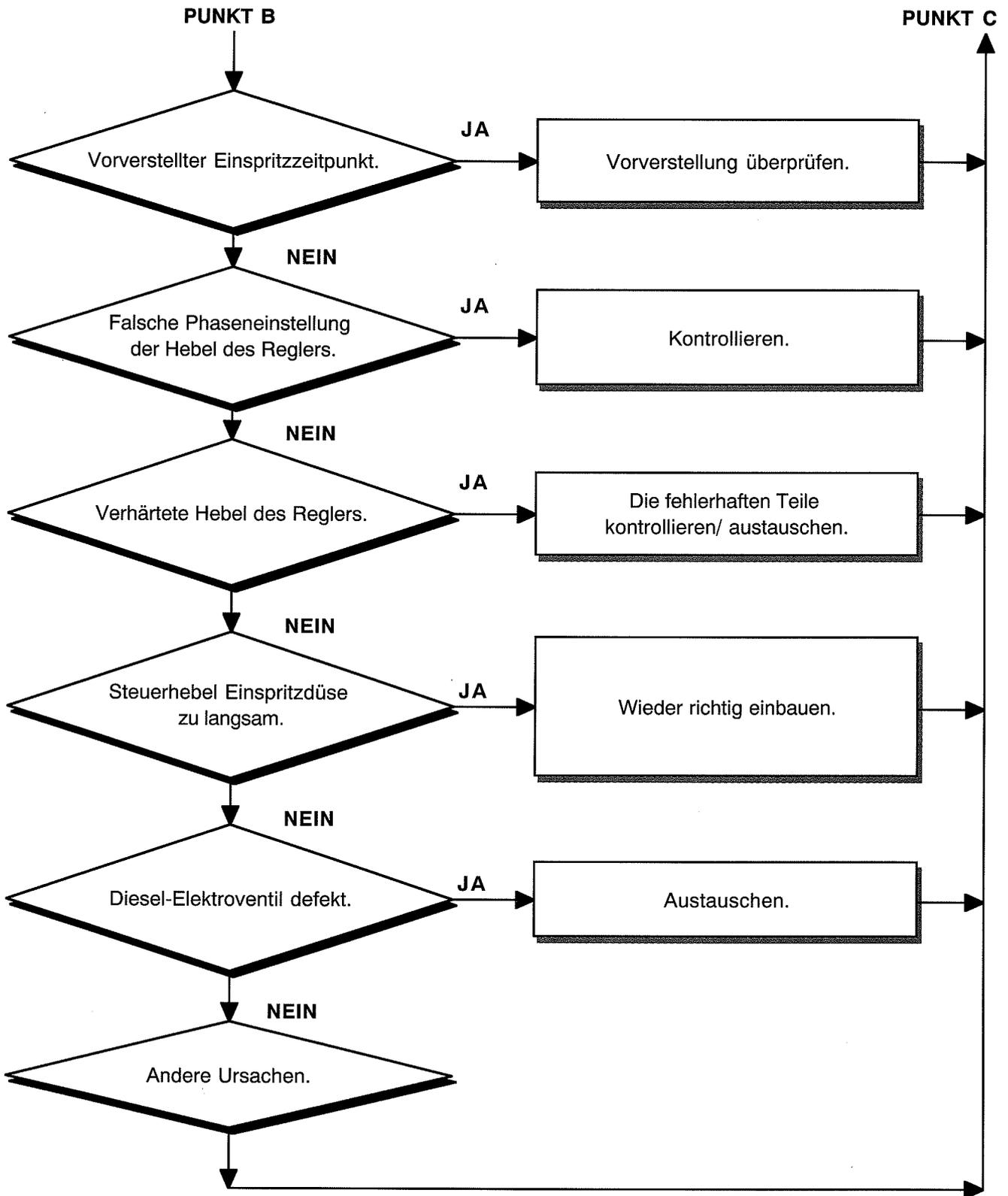


Fehlersuche

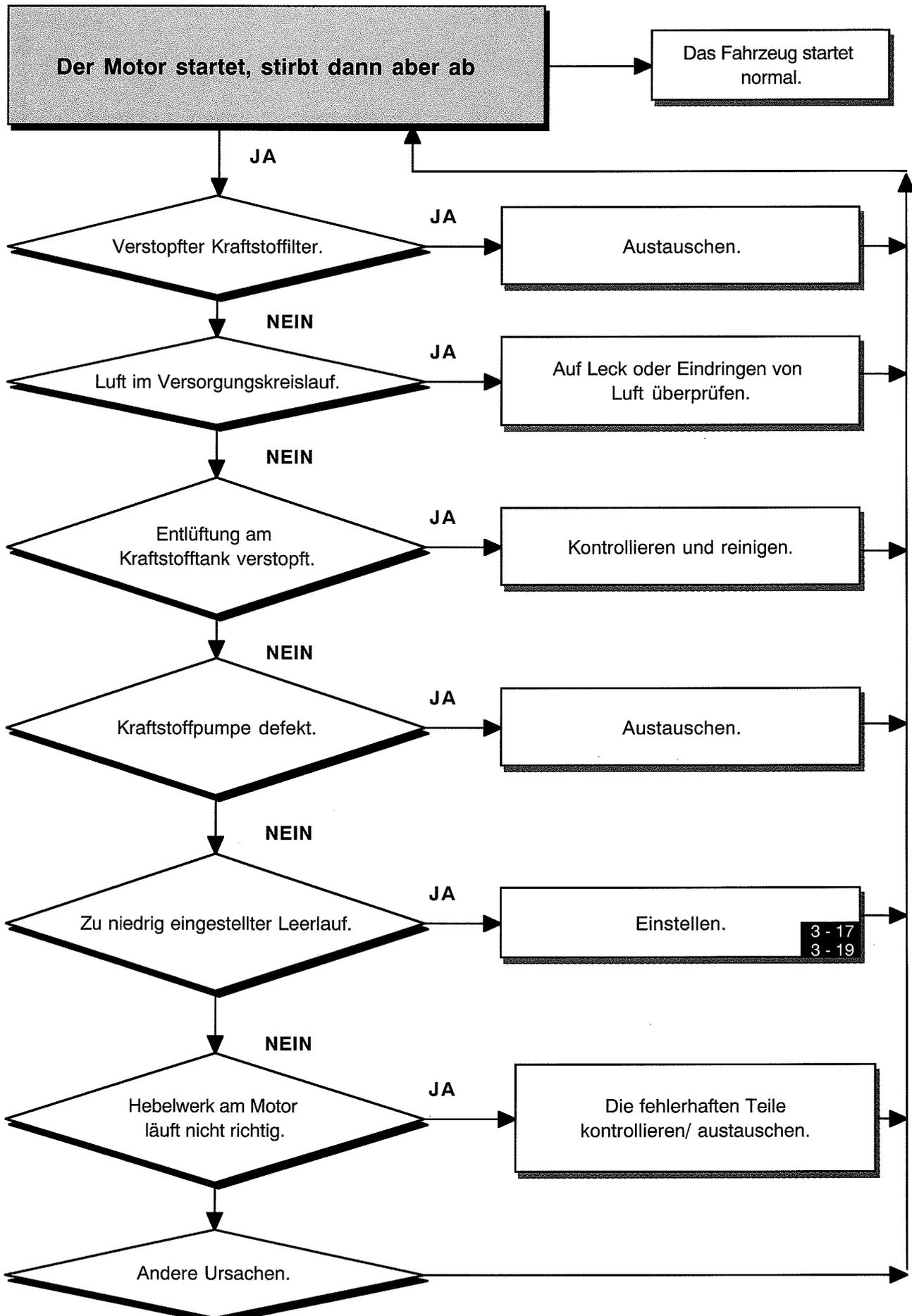


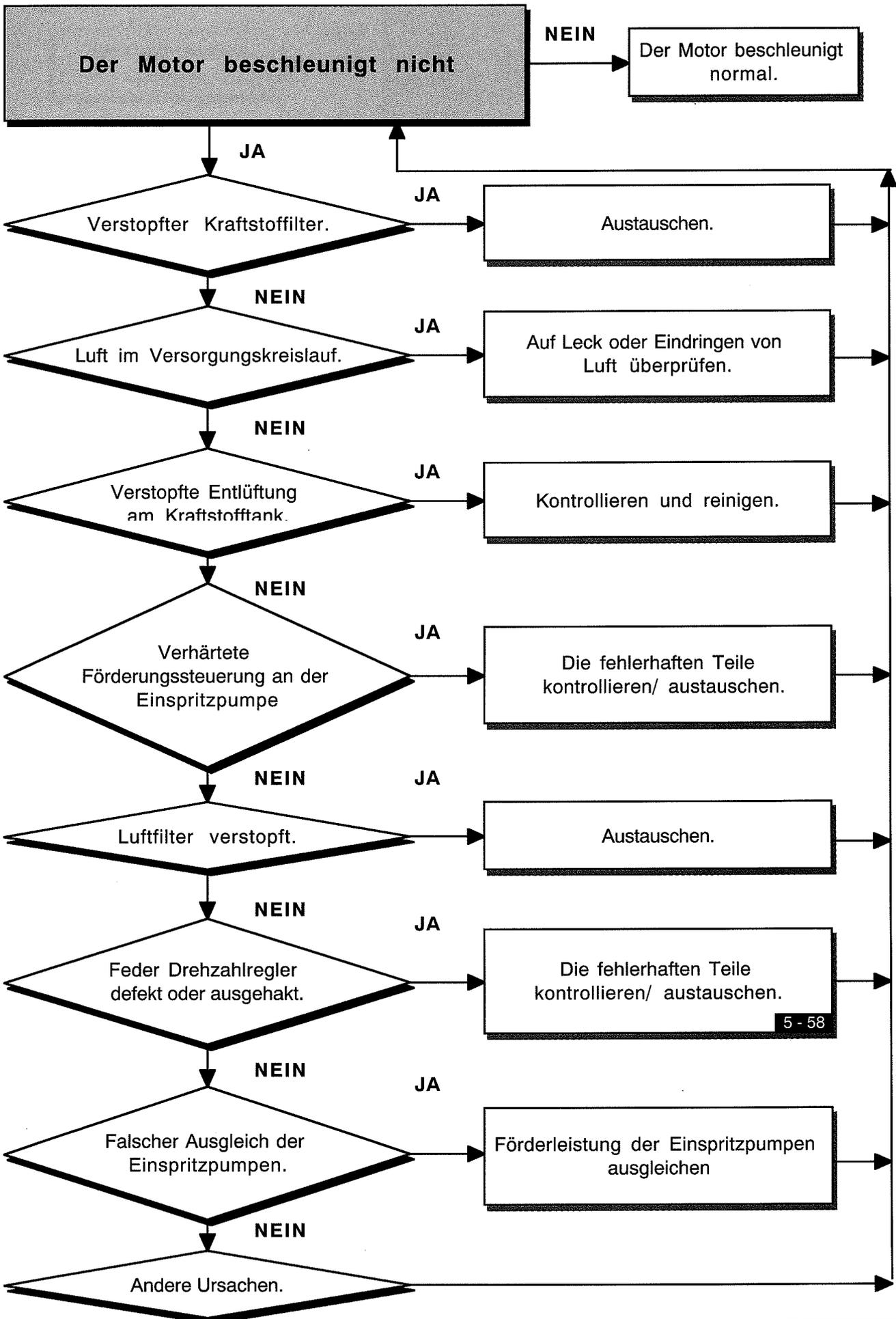
3





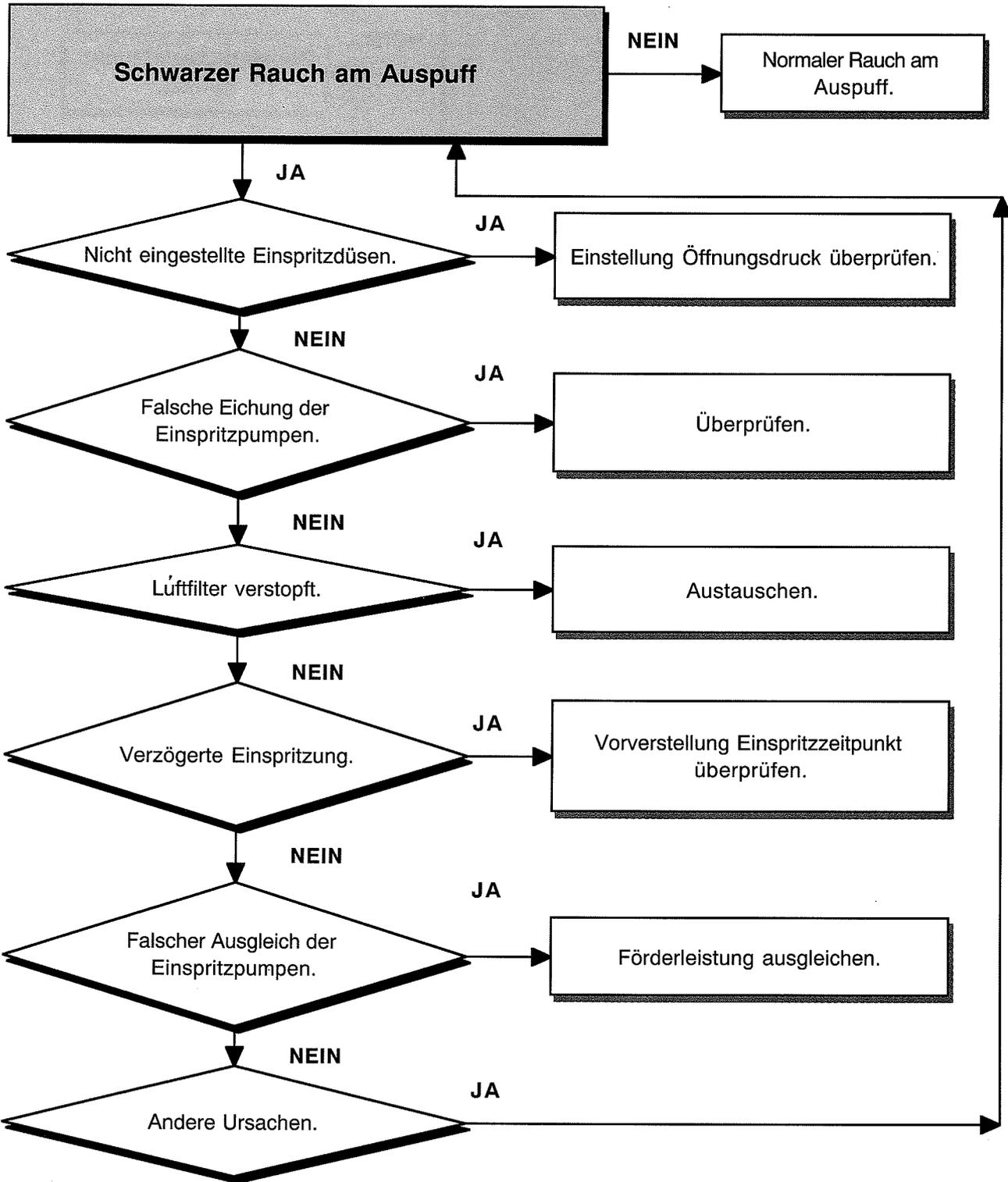
3

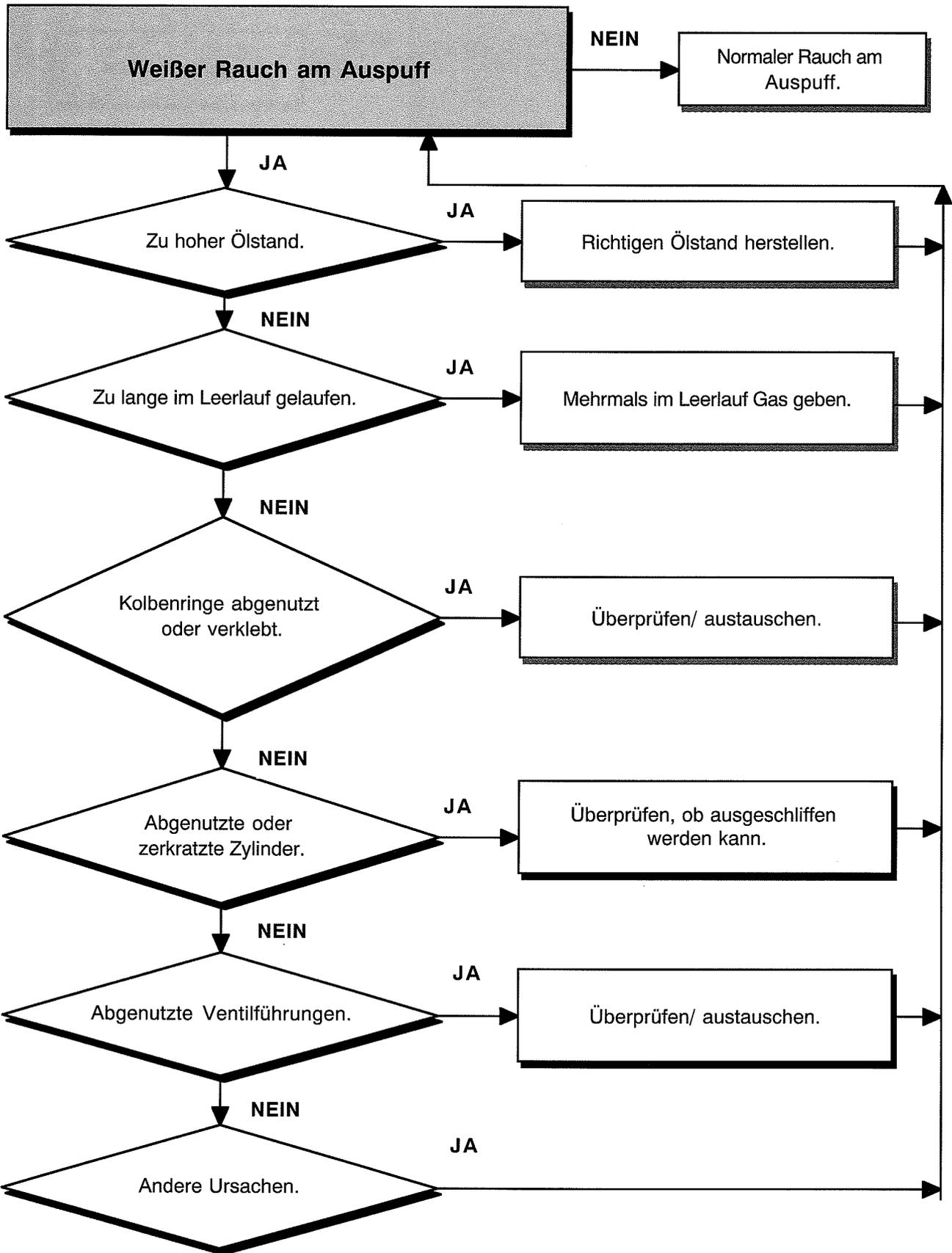




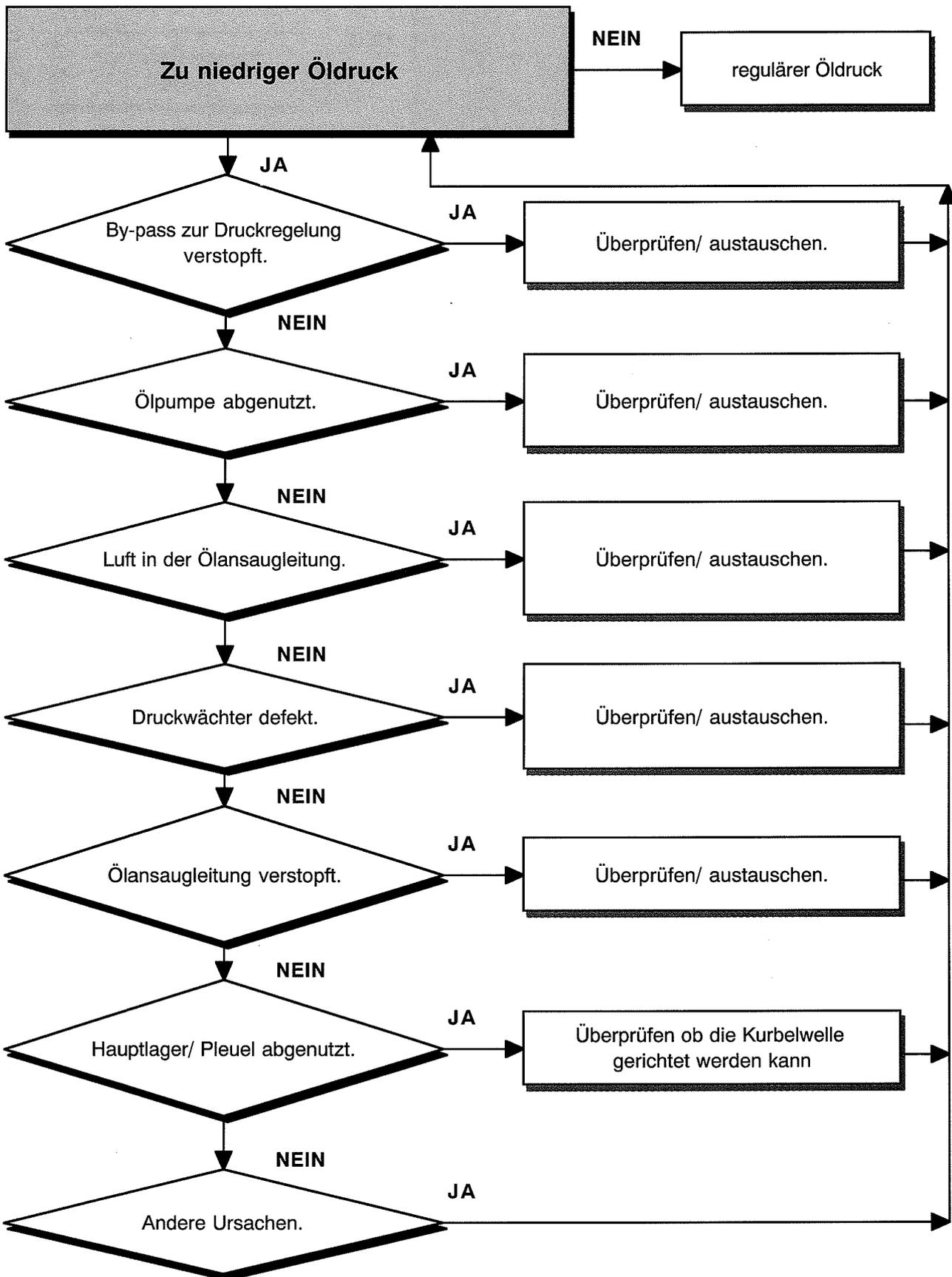
3

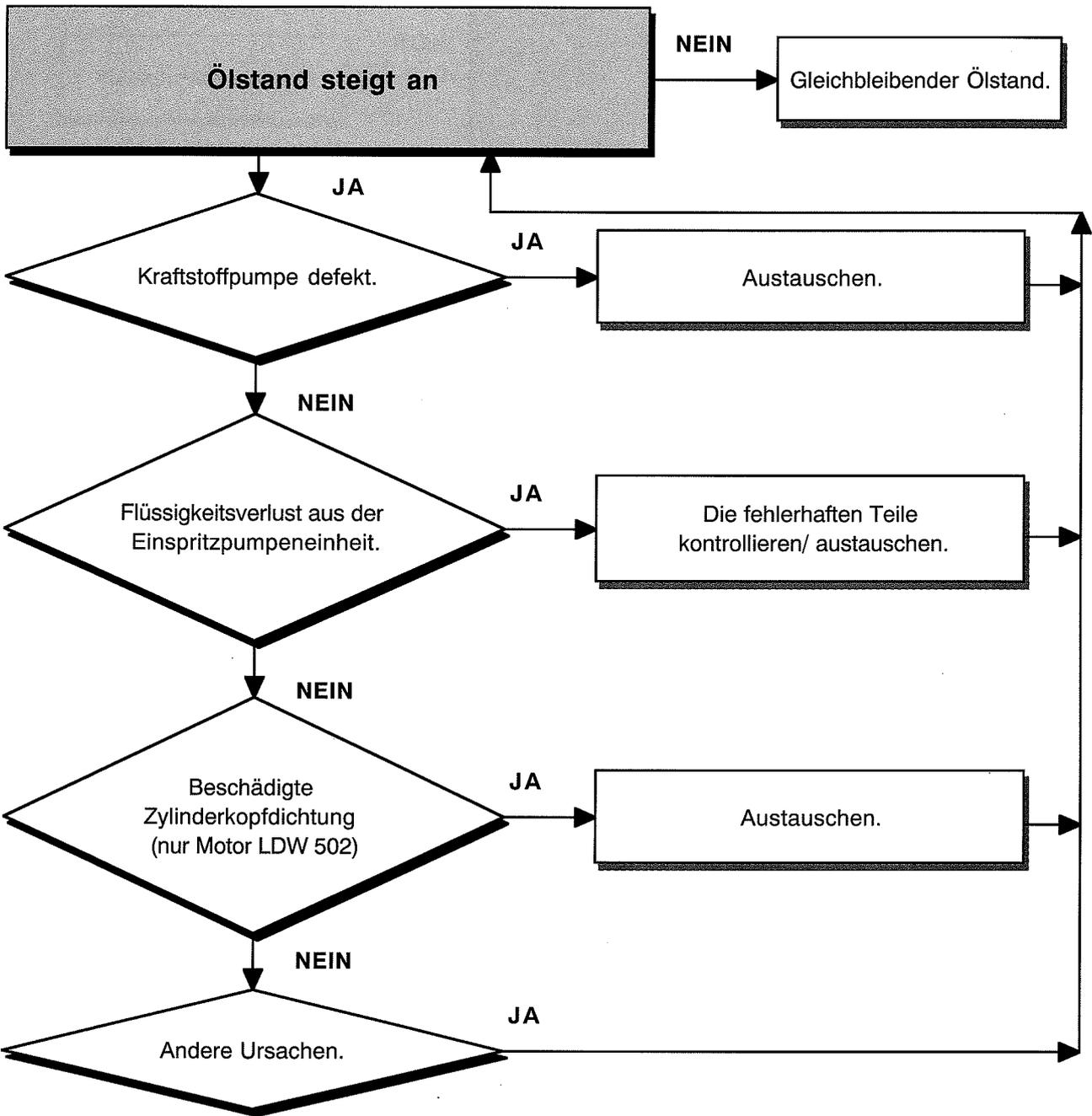
5 - 58



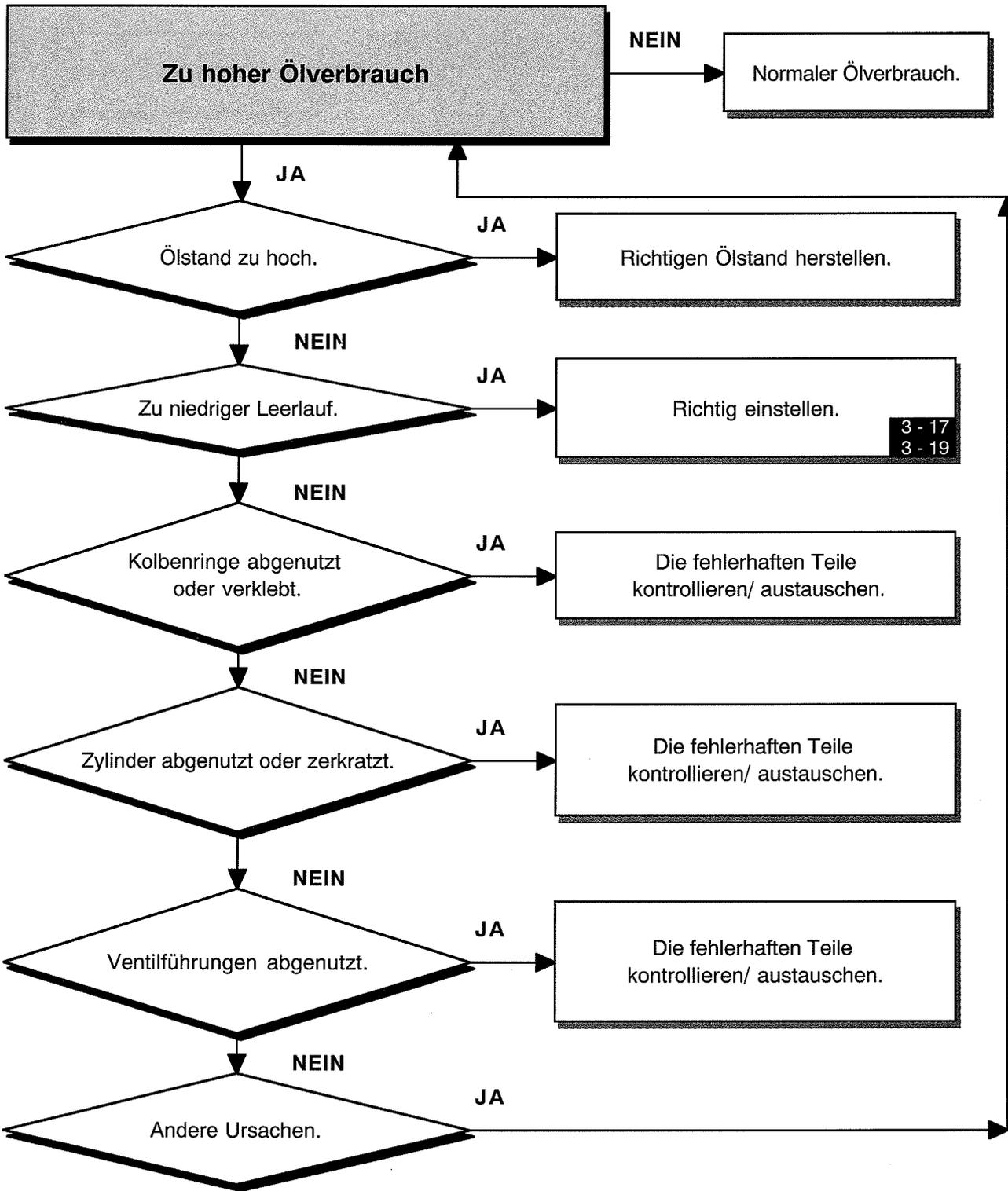


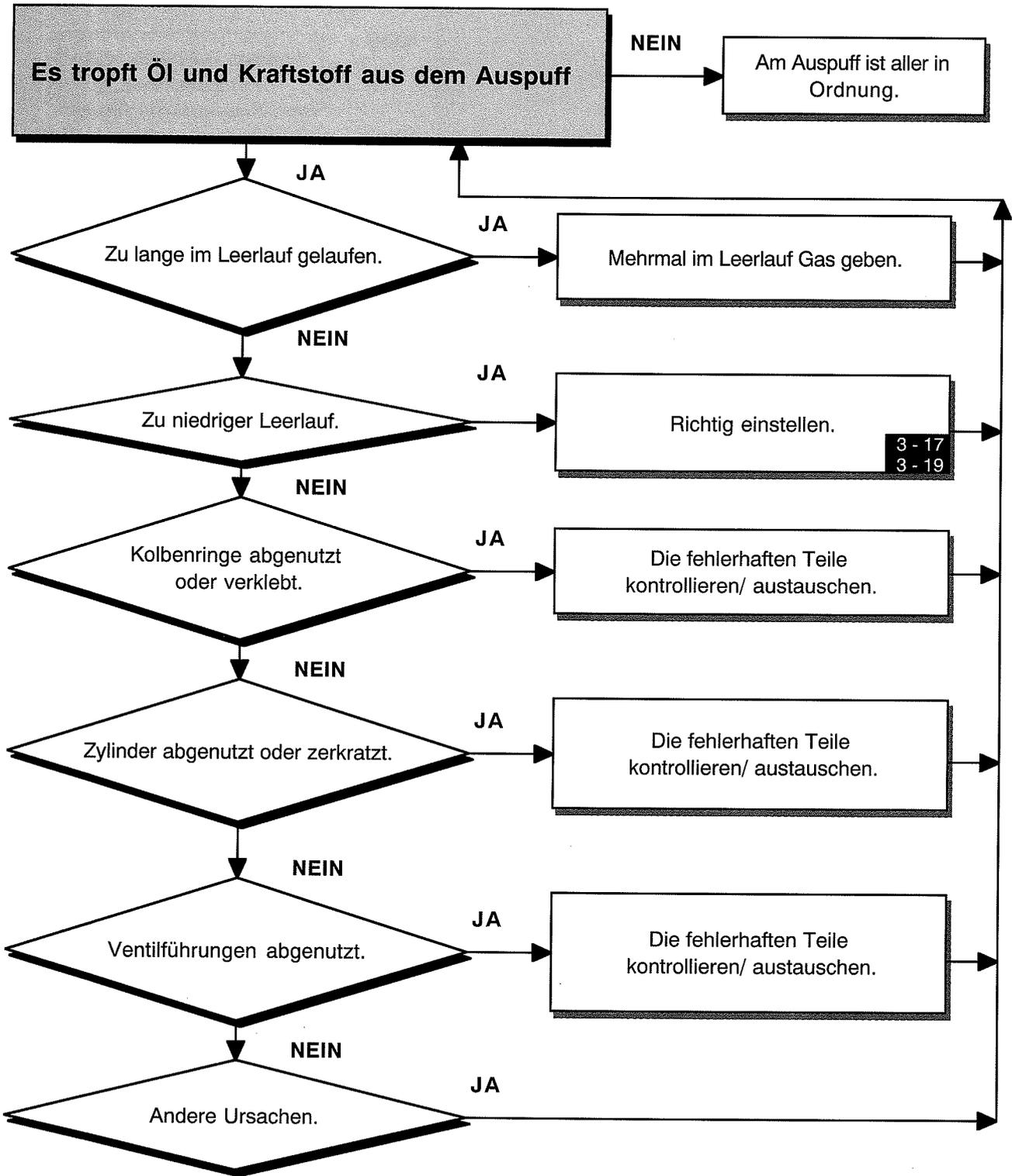
Fehlersuche

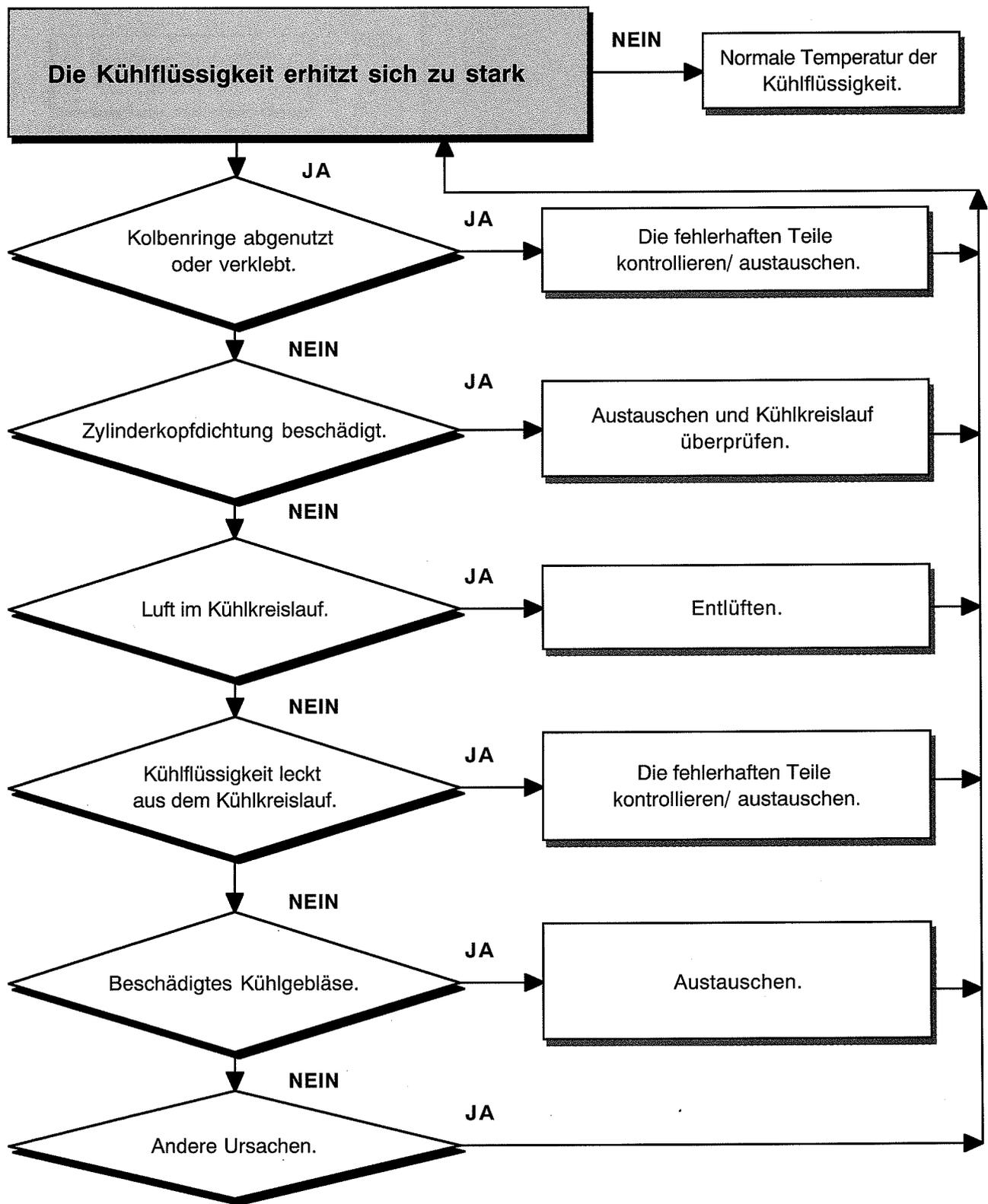


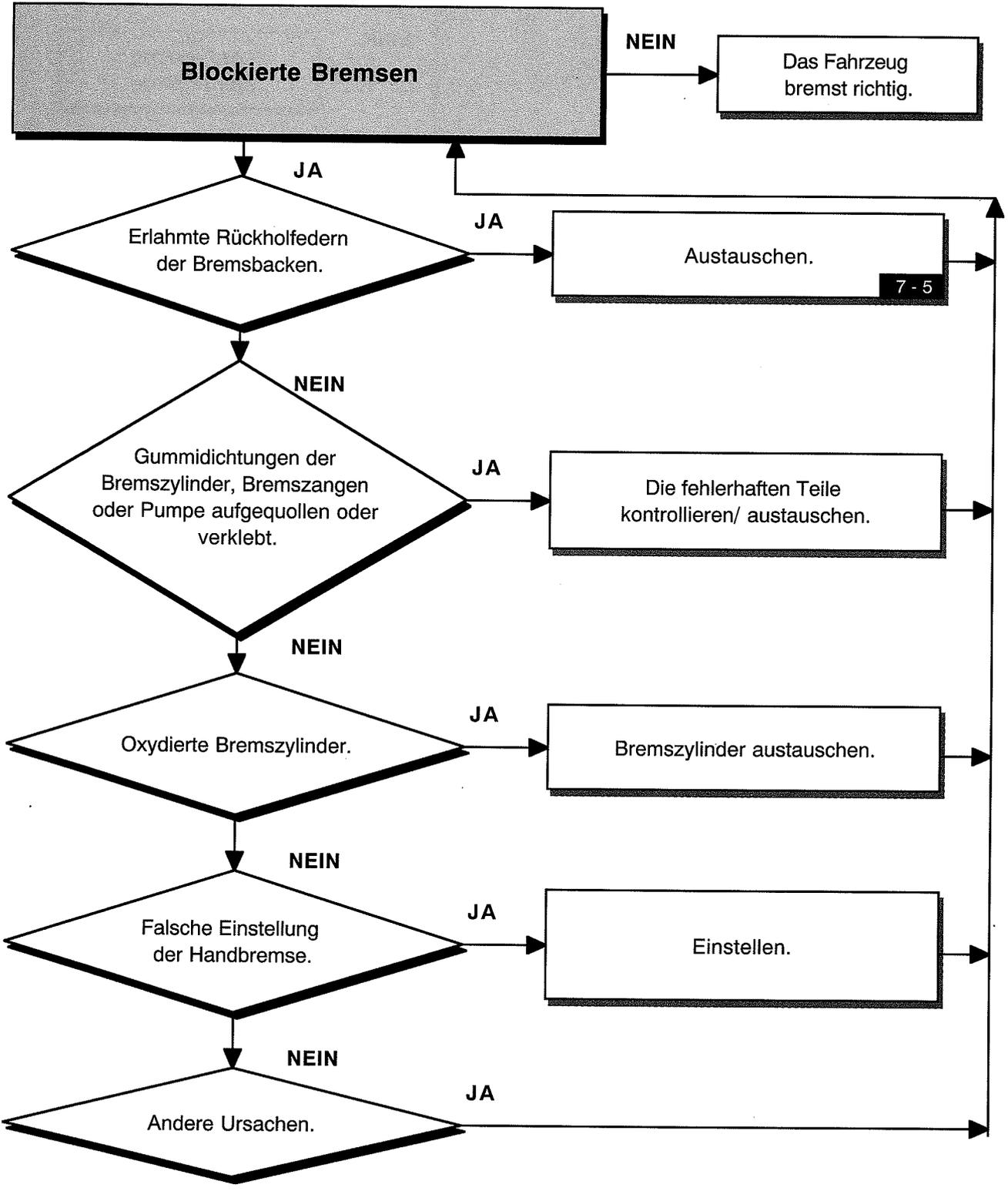


3

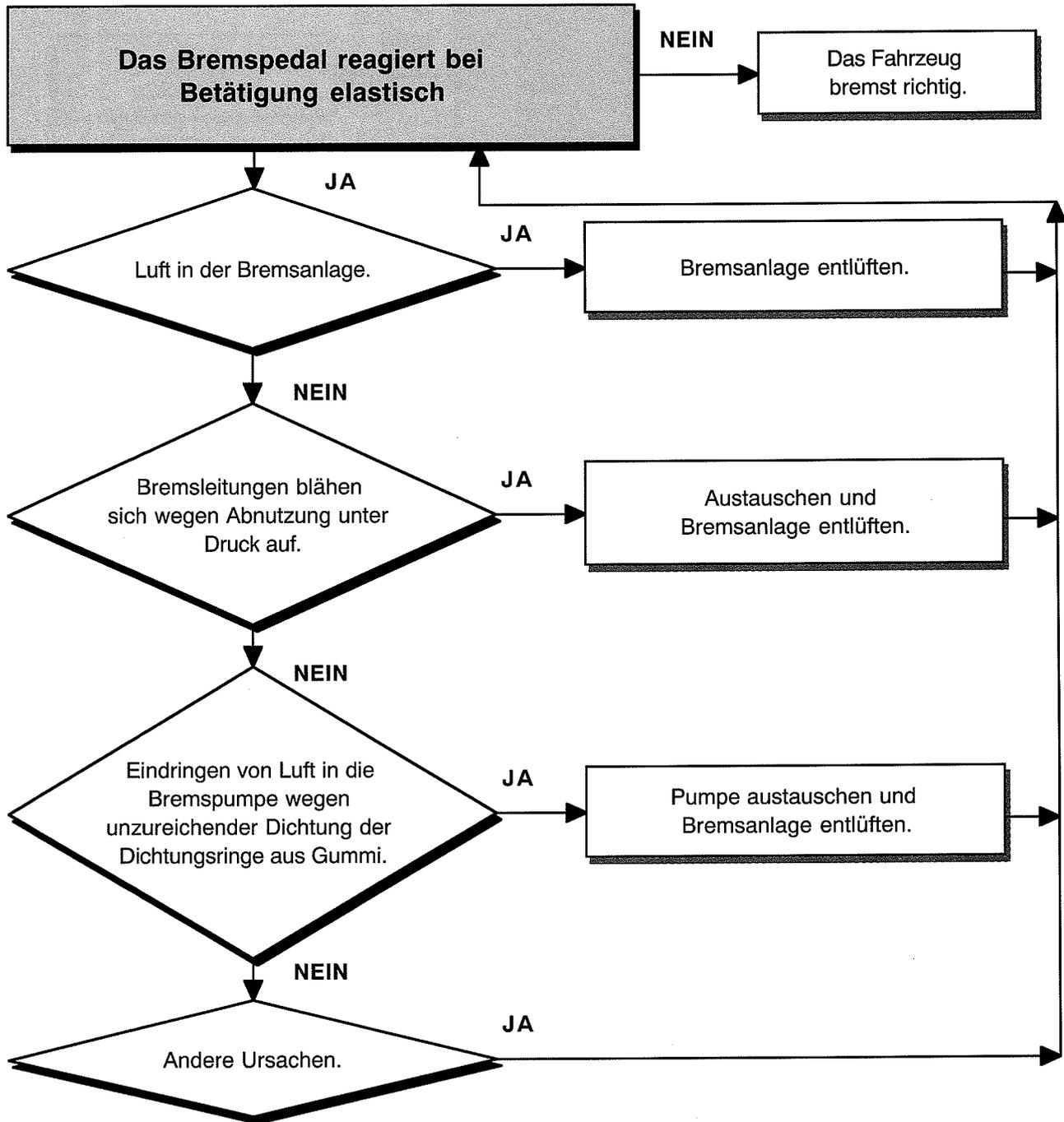


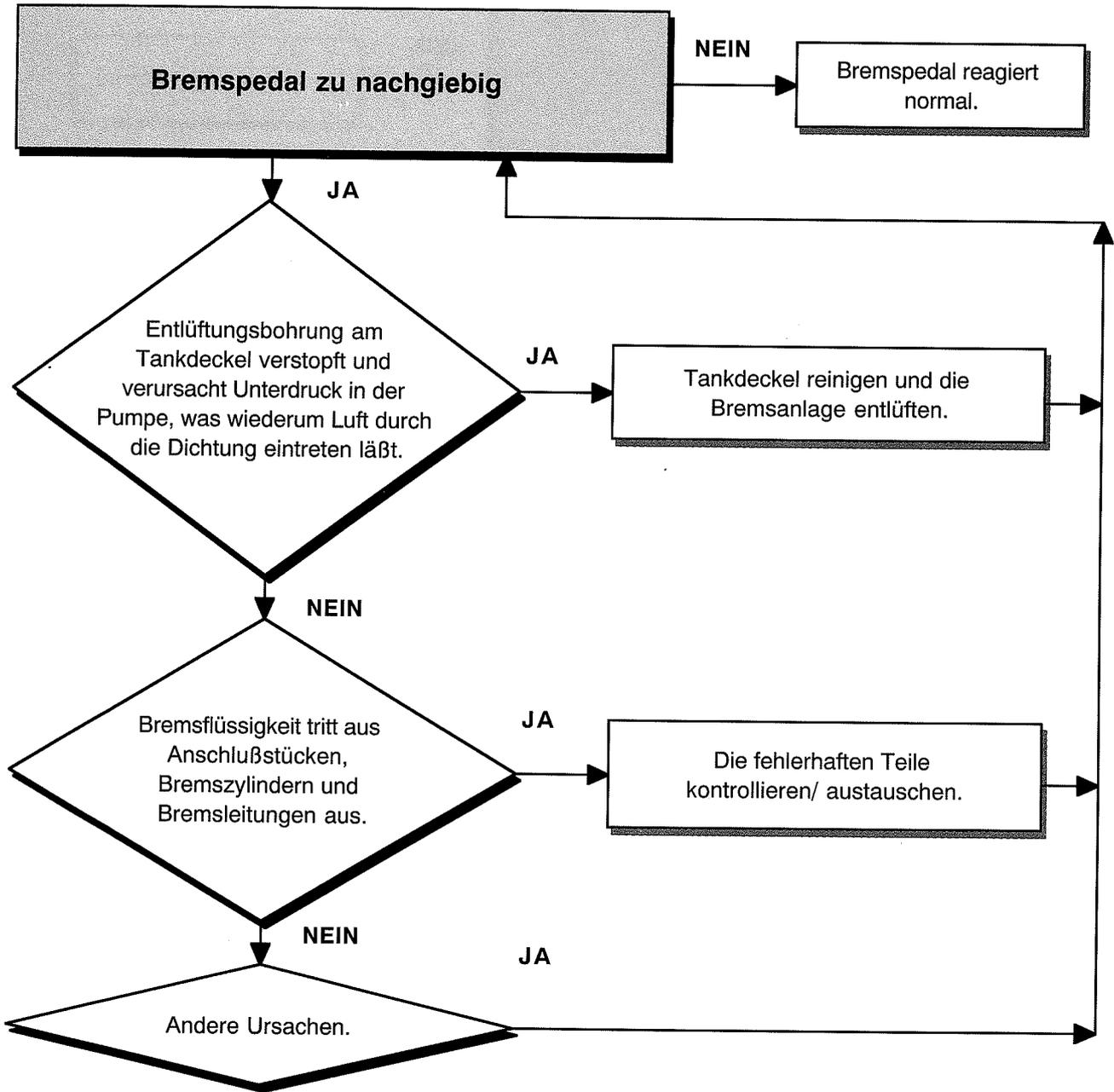




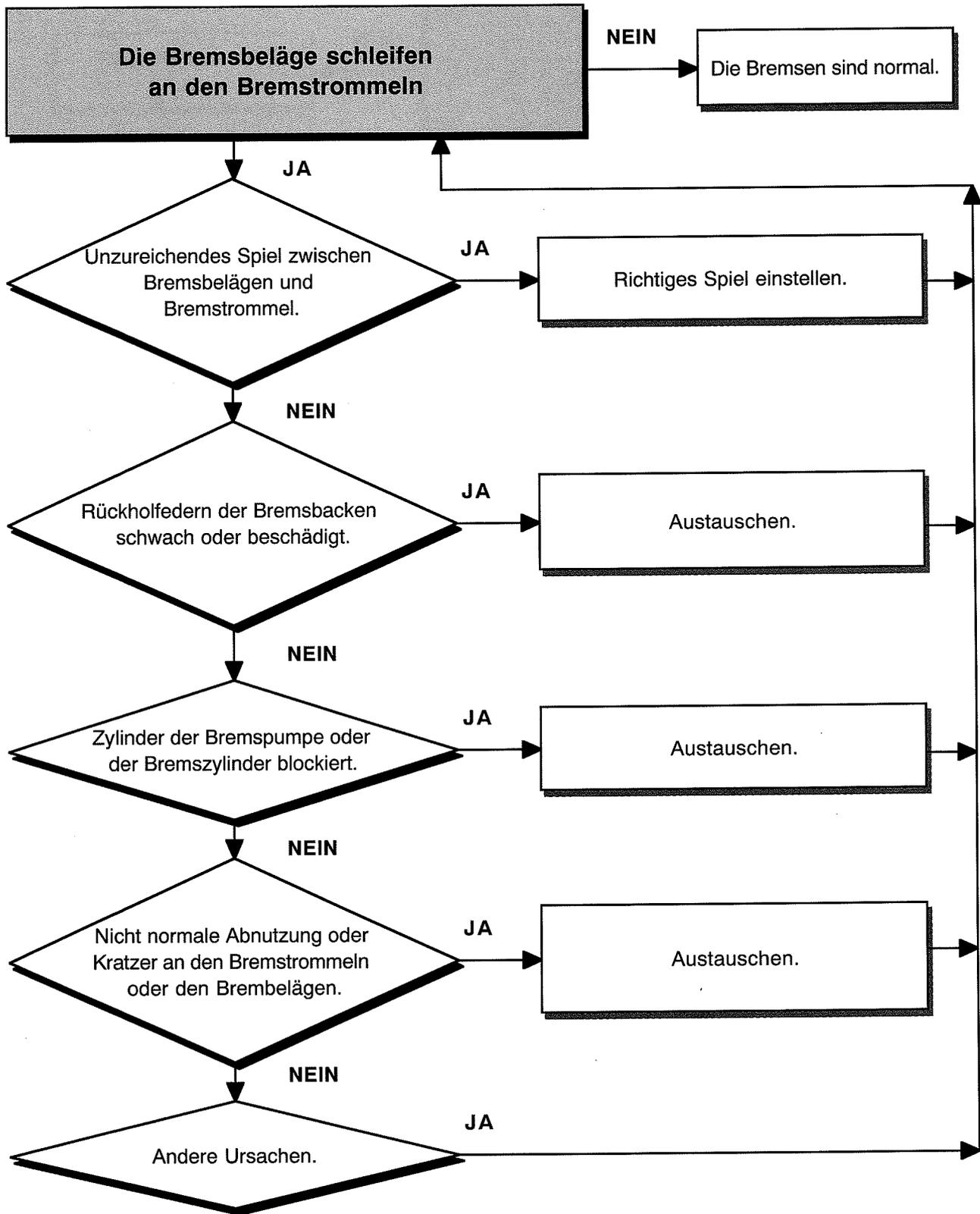


3

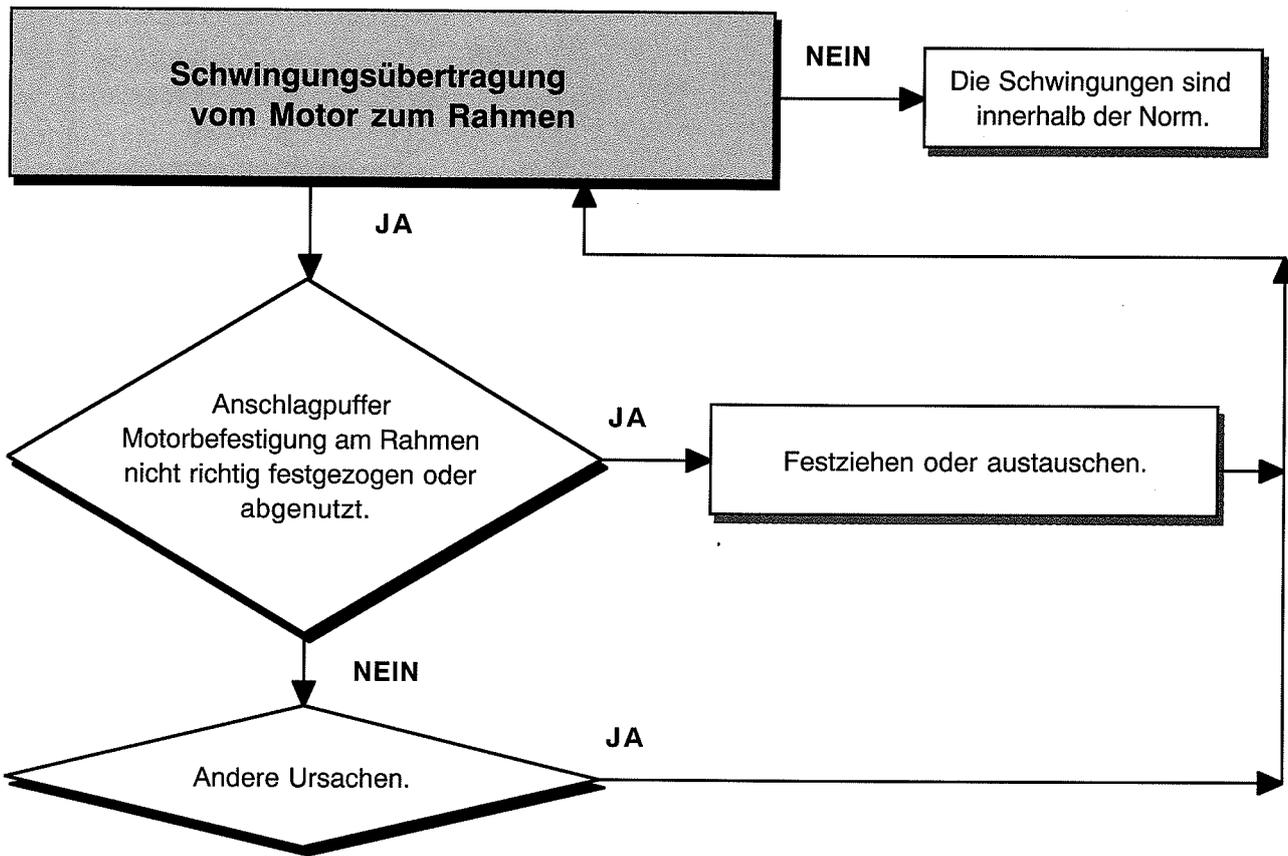




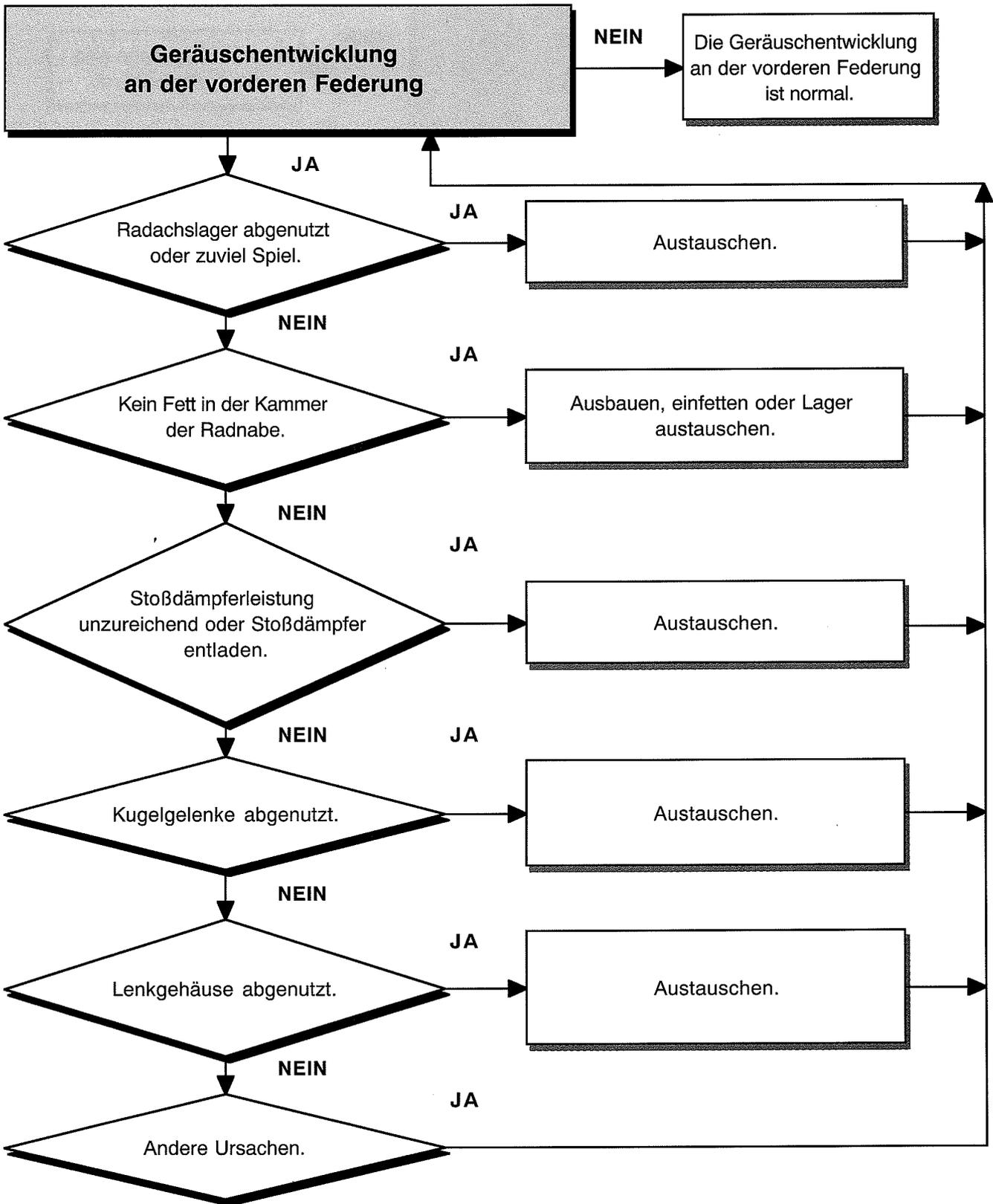
3

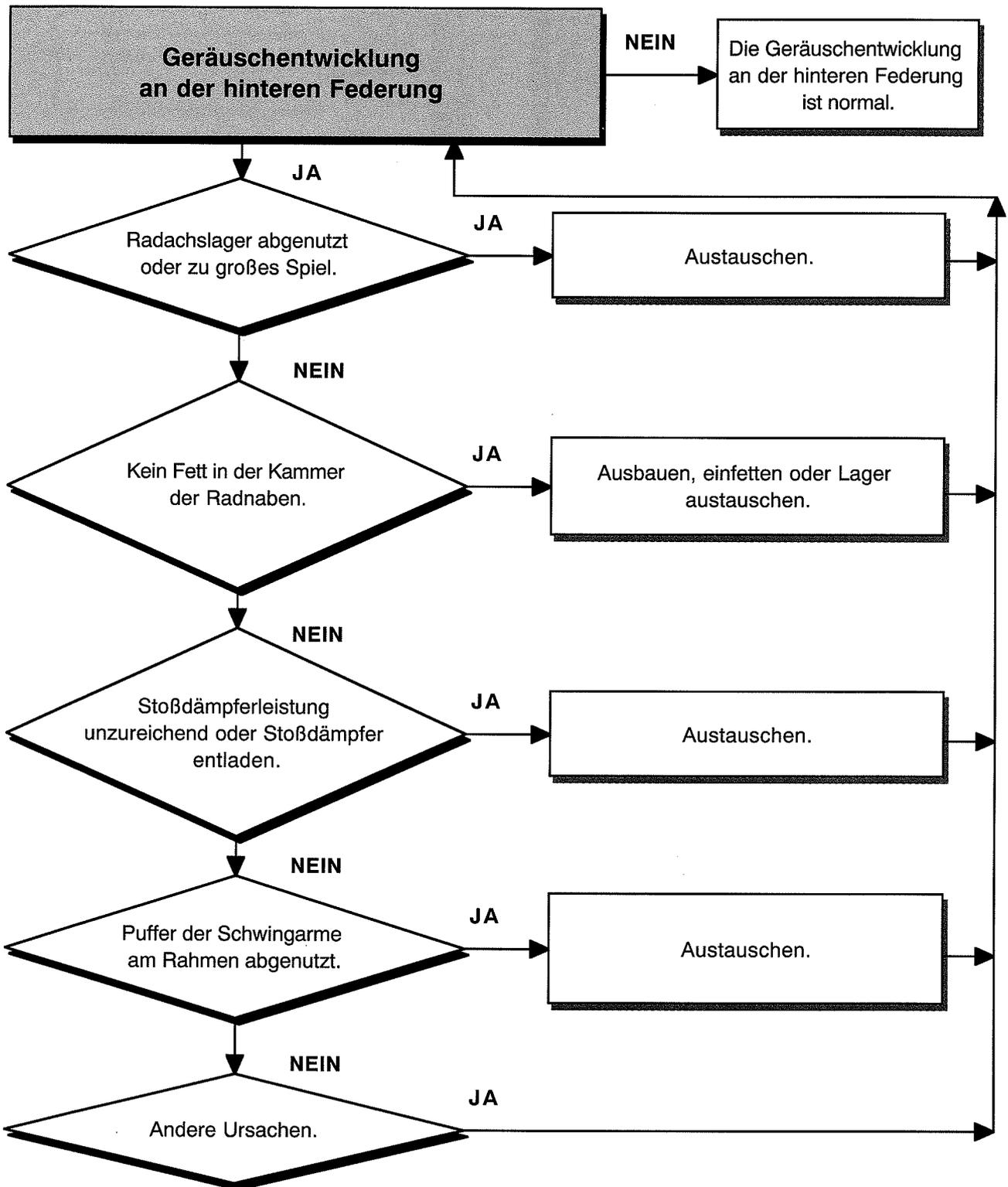


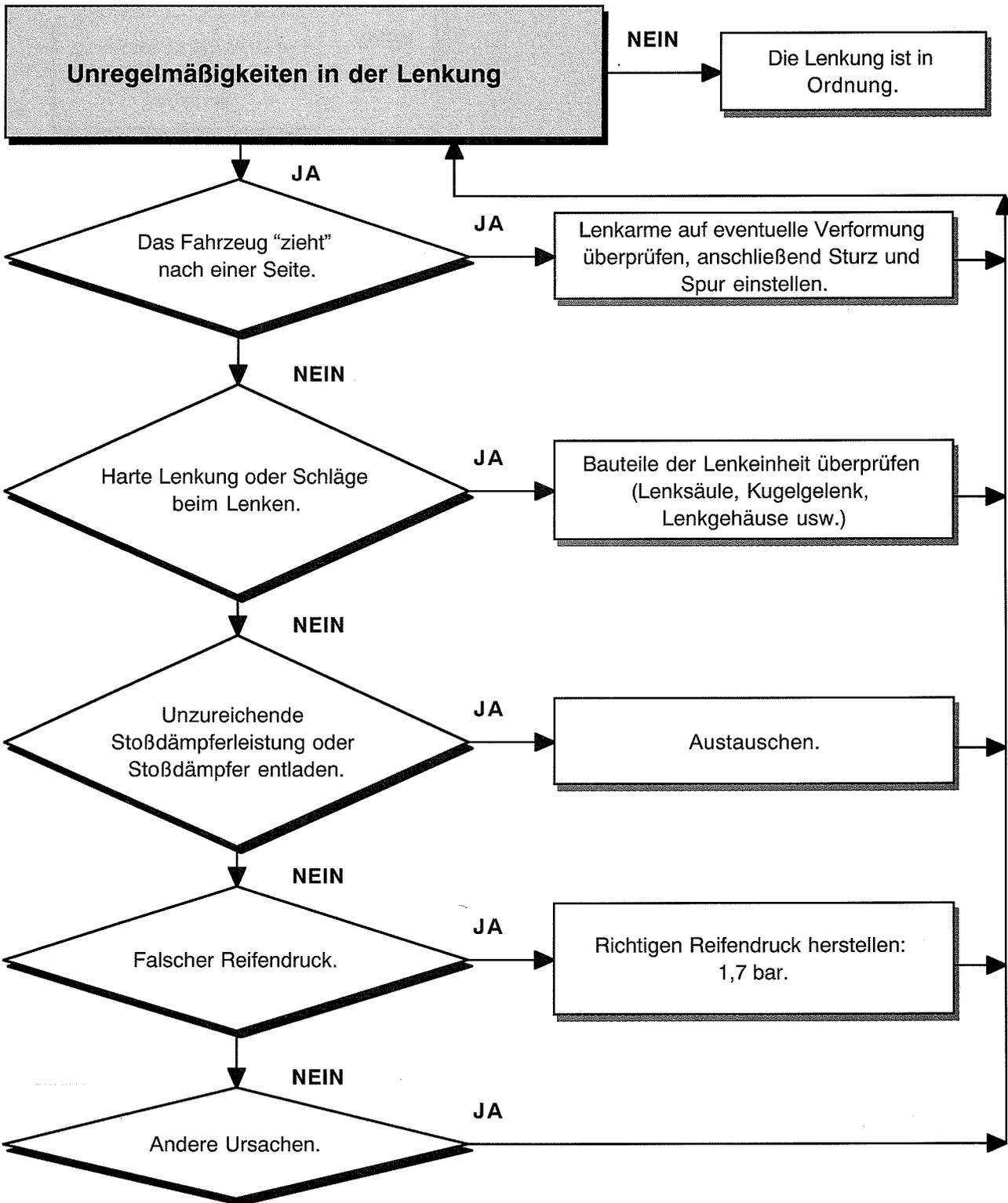
Fehlersuche



3





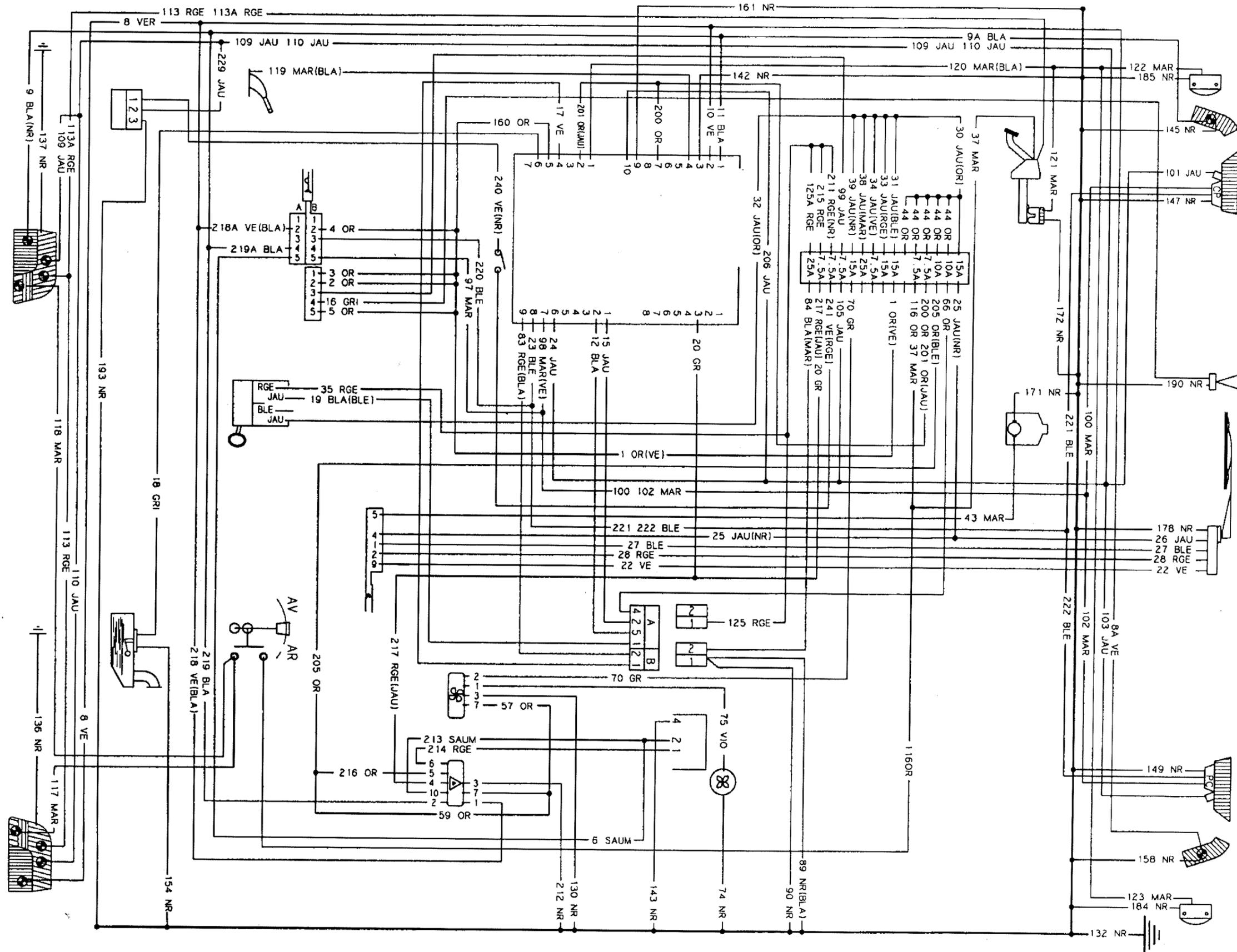


**CONTENTS**  
**INHALTSVERZEICHNIS**

**ELECTRICAL EQUIPMENT**  
**ELEKTRISCHE ANLAGE**

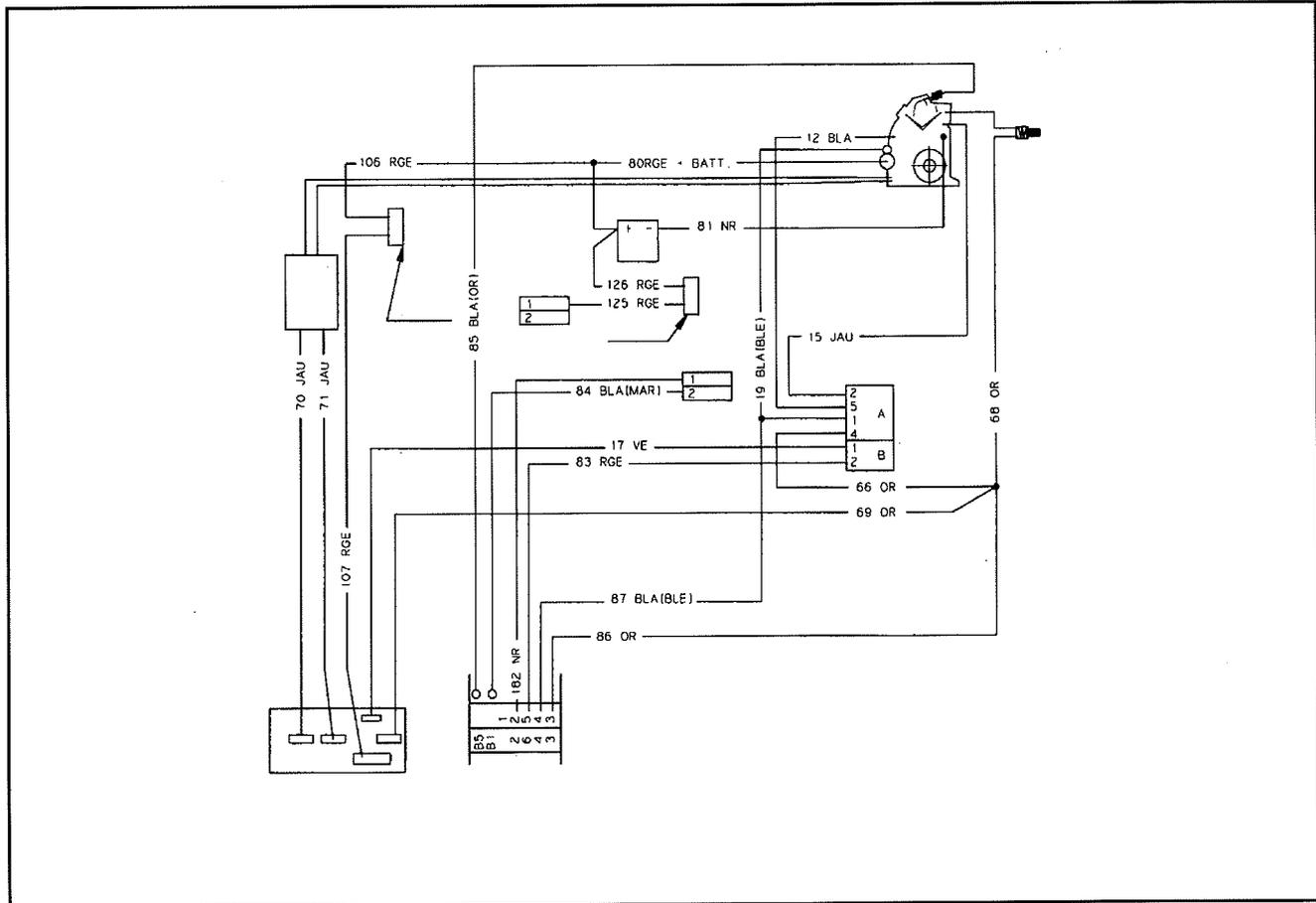
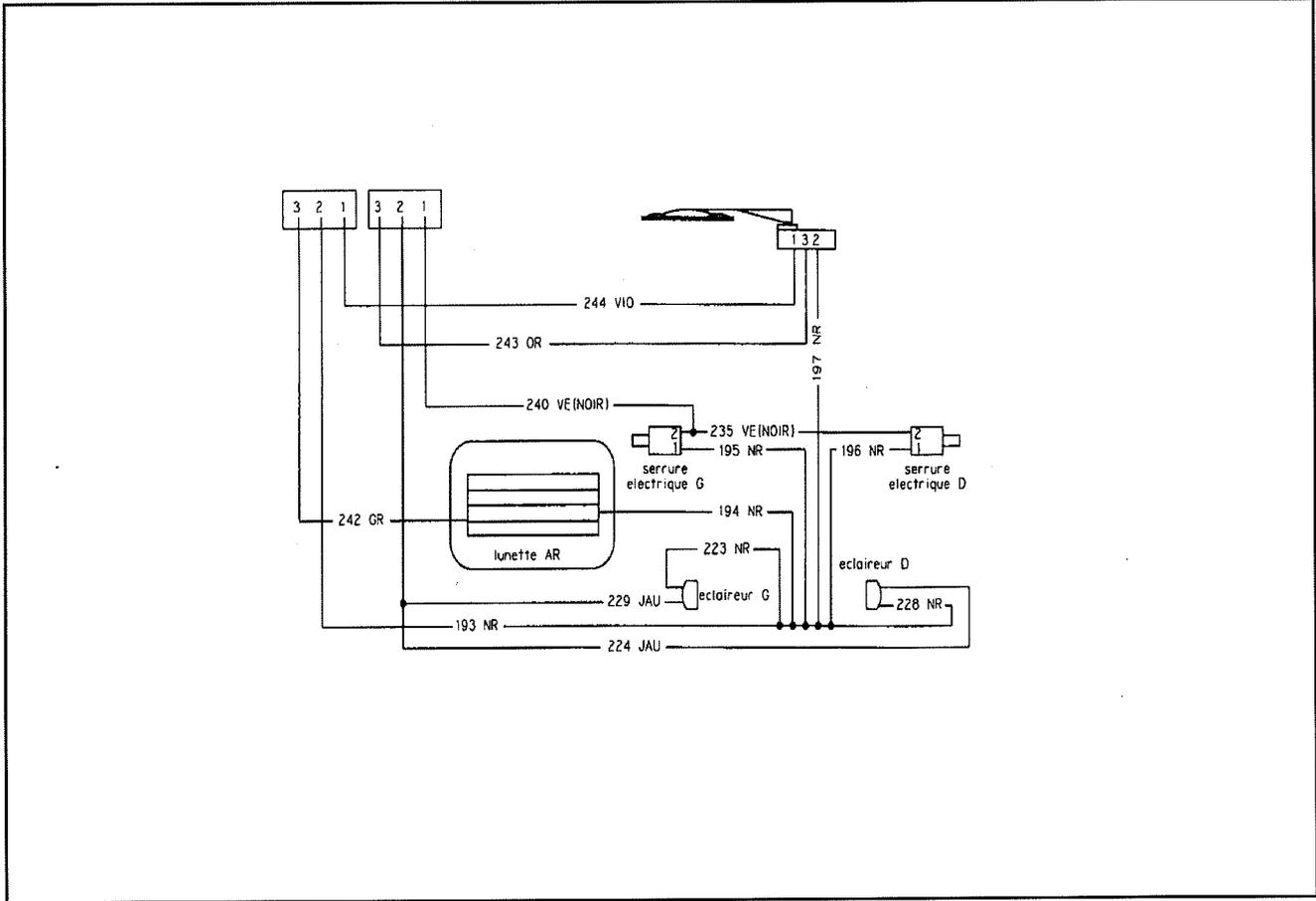
**4**



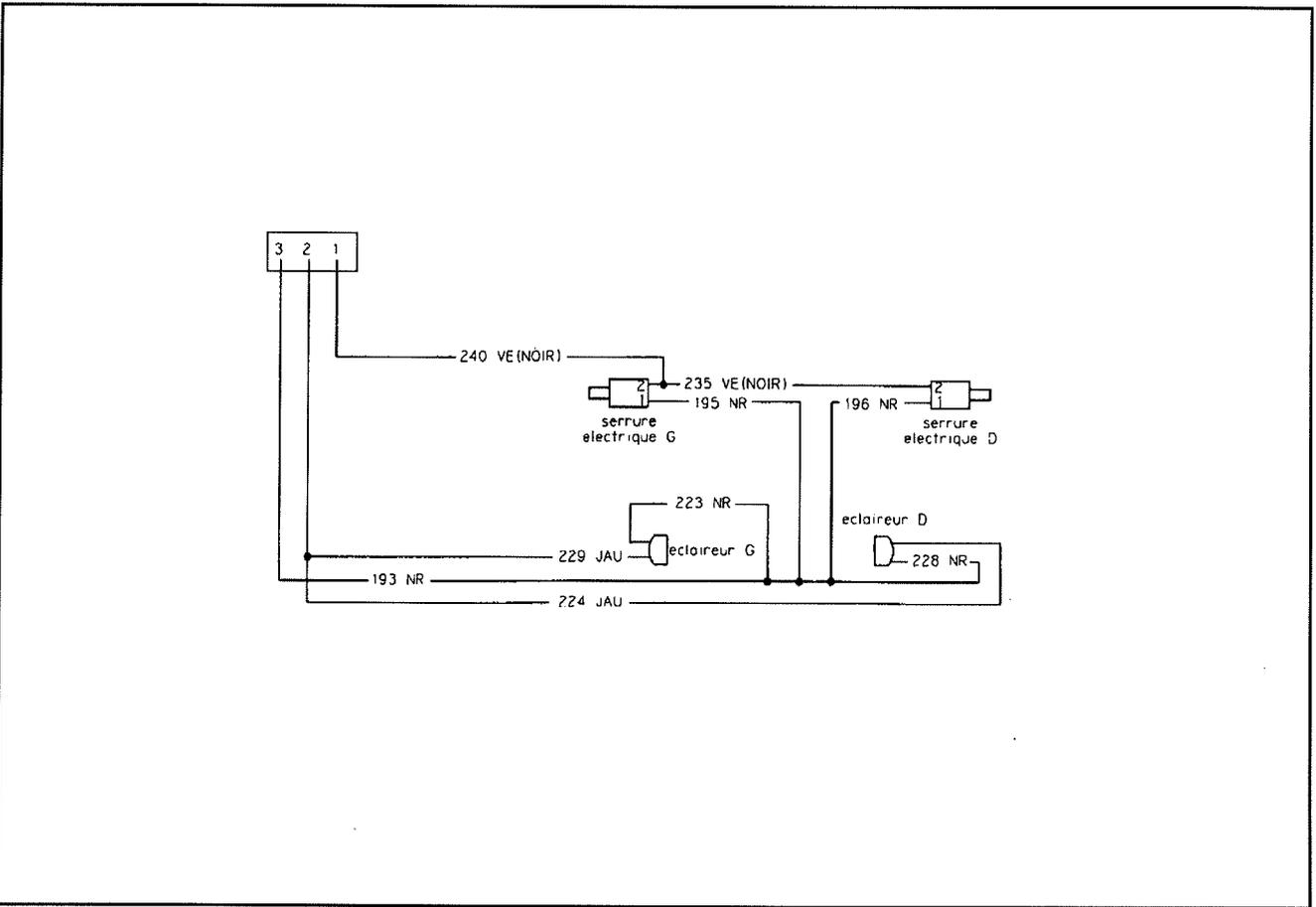
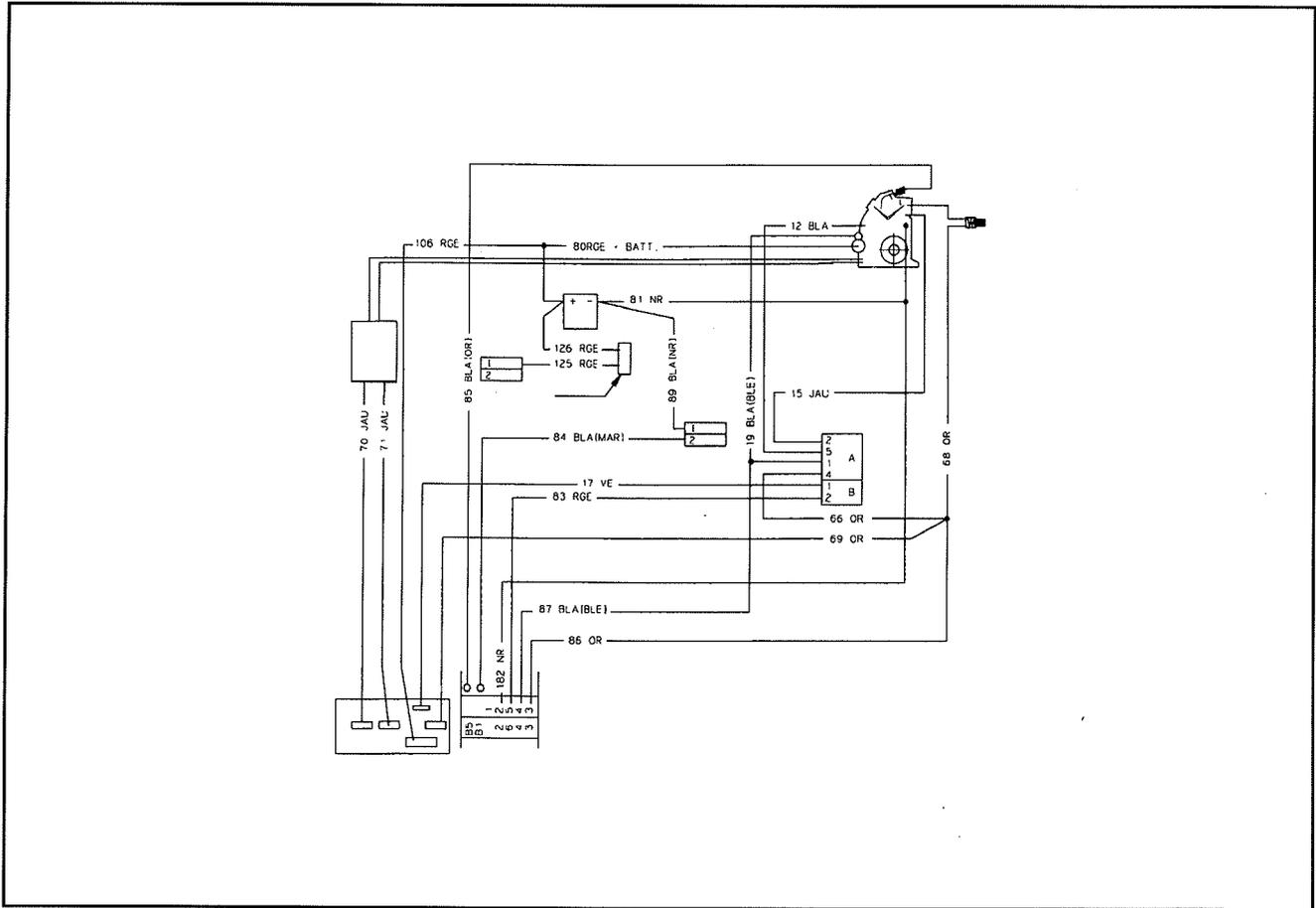




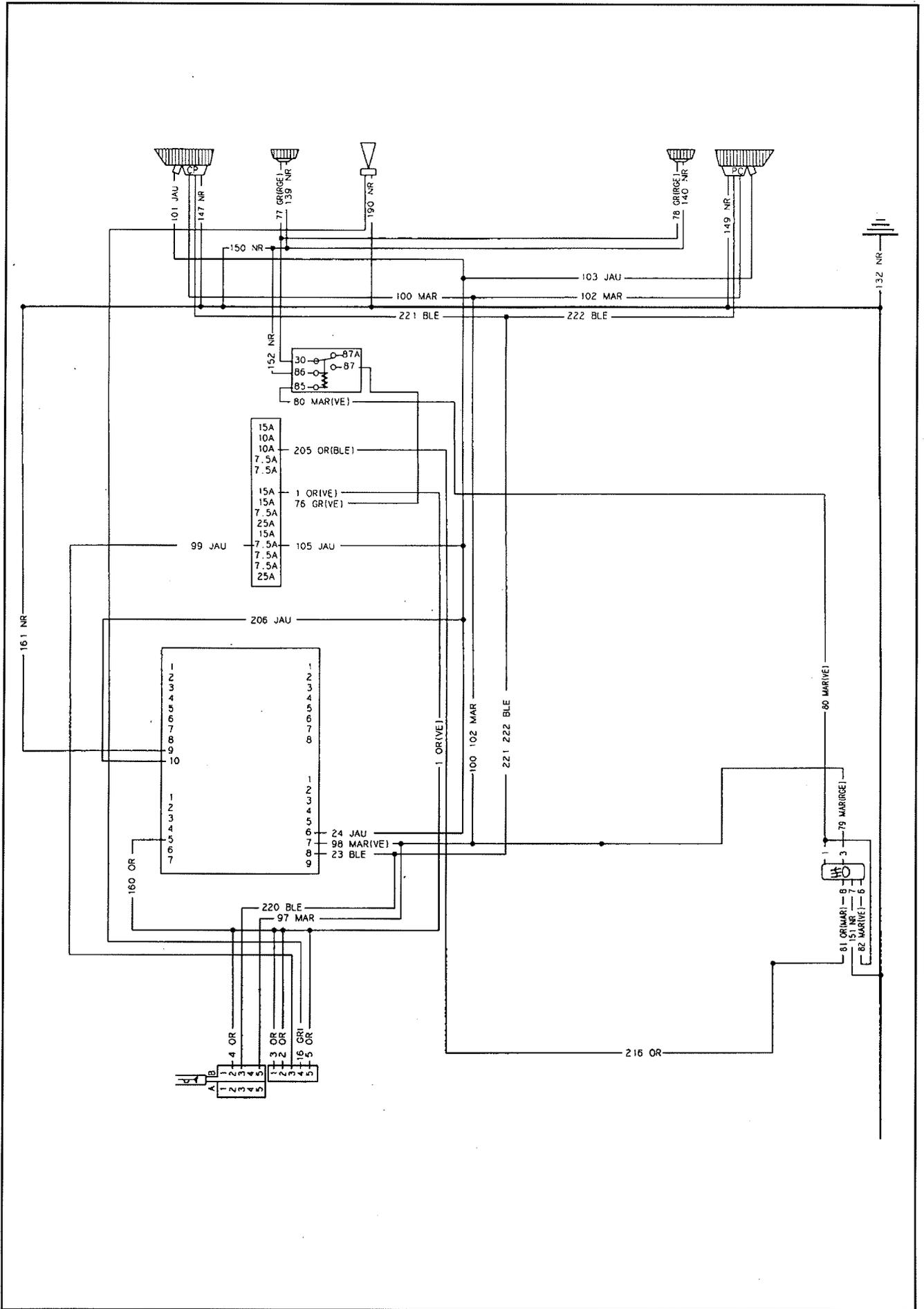
Schematic electrical diagrams  
Schaltschema



Schematic electrical diagrams  
Schaltschema



Schematic electrical diagrams  
Schaltschema





# CONTENTS INHALTSVERZEICHNIS

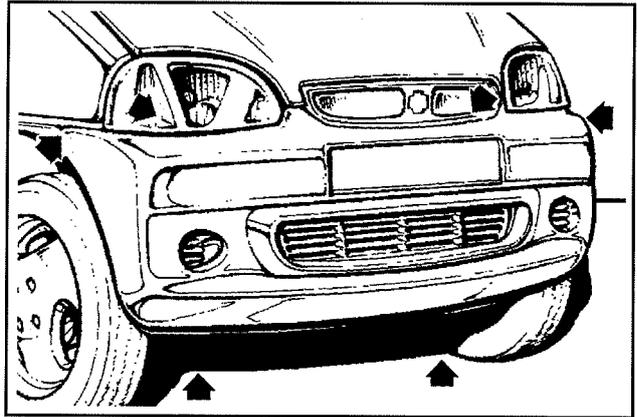
<b>ENGINE</b>	<b>LDW 502 FOCs</b>	<b>LDW 15 LD 315</b>
<b>MOTOR</b>	<b>LDW 502 FOCs</b>	<b>LDW 15 LD 315</b>

## Engine Motor

**Removing the engine from the chassis** (operation to be performed with the front wheels off the ground)

Remove the front bumper.

Remove the 6 bumper fasteners: 2 at the sides, 2 under the bonnet, 2 under the vehicle.

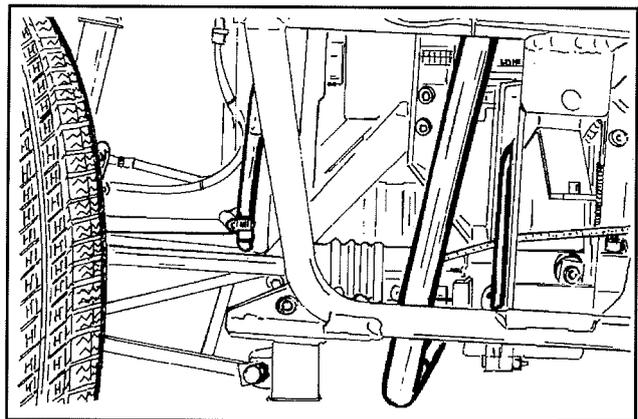


**Ausbau des Motors vom Rahmen** (für diese Arbeit müssen die beiden Vorderräder angehoben werden).

Vordere Stoßstange entfernen.

Die 6 Befestigungen der Stoßstange entfernen. 2 seitliche, 2 unter der Motorhaube, 2 unter dem Fahrzeug.

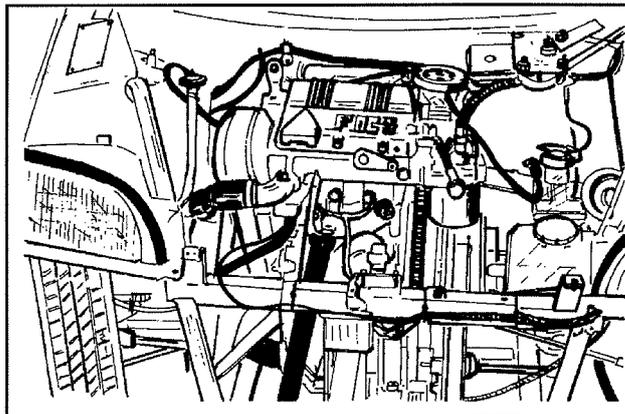
With the heater lever in the on-position, disconnect the lower sleeve from the radiator and allow the coolant to drain out into a basin.



Die untere Muffe vom Kühler abziehen und die ausfließende Kühlflüssigkeit in einem Behälter auffangen. Der Bedienungshebel der Heizung muß dabei auf "Heizung eingeschaltet" stehen.

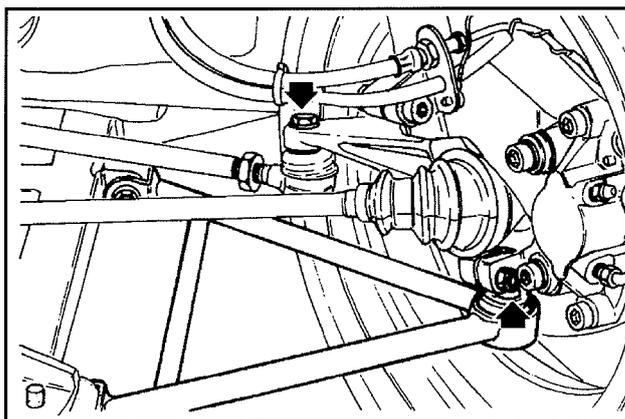
## Engine Motor

Disconnect the heater radiator sleeves, detach the throttle and reversing gear flexible transmissions, the fuel feed and return lines. Detach the electrical connections (flywheel, starter motor, sensors, glow plugs, etc.) and the braided earth wire.



Die Muffen vom Heizungskühler abnehmen, Gaszug und Bowdenzug zum Wandler aushängen, Dieselsuleitung und Rückföhrleitung abnehmen, elektrische Anschlüsse abnehmen (Lichtmaschine, Anlassermotor, Sensoren, Glöuhkerzen, usw.) Flecht draht Masseanschluß lösen.

Remove the front suspension ball joint fastener. Loosen the fastening between the triangle joint and the wheel hub (see figure). Disengage the hub from the suspension.

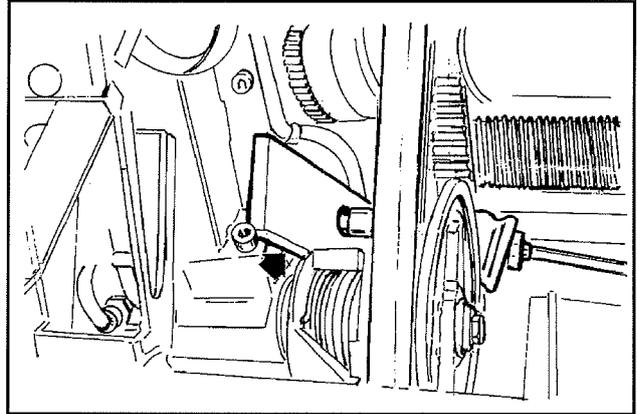


Befestigung des Kugelgelenks der vorderen Aufhängung entfernen. Befestigung zwischen Dreieckgelenk und Radnabe lockern (siehe Abbildung). Auf diese Weise wird die Radnabe von der Aufhängung befreit.

## Engine Motor

---

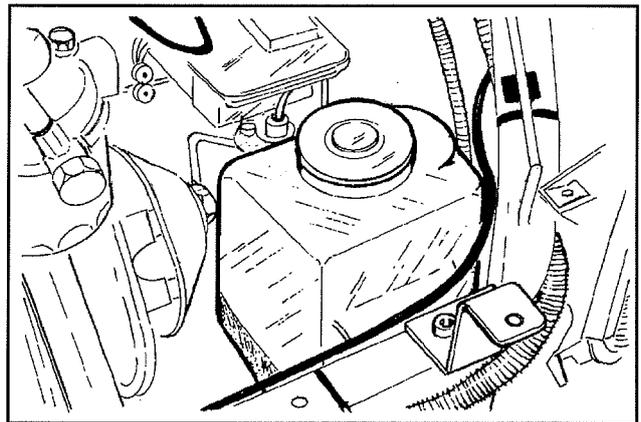
Using tool 19.1.20348, disconnect the half axle from the differential as shown in the figure.



Mit Spezialwerkzeug 19.1.20348 wird die Halbachse vom Differential gelöst (siehe Abbildung).

---

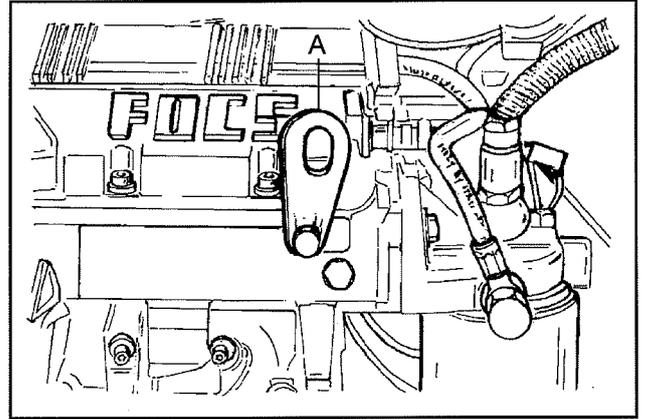
Remove the windscreen washer reservoir.



Den Tank für Scheibenwischwasser entfernen.

## Engine Motor

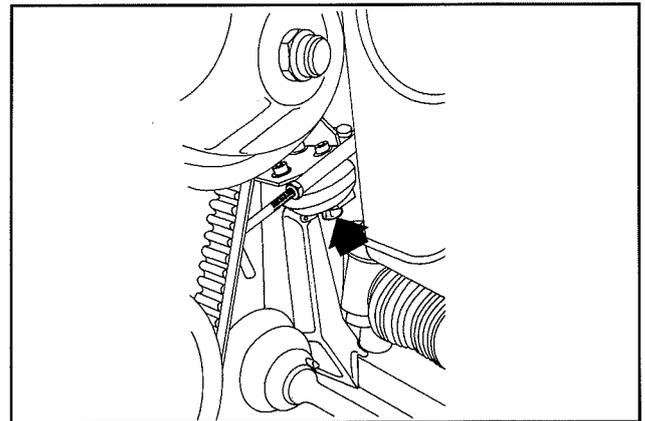
Support the engine with a suitable elevating truck using eye **A**. Remove the bolt that anchors the engine to the front part of the chassis (see figure). Remove the front part of the chassis after disengaging the related fasteners.



Motor mit einem geeigneten Wagenheber am Haken **A** unterstützen. Den Befestigungsbolzen des Motors am vorderen Rahmenteil entfernen. Befestigungen am vorderen Rahmenteil lösen und Rahmenteil ausbauen.

5

Remove the two rear engine fasteners (one is shown in the figure and the other is on the opposite side) and pull the engine out of the vehicle. Remove the radiator, the pulleys and the reversing gear-differential assembly after disengaging the related fasteners.



Die beiden hinteren Motorbefestigungen ausbauen. Eine der Befestigungen wird in der Abbildung gezeigt, die andere befindet sich auf der gegenüberliegenden Seite. Den Motor aus dem Fahrzeug herausziehen. Die entsprechenden Befestigungen lösen und den Kühler, die Riemenscheiben und die Wendegetriebe-Differential Einheit ausbauen.

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Dry air filter**

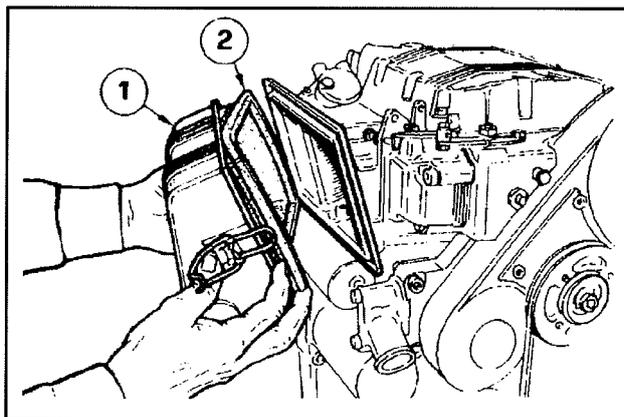
Parts:

- 1 cover
- 2 filter cartridge
- 3 support

Cartridge specifications:

filtering degree = 13/14  $\mu\text{m}$

filtering area = 4470  $\text{cm}^2$



**Trockener Luftfilter**

Bauteile:

- 1 Deckel
- 2 Filterpatrone
- 3 Halter

Technische Angaben zum Filterelement:

Filtriergrad = 13/ 14  $\mu\text{m}$

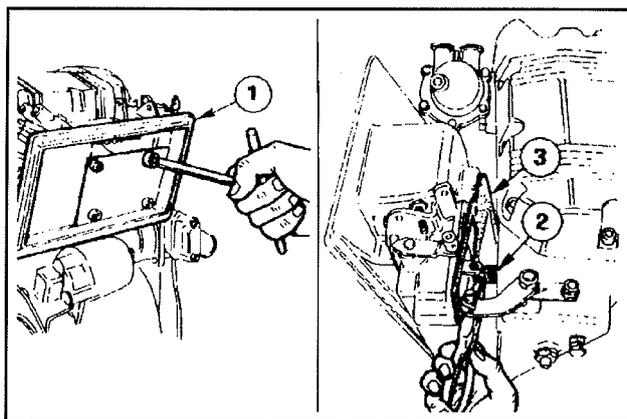
Filterfläche = 4470  $\text{cm}^2$

**Air filter support**

Air filter support 1 incorporates the intake manifold and the throttle control box.

To remove the support, loosen the screws that fix it to the head, then unhook throttle control spring 2.

Replace gasket 3.



**Luftfilterhalter**

In den Luftfilterhalter 1 sind der Ansaugstutzen und das Gehäuse für die Gaszugbedienung eingebaut.

Zum Ausbau des Luftfilterhalters müssen zunächst die Befestigungsschrauben am Zylinderkopf abgeschraubt und dann die Feder 2 des Gaszugs ausgehakt werden.

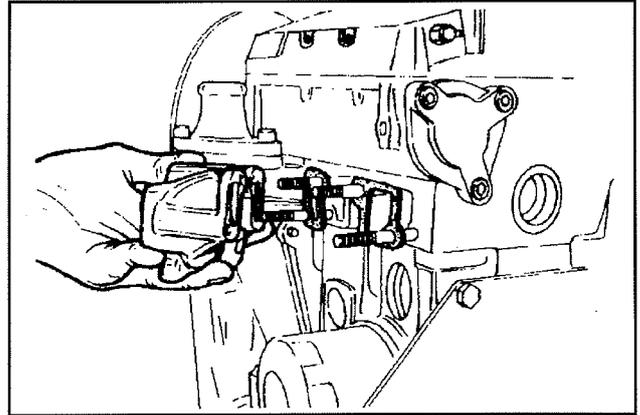
Die Dichtung 3 austauschen.

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

---

**Exhaust manifold**

Ensure that the interior is clean.  
Replace the gaskets.  
Tighten the nuts at 25 Nm.



**Auspuffkrümmer**

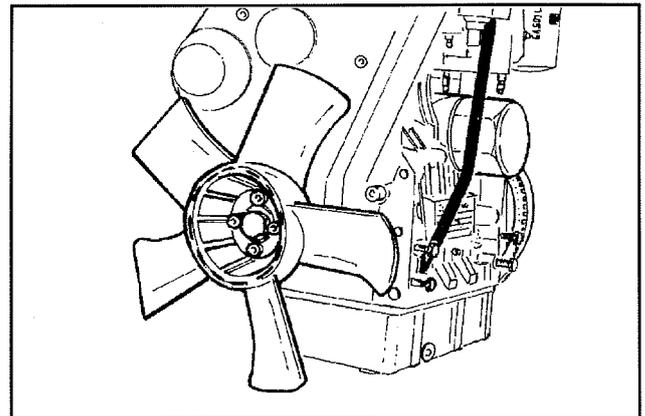
Kontrollieren, ob das Innere des Auspuffkrümmers  
sauber ist.  
Die Dichtungen ersetzen.  
Muttern mit einem Anzugsmoment von 25 Nm festzie-  
hen.

**5**

---

**Cooling fan**

Thoroughly clean and check the condition of all the  
blades. If even a single blade is damaged, replace the  
fan.



**Kühlgebläse**

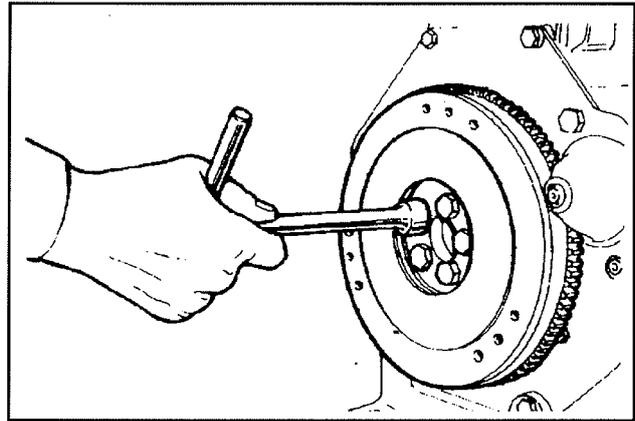
Sorgfältig reinigen und überprüfen, ob alle Gebläse-  
flügel unbeschädigt sind.  
Auch wenn nur ein Gebläseflügel beschädigt ist, muß  
das gesamte Gebläse ausgetauscht werden.

### Flywheel

Remove the screws that fix the flywheel to the crankshaft.

To remove the flywheel starter gear, it is advisable to use a chisel after cutting the gear into several pieces with a hacksaw. For the replacement, slowly heat for 15-20 minutes to a maximum of 300 C, then insert the starter gear into the flywheel seat. Ensure that the gear rests evenly on the seat shoulder. Allow to cool down slowly.

When refitting, tighten the screws at 80 Nm.



### Schwungrad

Befestigungsschrauben von der Kurbelwelle abschrauben. Zum Ausbau des Anlasserzahnkranzes empfehlen wir Ihnen, diesen an mehreren Stellen mit einer Eisensäge anzusägen und dann mit einem Meißel anzustemmen. Beim Einbau muß er langsam für 15 - 20 Minuten bis auf 300°C erhitzt werden.

Den Zahnkranz an seinem Sitz anbringen. Achten Sie dabei darauf, daß er rundum gleichmäßig am Anschlagbund anliegt. Langsam abkühlen lassen.

Beim Wiedereinbau müssen die Schrauben mit einem Anzugsmoment von 80 Nm festgezogen werden.

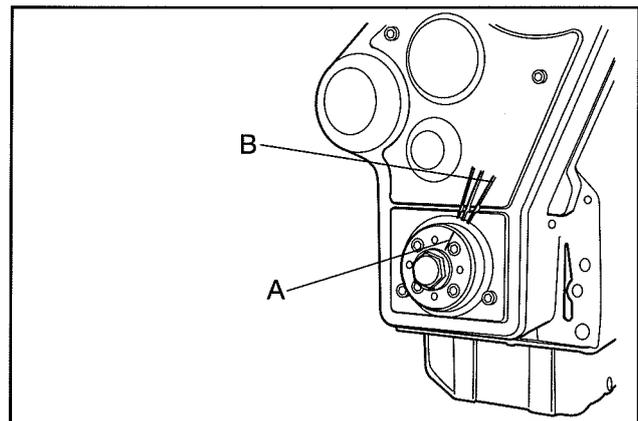
### Cooling fan connection

Lock the crankshaft, remove the starter motor and fit tool 19.1.20347.

Remove the pulley. After removing the central screw, proceed with the four side screws. The central screw unscrews clockwise.

When refitting, apply some 'Molyslip' antibrinding agent to the screw thread and tighten at 360 Nm.

**Note:** When reference mark **A** is aligned with **B**, the piston in the cylinder on the flywheel side (first cylinder) is at its top dead centre (TDC).



### Anschluß Kühlgebläse

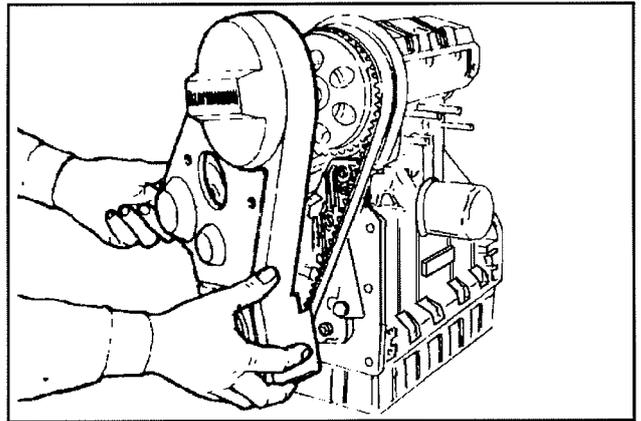
Die Kurbelwelle blockieren: Anlassermotor ausbauen und Werkzeug 19.1.20347 anbringen. Zentralmutter der Riemenscheibe und die vier seitlichen Befestigungen losschrauben, anschließend die Riemenscheibe ausbauen. Die Zentralmutter hat Linksgewinde (wird durch Drehen im Uhrzeigersinn gelöst), beim Wiedereinbau muß am Schraubengewinde Öl "Molyslip" angebracht und dann die Schraube mit einem Anzugsmoment von 360 Nm festgezogen werden.

**Anmerkung:** Werden die Markierungszeichen **A** und **B** zur Deckung gebracht, befindet sich der Zylinder auf der Schwungradseite (erster Zylinder) am oberen Totpunkt (OT).

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Timing belt cover**

Loosen the 5 screws and remove the cover.  
When refitting, tighten the screws at 10 Nm.  
Check the peripheral rubber seal and, where appropriate, the two dust rings on the two pulleys.



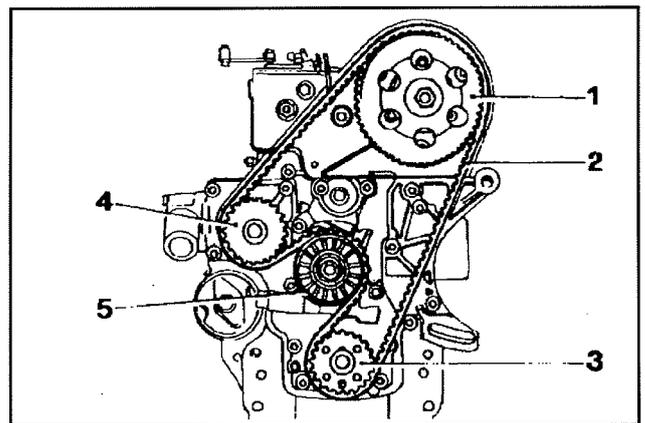
**Abdeckung des Zah**

Die fünf Schrauben losschrauben und die Abdeckung entfernen.  
Beim Wiedereinbau müssen die Schrauben mit einem Anzugsmoment von 10 Nm festgezogen werden.  
Kontrollieren Sie die Gummidichtung am Deckel und die beiden Dichtringe an den beiden Riemenscheiben, wenn diese eingebaut sind.

**Timing belt and gears**

Components:

- 1 camshaft toothed pulley
- 2 belt
- 3 crankshaft toothed pulley
- 4 coolant pump gear
- 5 belt tightener



**Zahnriemen und Zahngetriebe**

Bauteile:

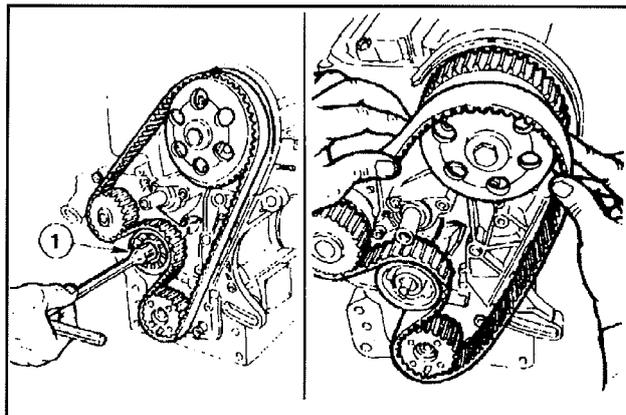
- 1 Zahnscheibe Nockenwelle
- 2 Riemen
- 3 Zahnscheibe Kurbelwelle
- 4 Zahngetriebe Pumpe Kühlkreislauf
- 5 Riemenführung Riemenspanner

## Engine (LDW 502 FOCS) Motor (LDW 502 FOCS)

### Removing the timing belt

Loosen tightener screw 1.  
Pull the belt off the timing pulley.

**Caution** - Always replace the timing belt with a new one every time it is removed, even if it has not completed its life cycle. For the replacing intervals, see page 3-9.



### Ausbau Zahnriemen

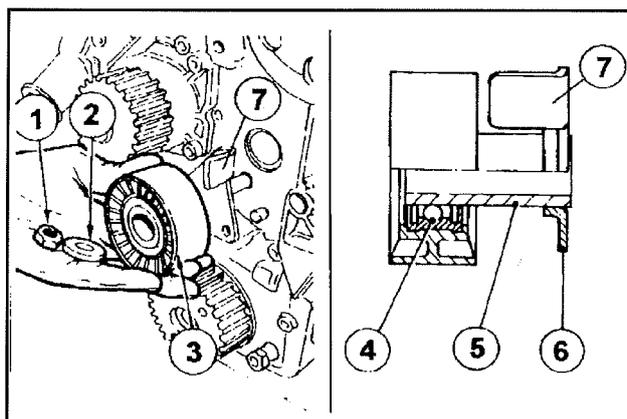
Schraube an der Riemenführung 1 abschrauben.  
Zum Ausbau des Riemens muß dieser von der Zahn-  
scheibe abgenommen werden.

**Warnung** - Wenn der Zahnriemen ausgebaut wird,  
muß er stets durch einen neuen ersetzt werden, auch  
wenn er noch nicht seine Laufleistung erreicht hat. Für  
die Austauschintervalle siehe auch die Angaben auf  
Seite 3-9.

### Belt tightener

Components:

- 1 Nut
- 2 Washer
- 3 Pulley
- 4 Ball bearing
- 5 Shaft
- 6 Support plate
- 7 Tensioning lever



### Riemenführung Riemenspanner

Bauteile:

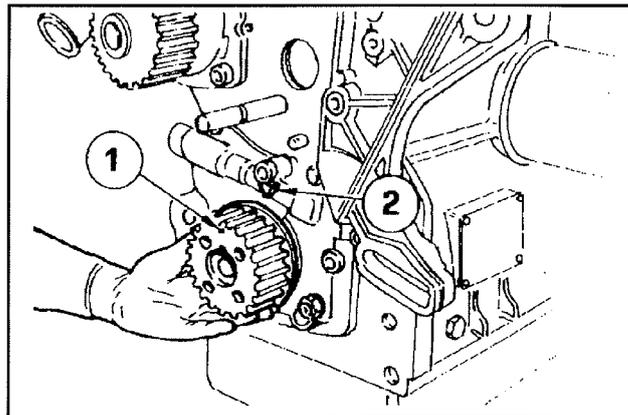
- 1 Mutter
- 2 Unterlegscheibe
- 3 Riemenscheibe
- 4 Kugellager
- 5 Welle
- 6 Auflageblech
- 7 Spannhebel

## Engine (LDW 502 FOCS) Motor (LDW 502 FOCS)

### Pulley fitted to crankshaft

When refitting, ensure that the key stays in its seat.

**Note:** Reference mark 1 on the toothed pulley and reference mark 2 on the oil pump cover are useful for valve timing. When the two marks are aligned, the piston in the cylinder on the flywheel side (first cylinder) is at its top dead centre.



### Auf der Kurbelwelle angebrachte Riemenscheibe.

Achten Sie beim Wiedereinbau darauf, daß der Keil in seinem Sitz bleibt.

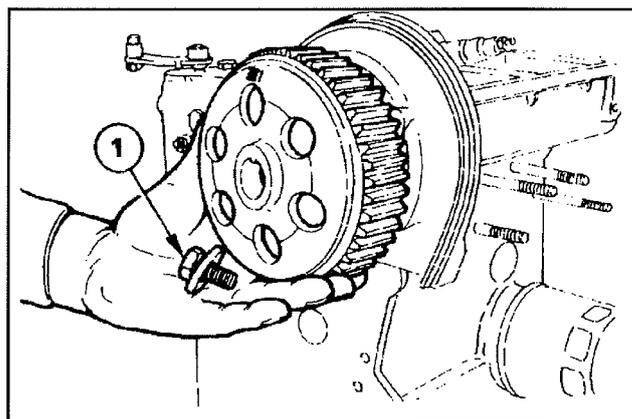
**Anmerkung:** Markierung 1 auf der Zahnscheibe und Markierung 2 auf dem Pumpendeckel dienen zur Phasenausrichtung der Ventilsteuerung. Sind beide Markierungen aufeinander ausgerichtet, befindet sich der Zylinder auf der Schwungradseite (erster Zylinder) am oberen Totpunkt.

### Removing/refitting the timing pulley

Loosen screw 1 while keeping it locked with tool 19.1.20172 and remove the pulley. No extractor is required.

When refitting, tighten the screw at 80 Nm.

**Note:** Check for signs of wear caused by the edge of the retaining ring on the hub of the pulley.



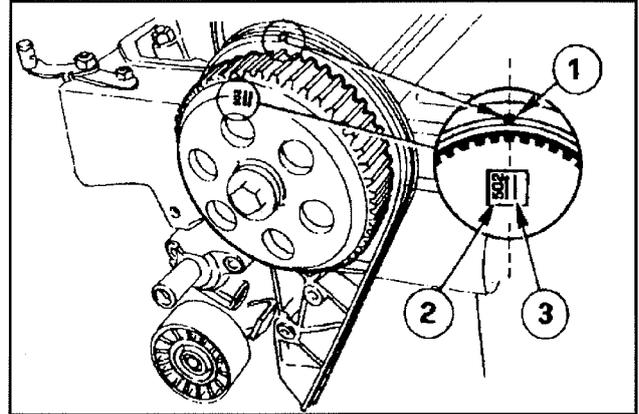
### Zahnscheibe - Ausbau/ Einbau

Die Zahnscheibe mit Werkzeug 19.1.20172 blockieren und die Schraube 1 abschrauben. Die Zahnscheibe kann ohne einen Auszieher ausgebaut werden. Beim Wiedereinbau die Schraube mit einem Anzugsmoment von 80 Nm festziehen.

**Anmerkung:** Überprüfen Sie die eventuelle Abnutzung, die durch den Bord des Dichtringes an der Scheibennabe verursacht wird.

### Timing pulley - Valve gear timing reference marks

- 1 valve gear timing mark
- 2 valve gear timing mark on pulley

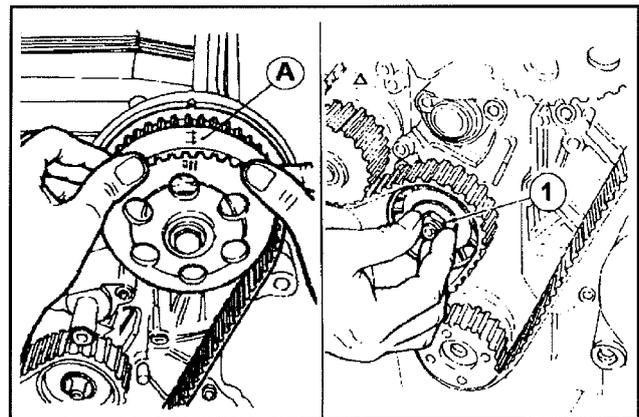


### Zahnscheibe - Markierungen zur Phasenausrichtung der Ventilsteuerung

- 1 Markierung Phasenausrichtung der Ventilsteuerung
- 2 Markierung Phasenausrichtung der Ventilsteuerung an der Zahnscheibe

### Valve gear timing - Refitting the belt

Align the reference marks on both the toothed pulley and the pulley shown. Insert the belt as shown, paying attention to the direction of arrows **A** on the belt. Tighten nut 1 by hand until the belt tightener comes to rest on the crankcase. Begin fitting the belt from the camshaft pulley, then pass it around the crankshaft pulley (not the driven pulleys).

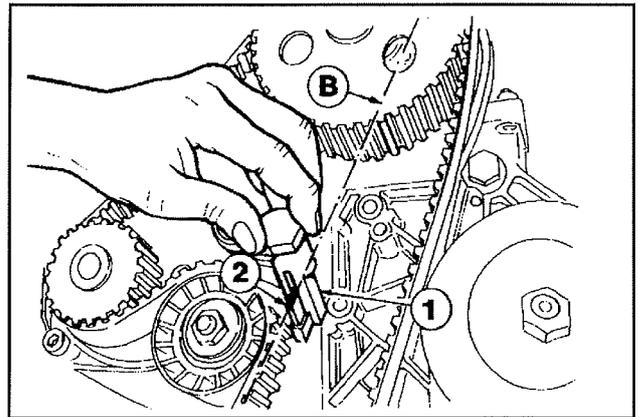


### Phasenausrichtung der Ventilsteuerung - Wiedereinbau des Zahnriemens

Bringen Sie die Markierungen der Zahnscheibe und die der Riemenscheibe zur Deckung.  
Den Riemen gezeigt einbauen. Achten Sie dabei auf die am Riemen angegebene Pfeilrichtung **A**.  
Mutter 1 von Hand soweit festschrauben, bis der Riemenspanner auf der Gehäuseoberfläche anliegt.  
Bei Wiedereinbau des Zahnriemens müssen Sie an der Scheibe an der Nockenwelle beginnen, anschließend über die Scheibe an der Kurbelwelle führen. Der Riemen darf nicht zuerst über die geführten Scheiben gelegt werden.

**Valve gear timing - Belt tensioning tool**

Fit tool 19.1.20295, 1, to elbow lever 2.

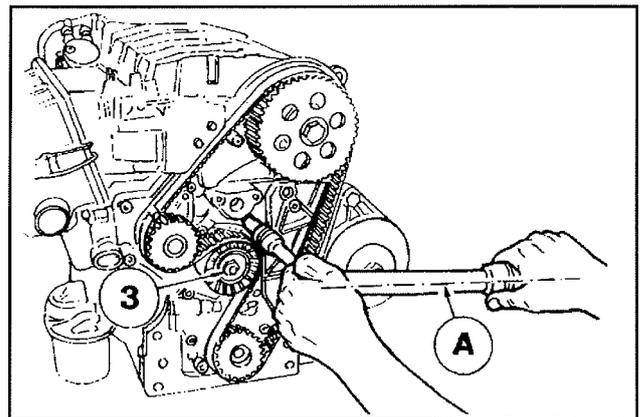


**Phasenausrichtung der Ventilsteuerung - Werkzeug zum Spannen des Riemens**

Werkzeug 19.1.20295, 1, in den Winkelhebel 2 einsetzen

**Valve gear timing - Tensioning the belt and securing the belt tightener**

Fit the dynamometric key to the above-mentioned tool so that key axis **A** forms an angle of 90° with tool axis **B**. Stretch by applying a clockwise torque of 30 Nm. While keeping the belt thus tensioned, tighten nut **3** at 40 Nm with another dynamometric key after refitting the cooling fan support. Make the crankshaft complete a few revolutions and then check that the tensioning is as described above.



**Phasenausrichtung der Ventilsteuerung - Spannen des Riemens und Festziehen des Riemenspanners**

Am oben genannten Werkzeug einen Drehmomentschlüssel so anbringen, daß die Achse **A** des Schlüssels im 90° Winkel zur Achse **B** des Werkzeugs steht. Im Uhrzeigersinn mit einem Anzugsmoment von 30 Nm festziehen. Halten Sie den Riemen unter dieser Spannung während gleichzeitig mit einem anderen Drehmomentschlüssel die Mutter **3** mit einem Anzugsmoment von 40 Nm festgezogen wird. Vorher muß der Halter des Kühlgebläses eingebaut werden. Die Kurbelwelle einige Male drehen und anschließend überprüfen, ob die Riemenspannung beibehalten wurde.

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

---

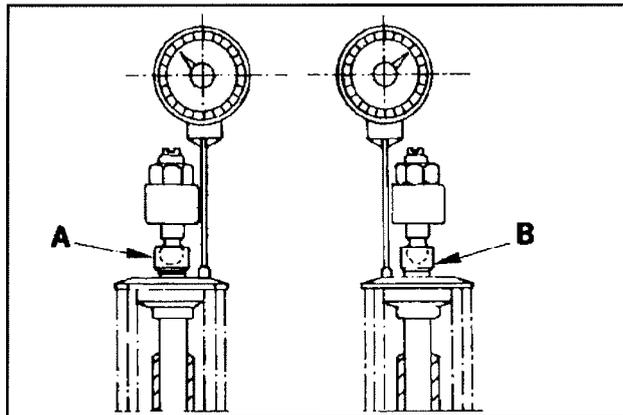
**Valve gear timing - Check**

**A** = intake valve

**B** = exhaust valve

Bring piston no. 1 (the one on the flywheel side) to its top dead centre.

Check the balancing of intake and exhaust valves **A** and **B** by placing the feelers of the two micrometers on the valve caps.



**Phasenausrichtung der Ventilsteuerung - Kontrolle**

**A)** = Einlaßventil

**B)** = Auslaßventil

Der ersten Zylinder (Zylinder auf der Schwungradseite) auf oberen Totpunkt stellen.

Ausgleich zwischen Einlaß- und Auslaßventil **A** und **B** mit den Tastern der beiden Mikrometer an der Ventilsfederplatte überprüfen.

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Valve gear timing - Angles**

For this check, the play between the rocker arm roller and the cam must be adjusted to 0.25 mm.  
The angles are found by rotating the crankshaft clockwise.

S = piston at top dead centre  
I = piston at bottom dead centre

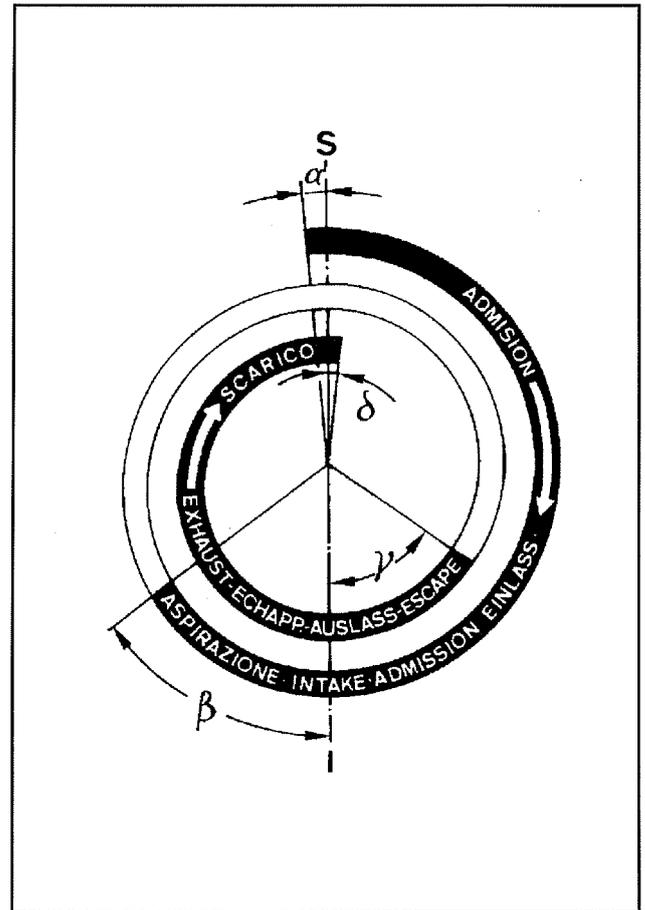
$\alpha$  = intake valve opening  
 $\beta$  = intake valve closing  
 $\gamma$  = exhaust valve opening  
 $\delta$  = exhaust valve closing

**Valve gear timing angles during operation (play of valves = 0.25 mm)**

$\alpha$  = 16° before S  
 $\beta$  = 36° after I  
 $\gamma$  = 36° before I  
 $\delta$  = 16° after S

**Valve gear timing angles for checking purposes (play of valves = 2 mm)**

$\alpha$  = 21° after S  
 $\beta$  = I closing  
 $\gamma$  = 2° after I  
 $\delta$  = 20° before S



**5**

**Phasenausrichtung der Ventilsteuerung - Winkel**

Für diesen Test muß das Spiel zwischen Schwinghebelwalze und Nocke auf 0,25 mm eingestellt werden.  
Durch Drehen der Kurbelwelle in Uhrzeigersinn können die Winkel festgestellt werden.

S = Kolben am oberen Totpunkt  
I = Kolben am unteren Totpunkt

$\alpha$  = Öffnung Einlaßventil  
 $\beta$  = Schließen Einlaßventil  
 $\gamma$  = Öffnen Auslaßventil  
 $\delta$  = Schließen Auslaßventil

**Winkel der Phasenausrichtung der Ventilsteuerung bei Betrieb (Ventilspiel = 0,25 mm)**

$\alpha$  = 16° vor S  
 $\beta$  = 36° nach I  
 $\gamma$  = 36° vor I  
 $\delta$  = 16° nach S

**Winkel der Phasenausrichtung der Ventilsteuerung zur Kontrolle (Ventilspiel = 2 mm)**

$\alpha$  = 21° nach S  
 $\beta$  = schließt I  
 $\gamma$  = 2° nach I  
 $\delta$  = 20° vor S

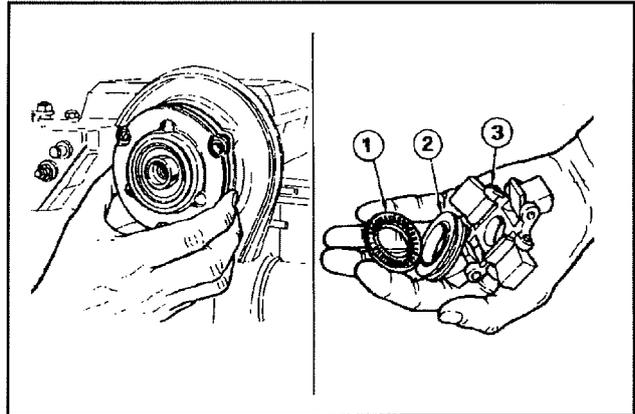
**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

**rpm governor**

The weight-type rpm governor is housed in a recess in the cylinder head side and is directly controlled by the camshaft.

Components:

- 1 thrust ring
- 2 collar
- 3 support, complete with four weights



**Drehzahlregler**

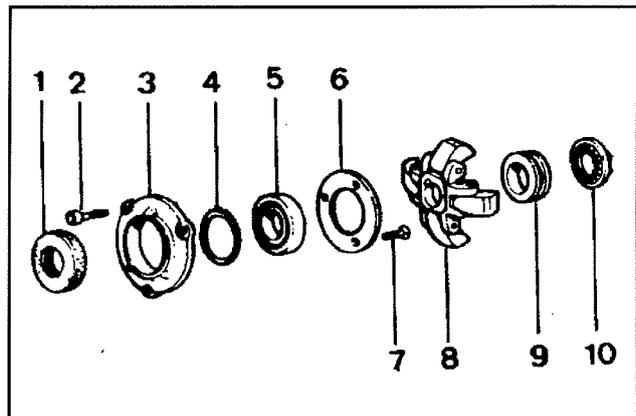
Es handelt sich um einen Massen-Drehzahlregler, der in einem Raum seitlich am Zylinderkopf angebracht ist, und der direkt von der Nockenwelle gesteuert wird.

Bauteile:

- 1 Lagerscheibe
- 2 Muffe
- 3 Halter komplett mit den vier Massen

**rpm governor components**

- 1 oil seal
- 2 screw
- 3 cover
- 4 O-ring seal
- 5 ball bearing
- 6 plate
- 7 screw
- 8 support with weights
- 9 collar
- 10 thrust ring



**Bauteile Drehzahlregler**

- 1 Wellendichtring
- 2 Schraube
- 3 Deckel
- 4 O-Ring
- 5 Kugellager
- 6 Scheibe
- 7 Schraube
- 8 Halter mit Massen
- 9 Muffe
- 10 Lagerscheibe

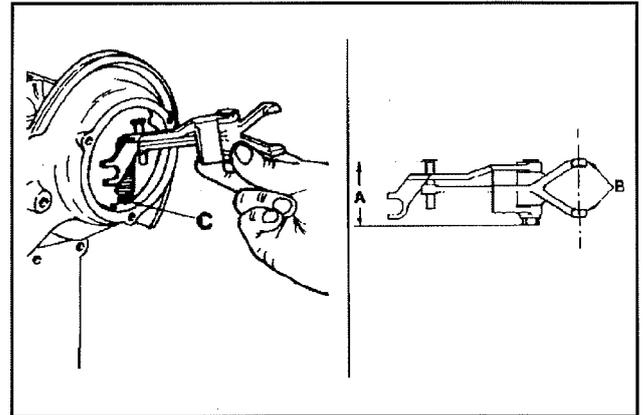
**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**rpm governor leverages**

Unscrew the pin that fastens the rpm governor to the head.

The figure shows how to remove the governor after removing the camshaft. However, it is also possible to remove the governor from the throttle box side after unscrewing the torque adjuster.

Before refitting the governor, check that **A** is 45-46 mm and ensure that parallelism between the two planes **B** does not exceed 0.05 mm.



**Hebelwerk am Drehzahlregler**

Befestigungszapfen am Zylinderkopf losschrauben.  
Zum Ausbau muß auch die Nockenwelle ausgebaut werden. Er kann aber auch von der Seite des Gaszuggehäuses her ausgebaut werden, dabei muß der Drehmomentbegrenzer losgeschraubt werden.

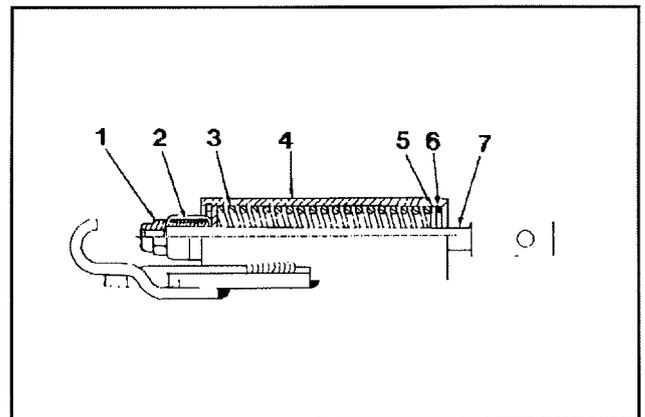
Vorm Wiedereinbau Wert **A** (45/ 46 mm) und die parallele Ausrichtung der beiden Ebenen **B** überprüfen, die Abweichung darf nicht mehr als 0,05 mm betragen.

**5**

**rpm governor - slow running and peak rpm cylinder**

Components:

- |                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| 1 nut                 | 5 thrust washer |
| 2 slow running spring | 6 circlip       |
| 3 peak rpm spring     | 7 pin           |
| 4 cylinder            |                 |



**Drehzahlregler - Zylinder für Leerlauf und maximale Drehzahl**

Bauteile:

- 1 Mutter
- 2 Feder für Leerlauf
- 3 Feder für maximale Drehzahl
- 4 Zylinder
- 5 Gegendruckscheibe
- 6 Sprengring
- 7 Zapfen

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

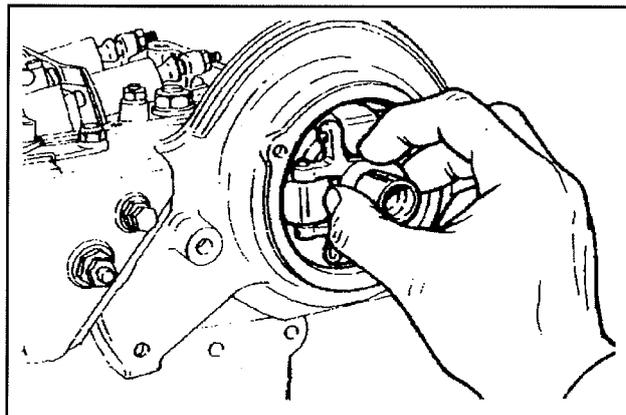
---

**Refitting the rpm governor**

Fit the parts together using the disassembling procedure in reverse order. When fitting the support on the camshaft, be sure to open the four weights before inserting them so they can receive the collar and close over it.

Check if the sealing rings on the cover are damaged. Tighten the three screws at 10 Nm.

**Note:** Once the rpm governor is fitted, the camshaft must have no axial play.



**Wiedereinbau Drehzahlregler**

Die einzelnen Bauteile müssen in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau wieder eingebaut werden. Wenn der Halter an der Nockenwelle angebracht wird, müssen Sie darauf achten, daß die Massen in geöffneter Stellung eingeführt werden, so daß sie die Muffe aufnehmen und sich über dieser schließen können.

Überprüfen, daß die Dichtungsringe des Deckels nicht beschädigt sind.

Die Schrauben mit einem Anzugsmoment von 10 Nm festziehen.

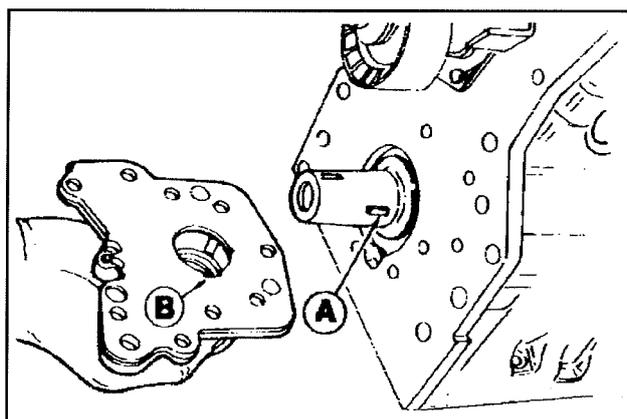
**Anmerkung:** Bei eingebautem Drehzahlregler darf das die Nockenwelle kein Achsspiel haben.

---

**Disassembling the oil pump**

The oil pump was tested before and after installation. It is therefore advisable not to open it as long as it works properly.

To remove the pump, key **A** must be placed in recess **B**. This is obtained by bringing the first cylinder (the one on the flywheel side) to its top dead centre.



**Ausbau der Ölpumpe**

Die Ölpumpe ist vor und nach dem Einbau überprüft worden. Wir raten Ihnen daher sie nicht zu öffnen, außer wenn wirklich ein Grund für eine Funktionskontrolle vorliegt.

Zum Ausbau der Pumpe muß der Keil **A** durch den Bereich geführt werden.

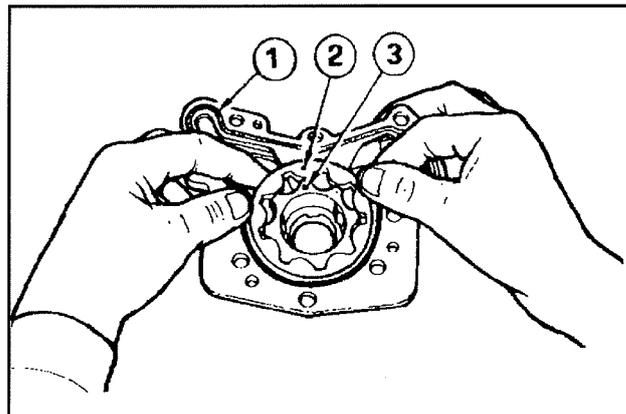
Dazu muß der erste Zylinder (der an der Schwungradseite) auf den oberen Totpunkt gestellt werden.

### Reassembling the oil pump

The pump rotors must be joined on the same side (see references 2 and 3).

Replace ring 1.

Tighten the crankshaft fixing screws at 25 Nm and the plate fixing screws at 10 Nm.



### Wiedereinbau der Ölpumpe

Die Rotoren der Pumpe werden von der gleichen Seite her zusammengesetzt. Siehe Markierungen 2 und 3.

Der Ring 1 muß ausgetauscht werden.

Die Befestigungsschrauben am Gehäuse mit 25 Nm festziehen, die Platte muß mit 10 Nm befestigt werden.

### Rocker arm cover

The engine control components are all on the cylinder head.

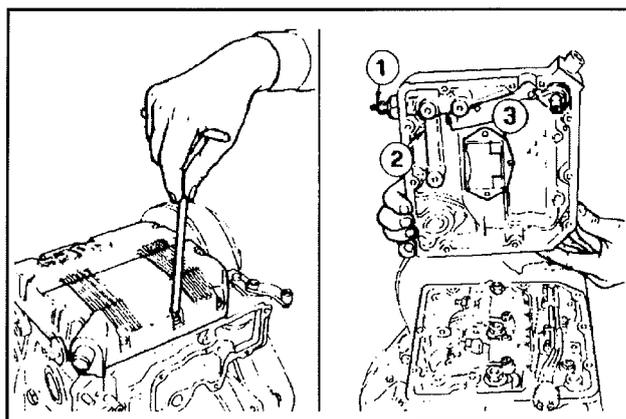
The cover incorporates part of the camshaft lubrication line and the whole of the rocker arm lubrication line.

Components:

1 oil pressure indicators

2 camshaft lubrication line

3 rocker arm lubrication line



### Schwinghebeldeckel

Die Steuerorgane für den Motor befinden sich alle am Motorkopf.

Im Deckel befindet sich ein Teil der Führungen zur Abschmierung der Nockenwelle und der Schwinghebel.

Bauteile:

1 Öldruckfühler

2 Schmierleitung Nockenwelle

3 Schmierleitung Schwinghebel

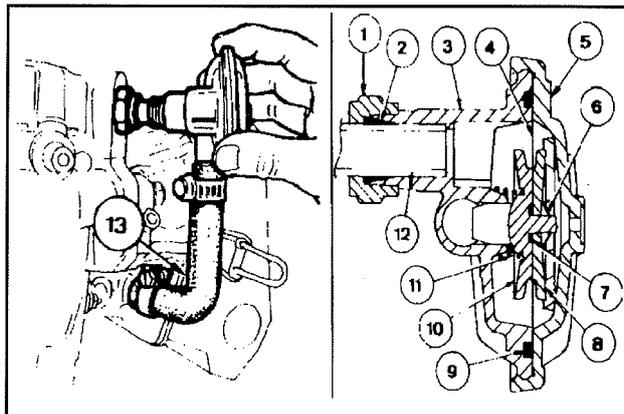
## Engine (LDW 502 FOCS) Motor (LDW 502 FOCS)

### Vacuum limiter valve

Components:

- |                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| 1 nut            | 8 cap                        |
| 2 fixing bush    | 9 O-ring seal                |
| 3 pump casing    | 10 valve sealing cap         |
| 4 membrane       | 11 spring                    |
| 5 cap            | 12 vent gas outlet           |
| 6 quicklock ring | 13 vent gas return to engine |
| 7 O-ring seal    |                              |

The vacuum limiter valve is an engine safety device. The function of the valve is to limit the vacuum every time it tends to increase. Without this valve, if the air filter clogs, the oil in the crankcase could be sucked into the intake manifold, causing the engine to race.



### Druckbegrenzungsventil

Bauteile:

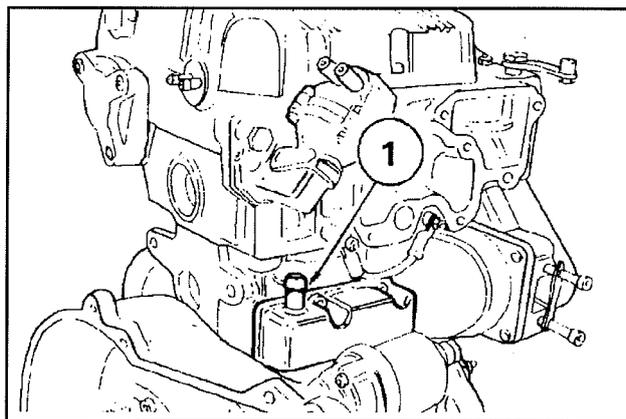
- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1 Mutter            | 8 Teller                                      |
| 2 Befestigungshülse | 9 O-Ring                                      |
| 3 Pumpenkörper      | 10 Ventildichtung                             |
| 4 Membran           | 12 Auslaß Entlüftung                          |
| 5 Teller            | 13 Rückführung Entlüftungs-<br>gase zum Motor |
| 6 Quicklock-Ring    |   |
| 7 O-Ring            |   |

Das Druckbegrenzungsventil ist eine Schutzvorrichtung für den Motor. Bei einer Druckerhöhung hat es die Aufgabe den Druck zu begrenzen. Ohne dieses Ventil könnte bei verstopftem Luftfilter Öl aus dem Motorgehäuse in den Ansaugstutzen gesaugt werden und dadurch der Motor überdrehen.

### Breather

The vent gases leave the crankcase directly through cover 1.

Remove the cover, check the condition of the breather valve and of the oil decanting gauze.



### Entlüftung

Beim Motor werden die Entlüftungsgase direkt durch den Deckel 1 aus dem Motorgehäuse hinausgeführt. Deckel entfernen und überprüfen, daß das Ventil und das Ölsieb unbeschädigt ist.

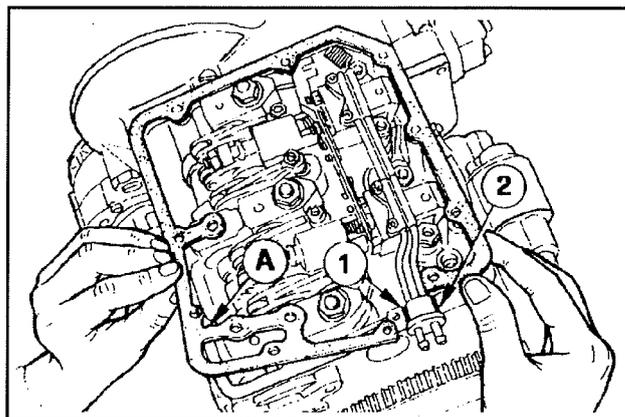
## Engine (LDW 502 FOCS) Motor (LDW 502 FOCS)

### Rocker arm cover gasket

Rocker arm cover gasket **A** ensures the seal of the camshaft and rocker arm lubrication circuit.

Always replace the gasket and take special care when removing it, particularly at points **1** and **2**. To ensure the seal at these points, it is advisable to apply a few drops of silicone sealant.

Tighten the cover screws at 9 Nm.



### Dichtung Schwinghebeldeckel

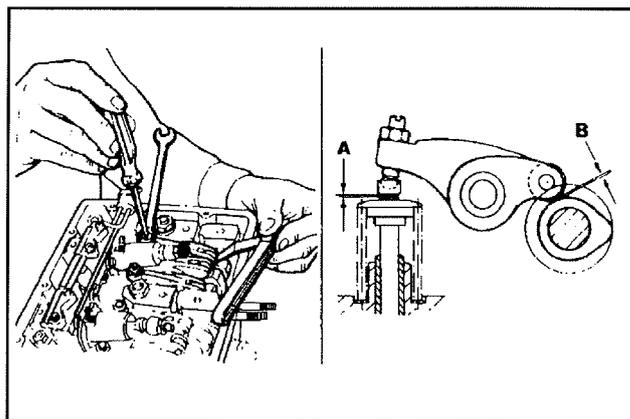
Die Dichtung **A** des Schwinghebeldeckels gewährleistet die Abdichtung des Schmierkreislaufs für die Nockenwelle und die Schwinghebelwelle.

Die Dichtung muß nach jedem Ausbau ausgetauscht werden. Achten Sie beim Ausbau besonders auf die Bereiche **1** und **2**, und bringen Sie dort zur Sicherheit einige Tropfen Silikon an.

Die Befestigungsschrauben am Deckel mit einem Anzugsmoment von 9 Nm festziehen.

### Play between valves and rocker arms

Perform the adjustment when the engine is cold. Bring the piston in each cylinder to its compression top dead centre and adjust play **A** to 0.20 mm for the intake and exhaust valves. For greater convenience, it is also possible to check play **B**, in which case the appropriate measurement is 0.15 mm.



### Spiel Ventile/ Schwinghebel

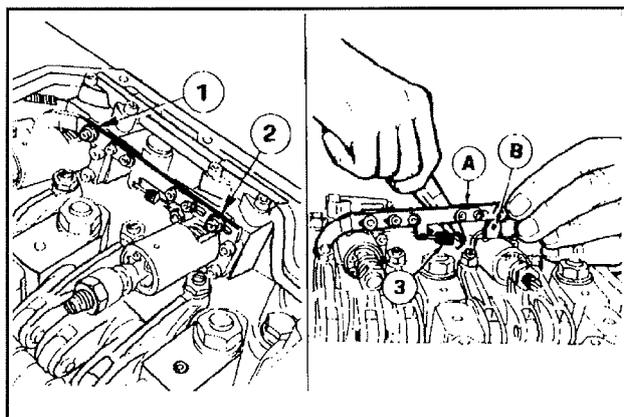
Die Einstellung muß bei kaltem Motor erfolgen: Die Kolben in jedem Zylinder auf OT stellen und das Spiel **A** auf einen Wert von 0,20 mm für Einlaß- und Auslaßventil einstellen. Zur größeren Bequemlichkeit kann auch die Kontrolle des Spiels **B** ausgeführt werden, das in diesem Fall einen Wert von 0,15 mm hat.

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Rod connecting the pumps/injectors**

Screws **1** and **2** pivot on the delivery control lever **B** of each pump/injector **B**. Unscrew and unhook spring **3**. When refitting, tighten screws **1** and **2** at 1.1-1.3 Nm and ensure that they stop on lever **B** of each pump/injector, not on rod **A**.

To equalize the deliveries of the injection pumps, refer to page 5-58. The procedure for timing the pumps/injectors with the rpm governor is described on page 5-62.



**Verbindungsstange Pumpe/ Einspritzdüse**

Die Schrauben **1** und **2** sind drehpunktgelagert am jeweiligen Steuerhebel der Förderleistung der einzelnen Pumpe/ Einspritzdüsen. Die Schrauben lösen und die Feder **3** aushaken.

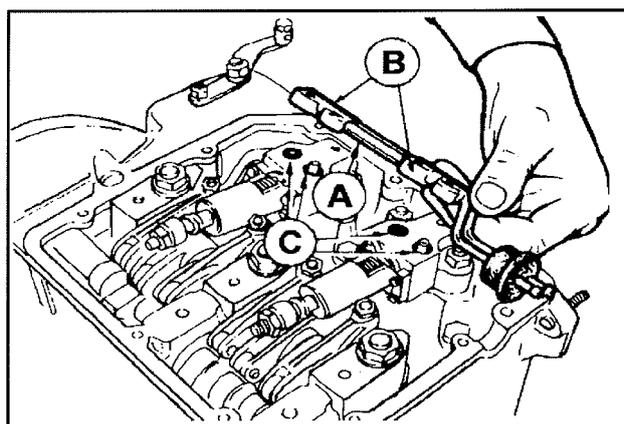
Beim Wiedereinbau müssen die Schrauben mit einem Anzugsmoment von 1,1 bis 1,3 Nm festgeschraubt werden. Achten Sie dabei darauf, daß sie sich am Hebel **B** und nicht an der Stange **A** blockieren.

Zum Ausgleich der Förderleistung der Einspritzpumpen siehe Seite 5-58. Für die Phasenausrichtung der Einspritzpumpe mit dem Drehzahlregler siehe Seite 5-62.

**Feed pipes complete with heads for pumps/injectors**

When removing feed pipes **A** along with heads **B**, be sure to leave rings **C** in their respective seats.

When refitting, tighten the head screws at 3.5-4.0 Nm.



**Versorgungsleitung komplett mit Kopfteil für die Pumpe/ Einspritzdüse**

Beim Ausbau der Versorgungsleitungen **A** komplett mit den Kopfteilen **B** muß darauf geachtet werden, daß die Ringe **C** an ihrem Sitz bleiben.

Beim Wiedereinbau müssen die Schrauben der Kopfteile mit einem Anzugsmoment von 3,5 bis 4 Nm festgezogen werden.

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

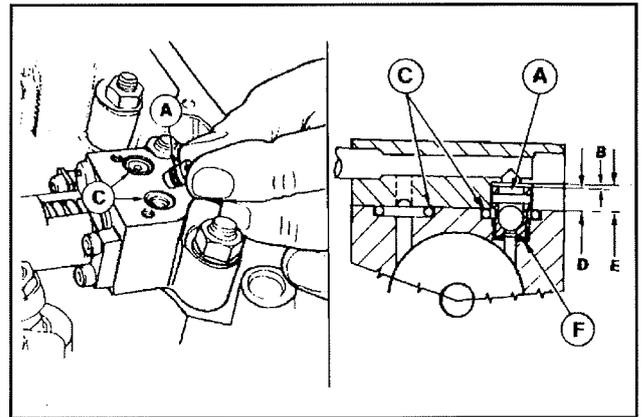
**Pump/injector non-return valve**

Non-return valve **A** allows the engine to be promptly stopped.

Dimensions (mm):

**B** = 0.5-0.9    **D** = 3.7-4.0    **E** = 4.5-4.6

**Note:** If **B** is zero, the two rings **C** are not squeezed enough to ensure a good seal. A fuel leakage would contaminate the lubricating oil, causing damage to the engine. **F** = metal gasket.



**Rückschlagventil Pumpe/ Einspritzdüse**

Das Rückschlagventil **A** ermöglicht ein sofortiges Ausschalten des Motors.

Ausmaß (mm):

**B** = 0,5/ 0,9    **D** = 3,7/ 4    **E** = 4,5/ 4,6

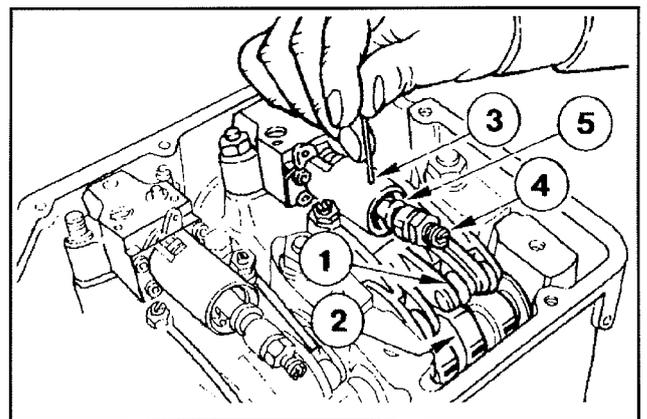
**Anmerkung:** Wird der Wert **B** nicht eingehalten, werden die beiden Ringe **C** nicht stark genug zusammen gedrückt, um eine Dichtigkeit zu gewährleisten. Ein eventuelles Eindringen von Kraftstoff verschmutzt das Schmiermittel und verursacht dadurch Schäden am Motor. **F** = Metalledichtung

**Removing the pump/injector**

When the pump needs to be removed (without being replaced), follow these steps to avoid checking the injection advance: a) rotate the crankshaft until roller **1** is on the hump of injection cam **2**; b) insert a pin into hole **3** and then return to the base radius of the camshaft.

This will not affect the adjustment of injection advance adjuster **4**.

**Note:** When both pumps/injectors are removed, replace them into their respective housings (with the related rods **5**). Before refitting, lubricate both ends of the rods with MOLYSLIP, type AS COMPUND 40.



**Ausbau Pumpe/ Einspritzdüse**

Wenn die Pumpe ausgebaut (nicht ausgetauscht) werden muß, kann zur Vermeidung einer Kontrolle der Vorverstellung wie folgt vorgegangen werden: Kurbelwelle soweit drehen, bis sich die Walze **1** auf der Ecke der Einspritznocke **2** befindet, anschließend einen Dorn in der Bohrung **3** anbringen und Nockenwelle auf Grundeinstellung zurückdrehen. Auf diese Weise bleibt die Eichung der Vorverstellung des Einspritzzeitpunktes **4** erhalten.

**Anmerkung:** Werden mehrere Pumpen/ Einspritzdüsen ausgebaut, muß jede einzelne Pumpe (zusammen mit der jeweiligen Verschraubung) wieder an ihrem Sitz eingebaut werden. Vor dem Wiedereinbau muß die Verschraubung an beiden Enden mit MOLYSLIP Typ AS COMPUND 40 geschmiert werden.

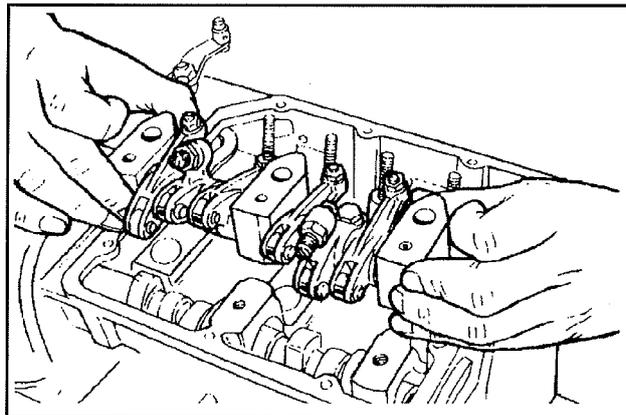
**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

**Rocker arm pin**

Unscrew the nuts of the supports that fix the rocker arm pin to the cylinder head. When refitting, tighten them with a 40 Nm torque.

The pin is hollow to allow lubrication and is closed by plugs at either end.

**Note:** The rocker arm pin assembly can be extracted without removing the pumps/injectors.



**Schwinghebelzapfen**

Die Muttern vom Halter des Schwinghebelzapfens am Motorkopf abschrauben. Beim Wiedereinbau müssen diese mit einem Anzugsmoment von 40 Nm festgezogen werden.

Der an beiden Enden mit Deckeln verschlossene Zapfen ist innen hohl, und ermöglicht so die Schmierung.

**Anmerkung:** Die Einheit der Schwinghebelzapfen kann ausgebaut werden, ohne daß dafür die Pumpen/ Einspritzdüsen ausgebaut werden müssen.

**Removing and refitting the rocker arm pin**

To pull pin 1 out of support 2, remove lockpin 3 by drilling it with a 4-mm bit.

When refitting the pin, insert a new lockpin and push it 0-1 mm (A) below the surface of support 2.

Check the wear of the pin (diameter B) and that of the rocker arm holes (diameter C).

Remove plugs 4 from either end and thoroughly clean the interior of the pin.

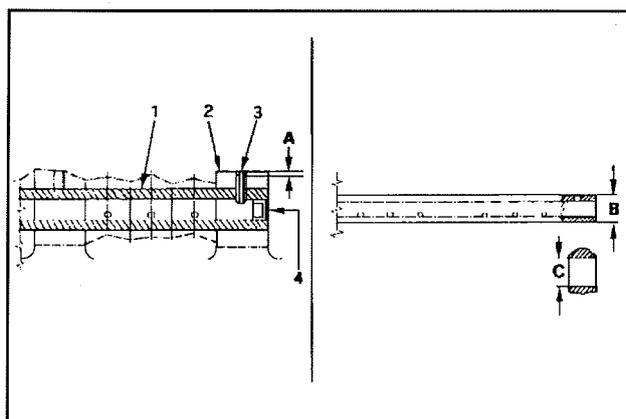
Dimensions (mm):

**A** = 0 - 1.00

**B** = 17.989 - 18.000

**C** = 18.015 - 18.030

**(C-B)** = 0.015 - 0.041; **(C-B)** wear limit = 0.090



**Schwinghebelzapfen, Ausbau und Wiedereinbau**

Damit der Zapfen 1 vom Halter 2 ausgebaut werden kann, muß der Stift 3 mit einem 4 mm Bohrer ausgebohrt werden. Bei Wiedereinbau muß ein neuer Stift eingesetzt werden und bis zum Anschlag an die Halterebe A (0/ 1 mm) eingeführt werden.

Abnutzungszustand des Zapfens (Durchmesser B) und der Bohrungen der Schwinghebel (Durchmesser C) überprüfen. Verschlußdeckel 4 an den Endteilen ausbauen und das Innere gründlich reinigen.

Ausmaße (mm):

**A** = 0/ 1,00

**B** = 17,989/ 18,000

**C** = 18,015/ 18,030

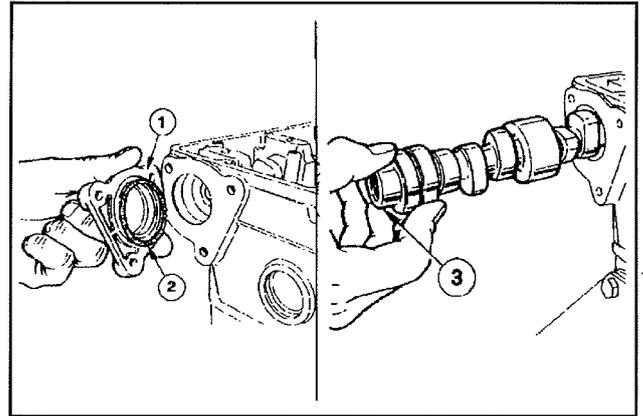
**(C-B)** = 0,015/ 0,041 **(C-B)** Abnutzungsgrenzwert = 0,090

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Removing the camshaft**

Loosen the screws and remove cover 1.  
Check the condition of sealing ring 2.  
Remove the fuel pump rod.  
Remove the camshaft by pulling and twisting.

**Note:** Fuel pump control cam 3 is not integral with the camshaft, but is fixed to it with a screw.  
If the cam needs to be replaced, tighten the cam screw at 80 Nm.



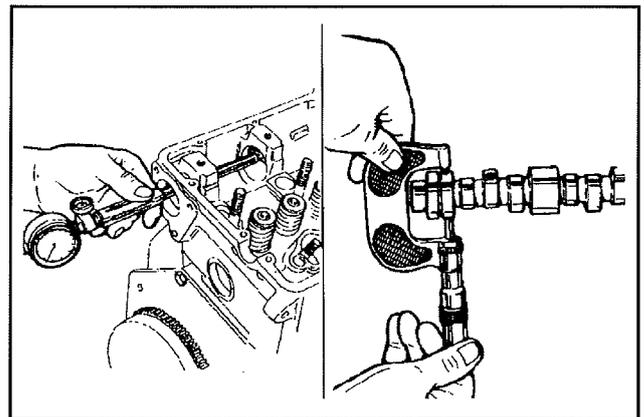
**Nockenwelle Ausbau**

Die Schrauben lösen und den Deckel 1 entfernen.  
Den Dichtungsring 2 auf Beschädigungen überprüfen.  
Verschraubung von der Kraftstoffpumpe ausbauen.  
Durch Drehen und Ziehen die Nockenwelle ausbauen.

**Anmerkung:** Der Steuerexzenter der Kraftstoffpumpe 3 ist kein Bestandteil der Nockenwelle, sondern ist an dieser mit einer Schraube befestigt.  
Nach Austausch muß die Schraube des Exzenters mit einem Anzugsmoment von 30 Nm festgezogen werden.

**Camshaft - Measuring the pin and housing diameters**

Measure the diameters of the housings with an inside micrometer and the diameters of the pins with an outside micrometer.



**Nockenwelle, Kontrolle Durchmesser Zapfen und Lager**

Der Durchmesser der Lager muß mit einem Mikrometer für Innenmessung und der Zapfen der Nockenwelle mit einem Mikrometer für Außenmaße gemessen werden.

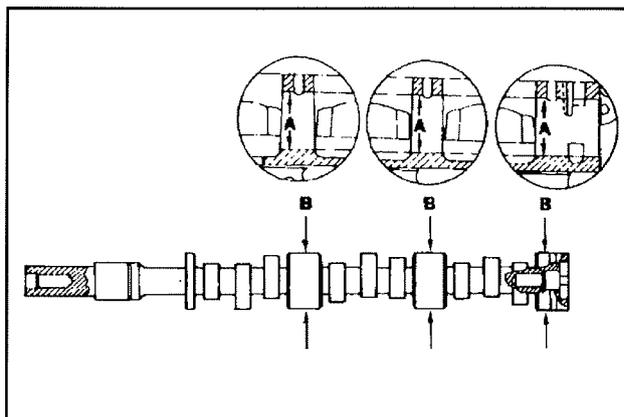
**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

**Camshaft and housings - Dimensions (mm)**

**A** = 37.035 - 37.060

**B** = 36.975 - 37.000

**(A-B)** = 0.035 - 0.085    **(A-B)** wear limit = 0.170



**Nockenwelle und Lager, Ausmaße der Zapfen (mm)**

**A** = 37,035/ 37,060

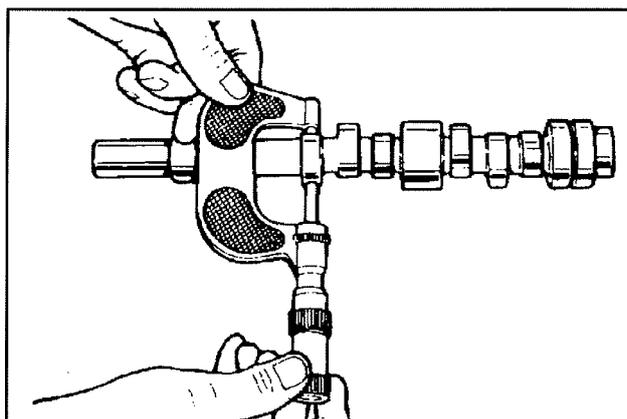
**B** = 36,975/ 37,000

**(A-B)** = 0,035/ 0,085

**(A-B)** Abnutzungsgrenzwert = 0,170

**Common height measurement**

Use an outside micrometer.



**Kontrolle allgemeine Höhenmaße**

Mikrometer für Außenmaße benutzen.

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Height of intake, exhaust and injection cams**

**A1** = intake, 1st cylinder

**S1** = exhaust, 1st cylinder

**I1** = injection, 1st cylinder

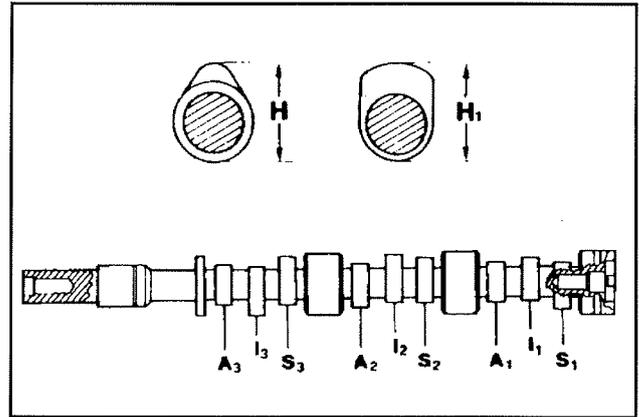
**A2** = intake, 2nd cylinder

**S2** = exhaust, 2nd cylinder

**H** = 29.598 - 29.650 mm (height of intake and exhaust cams)

**H1** = 28.948 - 29.000 mm (height of injection cams)

Replace the camshaft if the wear of the cams exceeds the minimum measurement of **H** and **H1** by 0.1 mm.



**Nockenhöhe für Einlaß, Auslaß und Einspritzung**

**A1** = Einlaß 1. Zylinder

**S1** = Auslaß 1. Zylinder

**I1** = Einspritzung 1. Zylinder

**A2** = Einlaß 2. Zylinder

**S2** = Auslaß 2. Zylinder

**I2** = Einspritzung 2. Zylinder

**H** = 29,598/ 29,650 mm (Höhe der Einlaß- und Auslaßnocken)

**H1** = 28,948/ 29,000 (Höhe Einspritznocken)

Ist die Abnutzung der Nocken 0,1 mm größer als die unter **H** und **H1** angegebenen Mindestwerte, muß die Nockenwelle ausgetauscht werden.

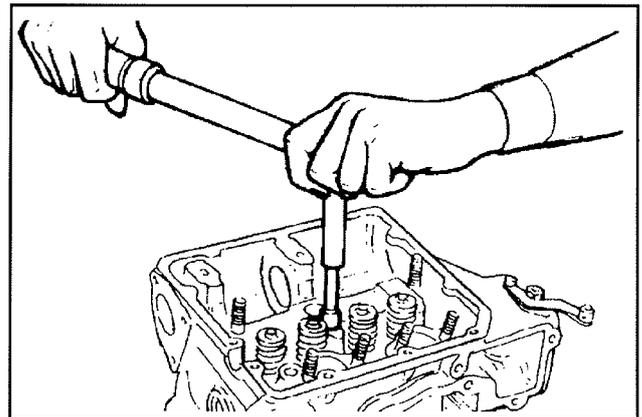
**5**

**Removing the cylinder head**

To prevent distortions, allow the engine to cool down before removing the cylinder head.

If the distortion of the head upper surface exceeds 0.10 mm, level by surfacing without removing more than 0.20 mm.

For the head fastening procedure, refer to page 5-41.



**Zylinderkopf, Ausbau**

Um Verformungen zu vermeiden, darf der Zylinderkopf nur in kaltem Zustand ausgebaut werden.

Wird am Zylinderkopf eine Verformung von mehr als 0,10 mm festgestellt, muß der Zylinderkopf geschliffen werden. Beim Schleifen dürfen nicht mehr als 0,20 mm abgetragen werden.

Zum Festziehen des Zylinderkopfes siehe Angaben auf Seite 5-41.

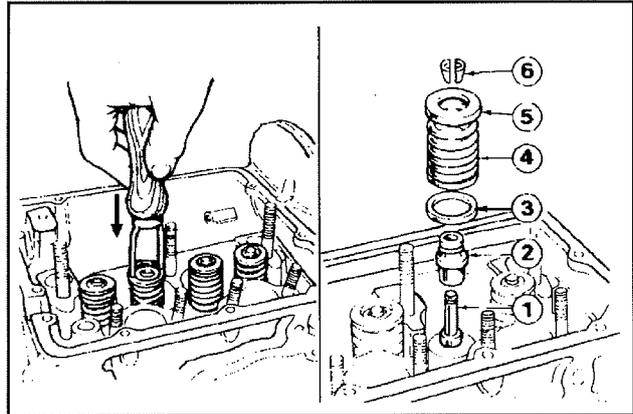
**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

**Valves**

To remove a valve, extract the lock cones, place a shim under the valve head and push the upper spring cap hard as shown in the figure.

Components:

- 1 valve stem
- 2 gasket
- 3 lower spring support ring
- 4 spring
- 5 upper spring support ring
- 6 lock cones



**Ventile**

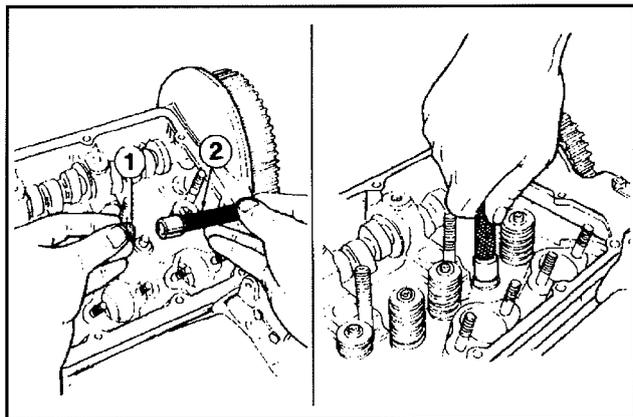
Zum Ausbau der Ventile müssen die Halbkegelstücke entfernt werden. Abstandhalter unter dem Ventilkegel anbringen, kräftig auf den oberen Federteller drücken (siehe Abbildung).

Bauteile

- 1 Ventilstößel
- 2 Dichtung
- 3 Unterer Federhalterring
- 4 Feder
- 5 Oberer Federteller
- 6 Halbkegelstücke

**Removing the oil seal in the valve guide**

To avoid distorting oil seal 1 while fitting it into the valve guide, insert it into tool 2 and proceed as shown in the figure. Ensure that seal 1 comes to its abutting end.



**Öldichtung in der Ventilfehrung, Ausbau**

Um Verformungen der Dichtung 1 während des Einbaus in die Ventilfehrung zu vermeiden, muß die Dichtung 1 in das Werkzeug 2 eingesetzt und dann bis zum Anschlag eingeführt werden (siehe Abbildung).

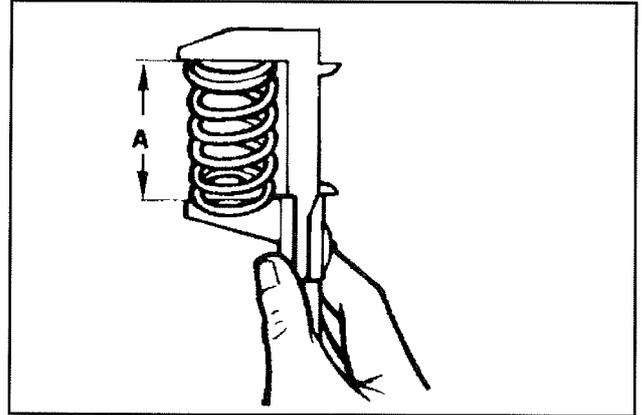
**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Valve springs**

Measure the free length of the spring with a gauge.

Free length **A** = 46 mm

**Note:** If **A** is less than 43.5 mm, replace the spring.



**Ventilfedern**

Mit einer Schublehre die freie Federlänge messen.

Freie Länge **A** = 46 mm

**Anmerkung:** Ist der gemessene Wert für die Federlänge **A** kleiner als 43,5 mm, muß die Feder ausgetauscht werden.

**Valve specifications**

**Exhaust valve A** - The stem and the head are made of two different materials:

**2** welded part

**3** chromium-plated part

**4** material: X 45 Cr Si 8 UNI 3992

$\alpha = 45^{\circ}30' / 45^{\circ}45'$

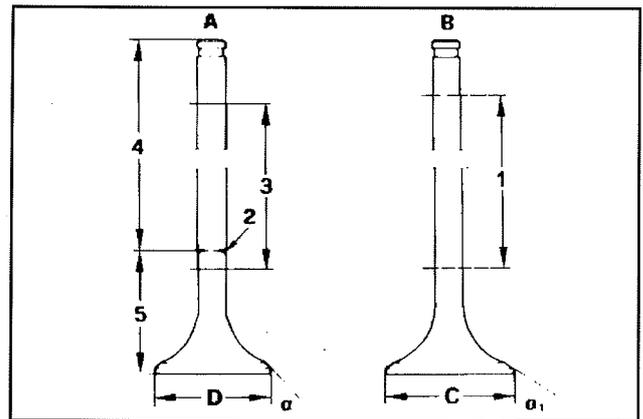
**D** = 29.00 mm

**Intake valve B** - Material: X 45 Cr Si 8 UNI 3992

**1** chromium-plated part

$\alpha_1 = 60^{\circ}30' / 60^{\circ}45'$

**C** = 33.00 mm



**Ventile, technische Angaben**

**Auslaßventil A** - Ventilstößel und Ventilkopf sind aus zwei unterschiedlichen Materialien.

**2** Verschweißter Bereich

**3** Verchromter Bereich

**4** Bereich aus Material: X 45 Cr Si 8 UNI 3992

$\alpha = 45^{\circ}30' / 45^{\circ}45'$

**D** = 29,00 mm

**Einlaßventil B** - Material X 45 Cr Si 8 UNI 3992

**1** = Verchromter Bereich

$\alpha_1 = 60^{\circ}30' / 60^{\circ}45'$

**C** = 33,00 mm

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Valves guides and housings**

The dimensions are the same for both the intake and the exhaust valve guides. The guides are both made of grey cast iron with a phosphorous pearlitic matrix.

Dimensions (mm)

**A** = 36.4 - 36.6

**B** = 11.045 - 11.054

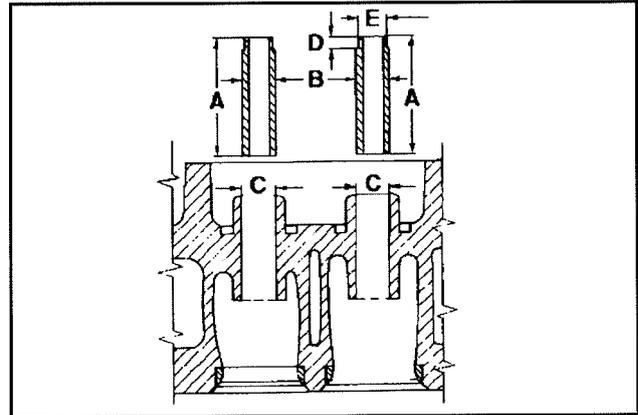
**C** = 11.000 - 11.018

**D** = 5.80 - 6.20

**E** = 9.75 - 9.85

**Note:** The guides are prefinished and require no further working once they are bedded.

Valves with an outside diameter **B** increased by 0.5 mm are available.



**Ventilführungen und Ventilsitze**

Die Ventilführungen am Einlaß- und Auslaßventil sind aus grauem Gußeisen aus phosphorhaltiger Perlitmatrize, die Ausmaße sind gleich.

Ausmaße (mm)

**A** = 36,4 / 36,6

**B** = 11,045 / 11,054

**C** = 11,000 / 11,018

**D** = 5,80 / 6,20

**E** = 9,75 / 9,85

**Anmerkung:** Da die Ventilführungen fertig bearbeitet sind, dürfen sie nach dem Einsetzen nicht weiter bearbeitet werden.

Es sind Ventilführungen mit Übermaß am Außendurchmesser **B** von 0,5 mm vorgesehen.

**Fitting the valve guides**

Using a drift, bed the guides at depth **A** relative to the cylinder head plane.

Dimensions (mm):

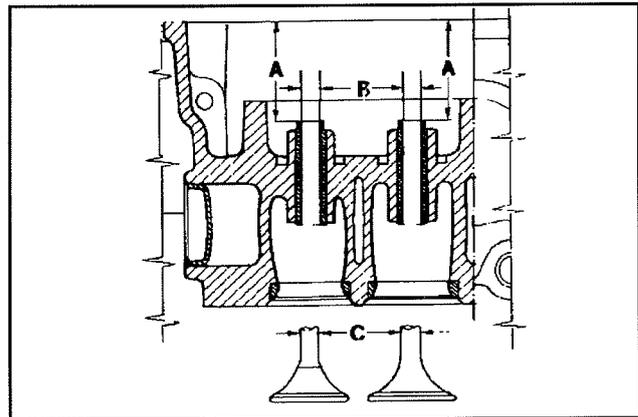
**A** = 39.5 - 40.0

**B** = 7.005 - 7.020

**C** = 6.960 - 6.990

Plays (mm):

**(B-C)** = 0.015 - 0.050    **(B-C)** wear limit = 0.10



**Ventilführungen, Einbau**

Die Ventilführungen müssen mit einem Schlagdorn eingesetzt werden. Beim Einbau muß der Wert **A** bezüglich der Ebene des Zylinderkopfes beachtet werden.

Ausmaße:

**A** = 39,5 / 40

**B** = 7,005 / 7,020

**C** = 6,960 / 6,990

Spiel (mm)

**(B - C)** = 0,015 / 0,050

**(B - C)** Abnutzungsgrenzwert = 0,10

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Valve seats and housings**

Dimensions (mm):

**A** = 34.020 - 34.045

**B** = 34.106 - 34.115

**C** = 30.020 - 30.041

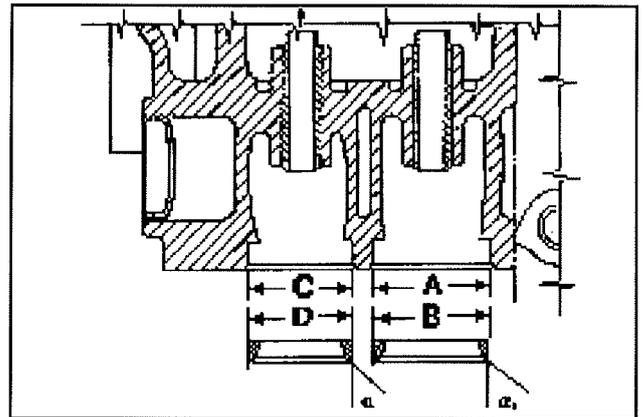
**D** = 30.108 - 30.116

$\alpha$  = 44° 53' - 45°

$\alpha_1$  = 59° 53' - 60°

Bed the valve seats into their housings.

**Note:** The seats are prefinished and require no further working once they are bedded.



**Passung und Ventilsitz**

Ausmaße (mm):

**A** = 34,020 / 34,045

**B** = 34,106 / 34,115

**C** = 30,020 / 30,041

**D** = 30,108 / 30,116

$\alpha$  = 44° 53' / 45°

$\alpha_1$  = 69° 53' / 60°

Die Ventilsitze in der Passung anbringen.

**Anmerkung:** Da die Ventileführungen fertig bearbeitet sind, dürfen sie nach dem Einsetzen nicht weiter bearbeitet werden.

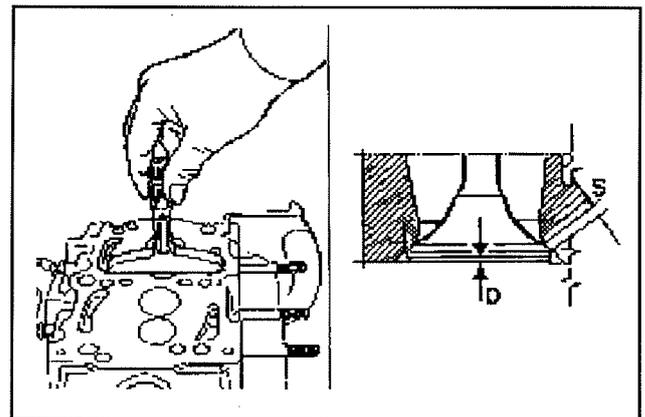
**Valve embedding and seat sealing width**

Dimensions (mm):

**D** = 0.5 - 0.8    **D** (wear limit) = 1.1

**S** = 1.6 - 1.7    **S** (wear limit) = 2.0

Grind the valves on their seats with fine emery paste. Check valve embedding **D** with reference to the cylinder head plane and seat sealing width **S**.



**Einsetzen der Ventile und Breite der Sitzdichtung**

Ausmaße (mm)

**D** = 0,5 / 0,8    **D** (Abnutzungsgrenzwert) = 1,1

**S** = 1,6 / 1,7    **S** (Abnutzungsgrenzwert) = 2,0

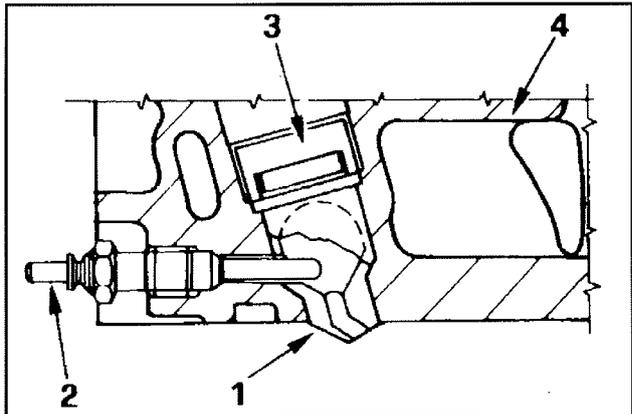
Die Ventile mit feiner Schmirgelpaste an ihrem Sitz abschmiegeln. Nach dem Abschmiegeln den Ventileinsatz **D** bezüglich der Ebene des Zylinderkopfes und die Breite der Dichtungsfläche **S** am Ventilsitz überprüfen.

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Precombustion chamber**

Components:

- 1 precombustion chamber
- 2 glow plug
- 3 precombustion chamber ring nut
- 4 cylinder head



**Vorkammer**

Bauteile:

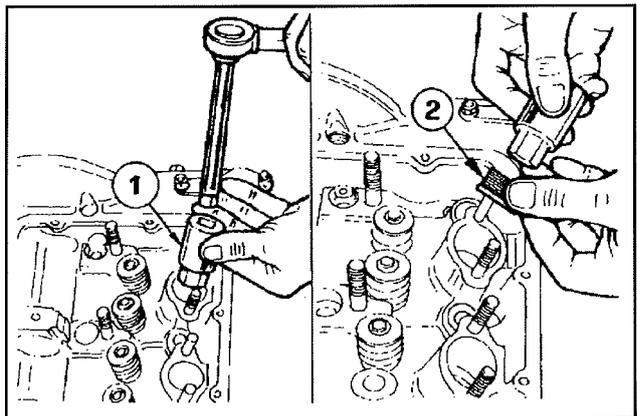
- 1 Verbrennungsvorkammer
- 2 Glühkerze
- 3 Befestigungsnutmutter der Vorkammer
- 4 Zylinderkopf

**Removing the precombustion chamber ring nut.**

Remove ring nut 2 using specially designed spanner 1 (part no. 19.1.20296).

When refitting, tighten the ring nut in two phases:

- 1st phase - 100 Nm
- 2nd phase - 180 Nm



**Ausbau der Nutmutter aus der Vorkammer**

Mit Speziälschlüssel 1 Nr.19.1.20296 kann die Nutmutter 2 abgeschraubt werden.

Beim Wiedereinbau muß die Nutmutter in zwei Durchgängen festgezogen werden.

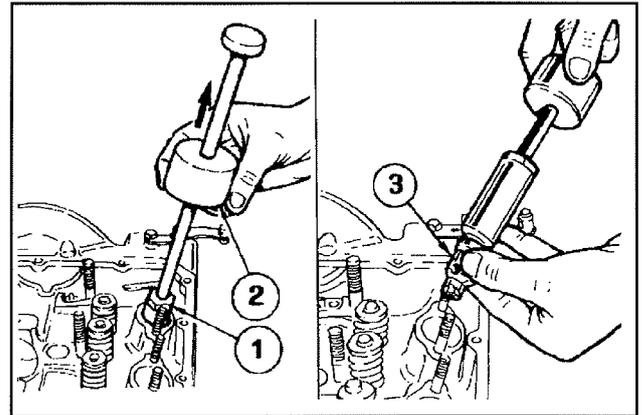
- 1. mit 100 Nm festziehen
- 2. mit 180 Nm festziehen

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Extracting the precombustion chamber**

Before extracting the precombustion chamber, remove the glow plug.

Screw tool 1 (part no. 19.1.20304) into the chamber. Forcefully pull up knocker 2 and remove precombustion chamber 3.



**Vorkammer, Ausziehen**

Vorm Ausbau der Vorkammer muß die Glühkerze ausgeschraubt werden.

Werkzeug 1 Nr. 19.1.20304 in der Vorkammer festschrauben.

Den Anschlag 2 kräftig nach oben ziehen und Vorkammer 3 ausbauen.

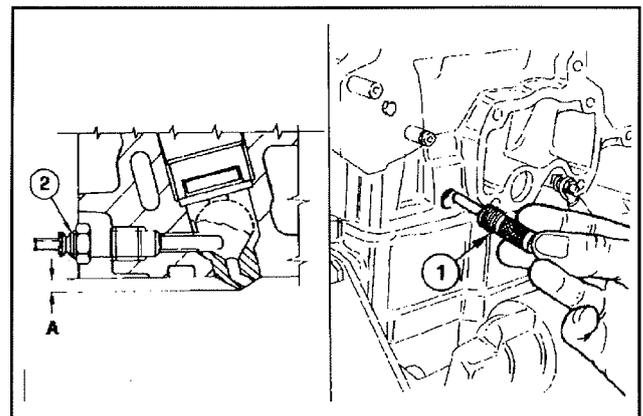
**Refitting the precombustion chamber**

The precombustion chamber has a side hole for inserting glow plug 2.

When refitting the chamber, take care to align the chamber and glow plug holes.

To ensure that the two holes are perfectly aligned, insert tool 1 (part no. 19.1.20300) into the glow plug hole.

Tighten the precombustion chamber ring nut as mentioned above, then check that projection A measures 3.68 to 4.1 mm.



**Vorkammer, Wiedereinbau**

Seitlich an der Vorkammer befindet sich eine Bohrung, in die die Glühkerze 2 eingefügt werden muß.

Beim Wiedereinbau muß diese Bohrung deshalb auf die Glühkerze ausgerichtet werden.

Um sicherzustellen, daß die beiden Öffnung richtig aufeinander ausgerichtet sind, muß das Werkzeug 1 Nr.19.1.20300 in die Kerzenöffnung eingeführt werden.

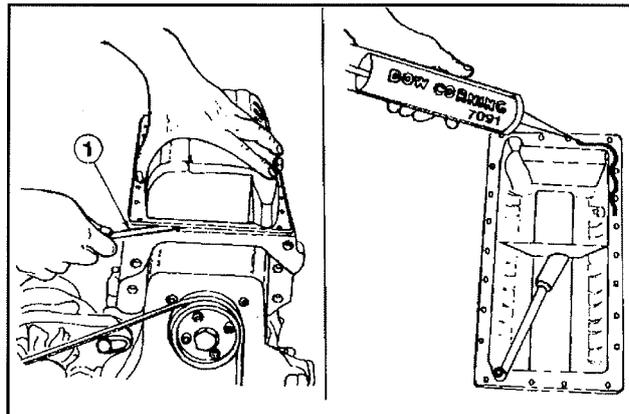
Die Nutmutter der Vorkammer festschrauben und Überstand A kontrollieren. Der Überstand muß 3,68/ 4,1 mm betragen.

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

---

**Oil sump - Combustion**

Remove the fixing screws.  
Insert blade 1 into the area of the front and rear crankshaft bearings.  
Remove the silicone from the crankshaft bearing sealing rubbers.  
When refitting, spread silicone of the **Dow Corning 7091** type as shown in the figure.



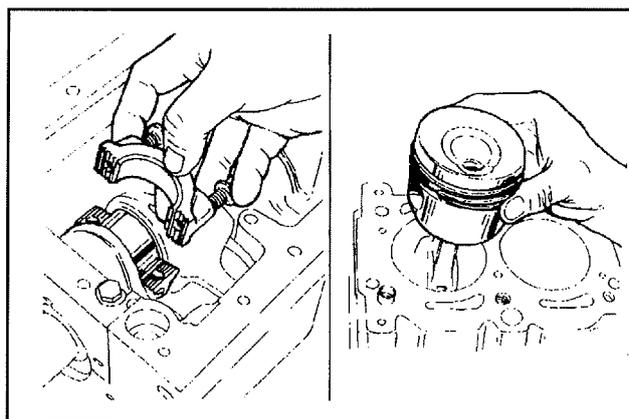
**Ölwanne, Verbrennung**

Befestigungsschrauben entfernen.  
Ein Blech 1 in der Nähe der vorderen und hinteren Lager einführen.  
Das Silikon von den Dichtungsgummis an den Lagerbefestigungen abnehmen.  
Beim Wiedereinbau muß Silikon Typ "Dow Corning 7091" angebracht werden (siehe Abbildung).

---

**Piston**

Remove the big end cap.  
Remove the piston-connecting rod assembly



**Kolben**

Den Pleueldeckel ausbauen.  
Die Kolben-/ Pleueleinheit entfernen.

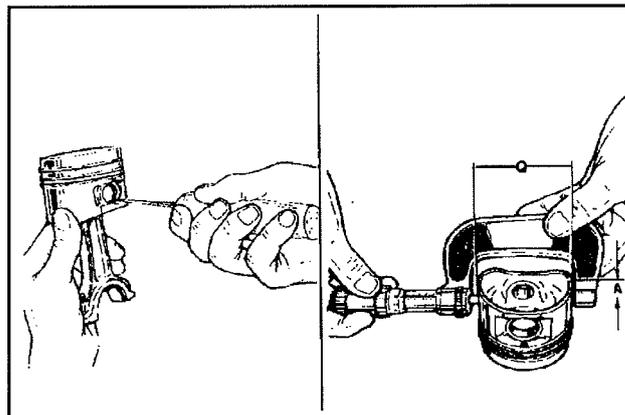
**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Removing and checking the piston**

Remove the circlips and extract the piston pin.  
Remove the piston rings and clean the grooves.  
Measure diameter **Q** at distance **A** from the base of the skirt (**A** = 9 mm).

If the piston is so worn that **Q** is more than 0.05 mm less than the minimum allowable value, replace the piston and the rings.

**Note:** Available oversize values are 0.50 and 1.00 mm.



**Kolben, Ausbau und Kontrolle**

Kolbenringe entfernen und Kolbenbolzen ausbauen.  
Kolbenringe und Nuten reinigen.

Durchmesser **Q** an Quote **A** am unterteil des Kolbenmantels messen (**A** = 9 mm).

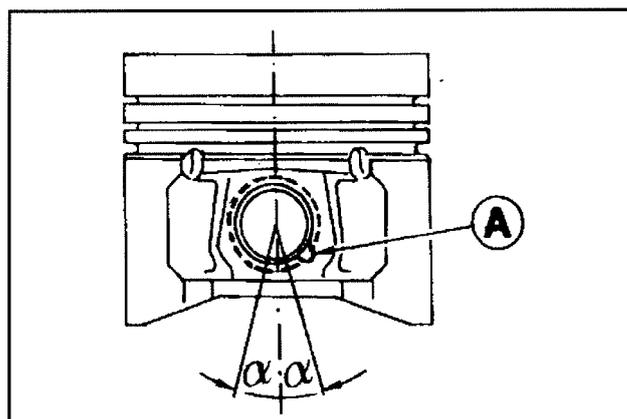
Ist der Wert um 0,05 mm größer als der angegebene Wert, müssen der Kolben und die Kolbenringe ausgetauscht werden.

**Anmerkung:** Es sind Übergrößen mit 0,50 und 1,00 mm erhältlich.

5

**Removing and refitting the circlips and the piston pin**

Extract the circlip with a hollow-point tool **A**.  
When refitting, insert the circlips so that the points are directed downwards within angles  $\alpha = 15^\circ$ .



**Ausbau und Einbau der Sprengringe und Kolbenbolzen**

Durch Einführen eines spitzen Werkzeugs in die Aussparung **A** kann der Sprengring ausgebaut werden.  
Beim Wiedereinbau müssen die Sprengringe so angebracht werden, daß die Punkte nach unten zeigend sich innerhalb der Winkel ( $\alpha = 15^\circ$ ) befinden.

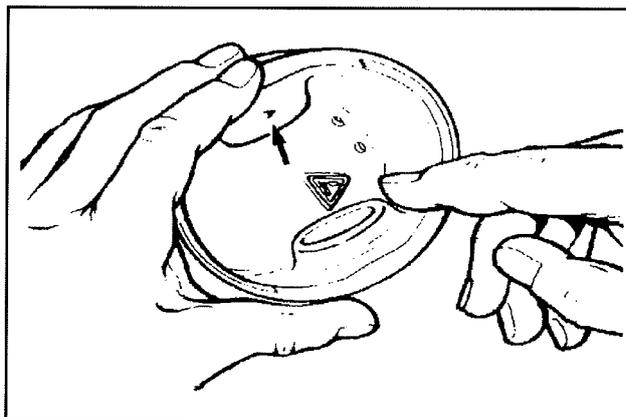
**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

**Piston classes and logotypes**

Pistons are divided into four diameter classes: **A**, **B**, **C** and **R**. The class and logotype are stamped inside the piston.

Dimensions (mm)

Classes	Ø cylinder	Ø piston	play
A	71.990 / 72.000	71.930 / 71.940	0.050 / 0.070
B	72.000 / 72.010	71.940 / 71.950	
C	72.010 / 72.020	71.950 / 71.960	
R	72.100 / 72.120	72.031 / 72.049	0.051 / 0.089



**Supply of pistons**

Nominal-diameter pistons are supplied only for classes **A** and **R**. For 0.50-mm and 1.00-mm oversize pistons, the oversize is indicated on the piston top as Ø 72.5 and Ø 73.

**Note:** Pistons belonging to class **R** are fitted with larger rings than classes **A**, **B** and **C**.

**Kolben, Kolbenklassen und Kennzeichnung**

Entsprechend ihres Durchmessers sind die Kolben in die Klassen **A**, **B**, **C**, und **R** unterteilt. Die Kennzeichnung ist im Kolbeninneren angebracht.

Ausmaße (mm)

Klassen	Ø Zylinder	Ø Kolben	Spiel
A	71,990 / 72,000	71,930 / 71,940	0,050 / 0,070
B	72,000 / 72,010	71,940 / 71,950	
C	72,010 / 72,020	71,950 / 71,960	
R	72,100 / 72,120	72,031 / 72,049	0,051 / 0,089

**Lieferung von Kolben**

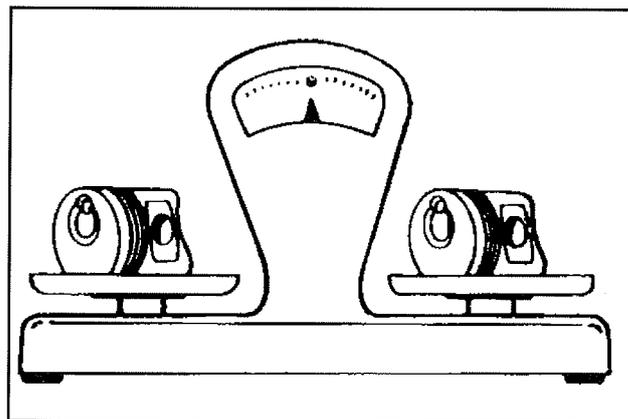
Die Kolben mit Nominalwert werden nur in den Klassen **A** und **R** geliefert. Kolben mit Übergrößen 0,50 und 1,00 mm werden mit einer Markierung Ø = 72,5 und Ø 73 am Kolbenhimmel geliefert.

**Anmerkung:** Der Kolben der Klasse **R** hat größere Kolbenringe als die Kolben aus den Klassen **A**, **B** und **C**.

### Weighing the pistons

To prevent imbalances, weigh the pistons before replacing them.

The weight difference must not exceed 4 grams.



### Kolben, Gewicht

Um einer eventuellen Unwucht vorzubeugen, müssen die Kolben vor dem Einbau gewogen werden.

Der Gewichtsunterschied darf nicht mehr als 4 g betragen.

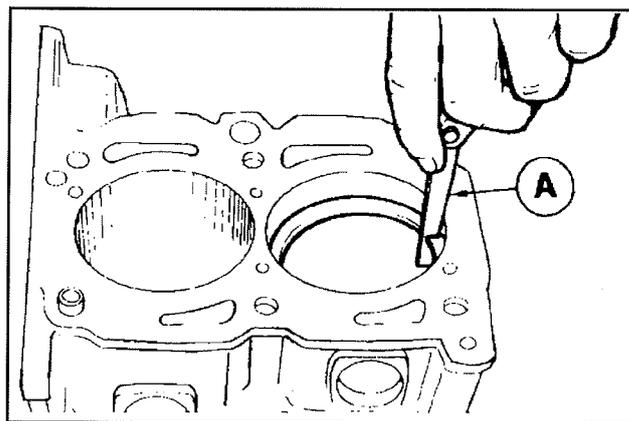
### Distance between the ends of the piston rings

Fit each ring in the cylinder and measure distance A between the ring ends in the working area.

1st ring **A** = 0.25 / 0.45 wear limit = 1.0

2nd ring **A** = 0.25 / 0.45 wear limit = 1.0

3rd ring **A** = 0.25 / 0.45 wear limit = 1.0



### Kolbenringe - Abstand zwischen den Endteilen der Kolbenringe

Die Kolbenringe am Kolben anbringen und den Abstand zwischen den Endteilen an jedem Kolbenring überprüfen.

1. Kolbenring **A** = 0,25 / 0,45 Abnutzungsgrenzwert = 1,0

2. Kolbenring **A** = 0,25 / 0,45 Abnutzungsgrenzwert = 1,0

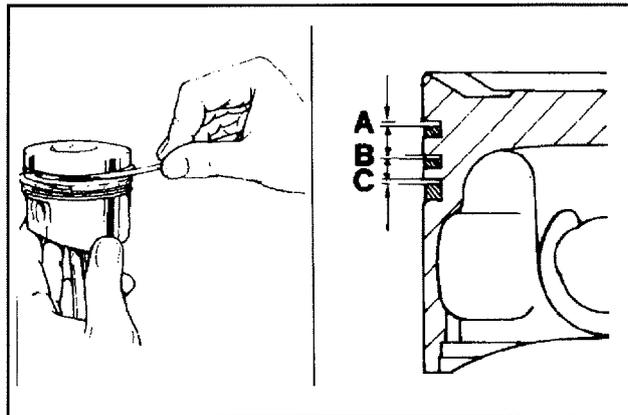
3. Kolbenring **A** = 0,25 / 0,45 Abnutzungsgrenzwert = 1,0

**Piston rings - Plays in grooves (mm)**

A = 0.090 - 0.125

B = 0.050 - 0.085

C = 0.040 - 0.075



**Kolbenringe, Spiel zwischen den Nuten (mm)**

A = 0,090 / 0,125

B = 0,050 / 0,085

C = 0,040 / 0,075

**Piston rings - Fitting order**

A = 1st ring (conical and torsional interior)

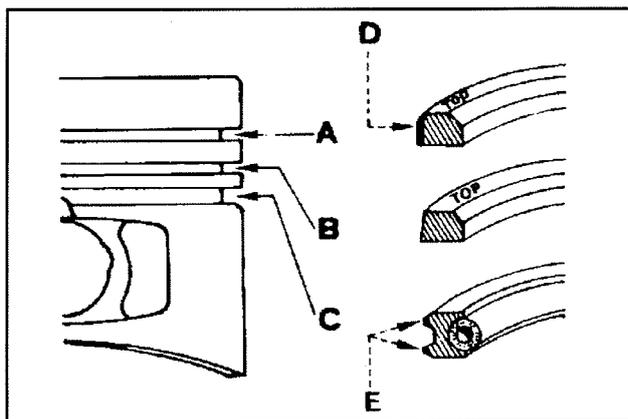
B = 2nd ring (conical and torsional interior)

C = 3rd ring (scraper ring)

D = chromium-plated area

E = chromium-plated area

**Note:** If a lettering is stamped on one side of a ring, the ring is to be fitted with that side facing up.



**Kolbenringe, Reihenfolge beim Einbau**

A = 1. Kolbenring (Innen konisch und gedreht)

B = 2. Kolbenring (Innen konisch und gedreht)

C = 3. Kolbenring Ölabbstreifer

D = Verchromter Bereich

E = Verchromter Bereich

**Anmerkung:** Wenn auf den Kolbenringen eine Aufschrift angebracht ist, muß diese beim Einbau nach oben zeigen.

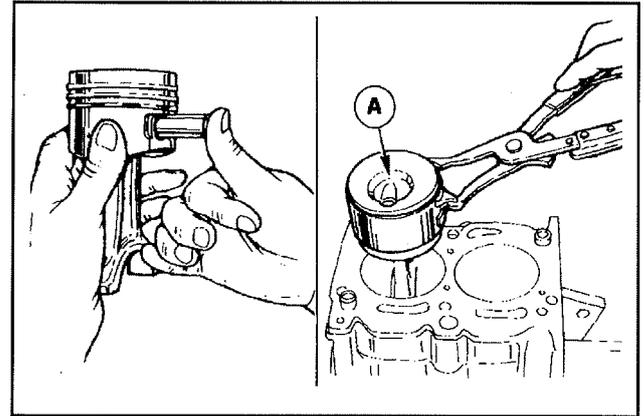
### Reassembling the piston

To connect the piston to the rod, lubricate the piston pin and push it in with the thumb.

Fit the two piston pin circlips and ensure that they are properly inserted into their seats.

Using a pair of piston ring pliers, insert the piston into the cylinder so that precombustion chamber **A** is placed directly underneath the corresponding chamber in the cylinder head.

Connect the piston-rod assembly to the crankshaft; when you refit it, tighten the head screw at 40 N-m



### Kolben, Wiedereinbau

Kolben und Pleuel zusammenfügen und den durch einfachen Daumendruck Kolbenbolzen einbauen.

Die beiden Sprengringe am Kolbenbolzen anbringen und überprüfen, daß diese richtig an ihrem Sitz angebracht sind. Der Kolben muß mit einer Kolbenzange so in den Zylinder eingefügt werden, daß sich die Brennkammer **A** direkt unterhalb der entsprechenden Vorkammer am Zylinderkopf befindet.

Die Kolben-/ Pleueleinheit an der Kurbelwelle anbringen; beim Wiedereinbau müssen die Schrauben des Zylinderkopfdeckels mit 40 Nm festgezogen werden.

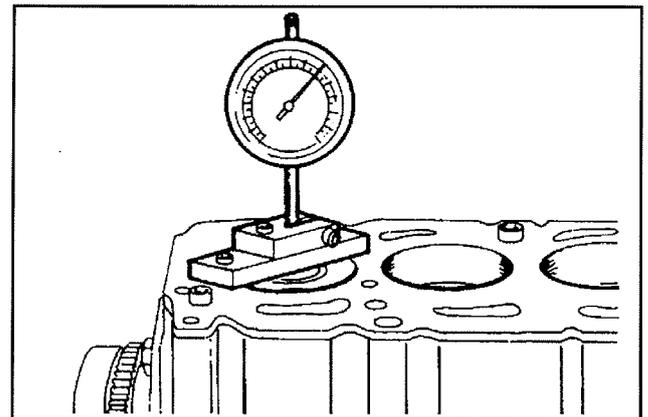
### Checking the projections of the pistons

Using the specially designed tool (part no. 19.1.20310) with the related comparator, measure the projection of each piston relative to the plane of the cylinder block.

Repeat the measurement for each piston at 4 diagonally opposite points.

Piston projections affect the compression ratio. To maintain a correct ratio, the projection of the cylinder head gasket should be determined according to the table below.

**Note:** Only consider the maximum measurements taken.



### Kontrolle des Kolbenüberstands

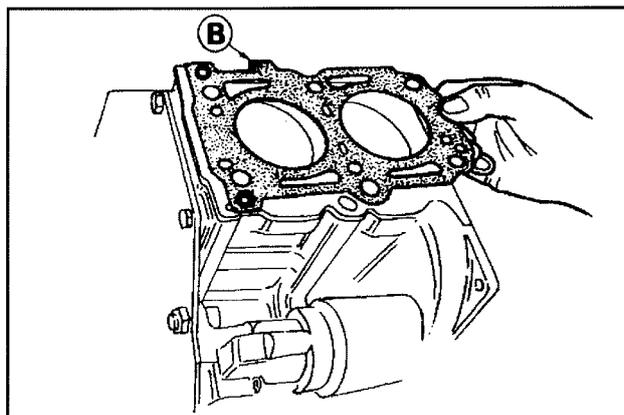
Mit Spezialwerkzeug 19.1.20310 und Meßuhr wird der Überstand jedes einzelnen Kolbens vom Motorblock gemessen. Die Messungen müssen an jedem Kolben in jeweils 4 diagonal gegenüberliegenden Richtungen gemessen werden. Der Kolbenüberstand beeinflusst das Verdichtungsverhältnis. Damit das richtige Verdichtungsverhältnis eingehalten wird, muß die Stärke der Zylinderkopfdichtung anhand der folgenden Tabelle bestimmt werden.

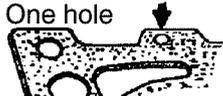
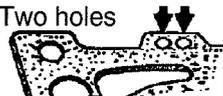
**Anmerkung:** Berücksichtigen Sie nur die größten gemessenen Werte.

### Cylinder head gasket

Small holes at point **B** indicate the thickness of the gasket. In choosing the right gasket, remember that each **A** value in the table below corresponds to a gasket with no holes, one hole or two holes.

The A value refers to figure 99.



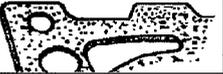
A mm	Nr. of holes	Dead space
0.97/1.06	No holes 	
1.07/1.16	One hole 	0.39/0.48
1.17/1.25	Two holes 	

**Note:** The dead space is the distance between the piston (TDC) and the cylinder head.

### Zylinderkopfdichtung

Am Punkt **B** an der Dichtung sind befinden sich kleine Löcher, die die Dichtungsstärke angeben.

Wählen Sie die richtige Dichtung. Beachten Sie, daß jedem Wert **A** der Tabelle eine Dichtung zugeordnet ist: kein Loch, ein Loch, zwei Löcher.

A mm	Anzahl Löcher	Schädlicher Bereich
0,97/1,06	Kein Loch 	
1,07/1,16	Ein Loch 	0,39/0,48
1,17/1,25	Zwei Löcher 	

**Anmerkung:** Der schädliche Bereich ist der Abstand zwischen Kolben (OT) und Zylinderkopf.

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

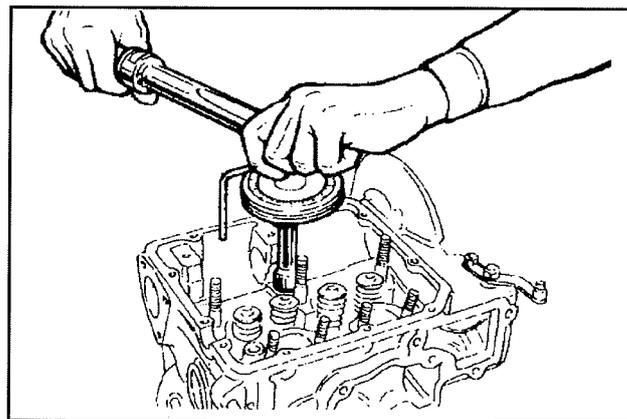
**Fastening the cylinder head**

Use a dynamometric key fitted with an angular tightening tool.

Measure the length of each screw (screw length = 89.5 - 90.5 mm). If it exceeds 92 mm, replace the screw.

Lubricate with low-viscosity motor oil.

The cylinder head must not be fastened again after the running test.



**Festziehen des Zylinderkopfs**

Benutzen Sie einen Drehmomentschlüssel mit Winkelvorrichtung.

Messen Sie die Länge jeder einzelnen Schraube (Schraubenlänge = 89,5 / 90,5 mm), ist die Schraube länger als 92 mm, muß sie ausgetauscht werden.

Mit Motoröl mit geringer Viskosität einölen.

Der Zylinderkopf muß nach der Betriebsprüfung nicht erneut festgezogen werden.

Wie folgt vorgehen.

**5**

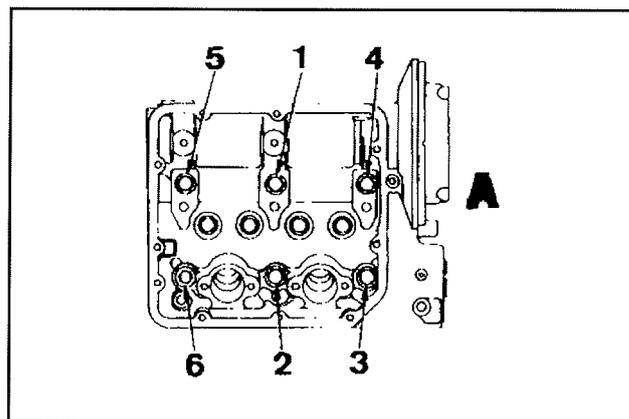
**Cylinder head fastening phases**

The bolts must be tightened following the numerical order shown in the figure and according to the following phases:

**1st phase** = 50 Nm.

**2nd phase** = turn the dynamometric key 90° clockwise.

**3rd phase** = turn the dynamometric key another 90° clockwise.



**Die einzelnen Phasen beim Festziehen des Zylinderkopfs**

Beachten Sie die in der Abbildung angegebene Zahlenfolge. Die Bolzen müssen in drei Durchgängen festgezogen werden.

**1. Durchgang** = 50 Nm

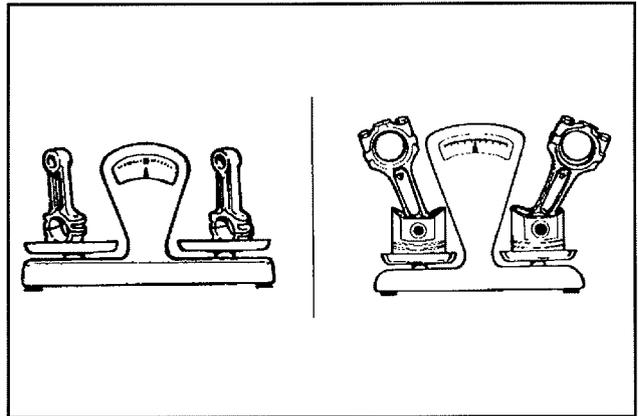
**2. Durchgang** = Den Schlüssel um 90° in Uhrzeigersinn drehen

**3. Durchgang** = Den Schlüssel nochmals um 90° in Uhrzeigersinn drehen

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

**Weighing the piston rods**

To prevent imbalances, weigh the piston rods before replacing them.  
The weight difference must not exceed 10 grams.



**Pleuel, Gewicht**

Um Ungleichgewicht zu vermeiden, müssen die Pleuel vorm Austausch gewogen werden.  
Der Gewichtsunterschied darf nicht mehr als 10g betragen.

**Piston rod complete with bronze bushings and piston pin**

Dimensions (mm):

**A** = 106.98 - 107.02

**B** = 18.015 - 18.025

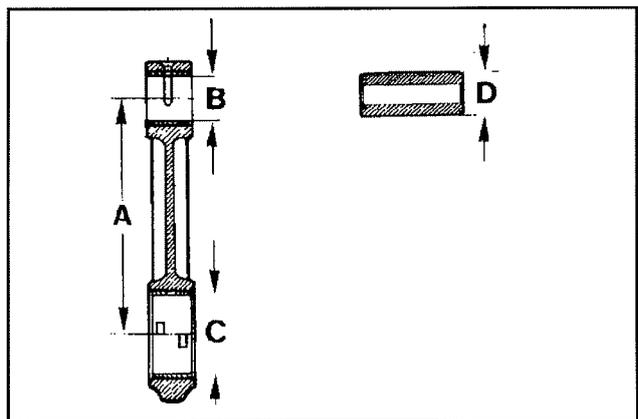
**C** = 40.021 - 40.050

**D** = 17.996 - 18.000

**E** = 50.900 - 51.100

**(B-D)** = 0.015 - 0.039      **(B-D)** wear limit = 0.060

**Note:** When fitting the small-end bronze bushing, be sure to perfectly align the two lubrication holes.



**Pleuel komplett mit Lager und Bolzen**

Ausmaße (mm)

**A** = 106,98 / 107,02

**B** = 18,015 / 18,025

**C** = 40,021 / 40,050

**D** = 17,996 / 18,000

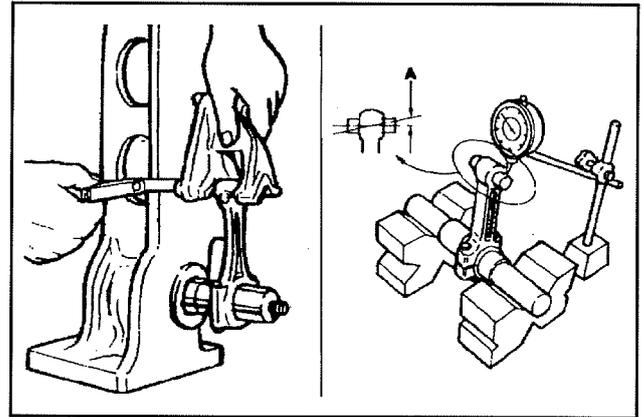
**E** = 50,900 / 51,100

**(B-D)** = 0,015 / 0,039      **(B-D)** Abnutzungsgrenzwert = 0,060

**Anmerkung:** Achten Sie beim Einbau der Pleuelfußlager darauf, daß die Schmierbohrungen aufeinander ausgerichtet sind.

**Aligning the piston rod**

Use a gauge with a surface plate, or a comparator as shown in the figure.  
 Check the alignment of the axes using the piston pin.  
 Deviation **A** = 0.015 mm, with a limit of 0.030 mm.  
 Small distortions can be corrected under a press, using gradually increasing pressures.



**Ausrichten der Pleuel**

Benutzen Sie wie in der Abbildung gezeigt eine Lehre mit Anschlag oder eine Meßuhr.  
 Überprüfen Sie die Achsausrichtung mit Hilfe des Pleuellbolzens, Abweichung **A** = 0,015 mm Grenzwert 0,030 mm.  
 Kleine Verformungen können mit einer Presse ausgeglichen werden. Die Presse muß langsam nach und nach angezogen werden.

**5**

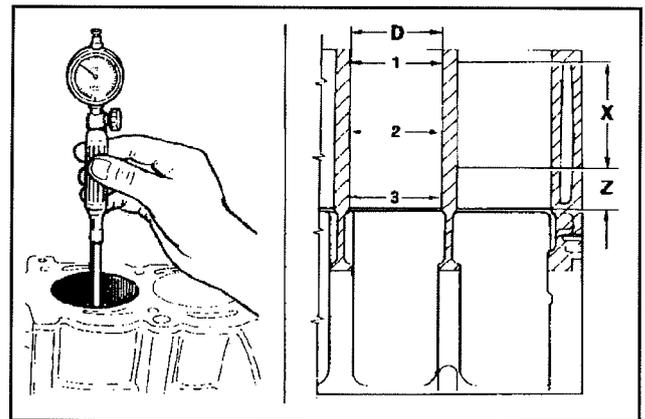
**Cylinders**

Zero the comparator with a calibrated ring. Check diameter **D** at points 1, 2 and 3. Repeat the operation at the same levels after rotating the comparator 90°. Check for signs of wear in **X**, where the piston rings exert their action. If the wear exceeds the maximum allowable limit (72.000 mm) by more than 0.05 mm, grind the cylinder to the next oversize.

Dimensions (mm): 71.990 / 72.000 (\*)

The diameters indicated refer to class **A** cylinders, which must be coupled with pistons belonging to the same class. To check the coupling play between cylinders and pistons, measure the diameter of area **Z** for each cylinder along the axis that is perpendicular to the crankshaft.

(\*) Excepting class **R**.



**Zylinder**

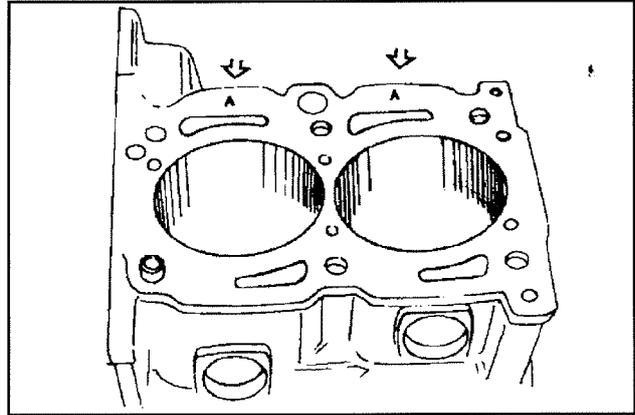
Meßuhr an einem geeichten Ring auf Null stellen: Durchmesser **D** an den Punkten 1, 2 und 3 messen. Meßuhr um 90° drehen und die Messung auf der gleichen Höhe wiederholen. Den Bereich **X** auf eventuelle Abnutzung überprüfen. In diesem Bereich arbeiten die Pleuellbolzen. Beträgt die Abnutzung mehr als 0,05 mm vom vorgegebenen maximalen Grenzwert, muß der Zylinder bis auf die nächste Übergröße ausgeschliffen werden.

Ausmaße (mm) = 71,990 / 72,000 (\*)

Die aufgeführten Durchmesserwerte beziehen sich auf die Zylinderklasse **A**. In die Zylinderklasse **A** müssen Pleuellbolzen aus der gleichen Klasse eingebaut werden. Zur Überprüfung des Paßspiels muß der Durchmesser im Bereich **Z** an jedem Zylinder senkrecht zur Pleuellwelle gemessen werden. (\*) mit Ausnahme der Klasse **R**.

### Cylinder classes

The marks denoting the piston classes (**A, B, C, R**) are stamped inside the pistons. For the cylinders, the corresponding marks are stamped on the crankcase at the points shown in the figure.



### Zylinder, Klassen

Die Klassenmarkierung der Kolben (**A, B, C, R**) sind im Kolbeninneren angebracht. Die Klassenmarkierung der Zylinder befinden sich an den mit Pfeilen gekennzeichneten Stellen am Zylinderblock.

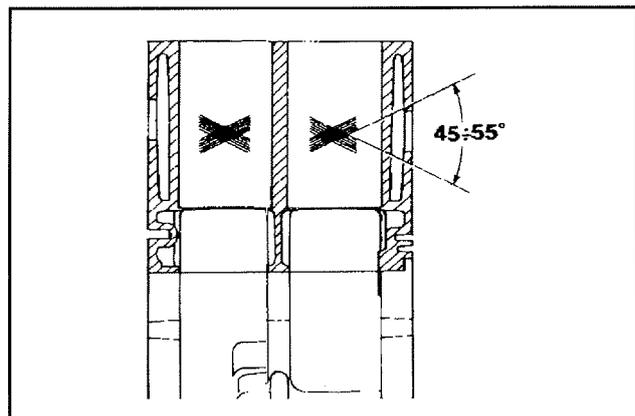
### Roughness of cylinders

The inclination of the crossed working marks must be  $45^{\circ}$ - $55^{\circ}$ . They must have a uniform and clear appearance in both directions.

The average roughness must be  $0.5$ - $1.0 \mu\text{m}$ .

The part of the cylinder that comes into contact with the piston rings must be worked according to the plateau method.

**Warning** - In no event must the cylinder inner surface be rubbed with emery cloth.



### Zylinder, Riefen

Die Neigung der Bearbeitungsspuren muß zwischen  $45^{\circ}$  /  $55^{\circ}$  liegen. Die Bearbeitungsspuren müssen in beiden Richtungen gleichmäßig sein.

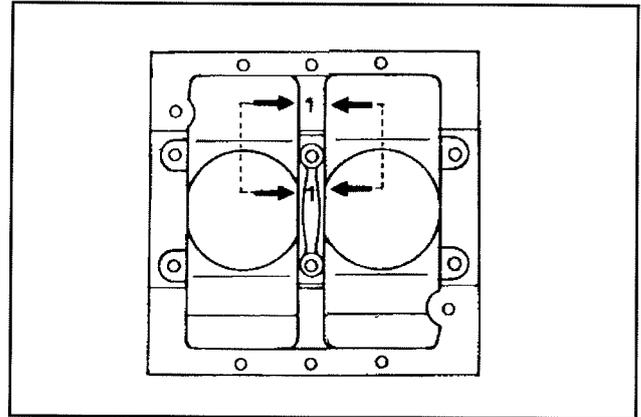
Die mittlere Riefentiefe muß zwischen  $0,5$  und  $1$  Mikron liegen.

Die gesamte Zylinderoberfläche, die mit den Kolbenringen in Kontakt ist, muß mit der Plateaumethode ausgeschliffen werden.

**Achtung** - Die Innenoberflächen der Zylinder dürfen nicht mit Schmirgelpapier nachbearbeitet werden.

### Central crankshaft caps

The caps of the central bearings are either marked with numerals (as in the figure) or with small stamps. The same reference marks are found on the crankcase. Couple the caps bearing the same reference marks on the same side. In any case, ensure that the two bushing centring notches are on the same side. Simultaneously tighten the screws at 60 Nm.



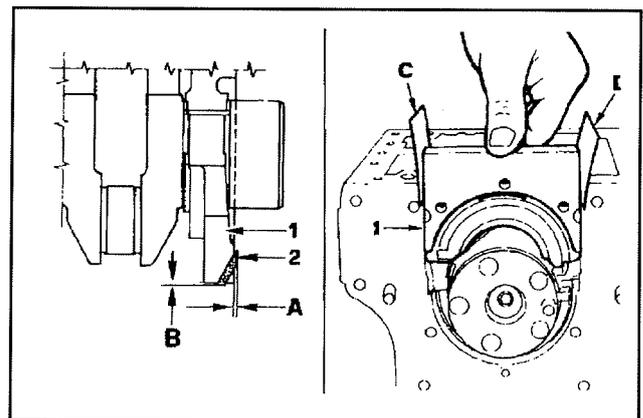
### Lagerdeckel der Mittellager

Die Lagerdeckel der Mittellager sind mit Zahlen (wie in der Abbildung) oder Körnungen gekennzeichnet. Die gleichen Markierungen befinden sich am Zylinderblock. Bauen Sie die Lagerdeckel mit den gleichen Markierungen auf der gleichen Seite zusammen. Achten Sie auf alle Fälle auf die beiden Zentrierzacken des Lagers, die sich auf der gleichen Seite befinden müssen. Die beiden Schrauben gleichzeitig mit einem Anzugsmoment von 60 Nm festziehen.

### Front and rear crankshaft caps

When refitting rear crankshaft cap **1**, replace rubber side gaskets **2** bearing in mind that projections **A** and **B** from the bearing should measure 0.5-1.0 mm. Any part in excess of this measurement must be cut off. Use the same procedure for the front cap. To fit the bearings into the crankcase, insert two 0.1-mm-thick metal sheets **C** and **D** (part no. 19.1.20297). Tighten the screws at 60 Nm.

**Note:** It is advisable to apply a few drops of silicone sealant to the cutting surface of gasket **2**.



### Lagerdeckel am vorderen und hinteren Lager

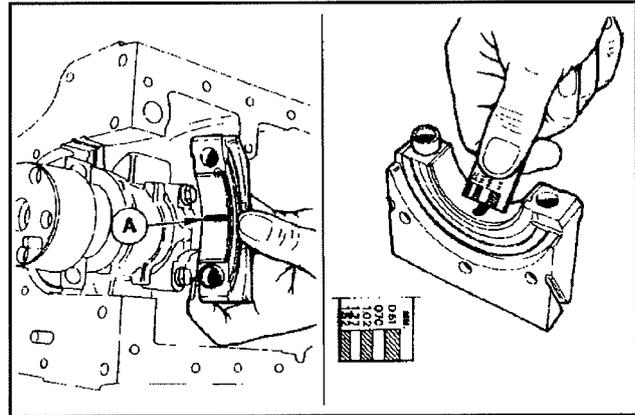
Beim Wiedereinbau des hinteren Lagerdeckels **1** müssen die seitlichen Gummidichtungen ausgetauscht werden. Beachten Sie dabei, daß der Überstand **A** und **B** zwischen 0,5 / 1,0 mm liegen muß. Gegebenenfalls überschüssiges Material abschneiden. Der vordere Lagerdeckel muß auf die gleiche Weise eingebaut werden. Beim Einfügen der Lager in den Zylinderblock müssen zwischen den beiden Oberflächen zwei dünne Bleche **C** und **D** mit einer Stärke von 0,1 mm Dis.Nr. 19.1.20297 eingefügt werden.

**Anmerkung:** Wir empfehlen Ihnen an der Schnittstelle an der Dichtung **2** einige Tropfen Silikonabdichtungsmasse anzubringen.

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Checking the plays between the crankshaft bearings and toes**

Use calibrated thread **A** of the Perfect Circle Plastigage type, placing it at the centre of the bearing with a little grease. Tighten the screws at 60 Nm. Check the play by measuring the flattening of the thread with the scale provided in the same package and available on the market. For the plays between the toes, the big-end pins and the related bearings, refer to page 5-48.

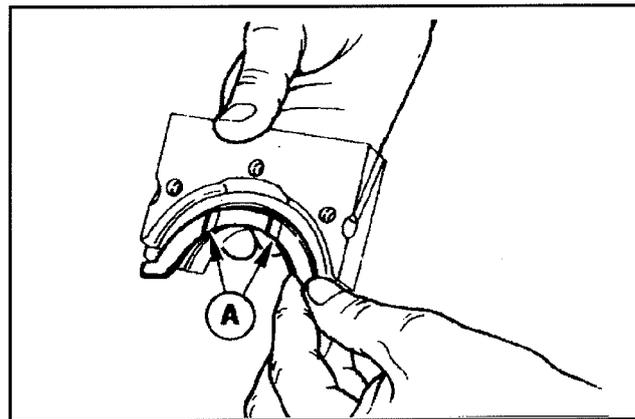


**Kontrolle Spiel zwischen Lager und Zapfen**

Einen Eichdraht **A** Typ "Perfect Circle Plastigage" mit etwas Fett einstreichen und in der Lagermitte anbringen. Die Schrauben mit 60 Nm festziehen. Das Spiel wird an dem gequetschen Draht mit der entsprechenden mitgelieferten graduierten Skala überprüft. Diese Skala ist auch im Handel erhältlich. Für die Spielwerte zwischen Arbeitszapfen, Zapfen am Pleuelkopf und den entsprechenden Lagern siehe Seite 5-48.

**Shoulder half rings**

Apply a little grease to the rings to prevent them from leaving their seats during the fitting. The half rings must be fitted so that grooves **A** are positioned as shown in the figure. Thickness of half rings = 2.31-2.36 mm. 0.1-mm and 0.2-mm oversize rings can be supplied as spares (see further on).



**Ringhälften der Bordringe**

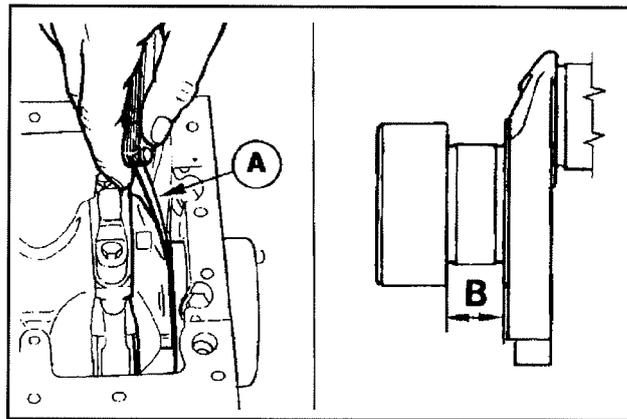
Um sicherzustellen, daß die Bordringe während des Einbaus an ihrem Sitz bleiben, müssen sie etwas Fett verwenden. Die Ringhälften müssen mit den Auskerbungen **A** wie in der Abbildung gezeigt eingebaut werden. Stärke der Ringhälften = 2,31 / 2,36 mm. Die Ringhälften werden als Ersatzteil in den Übergrößen 0,1 und 0,2 mm geliefert. Siehe auch unten.

### Crankshaft axial play

After fastening the crankshaft bearings, measure axial play **A** between the crankshaft shoulder on the flywheel side and the crankshaft bearing half rings.

**A** = 0.130 - 0.313 mm    limit 0.5 mm  
**B** = 23.05 - 23.10 mm    limit 23.50 mm

If the play is not in the above range, check **B** and if necessary fit oversize half rings (see further on).



### Achsialspiel der Kurbelwelle

Nach festziehen der Lager muß das Achsialspiel **A** zwischen Bordring der Kurbelwelle auf der Schwungradseite und den Ringhälften am Hauptlager gemessen werden.

**A** = 0,130 / 0,313 mm Grenzwert 0,5 mm  
**B** = 23,05 / 23,10 mm Grenzwert 23,50 mm

Befinden sich die gemessenen Werte außerhalb der vorgegebenen Werte muß der Wert **B** überprüft und gegebenenfalls Ringhälften mit Übermaß eingebaut werden. Siehe auch unten.

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

**Oversize shoulder half rings**

Dimensions

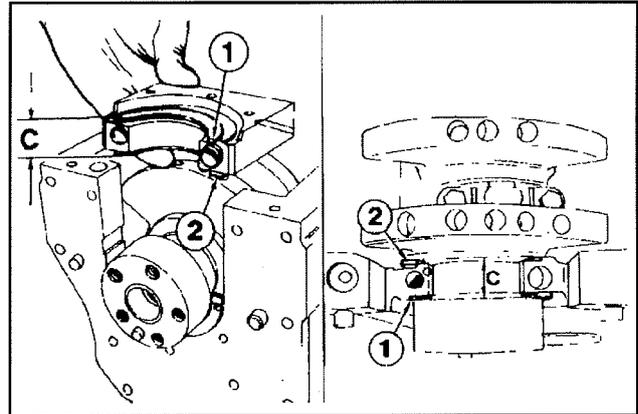
	C	B**	A*
Standard	22.787/22.920	23.050/23.100	
1st Oversize	22.987/23.120	23.250/23.300	0.130/0.313
2nd Oversize	23.087/23.220	23.350/23.400	
3rd Oversize	23.187/23.320	23.450/23.500	

\* A see figure page 5-47

\*\* B see figure page 5-47

The following half rings can be fitted after grinding B as indicated in the table:

- 1st oversize** Half rings 1 and 2 + 0.10 mm on either side of the bearing.
- 2nd oversize** Half rings 1 and 2 + 0.10 mm on one side of the bearing and +0.20 mm on the other side.
- 3rd oversize** Half rings 1 and 2 + 0.20 mm on either side of the bearing.



**Ringhälften der Bordringe, Übergrößen**

Ausmaße

	C	B**	A*
Standard	22,787/22,920	23,050/23,100	
1 Übermaß	22,987/23,120	23,250/23,300	0,130/0,313
2 Übermaß	23,087/23,220	23,350/23,400	
3 Übermaß	23,187/23,320	23,450/23,500	

\* A Fig. auf Seite 5-47

\*\* B Fig. auf Seite 5-47

Wird B entsprechend der Tabelle ausgeschliffen, können folgende Ringhälften eingebaut werden:

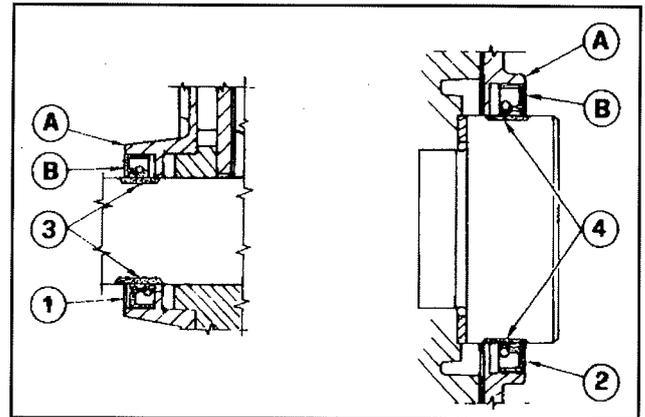
- 1. Übermaß** Ringhälften 1 und 2 + 0,10 mm auf beiden Seiten
- 2. Übermaß** Ringhälften 1 und 2 + 0,10 mm auf einer und +0,20 mm auf der anderen Seite
- 3. Übermaß** Ringhälften 1 und 2 + 0,20 mm auf beiden Seiten

### Crankshaft front and rear oil seals

Front oil seal **1** fits in the oil pump cover and rear oil seal **2** in the flange on the flywheel side.

If the seals are distorted, damaged or hardened replace them by following these steps:

- Thoroughly clean the seat of the seal.
- Soak the seal in motor oil for about half an hour.
- Bed the seal in its seat with a plug, taking care to exert uniform pressure over its front surface. Ensure that the two surfaces **A** and **B** are on the same plane.
- Fill the inner chamber with grease and lubricate the sealing rim with thick oil.



**Note:** Before overhauling the engine, if oil leaks from the sealing areas of rings **3** and **4**, replace the rings and push them further in by approx. 2 mm with respect to the ones previously fitted.

If the rings are black, it means that areas **3** and **4** on the crankshaft are hardened, in which case the replacement rings must also be black. If the rings are brown, areas **3** and **4** are not hardened and the replacement rings must also be brown.

**Warning** - Room temperatures below  $-35^{\circ}\text{C}$  can damage the rings.

5

### Vorderer und hinterer Wellendichtring an der Kurbelwelle

Der vordere Wellendichtring **1** ist in die Abdeckung der Ölpumpe, der hintere Wellendichtring **2** in die Flansch auf der Schwungradseite eingesetzt.

Wenn die Wellendichtringe verformt, verhärtet oder beschädigt sind, müssen sie ausgetauscht werden.

Zum Austausch:

- Sitz des Wellendichtrings gründlich säubern.
- Wellendichtring mindestens eine halbe Stunde in Motoröl tauchen.
- Den Wellendichtring mit einem Puffer in seinen Sitz einpressen. Achten Sie dabei darauf, daß sich der Einpreßdruck gleichmäßig auf die Oberfläche verteilt. Die beiden Oberflächen **A** und **B** müssen sich auf der gleichen Höhe befinden.
- Der innere Raum muß mit Fett gefüllt und die Dichtungslippe mit dickflüssigem Öl bestrichen werden.

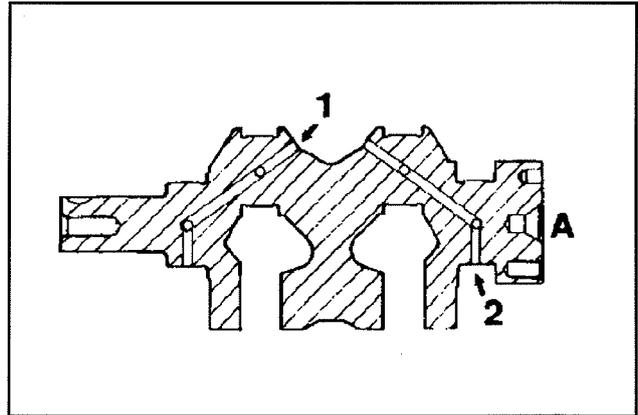
**Anmerkung:** Bemerken Sie vor der Motorrevision im Bereich der Ringe **3** und **4** einen Ölverlust, kann dieser beseitigt werden, indem die Ringe ausgetauscht und 2 bis 3 mm tiefer als die vorherigen Ringe eingebaut werden. Sind die Ringe schwarz, bedeutet dies, daß der Bereich **3** und **4** der Kurbelwelle gehärtet ist, in diesem Fall muß ein Ring mit der gleichen Farbe eingebaut werden. Sind die Ringe braun, bedeutet dies, daß der Bereich **3** und **4** nicht gehärtet ist. Auch in diesem Fall muß ein Ring mit der gleichen Farbe eingebaut werden.

**Achtung** - Bei Raumtemperaturen von weniger als  $-35^{\circ}\text{C}$  können die Ringe beschädigt werden.

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

**Crankshaft lubrication lines**

Place the crankshaft in a petroleum bath.  
Remove the plugs and clean lines **1** and **2** with a point,  
then blow with compressed air.  
Put the new plugs in place and check their seal.

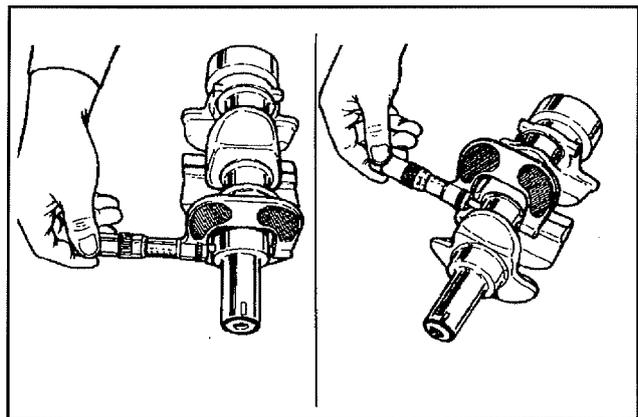


**Kurbelwelle, Schmierleitungen**

Legen Sie die Kurbelwelle in ein Erdölbad.  
Die Deckel entfernen und die Leitungen **1** und **2** mit  
einem spitzen Gegenstand reinigen., anschließend mit  
Preßluft durchblasen.  
Die Deckel wieder an ihrem Sitz anbringen und ihre  
Dichtigkeit überprüfen

**Checking the crankshaft toes and crank**

Use an outside micrometer.



**Kurbelwelle, Kontrolle Lagerzapfen und Kurbel**

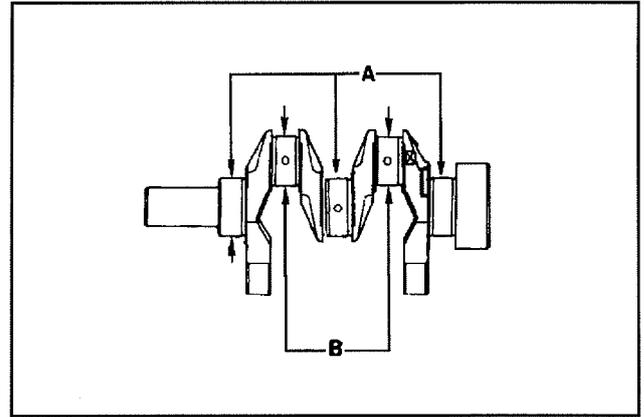
Ein Mikrometer für Außenmessung benutzen.

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

**Toe and piston-rod big-end diameters**

Dimensions (mm):

**A** = 47.984 - 48.000      wear limit = 47.900  
**B** = 39.984 - 40.000      wear limit = 39.900



**Durchmesser Lagerzapfen und Pleuelfuß**

Ausmaße:

**A** = 47,984 / 48,000      Grenzwert = 47,900  
**B** = 39,984 / 40,00      Abnutzungsgrenzwert = 39,900

**Inside diameters of main and piston-rod big-end bearings**

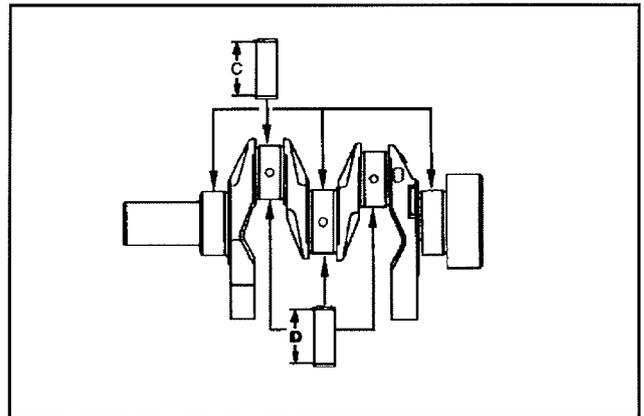
Dimensions (mm):

**C** = 48.041 - 48.091      wear limit = 48.130  
**D** = 40.021 - 40.050      wear limit = 40.100

The above dimensions refer to tightened bearings. For the tightening torques, refer to page 5-41 and 5-45.

**(C-A)** = 48.041 - 48.091      wear limit = 48.130  
**(D-B)** = 40.021 - 40.050      wear limit = 40.100

**Note:** 0.25-mm and 0.5-mm undersize inside diameters are available for both the main and big-end bearings.



**Innendurchmesser der Hauptlager und Pleuelfuß**

Ausmaße (mm)

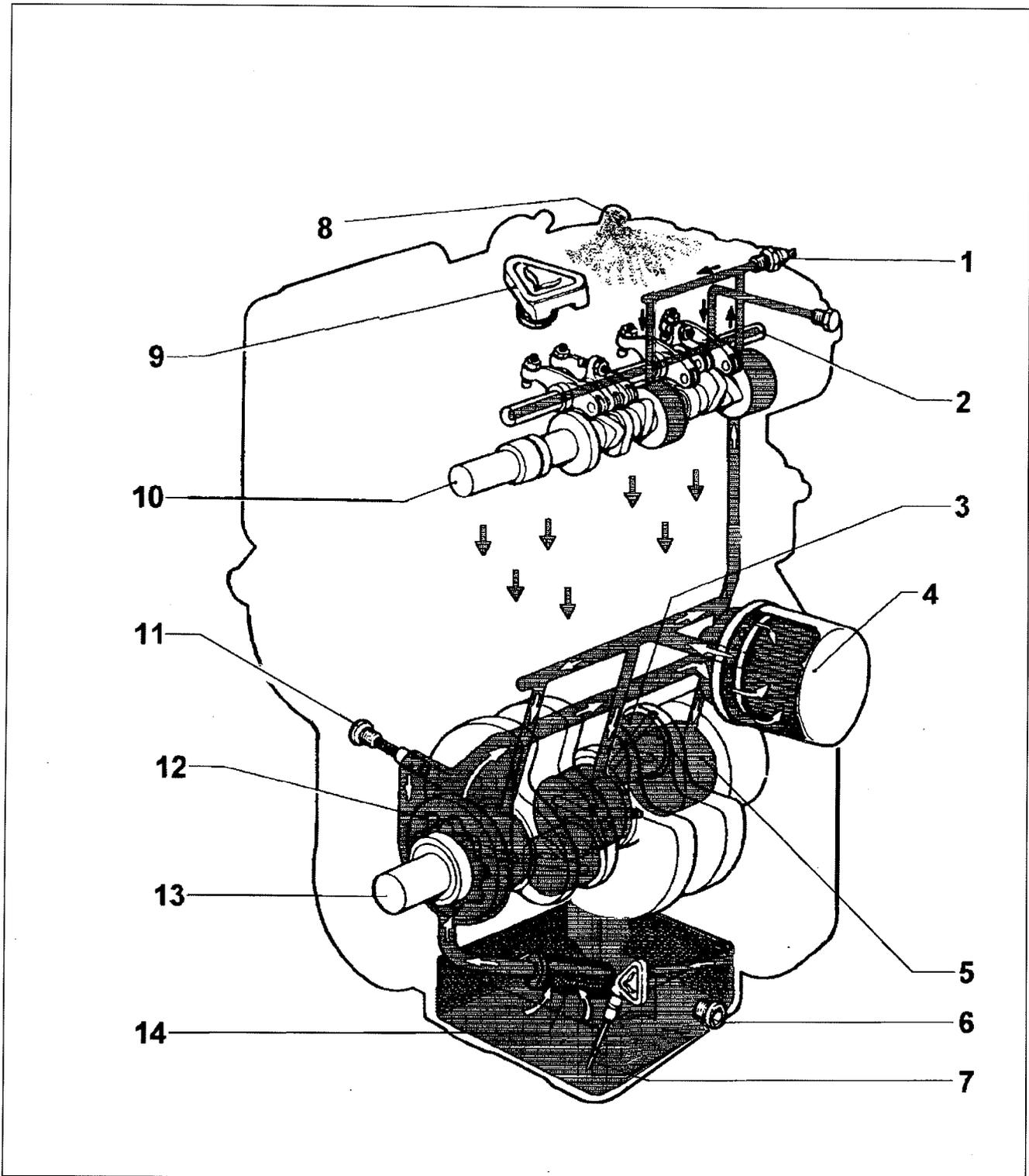
**C** = 48,041 / 48,091      Abnutzungsgrenzwert = 48,130  
**D** = 40,021 / 40,050      Abnutzungsgrenzwert = 40,100

Die angegebenen Werte gelten bei festgezogenen Lagern, für die Anzugsmomente siehe Seite 5-41 und 5-45.

**(C-A)** = 48,041 / 48,091      Abnutzungsgrenzwert = 48,130  
**(D-B)** = 40,021 / 40,050      Abnutzungsgrenzwert = 40,100

**Anmerkung:** Sowohl für die Hauptlager als auch für die Pleuelfußlager sind Untermaße von 0,25 und 0,50 mm auf den Innendurchmesser erhältlich.

Lubrication circuit  
Schmierkreislauf

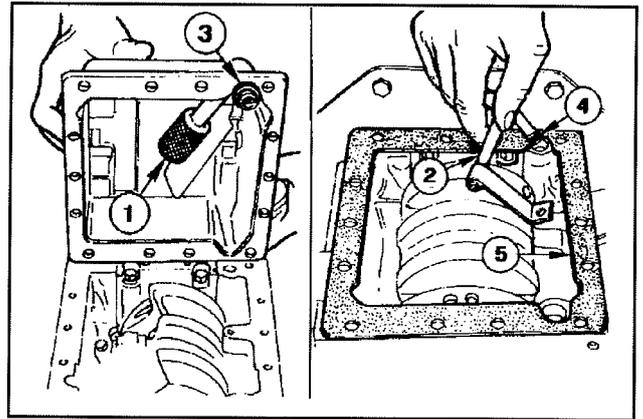


Components: 1) Pressure switch - 2) Rocker arm stud - 3) Pin of big end of the connecting rod - 4) Oil filter cartridge - 5) Main journal - 6) Oil drainage plug - 7) Oil dipstick - 8) Bleed - 9) Oil filler plug - 10) Camshaft - 11) Oil pressure adjusting valve - 12) Oil pump - 13) Crankshaft - 14) Oil suction filter.

Bauteile: 1) Druckwächter - 2) Schwinghebelzapfen - 3) Pleuefußzapfen - 4) Ölfilterpatrone - 5) Lagerzapfen - 6) Ölablaßschraube - 7) Ölmeßstab - 8) Entlüftung - 9) Öldeckel - 10) Nockenwelle - 11) Öldruck-Einstellventil - 12) Ölpumpe - 13) Kurbelwelle - 14) Ölansaugfilter.

**Inner oil filter and oil sump return tube**

Wash inner oil filter 1 and oil sump return tube 2 with petrol and blow them with compressed air. Replace sealing rings 3 and 4. Tighten the oil drain plug at 40 Nm.



**Innerer Ölfilter und Ölrückführleitung zur Ölwanne**

Den inneren Ölfilter 1 und Ölrückführleitung 2 mit Benzin auswaschen und anschließend mit Preßluft durchblasen. Die Dichtungsringe 3 und 4 austauschen. Die Ölableßschraube mit 40 Nm festziehen.

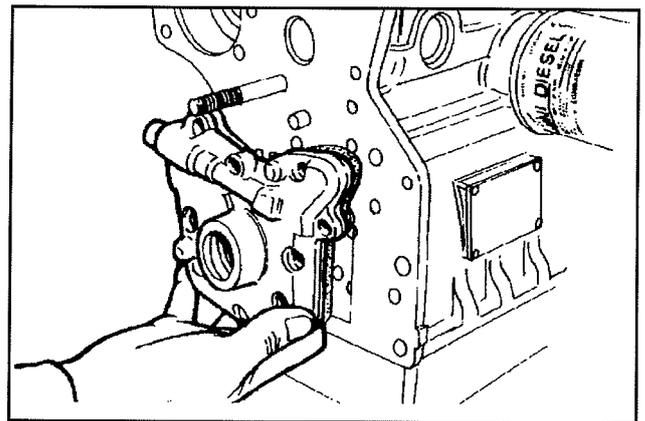
**Oil pump**

Oil pump delivery test at 100 rpm with oil temperature = 120°C.

Delivery (l/1')	Pressure (bar)
4 / 4.3	3 / 3.5

Oil pump delivery test at 3600 rpm with oil temperature = 120°C.

Delivery (l/1')	Pressure (bar)
19.3	4 / 4.5



**Ölpumpe**

Förderleistung der Ölpumpe bei 100 U/min und einer Öltemperatur von 120°C überprüfen.

Förderleistung (l/min.)	Druck (bar)
4 / 4,3	3 / 3,5

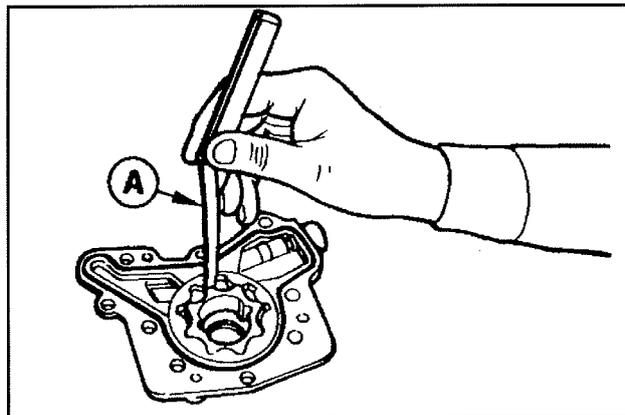
Förderleistung der Ölpumpe bei 3600 U/min und einer Öltemperatur von 120°C überprüfen.

Förderleistung (l/min.)	Druck (bar)
19,3	4 / 4,5

### Play between oil pump rotors

Measure play A between the teeth as shown in the figure. The maximum play is 0.171 mm. The wear limit is 0.250 mm.

For removing and refitting directions, see page 5-18.



### Ölpumpe, Spiel zwischen den Rotoren

Das Spiel zwischen den Zähnen A muß wie in der Abbildung gezeigt gemessen werden. Der Höchstwert ist 0,171 mm, der Abnutzungsgrenzwert für das Spiel ist 0,250 mm.

Für den Ein- und Ausbau siehe Seite 5-18.

### Oil pressure adjusting screw

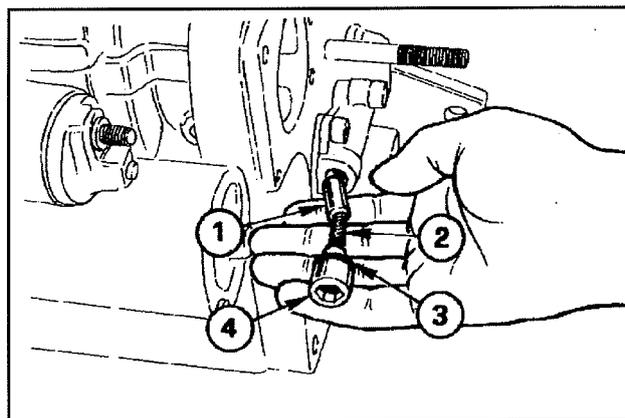
Components:

- 1 valve
- 2 spring
- 3 gasket
- 4 plug

Spring length = 27.50 - 27.75 mm

Blow the valve seat with compressed air. Thoroughly clean all the components before refitting them.

**Note:** The valve begins to open at 4.5 - 5.5 bars.



### Ölüberdruckventil

Bauteile

- 1 Ventil
- 2 Feder
- 3 Dichtung
- 4 Verschuß

Federlänge = 27,50 / 27,75 mm

Vor dem Wiedereinbau den Ventilsitz mit Preßluft ausblasen und alle Bauteile gründlich reinigen.

**Anmerkung:** Das Ventil beginnt sich ab einem Druck von 4,5 / 5,5 bar zu öffnen.

## Engine (LDW 502 FOCS) Motor (LDW 502 FOCS)

### Oil filter cartridge

Components:

- |          |                  |
|----------|------------------|
| 1 gasket | 5 filter element |
| 2 plate  | 6 by-pass valve  |
| 3 rubber | 7 spring         |
| 4 spring |                  |

Specifications:

Maximum operating pressure: 7 bars

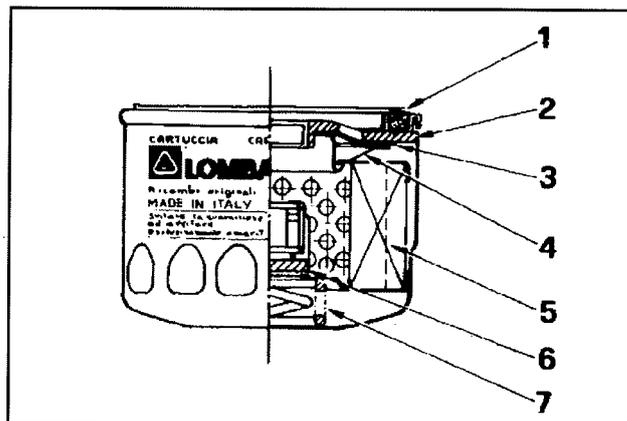
Maximum bursting pressure: 20 bars

Filtering degree: 15  $\mu\text{m}$

By-pass valve adjustment: 1.5 - 1.7 bars

Total filtering surface: 730 cm<sup>2</sup>

Total filtering surface for LDW 1204: 1450 cm<sup>2</sup>



### Ölfilterpatrone

Bauteile

- |            |                  |
|------------|------------------|
| 1 Dichtung | 5 Filterelement  |
| 2 Blech    | 6 By-pass Ventil |
| 3 Gummi    | 7 Feder          |
| 4 Feder    |                  |

Technische Angaben:

Maximaler Betriebsdruck: 7 bar

Berstfestigkeit bis 20 bar

Filtriergrad: 15  $\mu\text{m}$

Eichung By-pass Ventil: 1,5 / 1,7 bar

Gesamte Filteroberfläche: 730 cm<sup>2</sup>

Gesamte Filteroberfläche für LDW 1204: 730 cm<sup>2</sup>

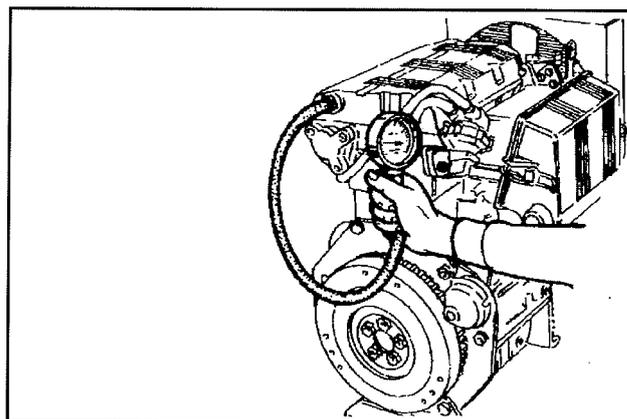
### Checking the oil pressure

After refitting all components, supply the engine with oil, fuel and coolant.

Remove the pressure switch, fit connection 19.1.20309 and connect pressure gauge 19.1.20193.

Start the engine and check the oil pressure as the temperature changes.

**Note:** At a maximum operating temperature of 120°C and with the engine running at 900 rpm the oil pressure should not be less than 1 bar.



### Kontrolle des Öldrucks

Nach erfolgtem Wiedereinbau Motoröl, Benzin und Kühlflüssigkeit einfüllen.

Den Druckwächter ausbauen, Verbindungsstück 19.1.20309 anbringen und mit Manometer 19.1.20193 verbinden. Den Motor anlassen und Öldruck in Abhängigkeit von der Öltemperatur überprüfen.

**Anmerkung:** Bei Betriebstemperatur von maximal 120°C und bei 900 U/min darf der Öldruck nicht weniger als 1 bar betragen.

### Checking and adjusting the injection advance

Remove the cylinder head cover.

Position tool 19.1.20302 on the cylinder head over cylinder no. 2.

Fit the comparator to the valve controlled by the tool.

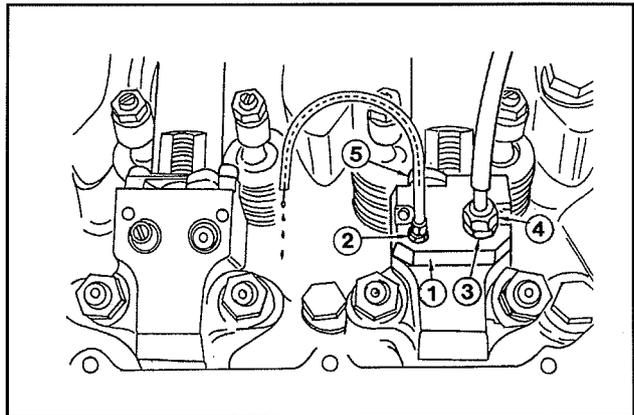
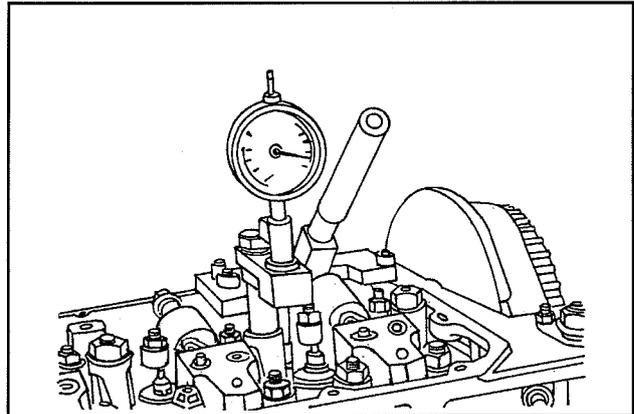
Using the tool lever, open the valve until it comes into contact with the piston.

Rotate the crankshaft until the TDC is detected through the comparator, then set the hundredths to zero.

Remove the feed pipes.

Fit tool 19.1.20301 to pump no. 1. The tool automatically positions the delivery control lever on maximum delivery. The tool is provided with connections nos. 3 and 4 for connecting with a tank positioned on a level not lower than 30 cm with respect to the plane of the pumps. Connection no. 2 has a plastic tube with an inside thread for detecting the dripping. Perform the compression stroke on cylinder no. 1 and open the tank cock. Fuel will start flowing out of connection no. 2.

Slowly rotate the crankshaft towards TDC no. 1 until the fuel outflow stops. This point must correspond to  $11 \pm 1$  before the TDC (0.606 - 0.871 of the piston stroke). Using lever no. 2, bring the valve into contact with the piston again, then check the comparator to see how many hundredths are required to reach the value previously set to zero.



### Kontrolle und Einstellung der Vorverstellung des Einspritzzeitpunktes

Zylinderkopfdeckel abbauen.

Werkzeug 19.1.20302 bei Zylinder 2 am Zylinderkopf anbringen.

Den Komparator an dem vom Werkzeug gesteuerten Ventil anbringen.

Durch den Hebel am Werkzeug das Ventil soweit anheben, bis es den Kolben berührt.

Anschließend die Kurbelwelle soweit drehen, bis Sie den durch Ablesen den oberen Totpunkt gefunden haben. Die Hundertstel auf Null stellen.

Kraftstoffleitung abbauen.

An der Pumpe Nr. 1 das Werkzeug 19.1.20301 anbringen, das den Steuerhebel automatisch auf maximale Förderleistung stellt. Das Werkzeug ist mit Verbindungsstücken 3 und 4 ausgestattet, die an einen Tank angeschlossen werden müssen, der sich mindesten 30 cm oberhalb der Pumpe befinden muß. Das Anschlußstück Nr. 2 besteht aus einem Plastikschlauch mit innerem Draht, damit das Tropfen wahrgenommen werden kann. Bringen Sie den Zylinder Nr.1 unter Druck und öffnen Sie den Hahn am Tank. Aus dem Anschlußstück 2 beginnt Kraftstoff auszufließen.

Den Motor langsam soweit in Drehrichtung zum OT Nr.1 drehen, bis kein Kraftstoff mehr austritt. Dieser Punkt muß bei  $11 \pm 1$  vor OT (0,606 - 0,871 vom Kolbenhub) liegen. Mit Hebel Nr. 2 erneut das Ventil mit dem Kolben in Berührung bringen. Lesen Sie jetzt am Komparator ab, wie viele Hundertstel am vorher auf Null gestellten Wert fehlen.

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

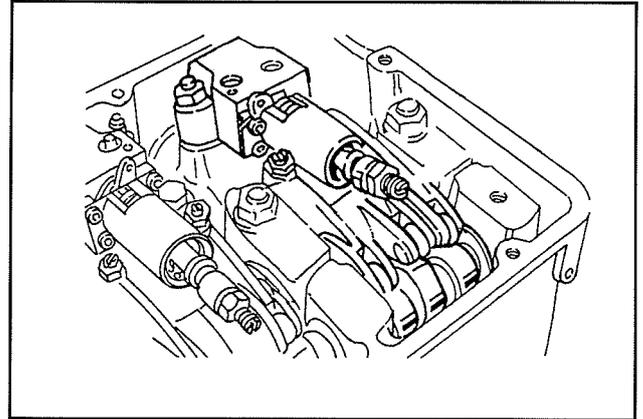
If the value is incorrect, operate the threaded rod control adjuster as shown in the figure.

Clockwise = advance

Anticlockwise = delay

A half-turn corresponds to approx. 5°.

Move tool 19.1.20301 over cylinder no. 2, make the crankshaft complete a revolution and repeat the delivery-start detecting operations.



Bei einem abweichenden Wert muß wie in der Abbildung gezeigt vorgegangen werden. Verstellen Sie die Einstellschraube auf dem Gewinde.

In Uhrzeigersinn - Vorverstellung

Gegen den Uhrzeigersinn - Verzögerung

Eine halbe Umdrehung entspricht ungefähr 5°.

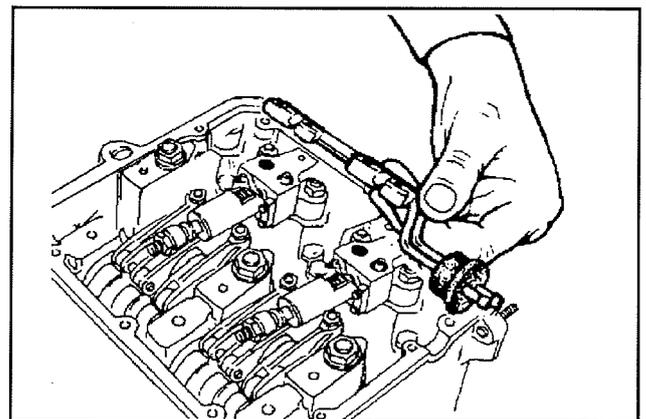
Werkzeug 19.1.20301 auf den Zylinder Nr. 2 umsetzen.

Die Kurbelwelle um eine Umdrehung drehen und die gleichen Arbeitsschritte zur Ermittlung des Zuführbeginns ausführen.

5

**End of injection advance adjustment**

Remove the tool and reposition the fuel feed pipes.



**Ende der Einstellungsarbeiten zur Vorverstellung  
des Einspritzzeitpunktes**

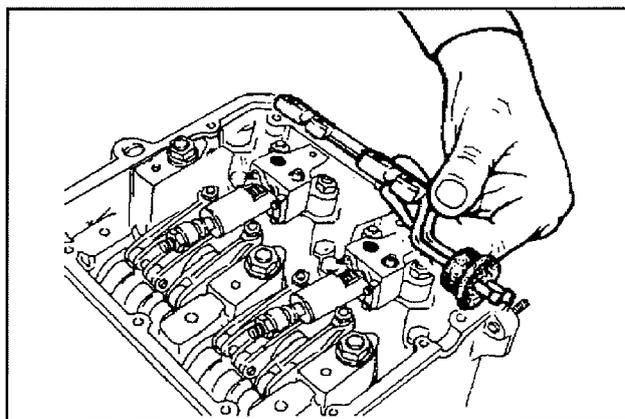
Die Werkzeuge ausbauen und die Kraftstoffleitungen wieder anbringen.

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

---

**Equalizing deliveries**

Remove the cylinder head cover.  
Remove the feed pipes from the pumps/injectors.

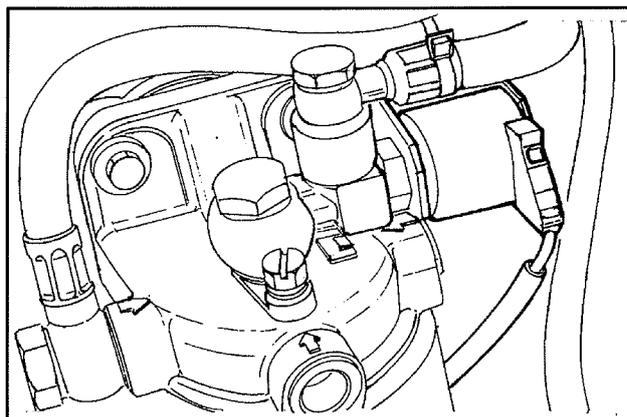


**Ausgleich der Förderleistungen**

Zylinderkopfdeckel abbauen.  
Kraftstoffleitungen von den Einspritzdüsen/ Pumpen  
abbauen.

---

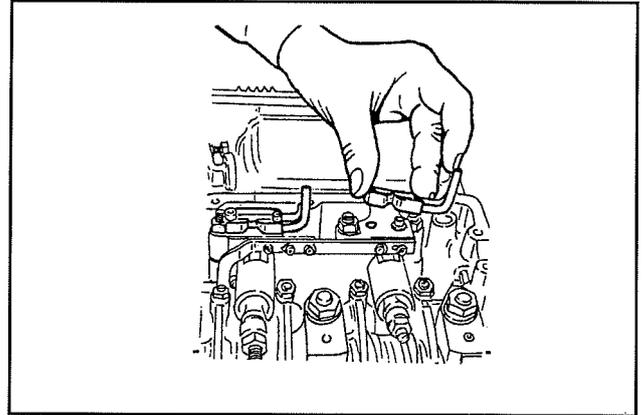
Disconnect the electric terminal from the solenoid valve  
located on the fuel feed pipe.



Elektrischen Anschluß am Elektroventil der Pumpe an  
der Dieselizeitung abnehmen.

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

Fit the pumps/injectors with the heads the are part of tool 19.1.20314/2.

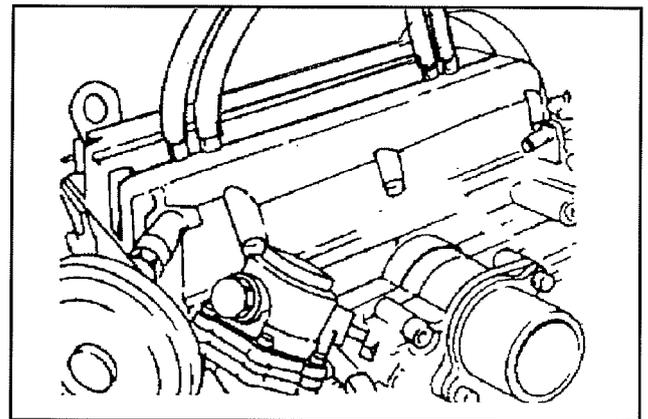


Bringen Sie an den Einspritzdüsen/ Pumpen die Kopf-  
teile an, die zum Werkzeug 19.1.203114/2 gehören.

5

Connect the tubes of tool 19.1.20314/1 to the heads.

**Note:** The feed pipes have no filters and must be connected to the inlets of the pumps/injectors. The return pipes are provided with filters and must be connected to the outlets.

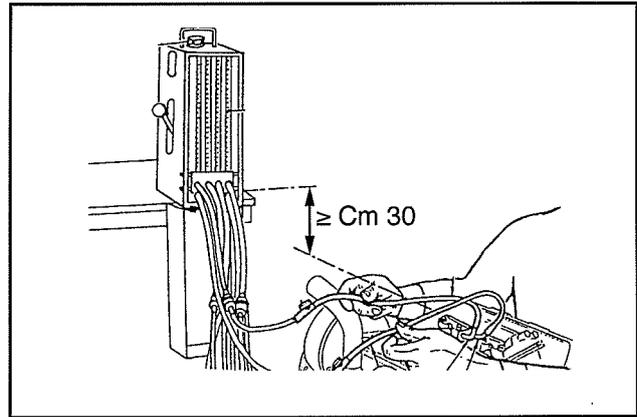


Die Leitungen des Werkzeugs 19.1.2031/4 mit den Kopf-  
teilen verbinden.

**Anmerkung:** Die Zuführungsleitungen haben keinen Filter und müssen am Eingang der Einspritzdüsen/ Pumpen angebracht werden. Die Rückführleitungen, die einen Filter haben, müssen am Ausgang angebracht werden.

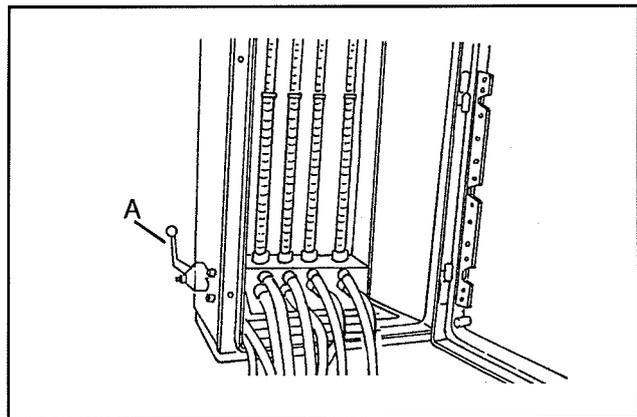
**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

Fill the tool with filtered diesel fuel. To ensure sufficient feed pressure, position the tool at least 30 cm above the level of the pumps.



Füllen Sie gefüllten Dieselkraftstoff in das Werkzeug. Bringen Sie das Werkzeug mindestens 30 cm oberhalb der Pumpe an, so daß ein ausreichender Versorgungsdruck gewährleistet wird.

Open the cock by placing lever **A** in the "tank on" position.



Den Hahn öffnen, stellen Sie dafür den Hebel (**A**) auf Stellung "Tank eingeschaltet".

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

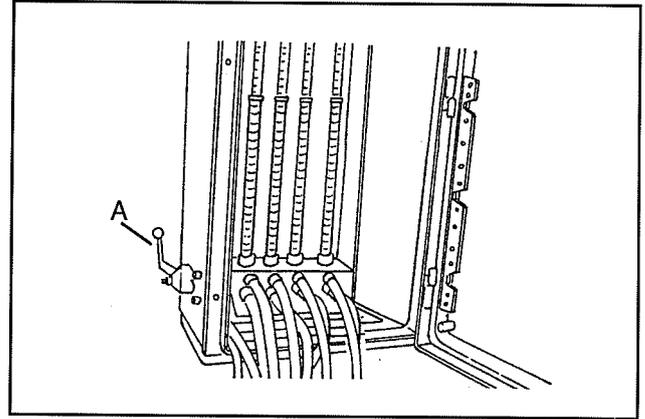
Start the engine and allow it to bleed itself. Check the levels in the burettes. The levels should be equal, but a difference in consumption of 2 cm<sup>3</sup> is allowed. A more accurate check is obtained by repeating the test at higher speed (~3000 rpm) and at idle speed. Depending on the outcome of the tests, proceed to equalize the deliveries.

Warm up the engine and rev it up to 2000 rpm. Place lever **A** in the "tank off" position.

**Note:** Refer to page 5-64 for directions on how to check the engine speed.

One minute after actuating the lever, stop the engine by cutting the fuel flow through the four feed cocks.

**Note:** To avoid invalidating the test, be sure to stop the four flows very quickly.



Den Motor starten und Entlüftung abwarten. Beobachten Sie den Kraftstoffstand in den Meßröhrchen. Das Niveau muß gleich sein. Ein Unterschied im Verbrauch von 2 cm<sup>3</sup> ist zulässig. Für eine gründlichere Überprüfung sollte der Test bei höherer Drehzahl (ungefähr 3000 U/min) und im Leerlauf wiederholt werden. Entsprechend dem Testergebnis muß gegebenenfalls die Förderleistung ausgeglichen werden.

Den Motor warmlaufen lassen und auf eine Drehzahl von 2000 U/min bringen. Hebel (**A**) auf Stellung "Tank ausgeschaltet" stellen.

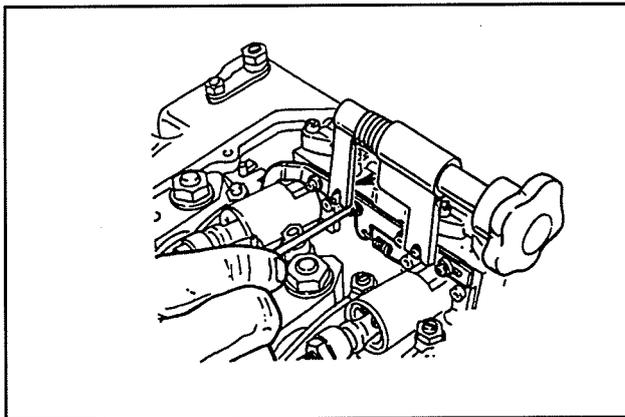
**Anmerkung:** Für die Kontrolle der Motordrehzahl siehe Seite 5-64.

Eine Minute nachdem der Hebel betätigt wurde, muß der Motor durch Unterbrechen der Kraftstoffzufuhr an den 4 Zuleitungshähnen abgestellt werden.

**Anmerkung:** Um die Testergebnisse nicht zu verfälschen müssen die 4 Zuleitungshähne so schnell wie möglich geschlossen werden.

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

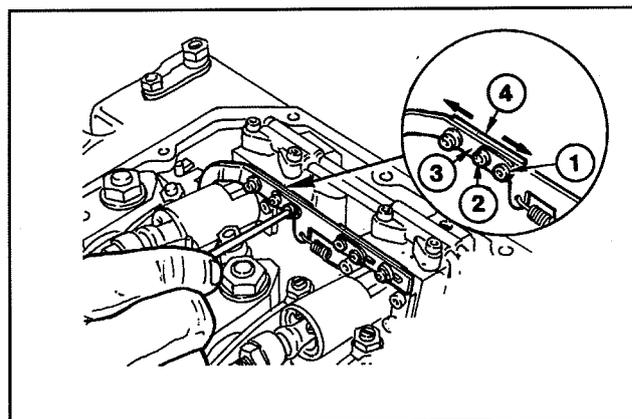
To do so, use the specially designed tool 19.1.20314/3. The tool must be adjusted to fit the lever fixing screws of the pump to be corrected and those of the adjoining pump.



Benutzen Sie hierzu das Werkzeug 19.1.20314/3, das so eingestellt werden muß, daß es sich in die Befestigungsschrauben der Pumpenhebel einfügt und die Anlage berichtigt.

Loosen screws 1 and 2, which fasten plate 4 to rod 3. Move plate 4 with the specially designed tool (by turning in and out). This operation changes the delivery of the pump. If the plate is moved to the left/right relative to rod 3, the delivery decreases/increases respectively.

**Note:** Shift the plate by small steps. To better perform further adjustments, note down the radial changes of the tool.

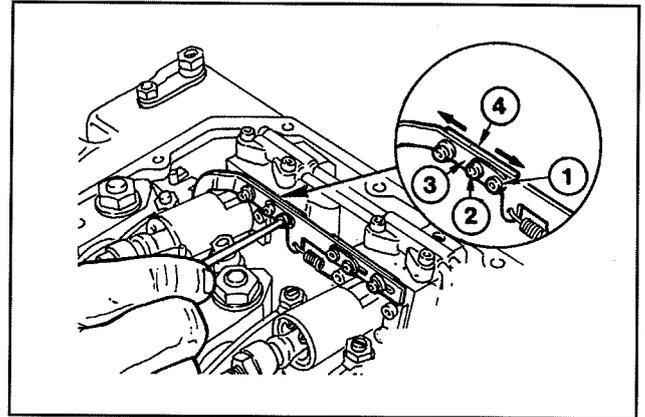


Lösen Sie die Schrauben (1) und (2), die das Blech (4) an der Stange (3) befestigen. Mit Hilfe des Werkzeugs wird durch Festschrauben oder Lösen das Blech (4) verstellt. Auf diese Weise wird die Förderleistung der Pumpe verändert. Wird das Blech bezüglich der Stange (3) nach rechts verstellt, erhöht sich die Förderleistung, umgekehrt wird die Förderleistung verringert, wenn das Blech nach links verstellt wird.

**Anmerkung:** Führen Sie die Verstellung in sehr kleinen Schritten aus und merken Sie sich die radialen Veränderungen am Werkzeug, so daß Sie im weiteren genauere Einstellung durchführen können.

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

Repeat the delivery measurements and correct the pumps until delivery is in the prescribed range. After completing the adjustment, tighten screws 1 and 2 at 1.1-1.3 Nm. Remove the tool and close the engine using the reverse procedure.

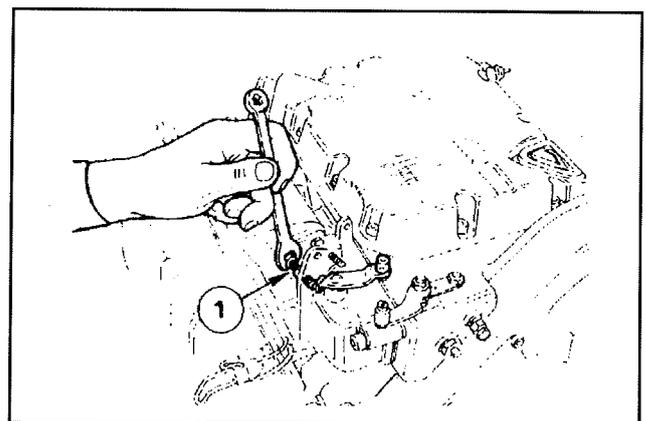


Wiederholen Sie die Messungen zur Förderleistung und berichtigen Sie die Pumpen soweit, bis die gemessenen Werte innerhalb der vorgegebenen Werte liegen. Nach Beendigung der Einstellung schrauben Sie die Schrauben (1 und 2) an den Hebel mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment von 1,1 - 1,3 Nm fest. Bauen Sie das Werkzeug vom Zylinderkopf ab und bringen Sie den Zylinderkopfdeckel wieder an. Zum Wiedereinbau im umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau vorgehen.

**Slow running adjustment**

Warm up the engine.  
Measure the revolutions of the engine at idle speed.  
Slow running: 900±50 rpm  
If necessary, tune up by means of adjusting screw 1 (see figure).

**Note:** The speed of the engine can be measured by applying a mechanical rev counter to the crankshaft, an electrical rev counter to the W connection of the alternator, or by using a vibration or infrared counter. The W connection of the alternator can also be used with a multimeter by measuring the alternator frequencies when recharging is on.



**Leerlaufeinstellung**

Den Motor warmlaufen lassen.  
Motordrehzahl im Leerlauf messen.

Leerlaufdrehzahl: 900±50 U/min  
Bei abweichendem Wert muß der Leerlauf an der Einstellschraube 1 (siehe Abbildung) eingestellt werden.

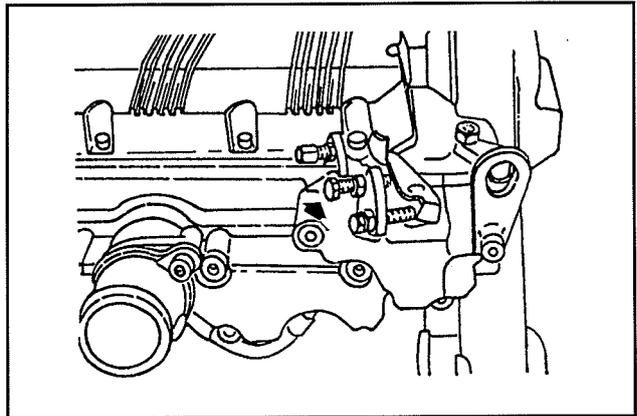
**Anmerkung:** Zum Messen der Drehzahl können mechanische Drehzahlmesser verwendet werden, die an der Kurbelwelle angebracht werden müssen. Elektrische Drehzahlmesser müssen am Anschluß W an der Lichtmaschine angeschlossen werden. Es können ebenso Schwingungs- oder Infrarotdrehzahlmesser verwendet werden. Der Anschluß (W) an der Lichtmaschine kann auch für ein Mehrfachmeßgerät benutzt werden, das die Frequenz der Lichtmaschine bei eingeschalteter Wiederaufladung mißt.

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

---

**Peak rpm adjustment**

Warm up the engine.  
Measure the peak rpm for a few seconds with the accelerator pedal fully depressed.  
Peak rpm: 3200 rpm.



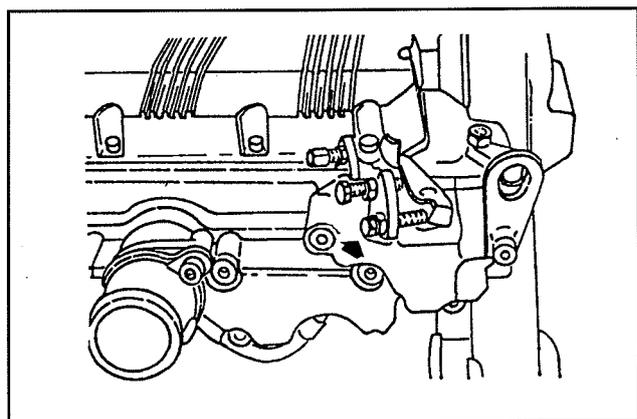
**Einstellung der Höchstdrehzahl**

Den Motor warmlaufen lassen.  
Motordrehzahl bei einige Sekunden lang vollständig durchgetretenem Gaspedal messen.  
Höchstdrehzahl: 3200 U/min.

---

If necessary, correct the speed by turning the adjusting screw shown in the figure.

**Note:** The peak rpm adjusting screws is locked in position by a tamper-proof seal. Remember to restore the seal once the peak rpm has been adjusted.



Bei abweichendem Wert muß die Drehzahl an der in der Abbildung gezeigten Einstellschraube eingestellt werden.

**Anmerkung:** Die Einstellvorrichtung für die Höchstdrehzahl ist versiegelt. Nach einer eventuellen Einstellung muß die Versiegelung wieder hergestellt werden.

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

**Feed/injection circuit**

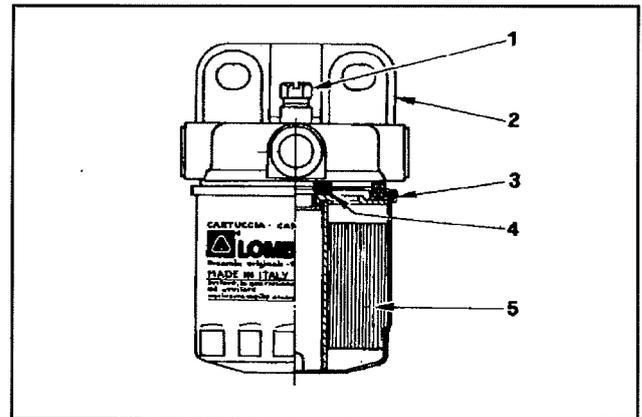
**Fuel filter removed from fuel tank**

- 1 air-bleed screw
- 2 support
- 3 cartridge
- 4 rubber
- 5 filter element

**Cartridge specifications:**

filtering paper	PF 905
filtering area	2400 cm <sup>2</sup>
filtering degree	2/3
maximum operating pressure	4 bars

For directions on maintenance, refer to page 3-6.



**Versorgungsleitung / Einspritzung**

**Kraftstofffilter vom Tank abgenommen**

- 1 Entlüftungsschraube
- 2 Halter
- 3 Patrone
- 4 Gummi
- 5 Filterelement

**Technische Angaben zur Patrone:**

Filterpapier:	PF 905
Filteroberfläche:	2400 cm <sup>2</sup>
Filtriergrad:	2/3

Maximaler Betriebsdruck: 4 bar

Für Wartung siehe Seite 3-6.

**Fuel pump**

**Components:**

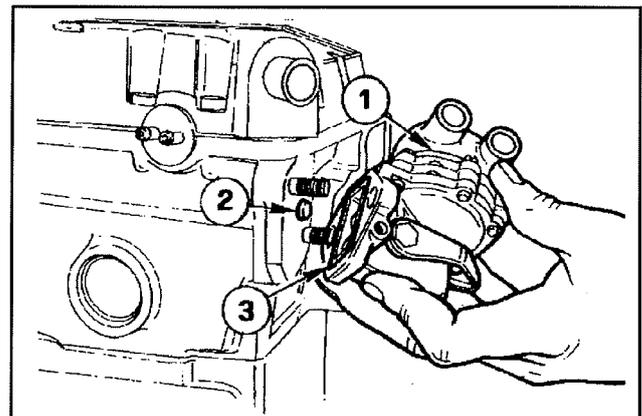
- 1 fuel pump
- 2 rod
- 3 sealing ring

The membrane-type fuel pump is operated by a camshaft eccentric by means of a rod.

The pump is equipped with an external lever for manual starting.

**Specifications**

With the control eccentric revolving at 1500 rpm, the delivery is 75 l/hr and the self-adjustment pressure is 0.55-0.65 bars.



**Kraftstoffpumpe**

**Bauteile:**

- 1 Kraftstoffpumpe
- 2 Stößel
- 3 Dichtungsring

Bei der Kraftstoffpumpe handelt es sich um eine Membranpumpe, die durch einen Exzenter der Nockenwelle über einen Stößel betätigt wird.

Die Kraftstoffpumpe hat einen äußeren Hebel für Handbetätigung.

**Technische Angaben:**

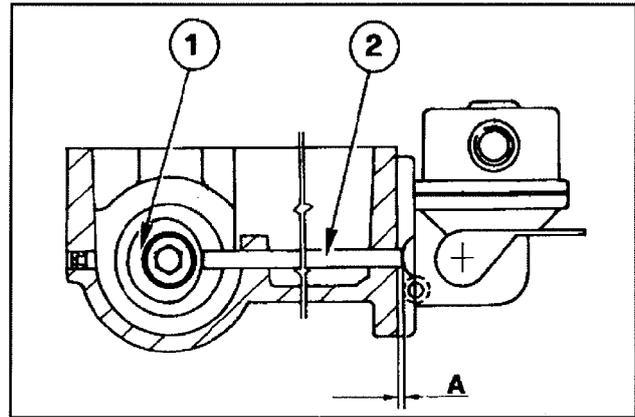
Bei einer Drehzahl von 1500 U/min des Steuerexzenter beträgt die Förderleistung 75 L/Std. und der Druck beträgt 0,55/ 0,65 bar.

### Fuel pump rod projection

Projection **A** of rod **2** from the cylinder head plane is 1.66-2.18 mm. The check must be conducted while eccentric **1** is at rest (see figure).

Simultaneously lock the two fuel pump fixing nuts at 24 Nm.

Check the length of the rod and if necessary replace it.  
Rod length = 153.15 - 153.35 mm.



### Überstand des Stößels der Kraftstoffpumpe

Der Überstand **A** des Stößels **2** über die Zylinderkopf-ebene muß zwischen 1,66/2,18 mm liegen. Zur Kontrolle muß sich der Exzenter **1** in Ruhestellung befinden (siehe Abbildung).

Die beiden Befestigungsmuttern der Kraftstoffpumpe gleichzeitig mit einem Anzugsmoment von 24 Nm festziehen.

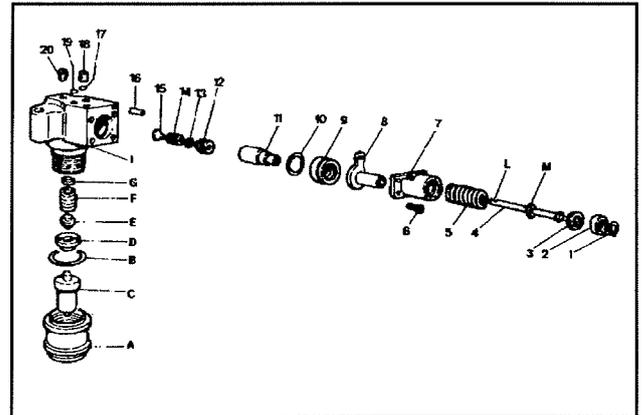
Die Stößellänge messen. Weicht sie vom vorgegebenen Wert ab, muß der Stößel ausgetauscht werden.  
Stößellänge = 153,15 / 153,35 mm.

---

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Pump/injector components**

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| 1 snap ring       | 17 O-ring seal      |
| 2 tappet          | 18 non-return valve |
| 3 stop cap        | 19 O-ring seal      |
| 4 piston          | 20 plug screw       |
| 5 spring          | 21 metal gasket     |
| 6 screw           | A collar            |
| 7 support         | B O-ring seal       |
| 8 lever           | C nozzle            |
| 9 collar          | D spacer            |
| 10 O-ring seal    | E pressure rod      |
| 11 cylinder       | F spring            |
| 12 delivery valve | G adjusting shim    |
| 13 gasket         | I casing            |
| 14 spring         | L control spiral    |
| 15 filler         | M piston guide      |
| 16 pin            |                     |



**Note:** When refitting the injector, tighten collar **A** at 70 Nm.

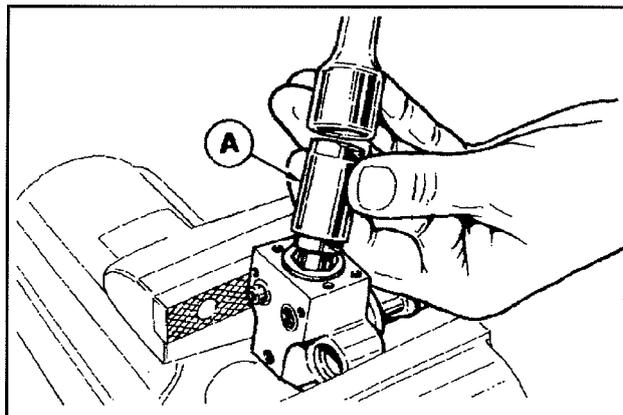
**Pumpe/ Einspritzdüse, Bauteile**

- |                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| 1 Segerring         | 17 O-Ring                |
| 2 Stößel            | 18 Rückschlagventil      |
| 3 Anschlagteller    | 19 O-Ring                |
| 4 Kolben            | 20 Verschlußschraube     |
| 5 Feder             | 21 Metalldichtung        |
| 6 Schraube          | A Nutmutter              |
| 7 Halter            | B O-Ring                 |
| 8 Hebel             | C Zerstäuber             |
| 9 Nutmutter         | D Abstandhalter          |
| 10 O-Ring           | E Druckstange            |
| 11 Zylinder         | F Feder                  |
| 12 Zuleitungsventil | G Einstell Abstandhalter |
| 13 Dichtung         | I Gehäuse                |
| 14 Feder            | L Kontrollschraube       |
| 15 Füller           | M Kolbenführung          |
| 16 Dorn             |                          |

**Anmerkung:** Beim Wiedereinbau der Einspritzdüse muß die Nutmutter **A** mit 70 Nm festgezogen werden.

### Removing/refitting the cylinder lock collar

To remove the collar, use spanner **A** (tool 19.1.20298).  
When refitting the collar, tighten it at 34 Nm.



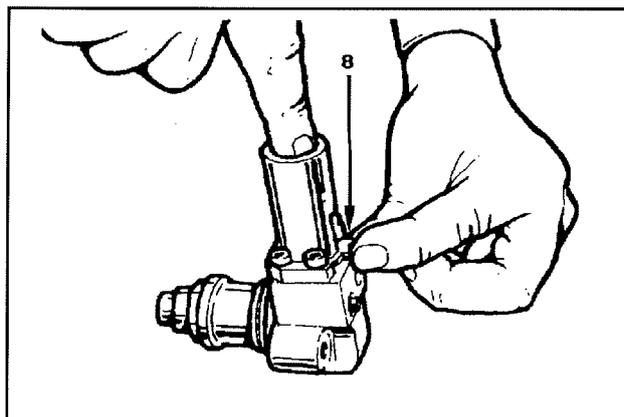
### Ausbau/ Einbau Zylinder Befestigungsnutmutter

Zum Ausbau der Nutmutter muß der Spezialschlüssel  
**A** Nr. 19.1.20298 benutzt werden. Beim Wiedereinbau  
mit 34 Nm festziehen.

---

### Disassembling/reassembling the injection pump

Disassemble the pump by removing its components in  
the order given at page 5-67.  
Reassemble the pump following the reverse procedure.  
When refitting the piston, direct piston spiral **L** towards  
valve 18.



### Ausbau/ Einbau der Einspritzpumpe

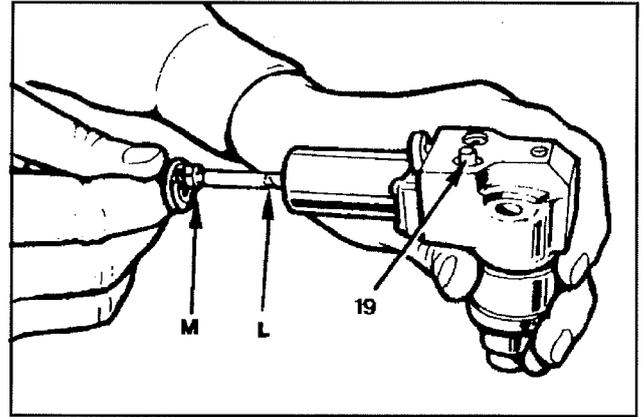
Beim Ausbau beachten Sie die in der Abbildung auf  
Seite 5-67 angegebene Reihenfolge.  
Beim Wiedereinbau in umgekehrter Reihenfolge vor-  
gehen.  
Beim Wiedereinbau des Kolbens muß die Schraube  
des Kolbens **L** auf das Ablaufventil 18 ausgerichtet  
werden.

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Refitting the injection pump piston**

To insert the piston into its cylinder, press the lever with a finger while rotating it slowly until piston guide **M** enters the lever housing.

**Note:** If the piston is mistakenly fitted with the spiral in the wrong direction, the pump will not work (there is no risk of the engine racing).



**Wiedereinbau Kolben der Einspritzpumpe**

Damit der Kolben in seinen Zylinder eingeführt werden kann, muß gleichzeitig mit einem Finger gedrückt und der Hebel soweit gedreht werden, bis sich die Führung **M** des Kolbens in den Hebelsitz eingefügt hat.

**Anmerkung:** Wird der Kolben irrtümlicherweise mit falsch ausgerichteter Schraube eingebaut, funktioniert die Pumpe nicht (keine Gefahr, daß der Motor überdreht).

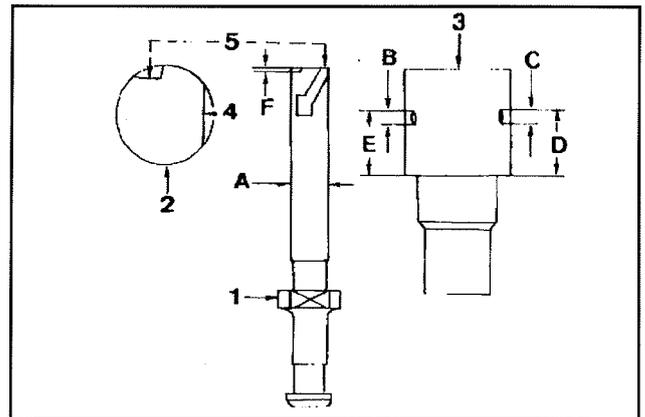
5

**Plunger**

- 1 piston
- 2 cross-section of piston upper part
- 3 cylinder
- 4 delay notch
- 5 control groove

Dimensions (mm):

- A = 6.0 (nominal value)
- B = 1.50 - 1.55 (diameter of inlet hole)
- C = 1.50 - 1.53 (diameter of outlet hole)
- D = 9.965 - 10.035
- E = 9.565 - 9.635
- F = 0.9



**Pumpteil**

- 1 Kolben
- 2 Kolbenquerschnitt oberer Bereich
- 3 Zylinder
- 4 Verzögerungszacke
- 5 Kontrollnut

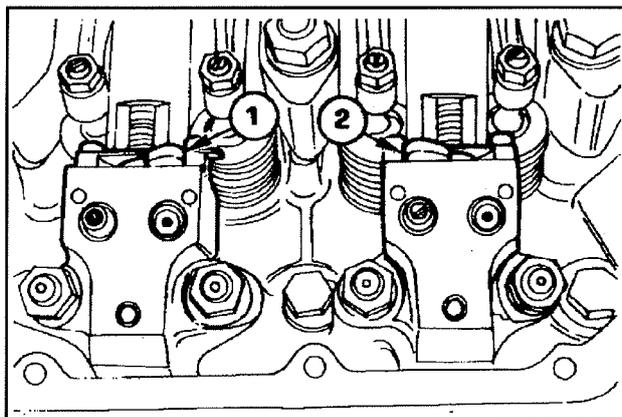
Ausmaße (mm)

- A = 6,0 (Nominalwert)
- B = 1,50 / 1,55 (Durchmesser Einlaßbohrung)
- C = 1,50 / 1,53 (Ausgangsbohrung)
- D = 9,965 / 10,035
- E = 9,565 / 9,635
- F = 0,9

**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

**Pump/injector control data**

- 1 Delivery control lever in stop position
- 2 Delivery control lever in max. delivery position



Max. delivery rod travel mm.	rpm (*)	mm <sup>3</sup> /stroke
9,5	3600	19 / 23
9,5	1200	15 / 24
starting position	300	35 / 38

Injector tune-up pressure: 144-155 bars

\* Crankshaft rpm.

**Kontrollwerte für Pumpe/ Einspritzdüse**

- 1 Position Hebel Steuerung der Förderleistung auf Stellung Stop.
- 2 Position Hebel Steuerung der Förderleistung auf Stellung maximale Förderleistung.

Hub des Hebels für maximale Förderleistung mm.	Umdrehungen (*)	mm <sup>3</sup> /pro Hub
9,5	3600	19 / 23
9,5	1200	15 / 24
Startposition	300	35 / 38

Eichdruck der Einspritzdüse: 140 / 150 bar

\* Die Drehzahl U/min bezieht sich auf die Kurbelwelle.

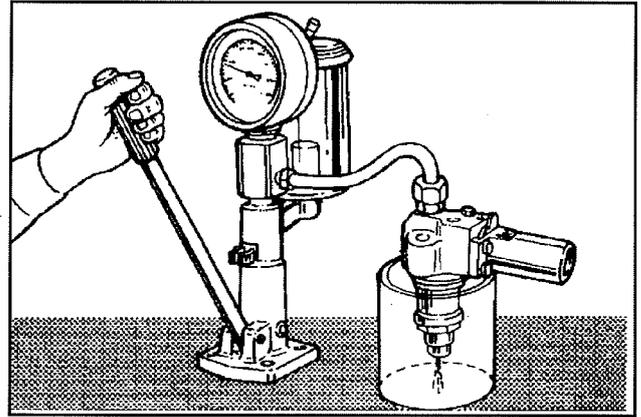
**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Tuning up the injector according to the new pumps/  
injectors**

Remove the non-return valve leaving its metal gasket in place. Replace the valve with the plug screw that is part of tool 19.1.20301.

Fit head 1 and connection 2 and connect a hand-operated pump.

The tune-up pressure must be 140-155 bars.



**Einspritzdüse, Eichung entsprechend der neuen  
Pumpen/ Einspritzdüsen**

Das Rückschlagventil ausbauen. Die Metaldichtung bleibt dabei an ihrem Sitz. An Stelle des Rückschlagventils wird die Verschlussschraube vom Werkzeug 19.1.20301 eingebaut.

Kopfteil 1 und Verbindung 2 anbringen und alles mit einer Handpumpe verbinden.

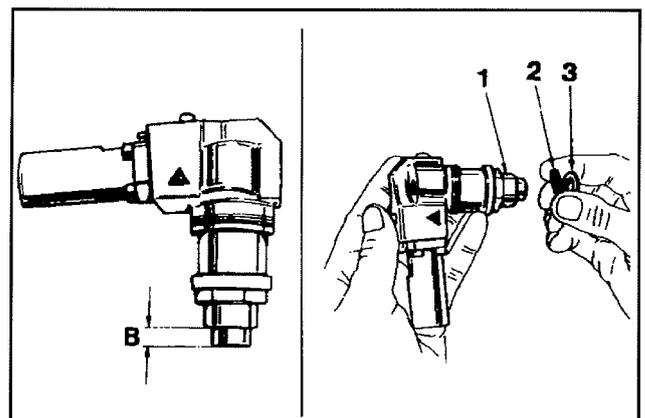
Der Eichdruck muß 140/ 155 bar betragen.

**Injector nozzle projection**

To avoid squeezing flame arrester **A** excessively, check nozzle projection **B**.

**B** = 6.80-7.05 mm. If **B** is greater, place shim **2** between collar **1** and copper gasket **3**.

0.25 mm shims are available.



**Einspritzdüse, Überstand des Zerstäubers**

Um ein übermäßiges Quetschen des Flammsschutzes **A** zu vermeiden, muß der Überstand **B** des Zerstäubers kontrolliert werden.

**B** = 6,80 / 7,05 mm. Wird ein größerer Wert ermittelt, muß ein Abstandhalter **2** zwischen Nutmutter **1** und der Kupferdichtung **3** eingefügt werden.

Es sind Abstandhalter mit einer Stärke von 0,25 mm erhältlich.

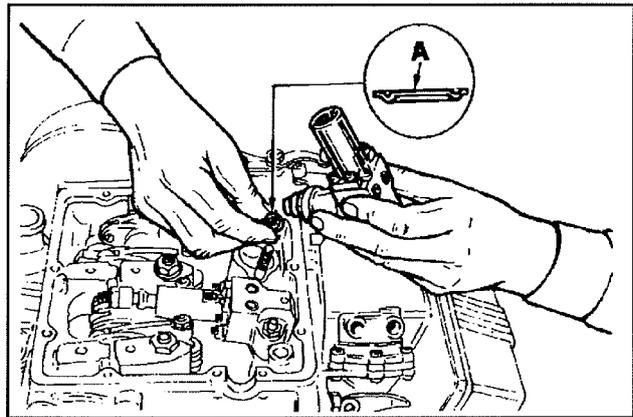
**Engine (LDW 502 FOCS)**  
**Motor (LDW 502 FOCS)**

**Injector flame arrester**

Every time the injector/pump is removed, replace the flame arrester, the copper gasket, the oil sealing ring and the two fuel sealing rings.

Insert the flame arrester into the injector housing with surface **A** facing up.

Simultaneously tighten the two nuts that fix it to the cylinder head at 20 Nm.



**Einspritzdüse, Flammenschutz**

Bei jedem Ausbau der Pumpe/ Einspritzdüse muß der Flammenschutz, die Kupferdichtung, der O-Ring Öldichtung und die beiden O-Ringe zur Abdichtung gegen Dieselkraftstoff ersetzt werden.

Den Flammenschutz muß an seinem Sitz an der Einspritzdüse angebracht werden. Die Seite **A** muß dabei nach oben gerichtet sein.

Die beiden Befestigungsmuttern am Zylinderkopf gleichzeitig mit 20 Nm festziehen.

**Cooling circuit**

**Checking the radiator and the equalizing tank cap**

Remove the equalizing tank cap and ensure that the level of the liquid is correct.

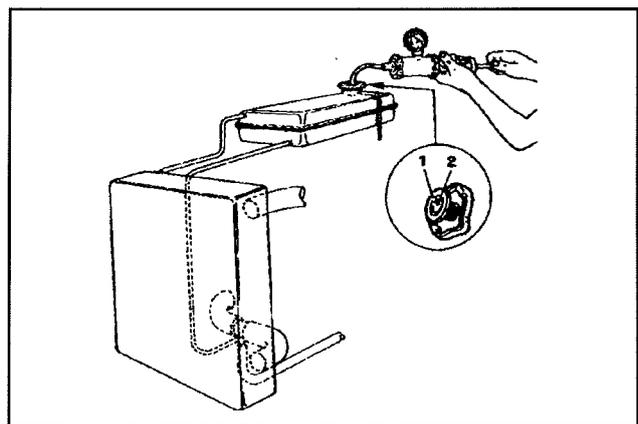
Replace the tank cap with a cap including a connection for a hand-operated air pump.

Compress air at a pressure of 1 bar for about 2 minutes.

Check that no dripping is occurring in the radiator.

The equalizing tank cap incorporates a vacuum valve **1** and an overpressure valve **2**.

Overpressure valve opening pressure: 0.7 bars.



**Kühlkreislauf**

**Kühler, Deckel Ausdehnungsgefäß, Kontrolle und Dichtigkeit**

Den Verschuß vom Ausdehnungsgefäß abnehmen und den Flüssigkeitsstand überprüfen.

Tauschen Sie den Verschuß gegen einen Verschuß mit Anschluß für eine Luftpumpe aus.

Bringen Sie für ungefähr 2 Minuten einen Druck von 1 bar an.

Am Kühler überprüfen ob keine Kühlflüssigkeit herauströpft.

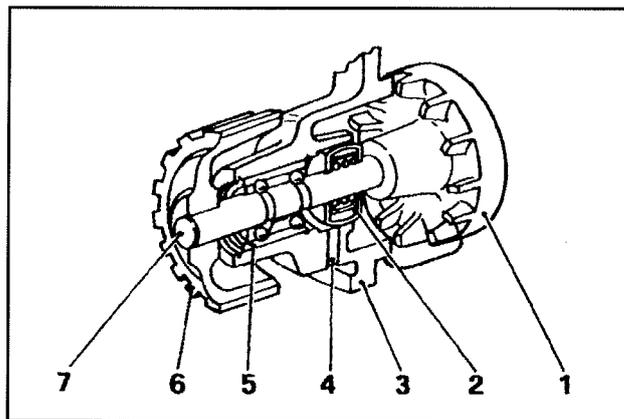
Der Verschuß am Ausdehnungsgefäß hat ein Druckventil **1** und ein Überdruckventil **2**.

Der Öffnungsdruck für das Überdruckventil beträgt 0,7 bar.

**Engine (LDW 502 FOCS)  
Motor (LDW 502 FOCS)**

**Coolant pump components**

- 1 Impeller
- 2 Front-seal gasket
- 3 Pump casing
- 4 Drain hole
- 5 Bearing
- 6 Pulley
- 7 Shaft



**Umwälzpumpe für Kühlflüssigkeit  
Bauteile**

- 1 Laufrad
- 2 Dichtung mit Frontabdichtung
- 3 Pumpengehäuse
- 4 Ablassbohrung
- 5 Lager
- 6 Scheibe
- 7 Welle

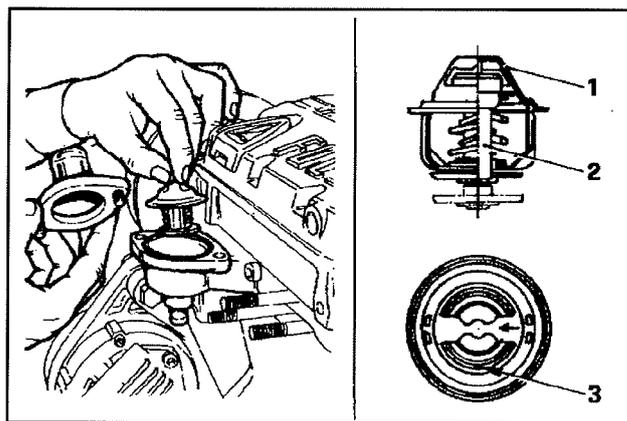
5

**Thermostatic valve**

- 1 - Stainless steel or brass body
- 2 - Wax-type bulb
- 3 - Air-bleed hole

**Specifications:**

Opening temperature = 83-87°C  
Max. travel at 94°C = 7 mm  
Coolant recirculation = 30-80 l/hr



**Thermostatventil**

- 1 - Gehäuse aus Edelstahl oder Messing
- 2 - Wachskugel
- 3 - Kleine Entlüftungsbohrung

**Technische Angaben:**

Öffnungstemperatur: 83° / 87°C  
Maximaler Hub bei 94°C = 7 mm  
Flüssigkeitsdurchsatz = 30 / 80 l/Std.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Dry air filter**

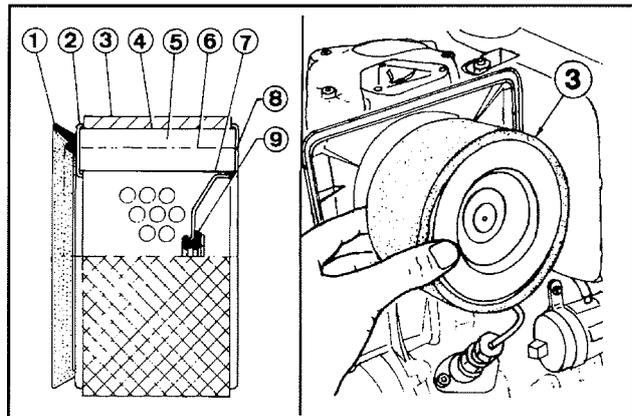
Cartridge components:

- 1 Gasket
- 2 Upper cover
- 3 Viledon prefilter
- 4 Outer casing
- 5 Filtering medium

**Cartridge specifications:** paper porosity  $7\ \mu\text{m}$ , useful filtering area  $1960\ \text{cm}^2$ .

**Specifications of polyurethane prefilter:** porosity 60 p.p.i., front surface area  $207\ \text{cm}^2$ .

**Note:** Prefilter 3 can be maintained. When dirty, wash with soap or water and dry. This operation can be performed for a maximum of 10 times.



**Trockener Luftfilter**

Bauteile Filterpatrone

- 1 Dichtung
- 2 Oberer Deckel
- 3 Vorfilter aus Viledon
- 4 Äußeres Gehäuse
- 5 Filtermaterial

**Technische Angaben zur Filterpatrone:** Papierporosität  $7\ \text{mm}$ , nutzbare Filteroberfläche  $1960\ \text{cm}^2$ .

**Technische Angaben zum Vorfilter aus Polyurethan:** Porosität 60 p.p.i., Gesamtoberfläche  $207\ \text{cm}^2$ .

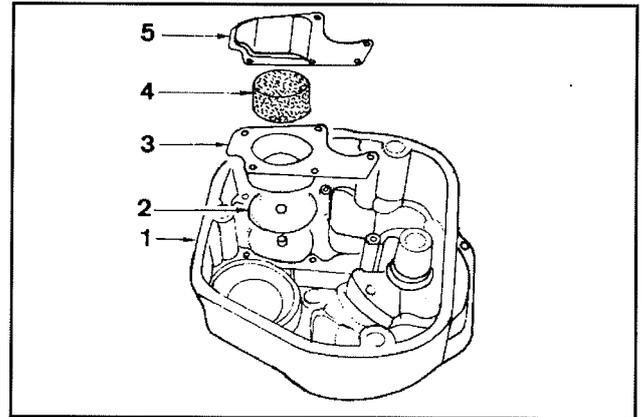
**Anmerkung:** Der Vorfilter 3 kann gewartet werden. Bei Verschmutzung kann bis zu zehn mal mit Wasser oder Seife gewaschen und dann getrocknet werden.

### Breather system in rocker arm cover

The breather system is located inside the rocker arm cover.

Check the condition of membrane 2, wash with diesel fuel and blow small wire-mesh mass 4 with compressed air.

When refitting, fasten box 3 with "Form-a-gasket N. 2" Loctite and screw on sheet element 5.



### Schwinghebeldeckel, belüftetes System

Im Inneren des Schwinghebeldeckels befindet sich ein Belüftungssystem.

Überprüfen Sie die Vollständigkeit der Membran 2, das kleine Metallnetz 4 muß mit Dieseldieselkraftstoff ausgewaschen und anschließend mit Preßluft getrocknet werden. Beim Wiedereinbau müssen Sie das kleine Gehäuse 3 mit Loctite "Forma gasket Nr.2" befestigen und das Blech 5 festschrauben.

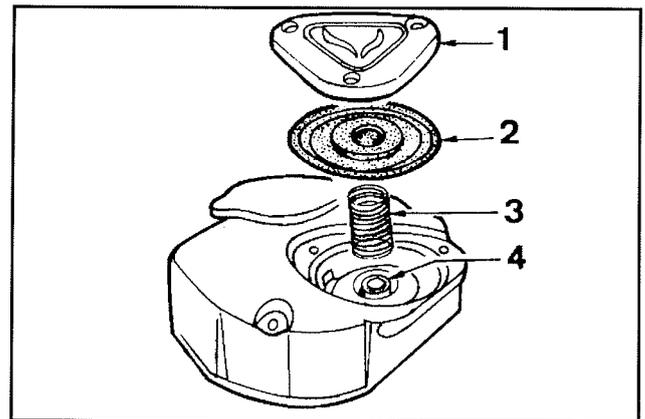
5

### Rocker arm cover - Breather recirculation system

Vent gases are recirculated through duct 4.

If the air filter is clogged, the engine oil could be sucked through duct 4 into the combustion chamber as the suction vacuum increases causing the engine to race. This is prevented by vacuum valve 2, which overcomes the resistance of spring 3 and closes duct 4.

Check the condition of the spring and the valve. Refit cover 1 and tighten the rocker arm cover at 10 Nm.



### Schwinghebeldeckel - Rückströmung Belüftung

Durch die Leitung 4 wird das Entlüftungsgas zurückgeleitet.

Bei einer Verstopfung des Ölfilters kann das Motoröl auf Grund des erhöhten Unterdrucks in der Ansaugung durch die Leitung 4 in die Brennkammer zurückgesaugt werden und so eine Überdrehung des Motors verursachen. Dies wird vermieden, indem das Unterdruckventil 2 den Federdruck 3 überwindet und die Leitung 4 schließt.

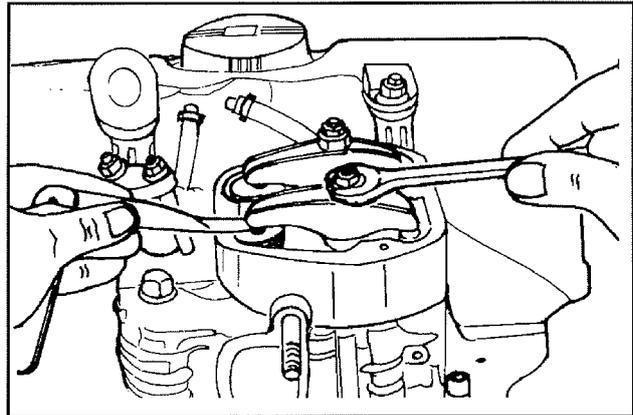
Überprüfen Sie den Zustand von Feder und Ventil. Den Deckel 1 wieder anbringen und Schwinghebeldeckel mit 10 Nm festziehen.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Play between valves and rocker arms**

Perform the adjustment when the engine is cold. Bring the piston to its compression top dead centre and adjust the play to 0.10 - 0.15 mm using a thickness gauge. Tighten the counter nut.

**Note:** Since an automatic compression device is located on the exhaust cam, revolve the engine manually until the tappet is on the base radius outside the vacuum operating range.



**Spiel Ventile/ Schwinghebel**

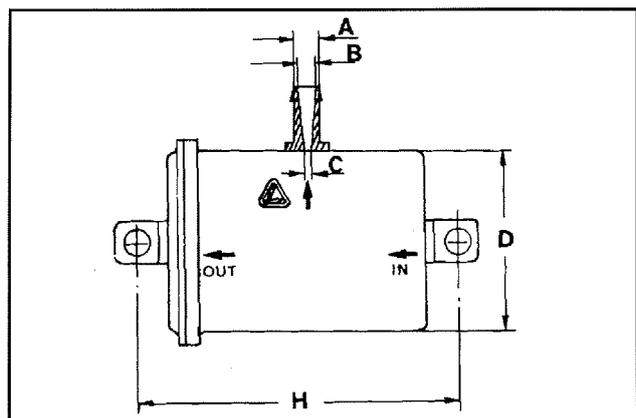
Die Einstellung des Spiels zwischen Ventilen und Schwinghebeln muß bei kaltem Motor erfolgen: Stellen Sie den Kolben auf den oberen Totpunkt und stellen Sie das Spiel mit einer Schublehre auf einen Wert von 0,10 - 0,15 mm ein. Die Kontermutter festziehen.

**Anmerkung:** Da das automatische Kompressionsgerät an der Auslaßnocke angebracht ist, muß der Motor von Hand soweit gedreht werden, bis sich das Stößelwerk am unteren Punkt und damit außerhalb des Einschaltbereichs der Dekompression befindet.

**Fuel filter**

After attaching the clamps, disconnect the tubes.

Specifications:  
filtering area 390 cm<sup>2</sup>  
paper porosity 7 µm



**Kraftstofffilter**

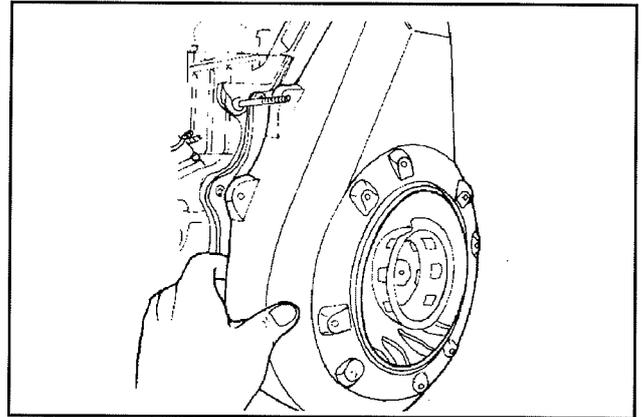
Nach Lösen der Schellen können die Leitungen abgenommen werden.

Technische Angaben:  
Filteroberfläche 390 cm<sup>2</sup>.  
Papierporosität 7µm

### Conveyor

The conveyor and the metal sheets outside the cylinder are made of a special material (ANTIPHON) designed to absorb the noise caused by the vibration of the metal sheets.

When refitting, tighten the conveyor screws at 10 Nm.



### Gebälsegehäuse

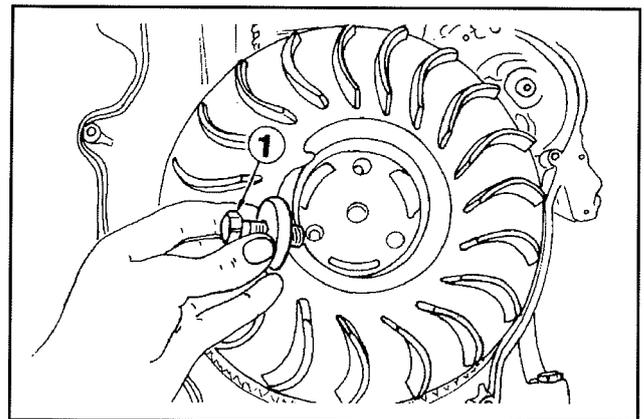
Das Gebläsegehäuse und die außen am Zylinder angebrachten Bleche sind aus einem Spezialmaterial (ANTIPHON). Dieses Material ermöglicht die Schalldämpfung der durch die Schwingung der Bleche verursachten Geräusche.

Beim Wiedereinbau müssen die Schrauben des Gebläses mit 10 Nm festgezogen werden.

5

### Flywheel

Unscrew bolt 1 by rotating it clockwise.  
Remove the flywheel with an extractor.  
Check that the conical mating surface between the flywheel and the crankshaft is not damaged.  
When refitting, tighten bolt 1 at 150 Nm.



### Schwungrad

Bolzen 1 im Uhrzeigersinn lösen.  
Schwungrad mit Hilfe eines Ausziehers abbauen.  
Kontrollieren, daß die konischen Paßflächen an der Kurbelwelle nicht beschädigt sind.  
Beim Wiedereinbau muß der Bolzen 1 mit 150 Nm festgezogen werden.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Cylinder head**

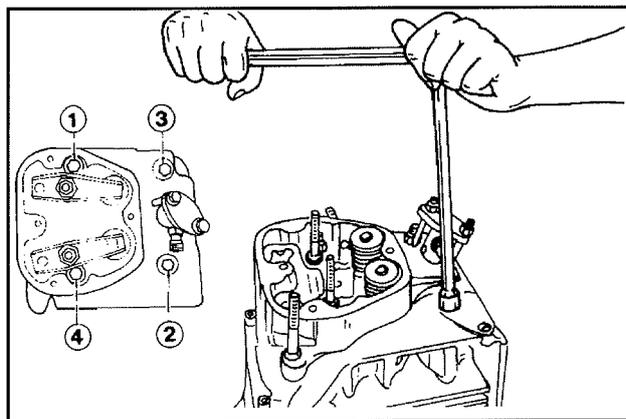
To avoid distortions, do not remove when hot.  
If the head upper surface is distorted, level by removing a maximum of 0.2 mm.

Always replace the gasket. For directions on how to choose the proper thickness, refer to the relevant paragraph.

The screws must be tightened in two distinct phases following the order shown in the figure:

1st phase: 20 Nm

2nd phase: turn the spanner 70° clockwise



**Zylinderkopf**

Um Verformungen am Zylinderkopf zu vermeiden, darf dieser nicht in warmem Zustand ausgebaut werden.

Bei einer Verformung der Paßfläche des Zylinderkopfs muß dies abgeschliffen werden. Es dürfen höchstens 0,2 mm abgeschliffen werden.

Die Zylinderkopfdichtung muß jedesmal ersetzt werden. Zur Auswahl der richtigen Zylinderkopfdichtung siehe den entsprechenden Abschnitt.

Halten Sie beim Festziehen der Zylinderkopfschrauben die in der Abbildung angegebene Reihenfolge ein. Die Schrauben müssen in zwei Durchgängen festgezogen werden:

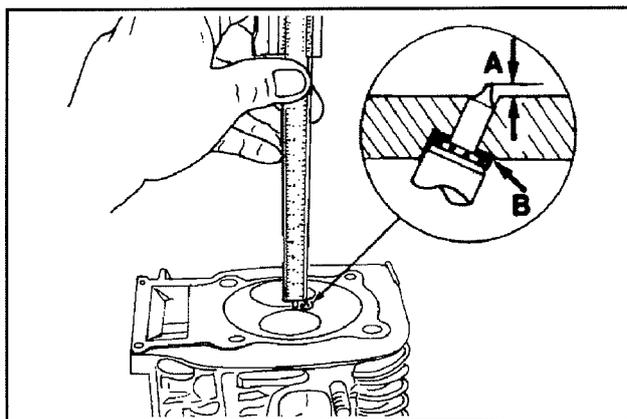
1. Durchgang: 20 Nm

2. Durchgang: Den Schlüssel um 70° in Uhrzeigersinn drehen.

**Injector projection**

Projection **A** of the nozzle tip from the cylinder head surface must be 2.5 mm.

Adjust by interposing copper gaskets **B**, available in thicknesses of 0.5, 1 and 1.5 mm.



**Überstand Einspritzpumpe**

Der Überstand des Endteils des Zerstäubers **A** am Zylinderkopf muß 2,5 mm betragen.

Die Einstellung erfolgt durch Kupferdichtungen **B**, die in den Stärken 0,5, 1 und 1,5 mm erhältlich sind.

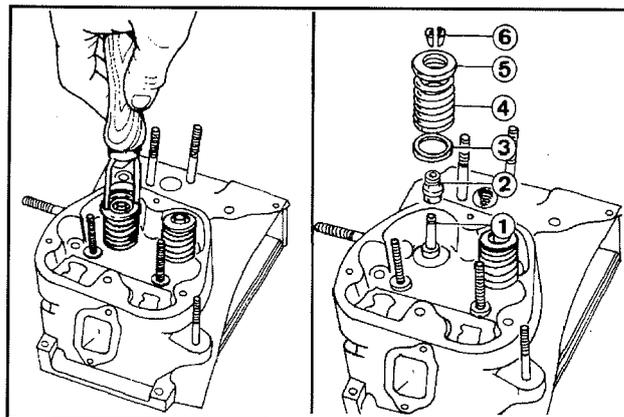
**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Removing the valves**

Components:

- 1 Valve stem
- 2 Oil seal
- 3 Spring holding disc
- 4 Spring
- 5 Cap
- 6 Lock cones

**Note:** To remove the lock cones, place a shim under the valve head and press hard as shown in the figure.



**Ventile, Ausbau**

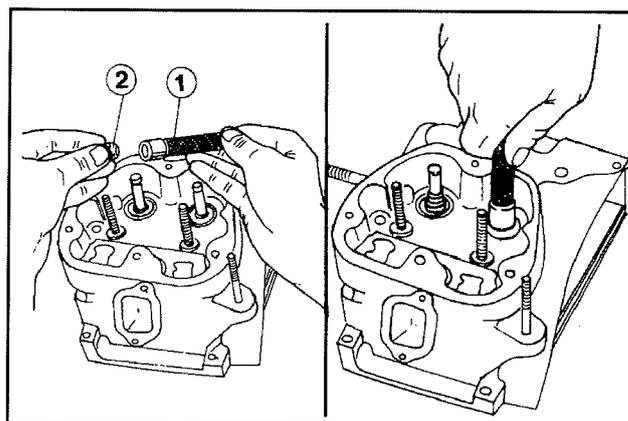
Bauteile:

- 1 Ventilstößel
- 2 Öldichtung
- 3 Federhaltering
- 4 Feder
- 5 Federteller
- 6 Halbkegel

**Anmerkung:** Zum Ausbau der Halbkegel muß unter dem Ventilkopf ein Abstandhalter angebracht und dann kräftig gedrückt werden (siehe Abbildung).

**Oil seal in valve guide**

To avoid distorting seal 2 when fitting it into the valve guide inserted into tool 19.1.20174, proceed as shown in the figure.



**Ventile - Öldichtung in der Ventilführung**

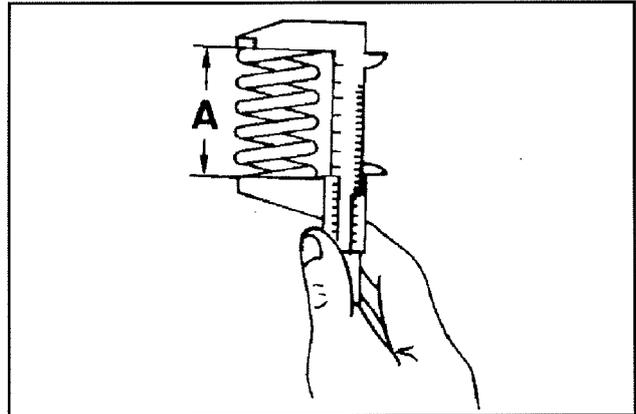
Um eine Verformung der Dichtung 2 während des Einbaus zu vermeiden, erfolgt der Einbau in die Ventilführung mit dem Werkzeug 19.1.20174 (siehe Abbildung).

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Valve springs**

Measure the free length of the springs with a gauge.  
Free length **A** = 33.72 mm

**Note:** If the spring is more than 1 mm shorter than the above value, replace the spring.



**Ventile, Federn**

Mit einer Meßlehre die freie Federlänge überprüfen.  
Freie Federlänge **A** = 33,72 mm

**Anmerkung:** Ist der gemessene Wert **A** mehr als 1 mm kleiner als der angegebene Wert, muß die Feder ausgetauscht werden.

**Valve specifications**

Intake valve **A**

Material: X 45 Cr Si 8 UNI 3992

1 chromium-plated part

$\alpha = 45^{\circ}15' - 45^{\circ}45'$

Exhaust valve **B**

The valve stem and head are made of two different materials:

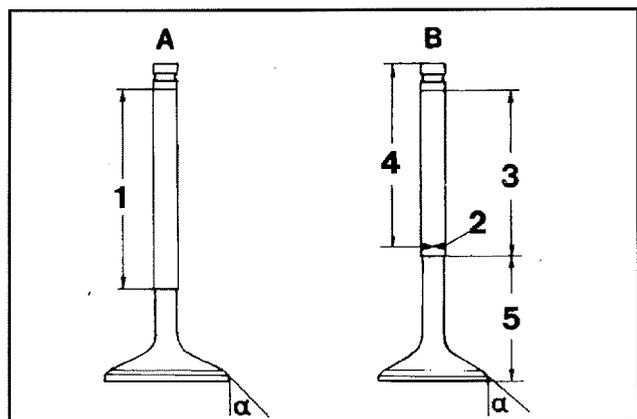
2 welded part

3 chromium-plated part

4 material: X 45 Cr Si 8 UNI 3992

5 material: X 70 Cr Mn Ni N21.6 UNI 3992

$\alpha = 45^{\circ}15' - 45^{\circ}45'$



**Ventile, technische Angaben**

Einlaßventil **A**

Material: X45 Cr Si 8 UNI 3992

1 Verchromter Bereich

$\alpha 45^{\circ}15' - 45^{\circ}45'$

Auslaßventil **B**

Ventilstößel und Ventilkopf sind aus zwei unterschiedlichen Materialien

2 Verschweißter Bereich

3 Verchromter Bereich

4 Bereich aus Material: X45 Cr Si 8 UNI 3992

5 Bereich aus Material: X70 Cr Mn Ni N21.6 UNI 3992

$\alpha 45^{\circ}15' - 45^{\circ}45'$

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

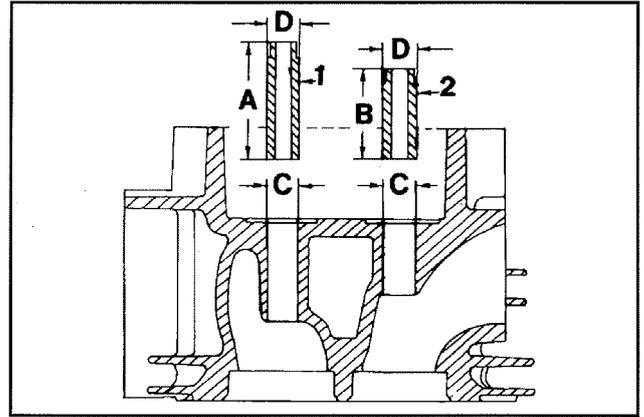
**Valve guides and housings**

- 1 Intake guide
- 2 Exhaust guide

**Dimensions (mm)**

- A = 40
- B = 31
- C = 11.000 - 11.018
- D = 11.040 - 11.055

**Note:** Valve guides with an outside diameter increased by 0.5 mm are available as spares. When these valves are used, the size of housing C must also be increased by 0.5 mm.



**Ventile, Ventilführungen und Ventilsitze**

- 1 Einlaßventil
- 2 Auslaßventil

**Ausmaße (mm)**

- A = 40
- B = 31
- C = 11.000 - 1.018
- D = 11.040 - 11.055

**Anmerkung:** Als Ersatzteil sind auch Ventilführungen mit einem Übermaß von 0,5 mm am Außendurchmesser erhältlich. Beim Einbau der Ventilführungen mit Übermaß muß der Sitz C um 0,5 mm vergrößert werden.

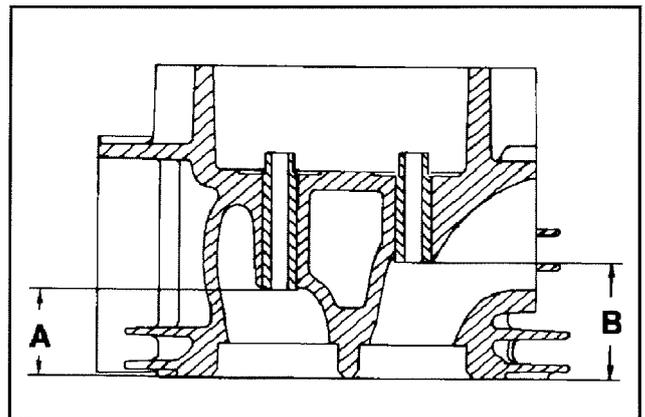
5

**Fitting the valve guides**

Heat the cylinder head to 160° - 180°C.  
Bed the guides paying attention to distances A and B relative to the cylinder head surface.

**Dimensions (mm)**

- A = 25.8 - 26.2
- B = 34.8 - 35.2



**Ventile, Einsetzen der Ventilführungen**

Den Zylinderkopf auf 160 - 180° erhitzen.  
Die Zylinderführungen einpressen. Beachten Sie dabei die Abstände A und B zur Zylinderkopfebene.

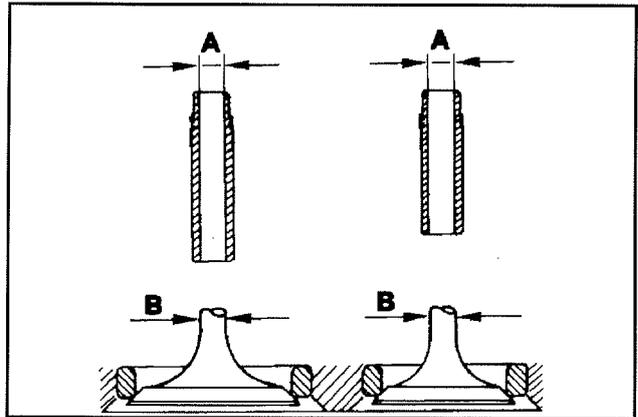
**Ausmaße (mm)**

- A = 25,8 - 26,2
- B = 34,8 - 35,2

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Valve dimensions and plays between the guides (mm)**

**A** = 7.055 - 7.070  
**B** = 6.985 - 7.000  
**(A-B)** = 0.055 - 0.085      **(A-B)** limit 0.14



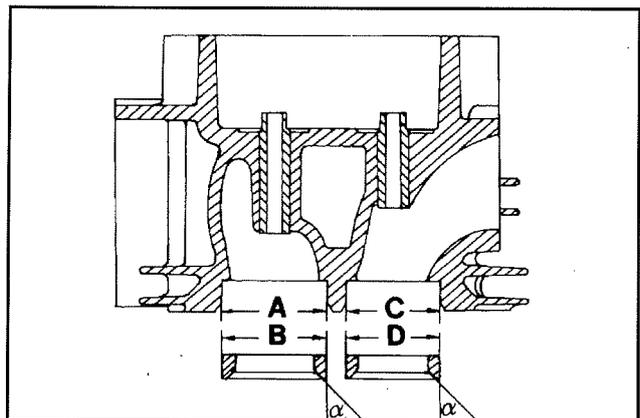
**Ventile, Ausmaße und Spiel in den Ventilführungen (mm)**

**A** = 7.055 - 7.070  
**B** = 6.985 - 7.000  
**(A-B)** = 0,055 - 0,085      **(A-B)** Grenzwert 0,14

**Valve housings and seats**

Dimensions (mm)  
**A** = 37.00 - 37.01  
**B** = 37.10 - 37.12  
**C** = 33.00 - 33.01  
**D** = 33.10 - 33.12

Bed the seats in their housings and mill  $\alpha = 45^\circ$ .



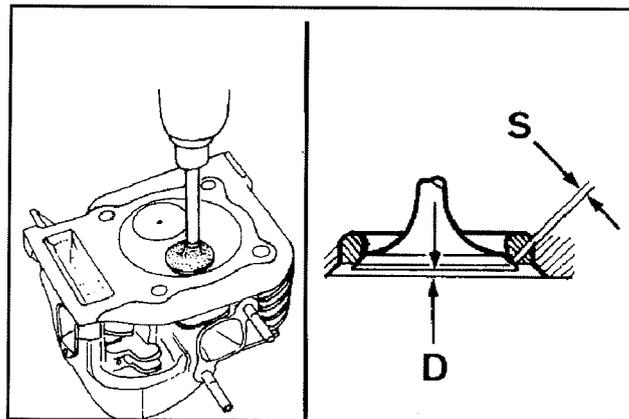
**Passung und Ventilsitz**

Ausmaße (mm):  
**A** = 37,00 - 37,01  
**B** = 37,10 - 37,12  
**C** = 33,00 - 33,01  
**D** = 30,10 - 30,12

Die Ventilsitze in die Passung einpressen und a  $45^\circ$  fräsen.

### Grinding the valve seats

After milling the seats, grind them with fine emery paste in oil suspension.  
Sealing surface **S** must not exceed 2 mm.  
Valve embedding **D** after the grinding = 0.55 - 0.85 mm.  
Limit 1.5 mm.

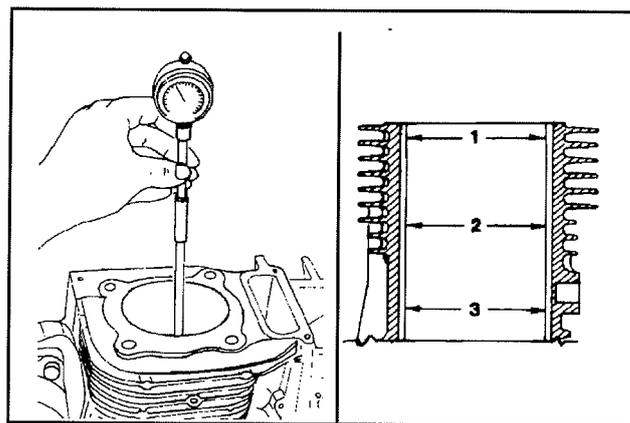


### Ventile, Ausschleifen der Ventilsitze

Nach dem Ausfräsen mit feiner Schleifpaste in Ölsuspension abschleifen.  
Die Dichtungsfläche **S** darf nicht größer als 2 mm sein.  
Ventileinsatz **D** nach Ausschleifen = 0,55 - 0,85 mm.  
Grenzwert 1,5 mm.

### Cylinder

Zero the comparator with a calibrated ring.  
Check the diameter at points **1**, **2** and **3**. Repeat the operation at the same levels after rotating the comparator 90°.  
If the wear exceeds the maximum allowable limit by 0.05 mm, grind the cylinder to the next oversize.  
For the cylinder diameters, see page 5-86.



### Zylinder

Meßuhr an einem geeichten Ring auf Null stellen.  
Den Durchmesser an den Stellen **1**, **2** und **3** messen.  
Meßuhr um 90° drehen und erneut den Durchmesser an den gleichen Stellen messen.  
Wird der vorgegebene Wert auf Grund von Abnutzung um mehr als 0,05 mm überschritten, muß der Zylinder bis zum nächsten Übermaß ausgeschliffen werden.  
Für die Durchmesserwerte am Zylinder siehe Seite 5-86.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

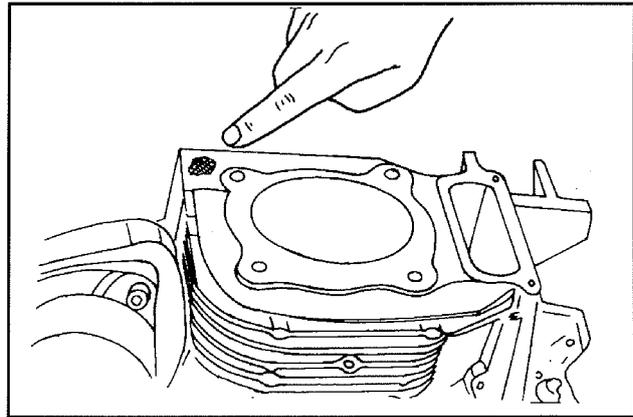
**Cylinder classes**

The cylinders are divided into diameter classes **A, B, C** and **R**. Each cylinder is coupled with a piston belonging to the same class (see page 5-86).

Each class is colour-coded: A = white, B = red, C = green, R = yellow.

These colours are shown on the crankcase (see figure).

**Note:** Cylinder classes are not considered for spare crankcases including the cylinders.



**Zylinderklassen**

Entsprechend ihres Durchmessers sind die Zylinder in die Klassen **A, B, C** und **R** unterteilt. Die Zylinder werden zusammen mit den Kolben, die in die gleichen Klassen unterteilt sind, eingebaut (siehe Seite 5-86).

**Anmerkung:** Die als Ersatzteil gelieferten Motorblöcke zusammen mit den Zylindern sind ohne Klassen.

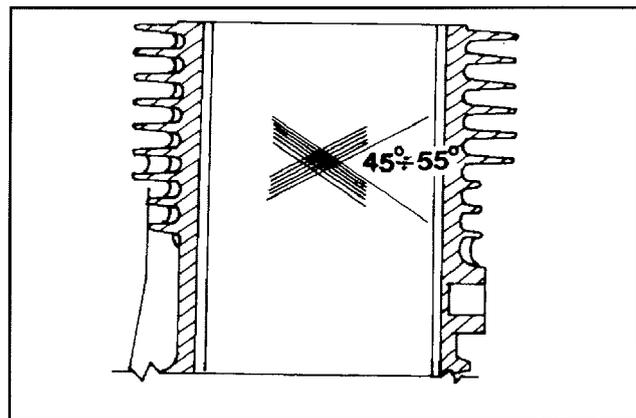
**Roughness of cylinders**

The inclination of the crossed working marks must be  $45^{\circ}$  -  $55^{\circ}$ . They must have a uniform and clear appearance in both directions.

The average roughness must be  $0.5-1.0 \mu\text{m}$ .

The part of the cylinder that comes into contact with the piston rings must be worked according to the plateau method.

**Warning** - In no event must the cylinder inner surface be rubbed by hand with emery cloth.



**Zylinder, Riefen**

Die Neigung der Bearbeitungsspuren muß zwischen  $45^{\circ}$  -  $55^{\circ}$  liegen. Die Bearbeitungsspuren müssen in beiden Richtungen gleichmäßig sein.

Die mittlere Riefentiefe muß zwischen  $0,5$  und  $1$  Mikron liegen.

Die gesamte Zylinderoberfläche, die mit den Kolbenringen in Kontakt ist, muß mit der Plateaumethode ausgeschliffen werden.

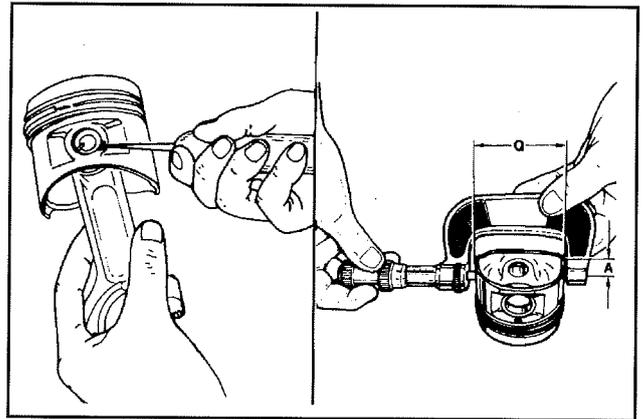
**Achtung** - Die Innenoberflächen der Zylinder dürfen nicht manuell mit Schmirgelpapier nachbearbeitet werden.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Piston**

The hypereutectic piston allows for a saving of fuel by reducing the plays between piston and cylinder. Remove the circlips and extract the piston pin. Remove the piston rings and clean the grooves. Measure diameter **Q** at distance **A** from the base of the skirt ( $A = 12\text{ mm}$ ). If the piston is so worn that **Q** is below the minimum allowable value by more than 0.05 mm, replace the piston and the rings.

**Note:** Available oversize values are 0.50 and 1.00 mm.



**Kolben**

Der Kolben ist übereutektisch und ermöglicht eine Verringerung des Spiels zwischen Kolben und Zylinder und daher auch des Ölverbrauchs.

Sprengringe entfernen und Kolbenbolzen ausbauen.

Kolbenringe entfernen und Nuten reinigen.

Durchmesser **Q** auf Höhe **A** vom Kolbenmantel messen ( $A = 12\text{ mm}$ )

Ist der gemessene Durchmesser um mehr als 0,05 mm kleiner als der vorgegebene Wert, müssen Kolben und Kolbenringe ausgetauscht werden.

**Anmerkung:** Es sind Übermaße von 0,50 und 1,00 mm erhältlich.

**Engine (15 LD 315)  
Motor (15 LD 315)**

**Piston classes and logotype**

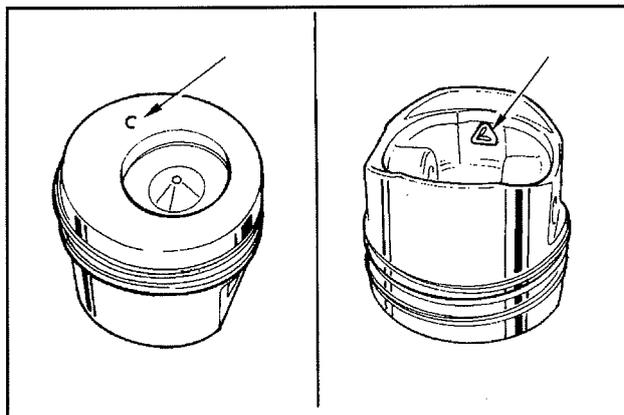
Pistons, as well as cylinders, are divided into four diameter classes: **A**, **B**, **C** and **R**. These letters are stamped on the piston top (see fig.), whereas the logotype is can be found inside the piston.

Classes	Ø cylinder	Ø piston	play
<b>A</b>	78.00 / 78.01	77.96 / 77.97	0.03 / 0.05
<b>B</b>	78.01 / 78.02	77.97 / 77.98	
<b>C</b>	78.02 / 78.03	77.98 / 77.99	
<b>R</b>	78.10 / 78.11	78.06 / 78.07	

**Note:** Pistons belonging to class R are fitted with larger rings than the others.

**Supply of pistons**

Nominal-diameter pistons are supplied only for class **A**. For 0.50-mm and 1.00-mm oversize pistons, the over-size is indicated on the piston top.



**Kolbenklassen und Kennzeichnung**

Genauso wie die Zylinder sind die Kolben entsprechend ihres Durchmessers in die Klassen **A**, **B**, **C**, und **R** unterteilt. Die Kennzeichnung befindet sich am Kolbenhimmel (siehe Fig.), im Kolbeninneren ist das Markenzeichen angebracht.

Klassen	Ø Zylinder	Ø Kolben	Spiel
<b>A</b>	78,00 / 78,01	77,96 / 77,97	0,03 / 0,05
<b>B</b>	78,01 / 78,02	77,97 / 77,98	
<b>C</b>	78,02 / 78,03	77,98 / 77,99	
<b>R</b>	78,10 / 78,11	78,06 / 78,07	

**Anmerkung:** Am Kolben der Klasse R werden Kolbenringe mit größerem Übermaß als bei den anderen Klassen eingebaut.

**Lieferung von Kolben**

Die Kolben mit Nominalwert werden nur in der Klassen **A** geliefert. Kolben mit Übergrößen 0,50 und 1,00 mm werden mit einer Markierung am Kolbenhimmel geliefert.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

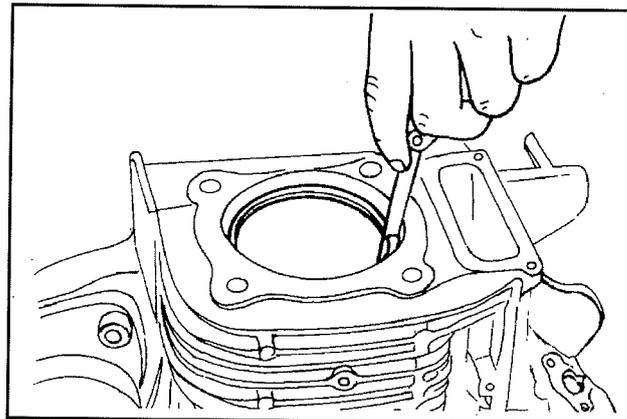
**Distance between the ends of the piston rings**

Fit the rings in the upper part of the cylinder and measure the distance between the ring ends.

1st ring (chromium-plated) = 0.3 - 0.5

2nd ring (torsional) = 0.3 - 0.5

3rd ring (scraper ring) = 0.25 - 0.5



**Kolbenringe - Abstand zwischen den Endteilen der Kolbenringe**

Die Kolbenringe oben am Kolben anbringen und den Abstand zwischen den Endteilen an jedem Kolbenring überprüfen.

1. Kolbenring (verchromt) = 0,3 - 0,5

2. Kolbenring (gedreht) = 0,3 - 0,5

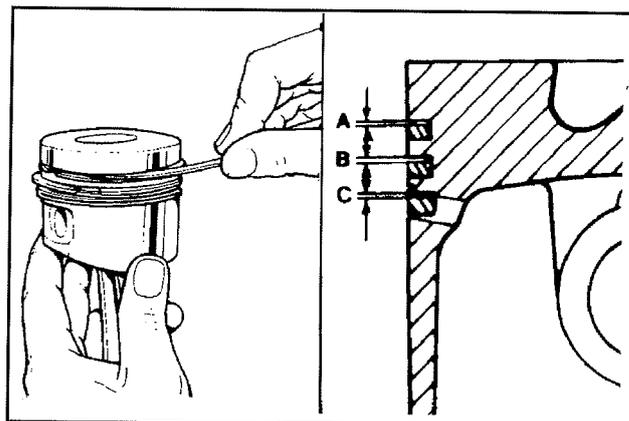
3. Kolbenring (Ölabstreifer) = 0,25 - 0,5

**Piston rings - Plays in grooves (mm)**

**A** = 0.07 - 0.10

**B** = 0.05 - 0.08

**C** = 0.04 - 0.075



**Kolbenringe, Spiel zwischen den Nuten (mm)**

**A** = 0,07 - 0,10

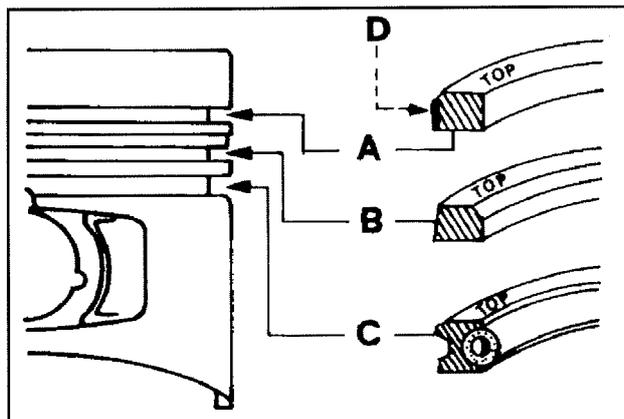
**B** = 0,05 - 0,08

**C** = 0,04 - 0,075

### Piston rings - Fitting order

- A = 1st ring (chromium-plated) = 0.3 - 0.5
- B = 2nd ring (torsional) = 0.3 - 0.5
- C = 3rd ring (scraper ring) = 0.25 - 0.5
- D = chromium-plated area

**Note:** If *top* or some other lettering is stamped on one side of a ring, the ring is to be fitted with that side facing up. Before inserting the piston into the cylinder, turn the rings so that the cuts in them are staggered.



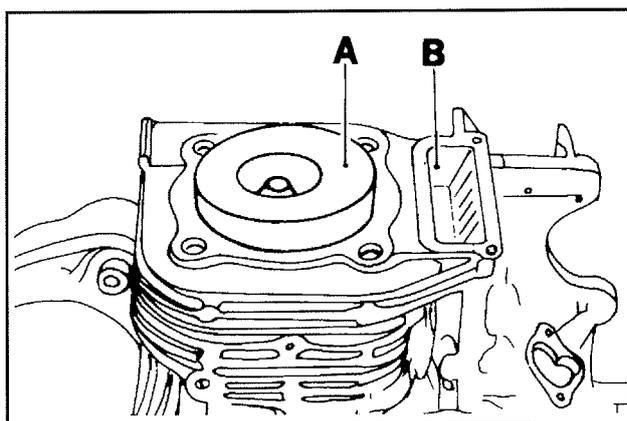
### Kolbenringe, Reihenfolge beim Einbau

- A = 1. Kolbenring (verchromt) = 0,3 - 0,5
- B = 2. Kolbenring (gedreht) = 0,3 - 0,5
- C = 3. Kolbenring (Ölabstreifer) = 0,25 - 0,5
- D = Verchromter Bereich

**Anmerkung:** Wenn auf den Kolbenringen eine Aufschrift angebracht ist (*top* oder eine andere Aufschrift), muß diese beim Einbau nach oben zeigen. Vorm Einbau des Kolbens müssen die Kolbenringe so gedreht werden, daß sie untereinander versetzt sind.

### Reassembling the piston

Fit the piston and rod together, lubricate the piston pin and push it into the piston/rod assembly with the thumb. Fit the two piston pin circlips and ensure that they are properly bedded in their seats. Insert the piston/rod assembly into the cylinder with piston top wider side **A** facing tappet rod compartment **B**.



### Kolben, Wiedereinbau

Kolben und Pleuel zusammenfügen und den durch einfachen Daumendruck den vorher eingeöilten Kolbenbolzen einbauen.

Die beiden Sprengringe am Kolbenbolzen anbringen und überprüfen, daß diese richtig an ihrem Sitz angebracht sind.

Pleuel und Kolben so im Zylinder anbringen, daß sich die größere Oberfläche des Kolbenhimmels **A** auf der gleichen Seite wie der Raum für das Stößelwerk **B** befindet.

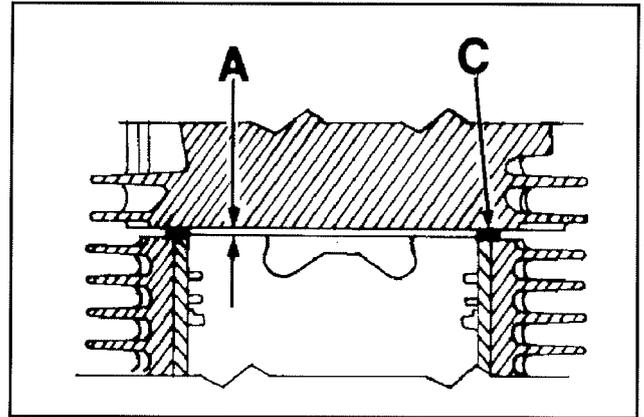
### Dead space

A = dead space

C = cylinder head gasket

The thickness of gasket C determines dead space A, which must be 0.45 - 0.55 mm.

Available gasket thicknesses are 0.9, 1.0, 1.1 and 1.2 mm (see further on).



### Schädlicher Bereich

A = Schädlicher Bereich

C = Zylinderkopfdichtung

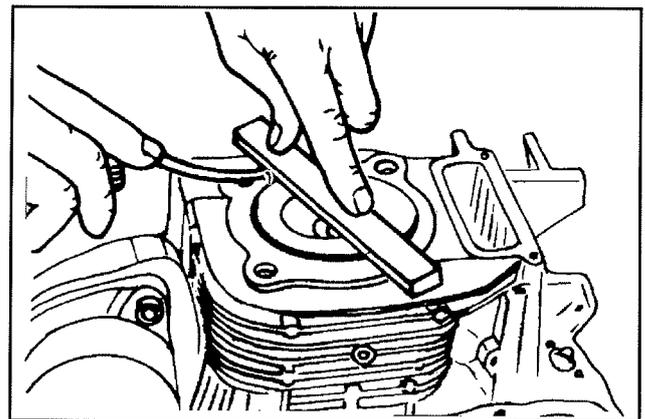
Die Stärke der Zylinderkopfdichtung beeinflusst den schädlichen Bereich A, der einen Wert von 0,45 - 0,55 mm haben muß.

Die Zylinderkopfdichtungen sind in Stärken von 0,9; 1,0; 1,1; und 1,2 mm erhältlich. Siehe auch im Folgenden.

5

### Measuring the piston projection

To determine the thickness of the gasket, measure the projection of the piston from the cylinder head surface and then choose the gasket by referring to the following table.



### Kontrolle des Kolbenüberstands

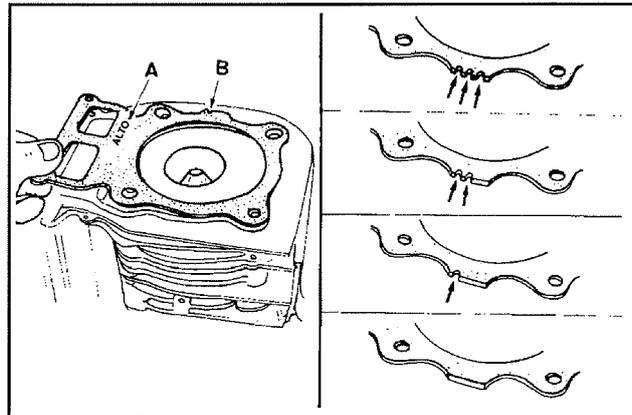
Zur Bestimmung der Stärke der Zylinderkopfdichtung muß der Kolbenüberstand an der Zylinderkopfebene gemessen werden. Anschließend kann die entsprechende Zylinderkopfdichtung anhand der Tabelle ermittelt werden.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Cylinder head gasket (mm)**

Piston projection	Gasket thickness	Number of notches
0.365 - 0,450	0.9	None
0.450 - 0,550	1	1
0.550 - 0,635	1.1	2
0.650 - 0,750	1.2	3

After choosing the appropriate thickness, fit the gasket as shown in the figure (see lettering **A**). To determine the thickness of the gasket when the cylinder head is in place, check the number of notches in **B**.



**Zylinderkopfdichtung (mm)**

Kolbenüberstand	Stärke der Dichtung	Kennungs-einkerbung
0,365 - 0,450	0,9	Keine Einkerbung
0,450 - 0,550	1	1 Einkerbung
0,550 - 0,635	1,1	2 Einkerbungen
0,650 - 0,750	1,2	3 Einkerbungen

Nachdem Sie die Stärke ausgewählt haben, muß die Dichtung wie in der Abbildung gezeigt eingebaut werden (siehe Schriftzug **A**). Zur Identifizierung der Dichtungsstärke müssen Sie im Bereich **B** nach den Einkerbungen suchen.

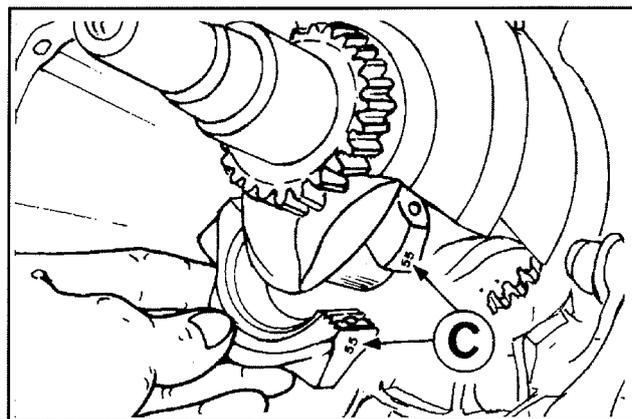
**Piston rod**

Remove the piston rod and conduct the checks described below.

The same number is stamped on the piston rod big-end cap and on the rod itself.

When refitting, fit the cap on the same side (see **C** in the figure).

Tighten the screws at 35 Nm.



**Pleuel**

Das Pleuel ausbauen und die nachstehend aufgeführten Kontrollarbeiten ausführen.

An der Pleuelkopfabdeckung und am Pleuel sind die gleichen Nummern angebracht.

Bei Wiedereinbau muß die Abdeckung von der gleichen Seite eingebaut werden (siehe **C** in der Abbildung).

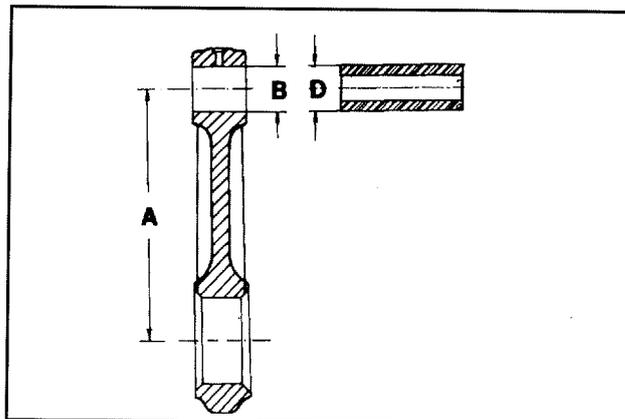
Die Schrauben müssen mit einem Anzugsmoment von 35 Nm festgezogen werden.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Piston rod - Piston pin**

Dimensions (mm):  
**A** = 109.97 - 110.03  
**B** = 20.01 - 20.02  
**D** = 19.995 - 20.000  
**(B-D)** = 0.010 - 0.025

**(B-D)** limit = 0.05



**Pleuel, Bolzen**

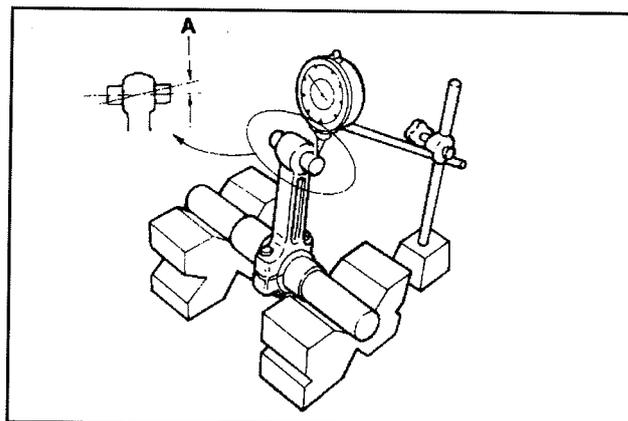
Ausmaße (mm)  
**A** = 109,97 - 110,03  
**B** = 20,01 - 20,02  
**D** = 19,995 - 20,000  
**(B-D)** = 0,010 - 0,025

**(B-D)** Grenzwert = 0,05

5

**Piston rod alignment**

Use a comparator as shown in the figure.  
Check the alignment of the axes using the piston pin.  
Deviation **A** = 0.015 mm; limit 0.03 mm.



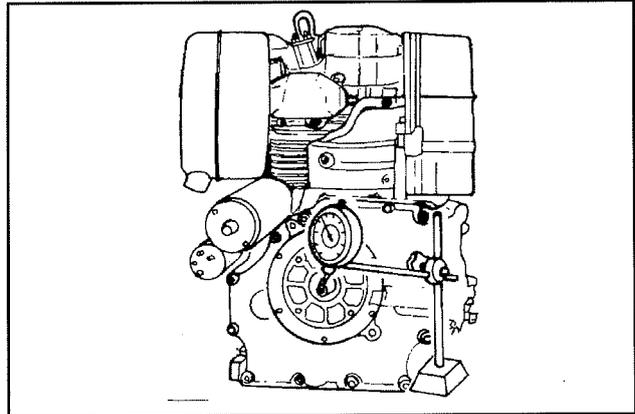
**Pleuel, Ausrichtung**

Benutzen Sie eine Meßuhr (siehe Abbildung).  
Achsenausrichtung mit Hilfe des Bolzens überprüfen,  
Abweichung **A** = 0,015, Grenzwert 0,03 mm.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Crankshaft axial play**

Fasten the engine to a metal base. Use a comparator with a pillar and a magnetic base and place the feeler on the crankshaft. Move the crankshaft backwards and forwards on the flywheel side. The axial play (it is not adjustable) should be 0.05 - 0.25 mm.



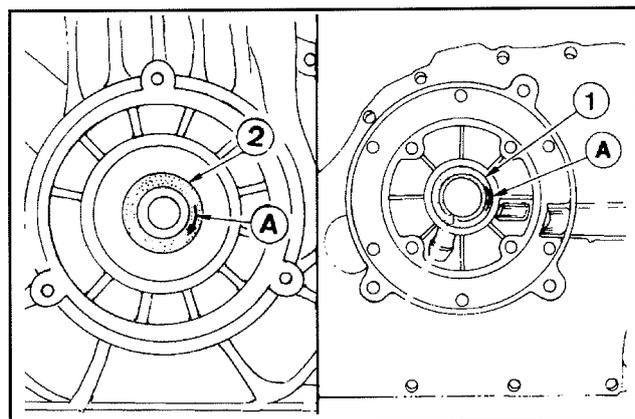
**Kurbelwelle, Axialspiel**

Befestigen Sie den Motor an einem Metallträger. Verwenden Sie eine Meßuhr mit Ständer und Magnethalter und bringen Sie den Taster an der Kurbelwelle an. Drücken Sie dann die Kurbelwelle von der Schwungradseite her nach vorne und hinten, der Wert des Axialspiels muß zwischen 0,05 - 0,25 mm liegen. Das Axialspiel kann nicht eingestellt werden.

**Crankshaft oil seals**

Seal 1 fits in the door on the valve timing side and seal 2 in the crankcase on the flywheel side. Arrows **A** indicate the direction of rotation of the crankshaft. Bed the seals in their seats with a plug, taking care to exert uniform pressure over the whole of their front surface.

**Note:** A damaged oil seal can cause air to be sucked into the engine, which would result in breather problems.



**Kurbelwelle, Wellendichtringe**

Wellendichtring 1 ist am Sitz auf der Seite der Ventilsteuerung und Wellendichtring 2 im Motorgehäuse auf der Schwungradseite angebracht.

Die Pfeile **A** geben die Drehrichtung der Kurbelwelle an. Bauen Sie die Dichtringe mit Hilfe eines Schlagdorns ein. Achten Sie dabei darauf, daß sich der Druck während des Einbaus auf die gesamte Oberfläche gleichmäßig verteilt.

**Anmerkung:** Ein beschädigter Wellendichtring kann zum Ansaugen von Luft in das Motorinnere beitragen und dabei Entlüftungsprobleme schaffen.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

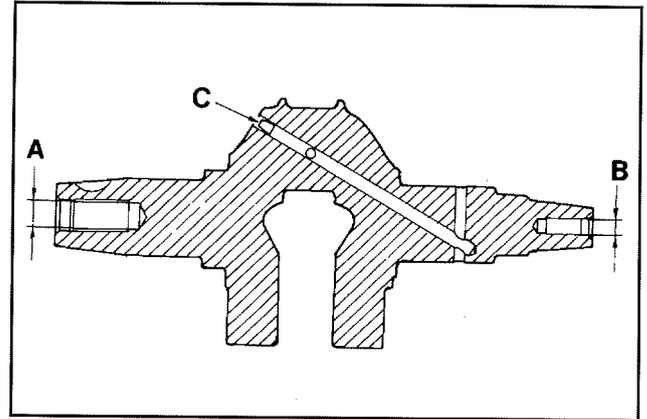
**Crankshaft - Lubrication ducts, flywheel-side thread and power take-off**

Remove plug **C** and check that the lubrication duct is perfectly clean.

Fit a new plug and check its seal.

**A** = M14x1.5 (tightens anticlockwise)

**B** = M8x1.25



**Kurbelwelle, Schmierleitungen, Gewinde auf der Schwungradseite und Abtrieb**

Verschluß **C** entfernen und überprüfen, ob die Schmierleitung richtig sauber ist.

Einen neuen Verschluß anbringen und auf Dichtigkeit überprüfen.

**A** = M14 x 1,5 (mit Linksgewinde)

**B** = M8 x 1,25

5

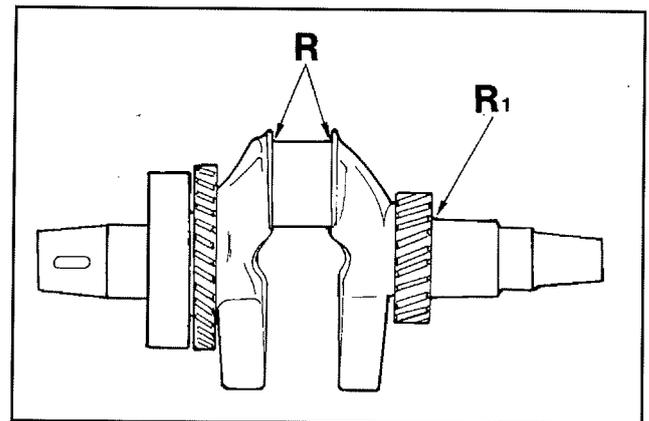
**Crankshaft connection radiuses**

Radius **R**, which connects the crank button to the shoulders, measures  $3 \pm 0.2$  mm.

Radius **R<sub>1</sub>**, which connects the toe to the timing gear, measures 0.5 mm

**Note:** To prevent breakage of the crankshaft when grinding the crank button and the toe, be sure to restore the values of **R** and **R<sub>1</sub>**.

Undersize values for the crank button are 0.25 and 0.50 mm. Those for the toe are 0.50 and 1.00 mm.



**Kurbelwelle, Verbindungsradien**

Radius **R**, der den Kurbelwellenzapfen mit den Ansätzen verbindet, beträgt  $3 \pm 0,2$ .

Radius **R<sub>1</sub>**, der den Lagerzapfen mit dem Zahnrad der Ventilsteuerung verbindet, beträgt 0,5.

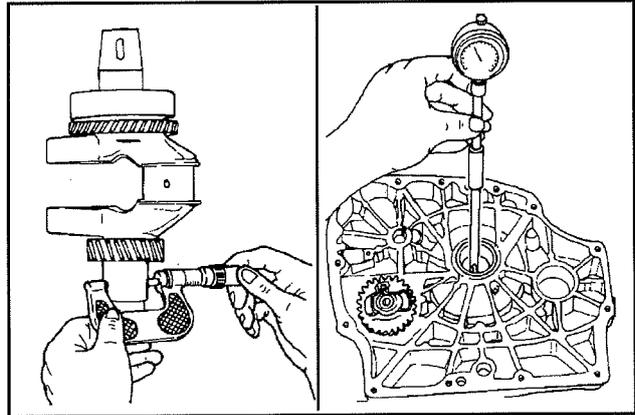
**Anmerkung:** Wenn der Kurbelwellenzapfen und der Lagerzapfen geschliffen werden müssen die Werte von **R** und **R<sub>1</sub>** wieder hergestellt werden, um einen Bruch der Kurbelwelle zu vermeiden.

Für den Kurbelwellenzapfen sind Untermaße von 0,25 und 0,50 mm erhältlich. Für den Lagerzapfen sind Untermaße von 0,50 und 1,00 mm erhältlich.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Crankshaft - Checking the diameters of the toe/  
crank and the inside diameter of the timing door  
bronze bushing**

Use an outside micrometer for the toe and an inside  
comparator for the timing door bronze bushing.

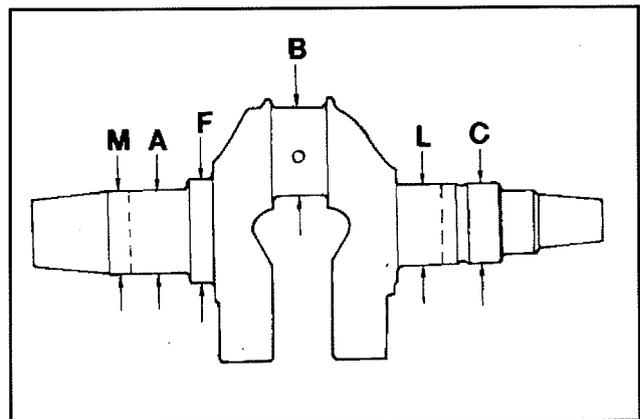


**Kurbelwelle, Kontrolle Durchmesser Lagerzapfen,  
Kurbel, Innendurchmesser Lager Ventilsteuerung**

Mit einem Mikrometer für Außenmessungen den Lager-  
zapfen und mit einer Meßuhr für Innendurchmesser das  
Lager auf der Seite der Ventilsteuerung überprüfen.

**Crankshaft pin diameters (mm)**

- M** = 35.000 - 35.039 (oil seal working area)
- A** = 35.002 - 35.013
- F** = 45.040 - 45.056
- B** = 37.984 - 38.000
- L** = 35.240 - 35.256
- C** = 34.984 - 35.000



**Kurbelwelle - Durchmesser Zapfen (mm)**

- M** = 35,00 - 35,039 (Arbeitsbereich Wellendichtring)
- A** = 35,002 - 35,013
- F** = 45,040 - 45,056
- B** = 37,984 - 38,000
- L** = 35,240 - 35,256
- C** = 34,984 - 35,000

**Engine (15 LD 315)  
Motor (15 LD 315)**

**Crankshaft - Inside diameters of main bronze bushing, piston-rod big end, crankshaft bearing, timing gears and equalizer - Plays and interactions with the related pins**

Dimensions (mm)

**D** = 38.030 - 38.046

**E** = 35.030 - 35.050

**G** = 45.000 - 45.025

**H** = 34.989 - 35.000

**I** = 35.184 - 35.200

Plays (mm)

**(D-B)** = 0.030 - 0.062      **(D-B)** limit = 0.120

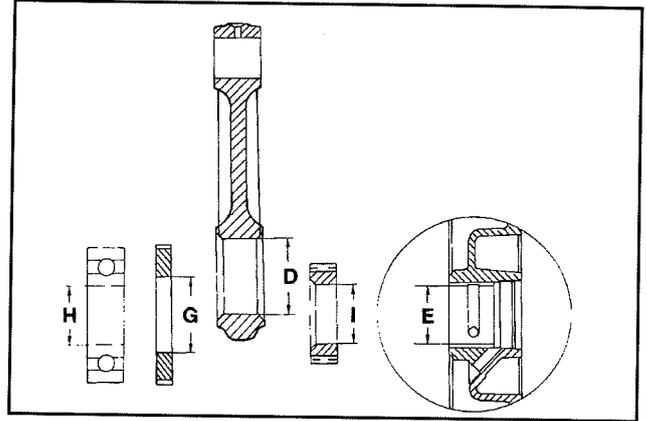
**(E-C)** = 0.030 - 0.066

Interaction (mm)

**(A-H)** = 0.002 - 0.024

**(F-G)** = 0.015 - 0.056

**(L-I)** = 0.040 - 0.072



**Supply of bronze bushings**

The main bushings are supplied at the nominal value and as 0.50 and 1.00 mm undersize pieces.

The connecting rods are supplied with the big ends at the nominal value and as 0.25 and 0.50 mm undersize pieces.

**Kurbelwelle - Innendurchmesser Hauptlagerbuchse, Pleuelkopf, Hauptlager, Zahnrad der Ventilsteuerung und Auswuchtvorrichtung - Entsprechende Spiele und Interferenzen mit den zugehörigen Zapfen**

Ausmaße (mm)

**D** = 38,030 - 38,046

**E** = 35,030 - 35,050

**G** = 45,000 - 45,025

**H** = 34,989 - 35,000

**I** = 35,184 - 35,200

Spiele (mm)

**(D-B)** = 0,030 - 0,062      **(D-B)** Grenzwert = 0,120

**(E-C)** = 0,030 - 0,066

Interferenzen (mm)

**(A-H)** = 0,002 - 0,024

**(F-G)** = 0,015 - 0,056

**(L-I)** = 0,040 - 0,072

**Lieferung von Lagerbuchsen**

Die Lagerbuchsen des Hauptlagers werden mit Nominalwert und Untermaß von 0,50 und 1,00 mm geliefert.

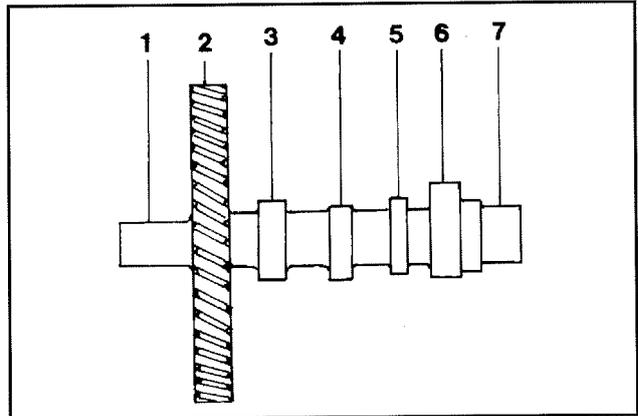
Die Pleuel werden mit Pleuelkopf mit Nominalwert und mit Untermaß von 0,25 und 0,50 mm geliefert.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Camshaft**

Components:

- 1 Pin on timing door side
- 2 Gear
- 3 Exhaust cam
- 4 Injection cam
- 5 Fuel pump cam
- 6 Intake cam
- 7 Pin on crankshaft side



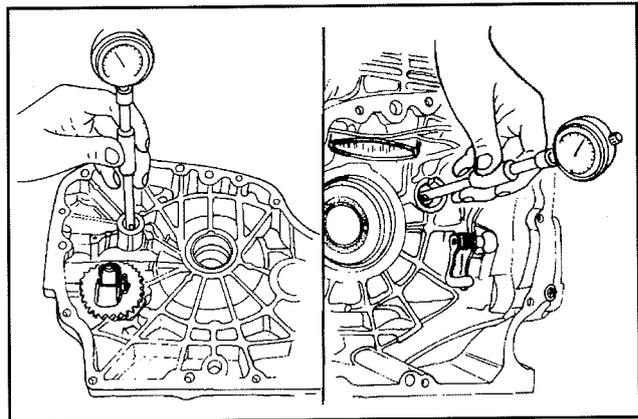
**Nockenwelle**

Bauteile:

- 1 Zapfen auf Seite der Ventilsteuerung
- 2 Zahnrad
- 3 Auslaßnocke
- 4 Einspritznocke
- 5 Exzenter Kraftstoffpumpe
- 6 Einlaßnocke
- 7 Zapfen auf Gehäuseseite

**Camshaft - Checking the pin housings**

Use an inside comparator.



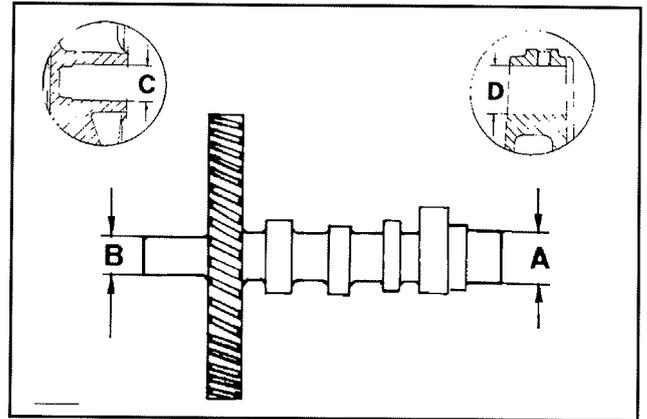
**Nockenwelle, Kontrolle Zapfensitze**

Meßuhr für Innendurchmesser benutzen.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Camshaft - Dimensions of pin housings**

A = 21.959 - 21.980  
 B = 15.957 - 15.984  
 C = 16.000 - 16.018  
 D = 22.000 - 22.021  
 (D-A) = 0.020 - 0.062      (D-A) limit = 0.120  
 (C-B) = 0.016 - 0.061      (C-B) limit = 0.120



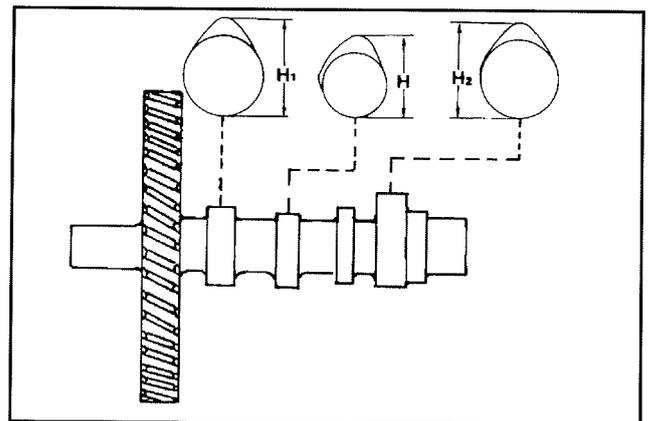
**Nockenwelle, Ausmaße Zapfensitze (mm)**

A = 21,959 - 21,980  
 B = 15,957 - 15,984  
 C = 16,000 - 16,018  
 D = 22,000 - 22,021  
 (D-A) = 0,020 - 0,062      (D-A) Grenzwert = 0,120  
 (C-B) = 0,016 - 0,061      (C-B) Grenzwert = 0,120

**Camshaft - Cam heights (mm)**

H = 30.25 - 30.30  
 H<sub>1</sub> = 35.75 - 35.80  
 H<sub>2</sub> = 35.05 - 35.10

**Note:** Replace the camshaft if the wear of the cams exceeds the minimum measurement of H, H<sub>1</sub> and H<sub>2</sub> by 0.1 mm.



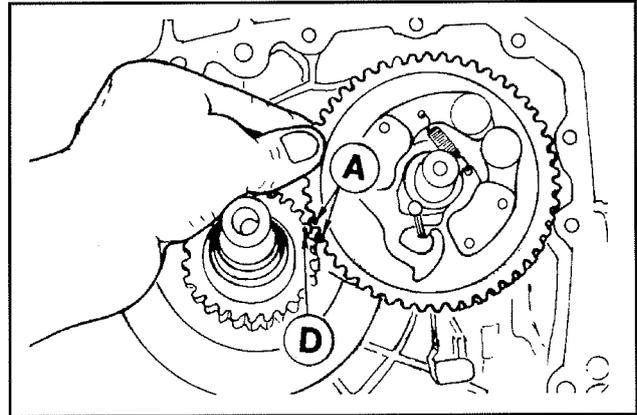
**Nockenwelle, Höhe der Nocken (mm)**

H = 30,25 - 30,30  
 H<sub>1</sub> = 35,75 - 35,80  
 H<sub>2</sub> = 35,05 - 35,10

**Anmerkung:** Ist die Abnutzung um 0,1 mm größer als der vorgegebene Wert für H, H<sub>1</sub> und H<sub>2</sub>, muß die Nockenwelle ausgetauscht werden.

### Valve gear timing

Fit the camshaft so that the two reference marks **A** face mark **D** on the crankshaft gear.



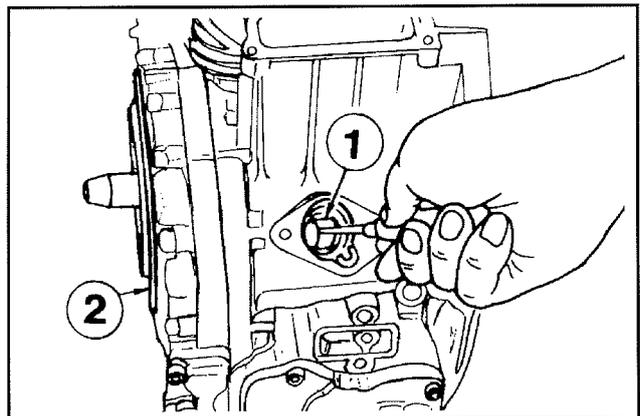
### Phasenausrichtung der Ventilsteuerung

Nockenwelle einbauen. Beim Einbau müssen die beiden Markierungszeichen **A** und **D** auf dem Zahnrad der Kurbelwelle aufeinander ausgerichtet werden.

---

### Camshaft axial play

Conduct this check before fitting the cylinder head and the tappets, injection tappet included.  
Provisionally fit camshaft **1** complete with its shoulder washer. Tighten door **2** at **25 Nm**.  
Check the axial play by levering the camshaft backwards and forwards with a tool. The play is not adjustable and should range from 0.10 to 0.25 mm.



### Nockenwelle, Axialspiel

Diese Kontrolle muß vor dem Einbau des Zylinderkopfs und der Stößel, einschließlich Einspritzstößel, ausgeführt werden.  
Die Nockenwelle **1** komplett mit Anschlagsscheibe provisorisch einbauen, Abdeckung **2** mit **25 Nm** festziehen.  
Zur Kontrolle des Axialspiels muß die Nockenwelle mit einem Werkzeug nach vorne und hinten gehobelt werden. Der Wert des Axialspiels beträgt 0,10 - 0,25 mm, dieser Wert kann nicht eingestellt werden.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Dynamic equalizer**

It is supported by two identical ball bearings, one housed in the crankshaft and the other in the timing door. Point 1 serves as a reference mark for the timing with the crankshaft gear (see further on).

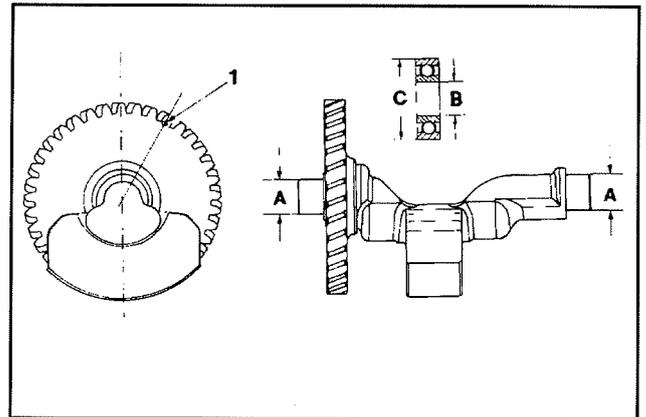
Dimensions (mm)

**A** = 14.983 - 14.994

**B** = 14.99 - 15.00

**C** = 34.89 - 35.00

**D** = 34.958 - 34.983 (diameter of bearing seats on crankcase and timing door)



**Dynamische Auswuchtvorrichtung**

Die Auswuchtvorrichtung wird von zwei Kugellagern gehalten, die sich im Gehäuse und an der Abdeckung der Ventilsteuerung befinden. Der Punkt 1 ist der Bezugspunkt für die Phasenausrichtung mit dem Zahnrad der Kurbelwelle, siehe auch nachstehend.

Ausmaße (mm)

**A** = 14,983 - 14,994

**B** = 14,99 - 15,00

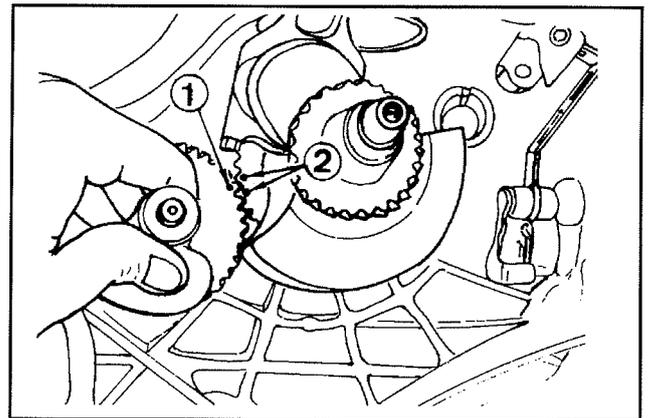
**C** = 34,89 - 35,00

**D** = 34,958 - 34,983 (Durchmesser Lagersitz am Gehäuse und Abdeckung der Ventilsteuerung)

5

**Timing the dynamic equalizer**

Position the crankshaft as shown in the figure. Insert the dynamic equalizer so that reference mark 1 is placed between teeth 2 of the gear fixed to the crankshaft.



**Phasenausrichtung der dynamischen Auswucht-  
vorrichtung**

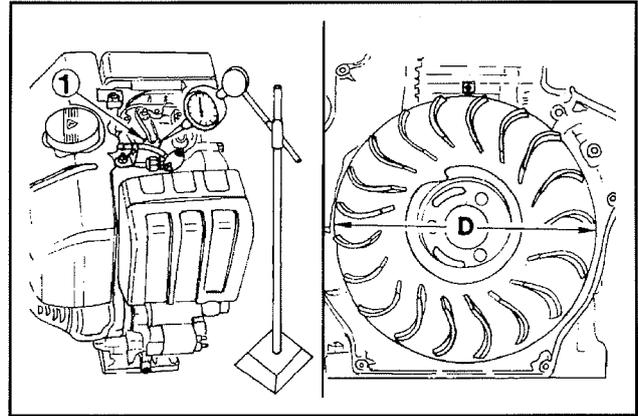
Kurbelwelle wie in der Abbildung gezeigt anbringen. Die dynamische Auswuchtvorrichtung so anbringen, daß sich die Markierung 1 zwischen die Zähne 2 des Zahnrad an der Kurbelwelle einfügt.

### Checking the valve gear timing

Remove the tank and the conveyor to expose the flywheel. The check is conducted on the crankshaft and the measurements are taken on the circumference of the flywheel (diameter  $D = 240$  mm). One degree corresponds to 2.09 mm. Adjust the play of the valves to 0.65 - 0.70 mm (after completing the check, the play must be reset to 0.10 - 0.15 mm).

Zero the comparator on the cap of intake valve 1. Turn the crankshaft in the direction of rotation to determine  $\alpha$  (beginning of the opening of the intake valve with respect to top dead centre **A**) and  $\beta$  (closing of the intake valve after bottom dead centre **B**).

Proceed in a similar way for the exhaust valve: check  $\gamma$  (beginning of the opening of the exhaust valve) and  $\delta$  (closing of the exhaust valve).



### Valve gear timing angles

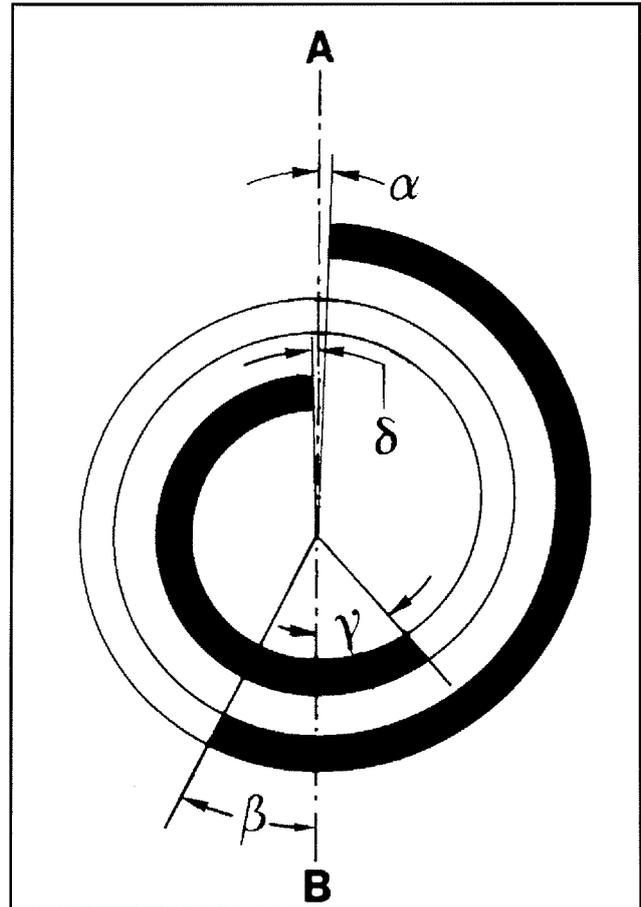
- $\alpha = 1^\circ$  after **A**, which equals 2.09 mm
- $\beta = 31^\circ$  after **B**, which equals 64.79 mm
- $\gamma = 43^\circ$  before **B**, which equals 89.9 mm
- $\delta = 1^\circ$  before **A**, which equals 2.09 mm

### Kontrolle Phasenausrichtung der Ventilsteuerung

Um an das Schwungrad gelangen zu können, müssen der Tank und das Lüftergehäuse entfernt werden. Die Kontrolle wird an der Kurbelwelle ausgeführt, die Werte werden am Außendurchmesser des Schwungrads Durchmesser 240 mm gemessen. Einem Grad entsprechen 2,09 mm. Das Ventilspiel auf einen Wert von 0,65 - 0,70 mm einstellen (nach der Kontrolle wird dieser Wert wieder auf 0,10 - 0,15 mm eingestellt).

Die Meßuhr wird am Federteller des Einlaßventils 1 auf Null gestellt. Durch Drehen der Kurbelwelle in Drehrichtung wird  $\alpha$  ermittelt (Beginn der Öffnung des Einlaßventils bezüglich oberer Totpunkt **A**) und  $\beta$  (Schließen des Einlaßventils nach unterem Totpunkt **B**), siehe Fig. 71.

Am Auslaßventil wird genauso vorgegangen, um  $\gamma$  (Beginn der Öffnung des Auslaßventils) und  $\delta$  (Schließen des Auslaßventils) zu überprüfen.



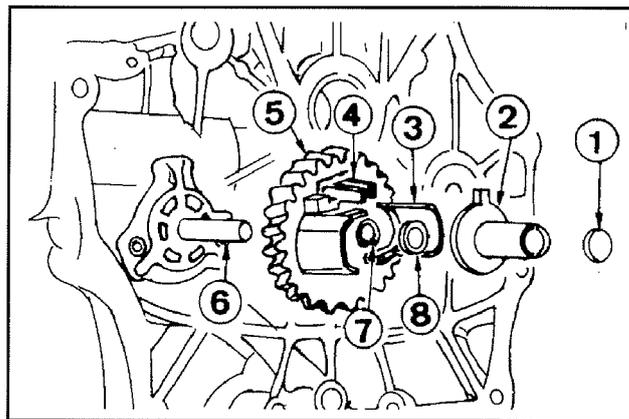
### Winkel der Phasenausrichtung

- $\alpha = 1^\circ$  nach A entspricht 2,09 mm
- $\beta = 31^\circ$  nach B entspricht 64,79 mm
- $\gamma = 43^\circ$  vor B entspricht 89,9 mm
- $\delta = 1^\circ$  vor A entspricht 2,09 mm

### rpm governor

Components:

- 1 Pneumatic cylinder pad
- 2 Rod
- 3 Weights
- 4 Driver
- 5 Gear
- 6 Oil pump drive shaft
- 7 Snap ring
- 8 Thrust ring



### Drehzahlregler

Bauteile:

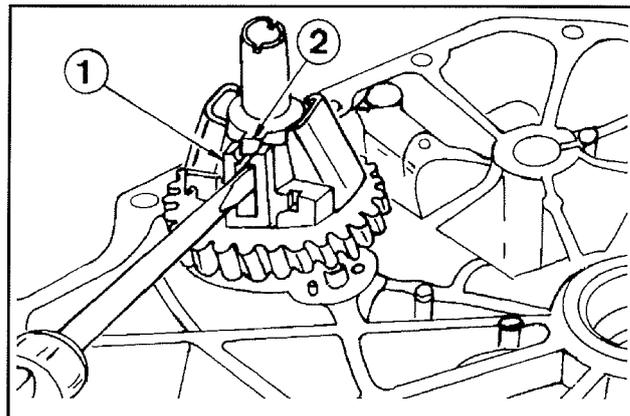
- 1 Plättchen Luftteil
- 2 Stößel
- 3 Massen
- 4 Mitnehmer
- 5 Zahnrad
- 6 Steuerwelle Ölpumpe
- 7 Seegerring
- 8 Abstreifring

5

### Disassembling the rpm governor

Rod driver 1 ends in two teeth that are designed to prevent rod 2 from coming out.

To disassemble the governor, use a suitable tool to slightly widen the gap between the two teeth as shown in the figure.



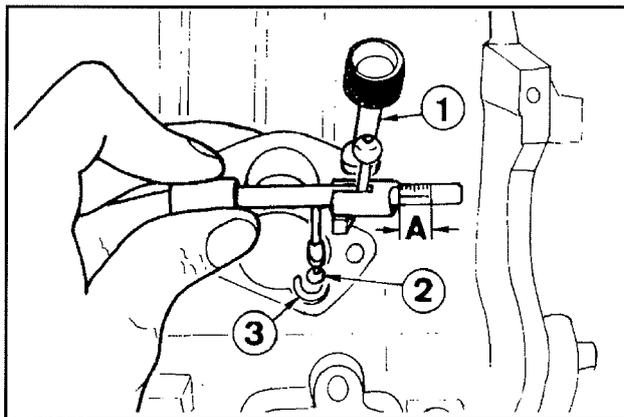
### Drehzahlregler, Ausbau

Der Mitnehmer des Stößels 1 hat an seinem Endteil zwei Zähne, die dafür sorgen, daß der Stößel 2 nicht herausfallen kann.

Zum Ausbau des Drehzahlreglers müssen die beiden Zähne mit einem Werkzeug leicht auseinander gebogen werden (siehe Abbildung).

### Checking the rpm governor timing

There is no way to change the governor timing according to the injection pump lever. This check is aimed at verifying that, when the governor weights are closed, the injection pump is in the maximum delivery position, i.e. 9 mm from the centre of the injection pump housing. Fit the tool in the place of the injection pump, making sure that pawl 2 fits into the central part of fork 3. Move the gauge rod all the way to the right and check that A is 8.5 - 10 mm. If not, remove the governor unit and replace the unsuitable leverage.

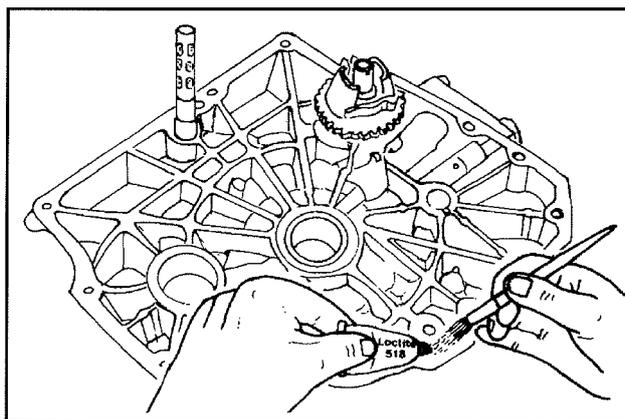


### Kontrolle Phasenausrichtung des Drehzahlreglers

Die Phasenausrichtung des Drehzahlreglers bezüglich des Steuerhebels der Einspritzpumpe kann nicht verändert werden. Diese Kontrolle muß ausgeführt werden, um sicherzustellen, daß sich bei geschlossenen Reglermassen die Einspritzpumpe auf maximaler Förderleistung befindet, d. h. bei 9 mm bezüglich Mitte des Sitzes der Einspritzpumpe. Das Werkzeug wird anstelle der Einspritzpumpe eingebaut. Kontrollieren Sie dabei, daß sich die Klinke 2 in die Mitte der Gabel 3 einfügt. Die Meßstange bis zum Anschlag nach rechts verstellen. Bei Meßstange in dieser Position überprüfen, ob die Quote A zwischen 8,5 - 10 mm liegt. Werden andere Werte gemessen, muß die Reglereinheit ausgebaut und der beschädigte Hebel ausgetauscht werden.

### Refitting the timing door

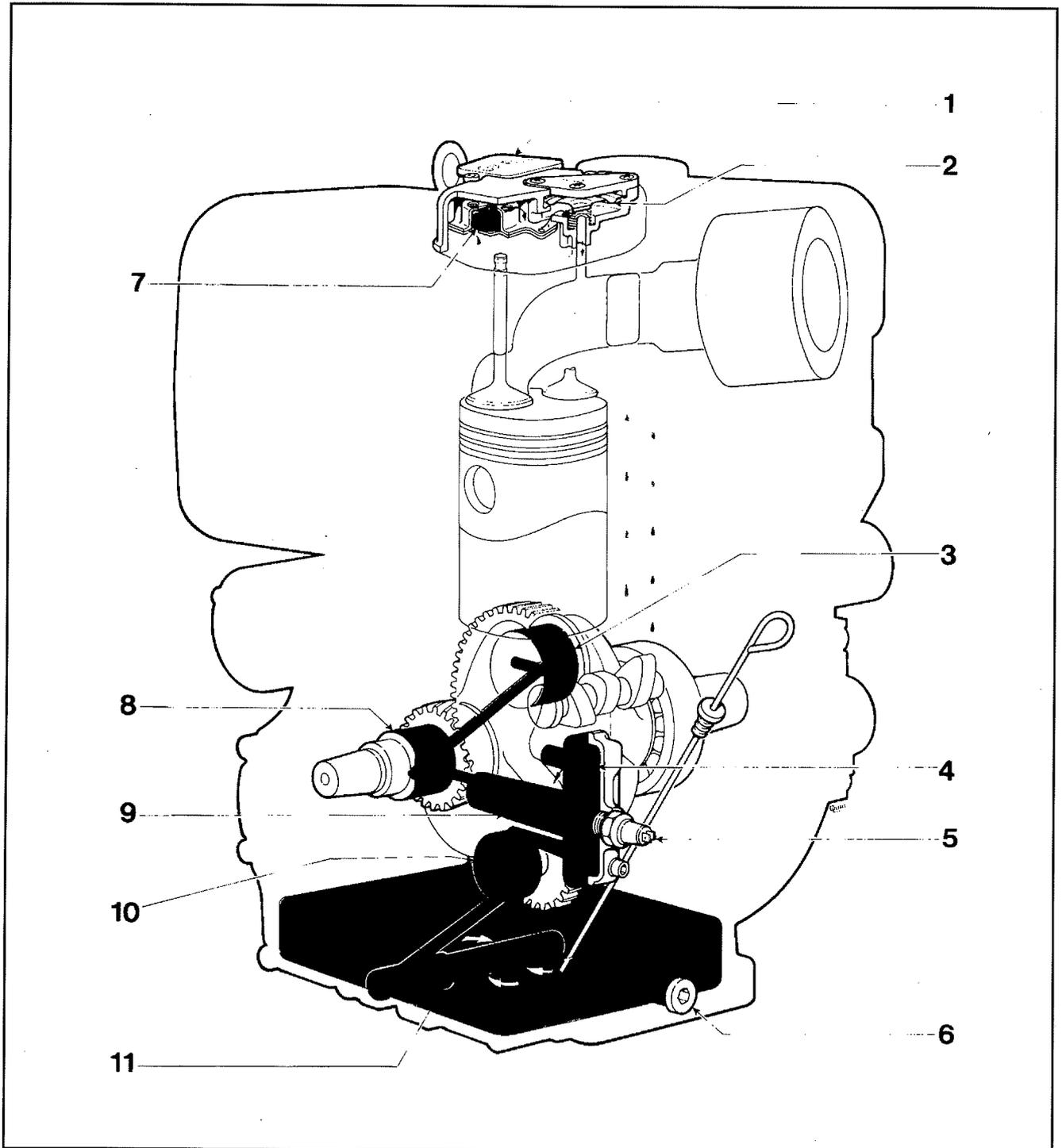
The seal between the timing door and the crankshaft is ensured by the "Loctite 518" liquid gasket. Thoroughly clean the sealing surfaces and spread the product evenly. Tighten the screws at 23 Nm. Allow three hours setting before starting the engine.



### Abdeckung der Ventilsteuerung, Wiedereinbau

Die Abdichtung zwischen der Abdeckung der Ventilsteuerung und dem Motorgehäuse wird durch Flüssigdichtungsmittel "Loctite 518" hergestellt. Die beiden Dichtungsoberflächen müssen gründlich gesäubert werden und das Mittel anschließend gleichmäßig verteilen. Die Schrauben mit 23 Nm festziehen. Drei Stunden warten, bevor der Motor gestartet werden kann.

LUBRICATION CIRCUIT  
SCHMIERKREISLAUF



Components:

1) Oil filler plug - 2) Vacuum valve - 3) Crank button - 4) Pressure adjusting valve - 5) Pressure switch - 6) Oil drain plug - 7) Wire mesh mass - 8) Toe - 9) Oil filter - 10) Oil pump - 11) Inner oil filter.

Bauteile:

1) Öleinfülldeckel - 2) Unterdruckventil - 3) Kurbelwellenzapfen - 4) Druckreglerventil - 5) Druckwächter - 6) Ölablaßschraube - 7) Metallnetz - 8) Lagerzapfen - 9) Ölfilter - 10) Ölpumpe - 11) Innerer Ölfilter

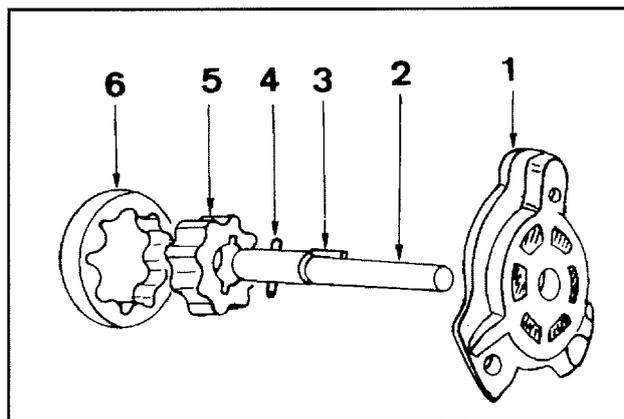
**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Oil pump**

Components:

- 1 cover
- 2 shaft
- 3 key
- 4 pin
- 5 inner impeller
- 6 outer impeller

The delivery of the pump when the engine is running at 3000 rpm is 5.8 l/min.



**Ölpumpe**

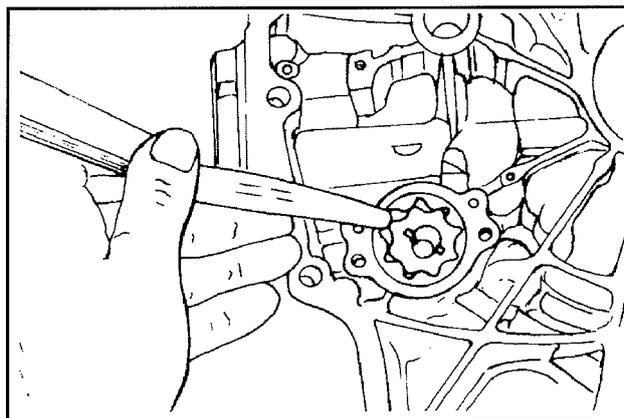
Bauteile:

- 1 Deckel
- 2 Welle
- 3 Keil
- 4 Dorn
- 5 Innerer Rotor
- 6 Äußerer Rotor

Die Förderleistung der Pumpe bei 3000 U/min beträgt 5,8 l/min.

**Checking the play between the impellers**

Measure the play as shown in the figure. The maximum play is 0.13 mm. The allowable wear play is 0.25 mm.



**Ölpumpe, Spiel zwischen den Ro**

Das Spiel zwischen den Rotoren muß wie in der Abbildung gezeigt gemessen werden. Der Höchstwert beträgt 0,13 mm, Spiel Abnutzungsgrenzwert 0,25 mm.

### Oil pressure adjusting valve

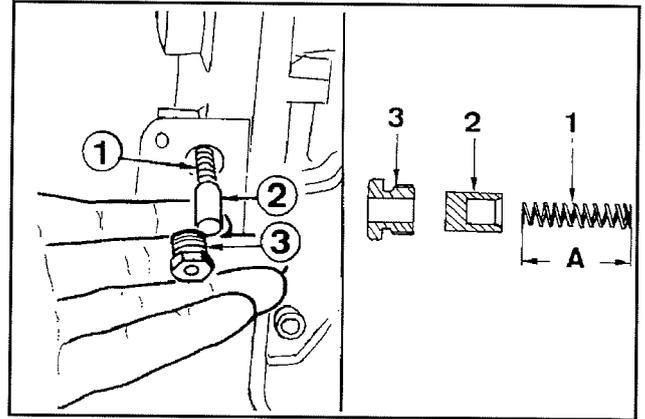
Components:

1 spring

2 valve

3 plug

Spring free length **A** is 27.55 - 27.75 mm. If the spring is shorter than the minimum value by more than 1 mm, replace it.



### Öldruck Reglerventil

Bauteile:

1 Feder

2 Ventil

3 Verschuß

Die freie Federlänge **A** beträgt 27,55 - 27,75 mm.

Ist der gemessene Wert 1 mm kleiner als der vorgegebene Wert, muß die Feder ausgetauscht werden.

5

### Inner oil filter

It is made of nylon 66 mesh having a filtering degree of 200  $\mu\text{m}$ .

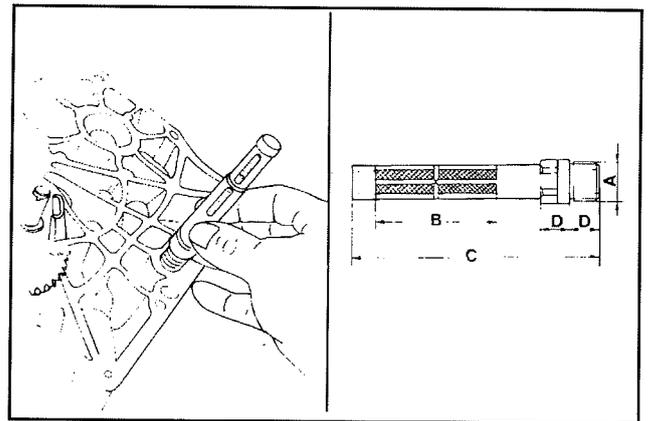
Dimensions (mm)

**A** = M16x1.5

**B** = 64

**C** = 102

**D** = 12



### Innerer Ölfilter

Besteht aus einem Netz aus Nylon 66 mit einem Filtriergrad von 200  $\mu\text{m}$ .

Ausmaße (mm)

**A** = M16 x 1,5

**B** = 64

**C** = 102

**D** = 12

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Oil filter**

Components:

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| <b>1</b> assembly piece   | <b>5</b> blade          |
| <b>2</b> adhesive         | <b>6</b> assembly piece |
| <b>3</b> cover            |                         |
| <b>4</b> filtering medium |                         |

Dimensions (mm)

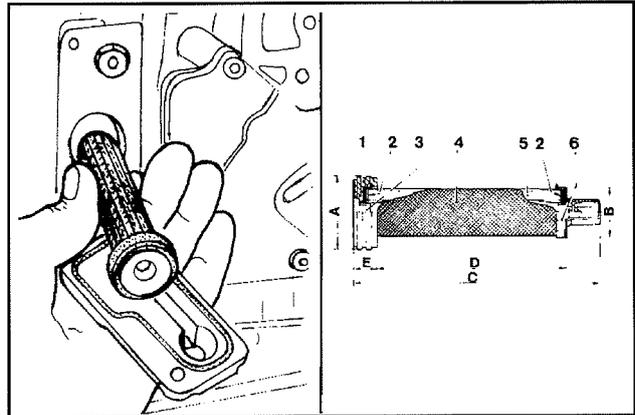
**A** = 26.5, **B** = 18, **C** = 88.5, **D** = 67.5, **E** = 8.5

Specifications:

useful filtering area = 75 cm<sup>2</sup>

filtering degree = 50 μm

by-pass valve adjustment = 0.6 - 0.8 bars



**Ölfilter**

Bauteile:

- |                         |                  |
|-------------------------|------------------|
| <b>1</b> Montage        | <b>5</b> Lamelle |
| <b>2</b> Aufkleber      | <b>6</b> Montage |
| <b>3</b> Deckel         |                  |
| <b>4</b> Filtermaterial |                  |

Ausmaße (mm)

**A** = 26,5 **B** = 18 **C** = 88,5 **D** = 67,5 **E** = 8,5

Technische Angaben:

Nutzbare Filteroberfläche = 75 cm<sup>2</sup>

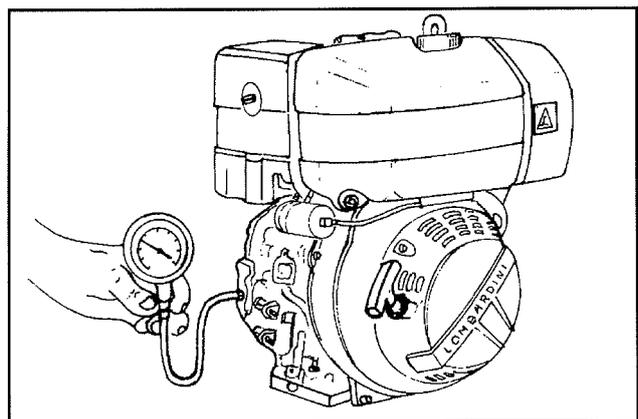
Filtriergrad = 50 μm

Das By-Pass Ventil ist auf 0,6 - 0,8 bar geeicht.

**Checking the oil pressure**

After completing the assembly, supply the engine with oil and fuel, then attach a 10-bar manometer to the connection on the oil filter.

Start the engine and check how the pressure varies as a function of the oil temperature (see below).



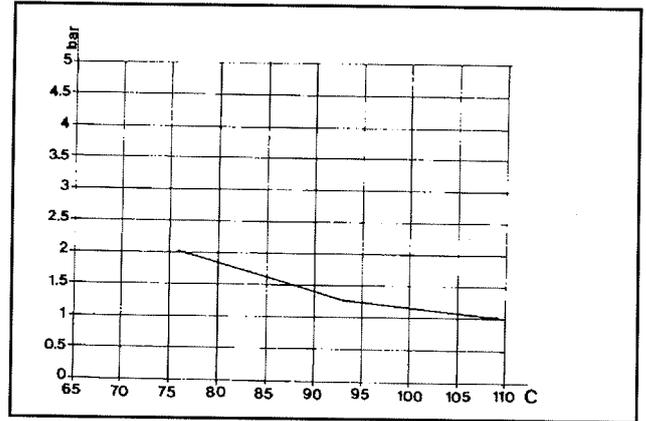
**Kontrolle Öldruck**

Nach erfolgtem Wiedereinbau, Motoröl auffüllen und Benzin tanken. Ein 10 bar Manometer am Anschluß am Ölfilter anschließen.

Den Motor starten und Öldruck in Abhängigkeit von der Öltemperatur überprüfen (siehe unten).

### Oil pressure curve at idle speed

It is measured on the oil filter in a no-load condition at 1200 rpm. The pressure is expressed in bars and the temperature in degrees centigrade. The curve represents the minimum pressure. The maximum pressure is 5 bars.

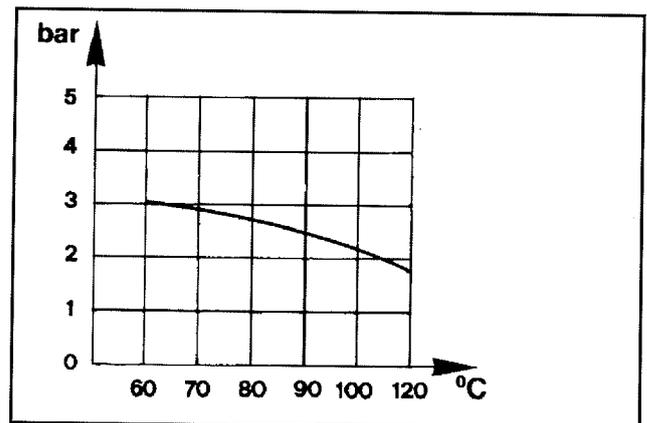


### Kurve Öldruck bei Motor im Leerlauf

Diese Kurve wird am Ölfilter und einer konstanten Motordrehzahl von 1200 U/min ohne Belastung gemessen. Der Druck wird in bar und die Temperatur in Grad Celsius angegeben. Die Kurve zeigt den geringsten Druckwert, während der Höchstdruck 5 bar beträgt.

### Oil pressure curve at peak rpm

It is measured on the oil filter at 3000 rpm at power **N**. The pressure is expressed in bars and the temperature in degrees centigrade. The curve represents the minimum pressure. The maximum pressure is 5 bars.



**Note:** Once the motor has been run in, the maximum temperature of the lubricating oil must be less than the sum room temperature + 95°C.

### Kurve Öldruck bei Motor bei Höchstdrehzahl

Diese Kurve wird am Ölfilter und einer konstanten Motordrehzahl von 3000 U/min mit Belastung **N** gemessen. Der Druck wird in bar und die Temperatur in Grad Celsius angegeben. Die Kurve zeigt den geringsten Druckwert, während der Höchstdruck 5 bar beträgt.

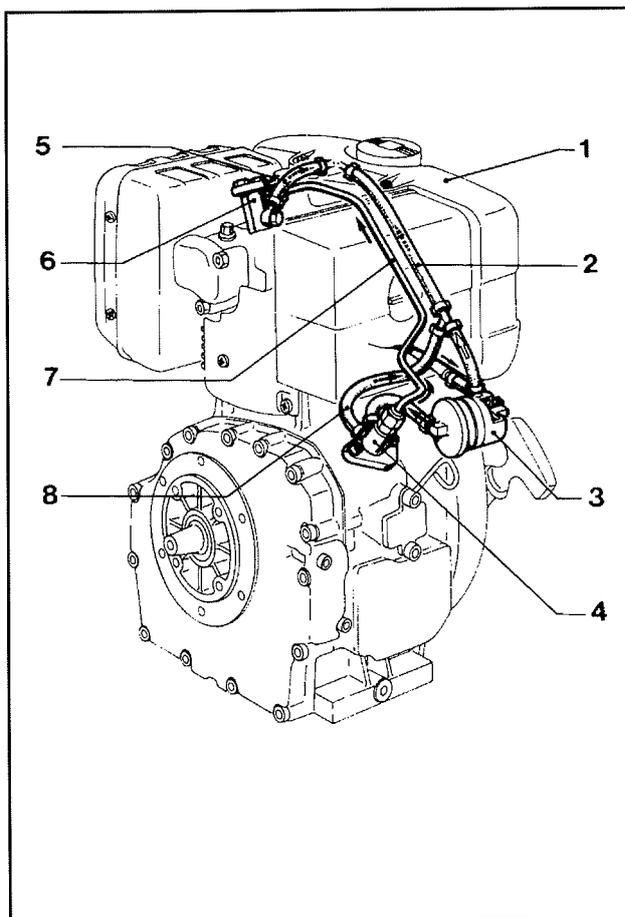
**Anmerkung:** Bei eingefahrenem Motor muß die Höchsttemperatur des Motoröls kleiner als die Summe aus Raumtemperatur + 95°C sein.

**Engine (15 LD 315)  
Motor (15 LD 315)**

**Feed/injection circuit**

Components:

- 1 Tank
- 2 Air removal pipe
- 3 Fuel filter
- 4 Injection pump
- 5 Injector refusal tube
- 6 Injector
- 7 Fuel feed pipe
- 8 Air removal pipe



**Kraftstoff-/ Einspritzkreislauf**

Bauteile:

- 1 Tank
- 2 Entlüftungsleitung
- 3 Kraftstofffilter
- 4 Einspritzpumpe
- 5 Rückführleitung Einspritzdüse
- 6 Einspritzdüse
- 7 Dieselezuführleitung
- 8 Entlüftungsleitung

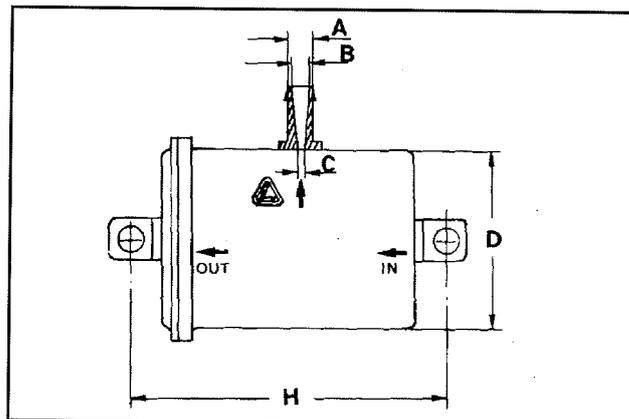
**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Fuel filter**

Dimensions (mm)

- A = 7.3
- B = 3.8
- C = 1.5
- D = 42
- H = 75

Specifications:  
filtering area 390 cm<sup>2</sup>  
paper porosity 7 μm



**Kraftstofffilter**

Ausmaße (mm)

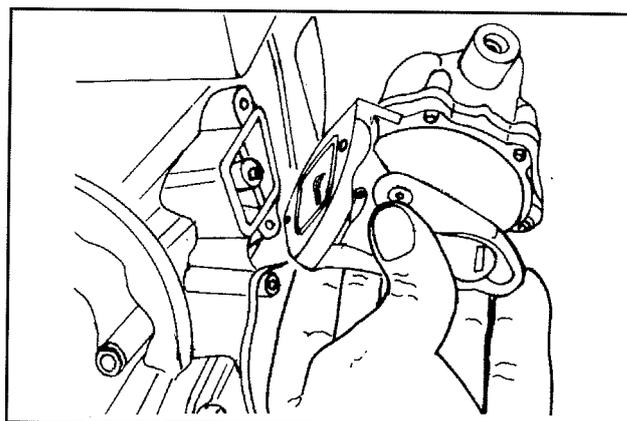
- A = 7,3
- B = 3,8
- C = 1,5
- D = 42
- E = 75

Technische Angaben:  
Filteroberfläche 390 cm<sup>2</sup>  
Papierporosität 7 μm

**Fuel pump (optional)**

As a rule, when the tank is supplied separately from the engine, the fuel pump is also requested. The fuel pump is of the membrane type and is operated by a camshaft eccentric by means of a rod.

Specifications: with the camshaft revolving at 1500 rpm, the minimum delivery is 64 l/hr and the self-adjustment pressure is 0.5 - 0.6 bars.



**Kraftstoffpumpe (auf Wunsch)**

Wird der Tank getrennt vom Motor geliefert, wird normalerweise auch die Kraftstoffpumpe bestellt. Bei der Pumpe handelt es sich um eine Membranpumpe, die vom Exzenter der Nockenwelle über ein Stößel gesteuert wird.

Technische Angaben: Bei 1500 U/min der Nockenwelle beträgt die Mindestförderleistung 64 l/min und der selbstregulierte Druck ist 0,5 - 0,6 bar.

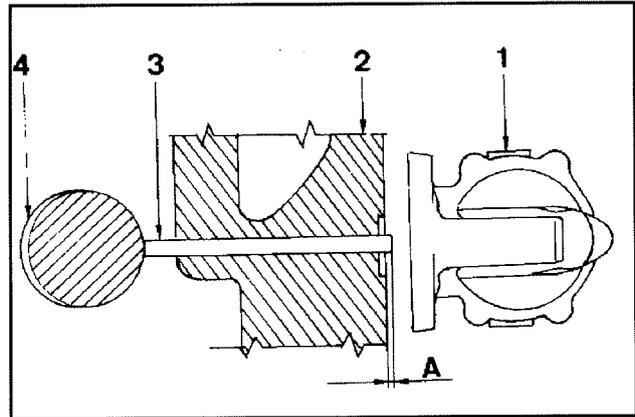
**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Fuel pump rod projection**

Components:

- 1 fuel pump
- 2 crankcase
- 3 rod
- 4 eccentric

The check must be conducted while eccentric 4 is at rest.  
Projection **A** of rod 3 is 1.5 - 1.9 mm (it is not adjustable).  
Rod length = 65.9 - 66.0 mm



**Kraftstoffpumpe, Überstand des Stößels**

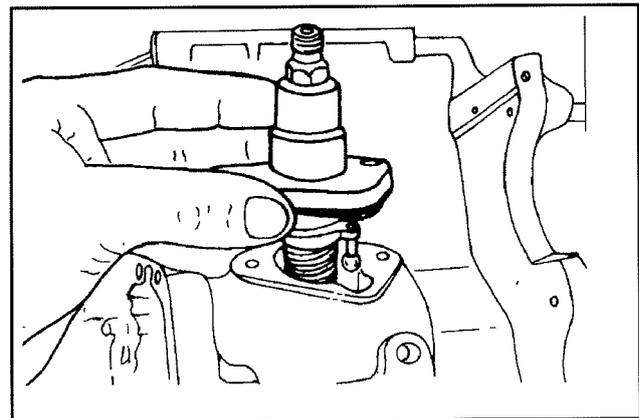
Bauteile:

- 1 Kraftstoffpumpe
- 2 Motorgehäuse
- 3 Stößel
- 4 Exzenter

Die Kontrolle muß mit Exzenter 4 in Ruhestellung ausgeführt werden.  
Der Überstand **A** des Stößels 3 beträgt 1,5 - 1,9 mm, nicht einstellbar.  
Stößellänge = 65,9 - 66,0 mm

**Injection pump**

The injection pump is of the simplified QLC type and is housed in the crankcase. It is operated by the camshaft by means of a tappet.



**Einspritzpumpe**

Die Einspritzpumpe ist eine Pumpe des vereinfachten Typs QLC. Sie ist im Motorgehäuse angebracht und wird von der Nockenwelle über einen Stößel gesteuert.

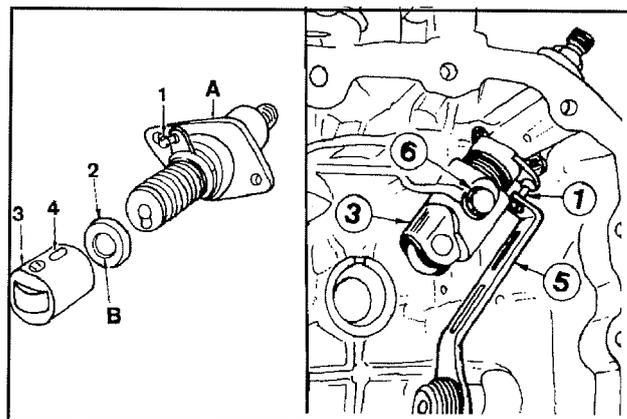
### Fitting the injection pump in the crankcase

Fit tappet **3** so that screw **6** is inserted into guide **4**. After tightening the screw at 9 Nm, check that the tappet can move freely from top to bottom.

Insert pad **2** into the tappet so that notch **A** is directed downwards as shown in the figure.

Insert the injection pump complete with the injection advance shims into the crankcase. Position delivery control **1** in the fork of lever **5** in the maximum delivery position.

**Note:** When the injection pump is removed from its housing, be sure not to drop pad **2** into the oil sump. Operation of the injection pump is impaired if the pad is not in place.



### Einspritzpumpe, Einbau in das Motorgehäuse

Stößel **3** so einbauen, daß sich die Schraube **6** in die Führung **4** einfügt. Nachdem die Schraube mit 9 Nm festgezogen wurde, muß überprüft werden, ob sich der Stößel frei von oben nach unten bewegen kann.

Plättchen **2** so in das Stößelwerk einführen, daß Aussparung **A**, wie in der Abbildung gezeigt, nach unten gerichtet ist.

Die Einspritzpumpe komplett mit Abstandhaltern zur Vorverstellung des Einspritzzeitpunktes einbauen. Die Steuerung der Förderung **1** muß in die Gabel des Hebels **5** eingefügt werden, die sich in der Position für maximale Förderleistung befinden muß.

**Anmerkung:** Wenn die Einspritzpumpe aus ihrem Sitz entfernt wird, müssen Sie darauf achten, daß das Plättchen **2** nicht in die Ölwanne fällt. Ein fehlendes Plättchen beeinträchtigt die Funktion der Einspritzpumpe.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Disassembling the injection pump**

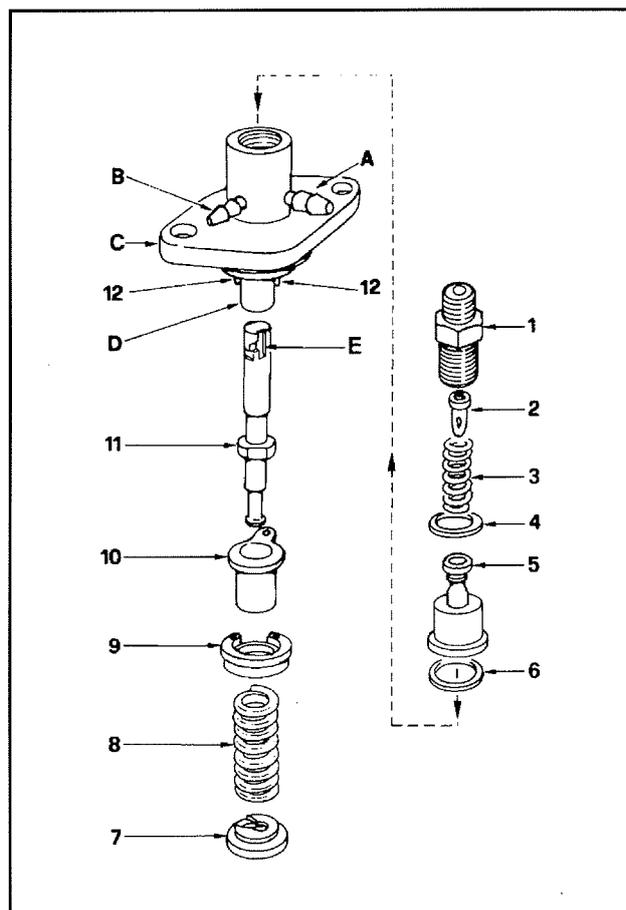
Components:

- 1 delivery connection
- 2 filler
- 3 spring
- 4 gasket
- 5 valve
- 6 gasket
- 7 spring retaining cap
- 8 spring
- 9 upper cap
- 10 delivery control
- 11 piston
- 12 pin

**A** = fuel exhaust coupling  
**B** = fuel intake coupling  
**C** = fastening flange  
**D** = cylinder  
**E** = fuel control spiral

Disassemble the pump following the above numerical order.

Cap 9 is retained by pins 12. Use a tool as a lever between the cap and the pump casing.



**Einspritzpumpe, Bauteile, Ausbau**

- 1 Zuleitungsanschluß
- 2 Füller
- 3 Feder
- 4 Dichtung
- 5 Ventil
- 6 Dichtung
- 7 Federteller
- 8 Feder
- 9 Oberer Federteller
- 10 Steuerung Förderleistung
- 11 Kolben
- 12 Dorn

**A** = Anschluß Kraftstoffablaß  
**B** = Anschluß Kraftstoffeinlaß  
**C** = Befestigungsflansch  
**D** = Zylinder  
**E** = Kontrollschraube für Kraftstoff

In angegebener numerischer Reihenfolge ausbauen.  
Der Federteller 9 wird von zwei Dornen 12 gehalten. Mit einem Werkzeug, das zwischen Federteller und Pumpengehäuse eingeführt werden muß, aushebeln.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Injection pump casing, plunger and delivery valve**

Components:

- 1 delivery valve
- 2 cylinder (integral with pump casing)
- 3 piston
- 4 right-hand spiral
- 5 delay notch
- 6 pump casing

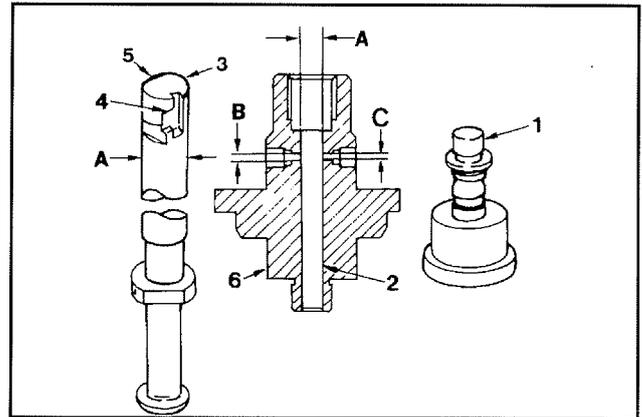
Dimensions (mm)

**A** = 5.50 (nominal diameter)

**B** = 2.00 - 2.03

**C** = 1.50 - 1.53

The displacement volume of delivery valve 1 is 15 mm<sup>3</sup>.



**Einspritzpumpe, Gehäuse, Pumpenkörper und Zuleitungsventil**

Bauteile:

- 1 Zuleitungsventil
- 2 Zylinder, Bestandteil des Pumpengehäuses
- 3 Kolben
- 4 Rechte Schraube
- 5 Verzögerungszacke
- 6 Pumpengehäuse

Ausmaße (mm)

**A** = 5,50 (Durchmesser in Nominalwert)

**B** = 2,00 - 2,03

**C** = 1,50 - 1,53

Das vom Zuleitungsventil 1 verstellte Volumen beträgt 15 mm<sup>3</sup>.

**Reassembling the injection pump**

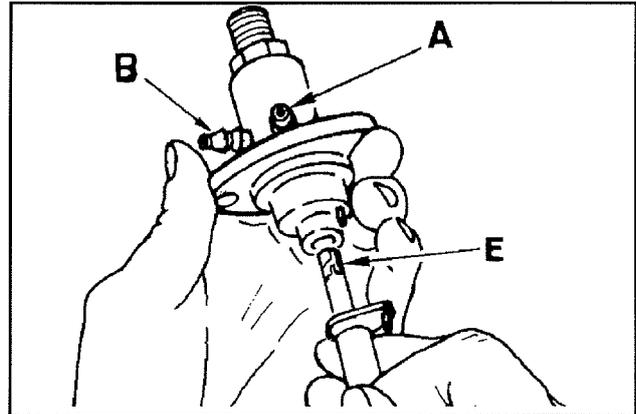
The piston is fitted with spiral **E** facing exhaust coupling **A**. If the piston is mistakenly fitted with the spiral facing intake coupling **B**, the injection pump will not work (there is no risk of the engine racing). Complete the assembly by referring to page 5-112. Tighten the delivery connection at 35 Nm.

**Einspritzpumpe, Wiedereinbau**

Der Kolben wird so eingebaut, daß die Schraube **E** auf den Anschluß Kraftstoffablaß **A** ausgerichtet ist. Wird die Schraube irrtümlicherweise so eingebaut, daß sie auf den Einlaß **B** ausgerichtet ist, funktioniert die Einspritzpumpe nicht (es besteht keine Gefahr, daß der Motor überdreht). Zur Beendigung des Einbaus siehe Abbildung auf Seite 5-112. Der Zuleitungsanschluß muß mit 35 Nm festgezogen werden.

### Injection pump non-return valve

Non-return valve **A** is located inside the exhaust coupling. The valve is designed to improve injection by expelling any air found in the fuel and to allow the engine to be promptly stopped every time the related control is operated.



### Injection pump - Removing the Rilsan pipe

Cut the nylon pipe at point **A**.  
Using a pair of ordinary pliers, remove the part of the pipe that is still in the coupling. Distort the nylon pipe without impairing the seal of the coupling (see figure). Reuse the same feed pipes if the remaining lengths are sufficient, otherwise replace them.

**Warning** - Do not cut the pipe longitudinally, or the coupling seals will be incised.

### Einspritzpumpe, Rückschlagventil

Am Anschluß für den Kraftstoffablaß befindet sich ein Rückschlagventil **A**. Dieses Ventil hat die Aufgabe die Einspritzung zu verbessern, indem es die Luft ausstößt, die sich im Kraftstoff befindet, weiterhin ermöglicht es ein sofortiges Abstellen des Motors.

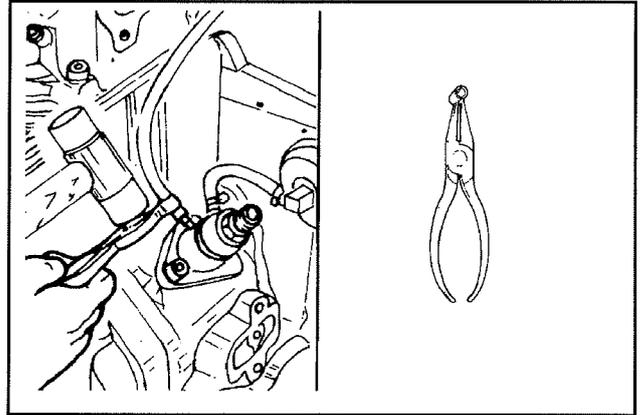
### Einspritzpumpe, Ausbau der Leitung Typ Rilsan

Den Nylonschlauch am Punkt **A** abschneiden.  
Das Schlauchteil, das am Anschluß verblieben ist, muß mit einer normalen Zange entfernt werden.  
Nylonschlauch verbiegen, ohne dabei die Dichtung am Anschluß zu beschädigen (siehe Abbildung).  
Wenn die Länge es zuläßt, sollten die gleichen Kraftstoffleitungen wieder verwendet werden. Andernfalls müssen sie ausgetauscht werden.

**Achtung** - Nie den Schlauch in Längsrichtung schneiden, sie würden so die Dichtungen anschneiden.

**Injection pump - Refitting the Rilsan pipe**

The exhaust pipe is made of Rilsan-type nylon. It is fitted on its pump coupling by means of specific pliers and a plastic mallet as shown in the figure.



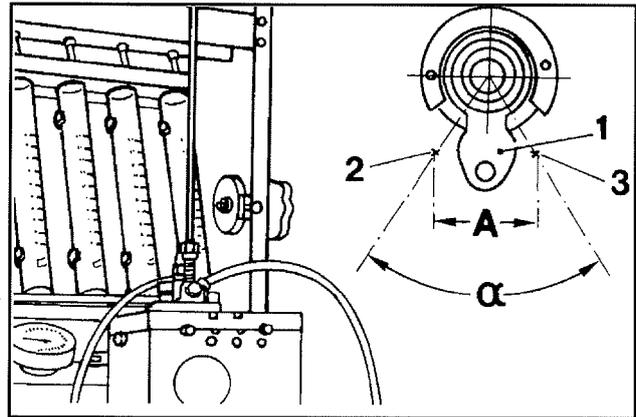
**Einspritzpumpe, Einbau der Leitung Typ Rilsan**

Bei der Ablaßleitung handelt es sich um einen Nylonschlauch Typ Rilsan. Dieser Schlauch wird beim Einbau mit einer Spezialzange und einem Gummihammer am Anschluß angebracht (siehe Abbildung).

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Checking the delivery of the injection pump on the test bench**

- 1 delivery control lever
- 2 lever 1 in stop position
- 3 lever 1 in max. delivery position
- A = 18 - 19 mm (max. lever travel)
- $\alpha = 66^\circ$



**Control data**

Control lever max. force	lever travel from max. delivery position	camshaft rpm	Delivery
Newton	mm	rpm/1'	mm <sup>3</sup> /stroke
0,35	9	1800	12.5 - 17.5
	9	500	11 - 15
	0 - 3	150	65 - 75

**Kontrolle der Förderleistung der Einspritzpumpe am Testgerät**

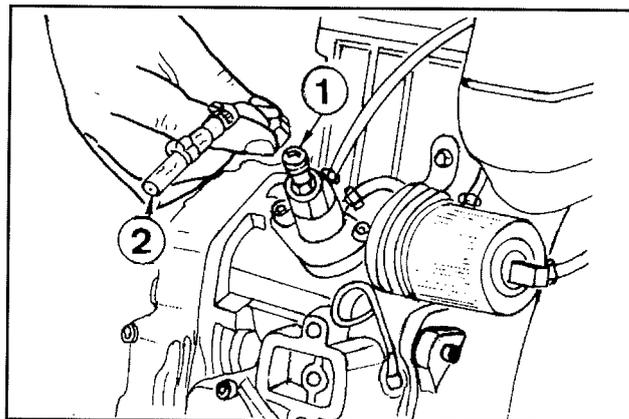
- 1 Hebel zur Einstellung der Förderleistung
- 2 Stellung des Hebels 1 bei Stop
- 3 Stellung des Hebels 1 bei maximaler Förderleistung
- A = 18 - 19 mm (maximaler Hebelhub)
- $\alpha = 66^\circ$

**Kontrollwerte**

Maximale Kraft des Einstellhebels	Hebelhub von Stellung maximale Förderleistung	Umdrehungen Nockenwelle	Förderleistung
Newton	mm	U/1'	mm <sup>3</sup> /Stoß
0,35	9	1800	12,5 - 17,5
	9	500	11 - 15
	0 - 3	150	65 - 75

### **Static injection advance**

Detach the fuel feed pipe connection taking care not to loosen pump delivery connection 1. Screw on injection advance tester 2.



### **Statische Vorverstellung der Einspritzung**

Den Anschluß der Dieselfuhrleitung abnehmen, dabei darauf achten, daß nicht gleichzeitig auch der Zuleitungsanschluß der Pumpe 1 gelöst wird. Das Kontrollgerät zur Überprüfung der Vorverstellung der Einspritzung 2 anbringen.

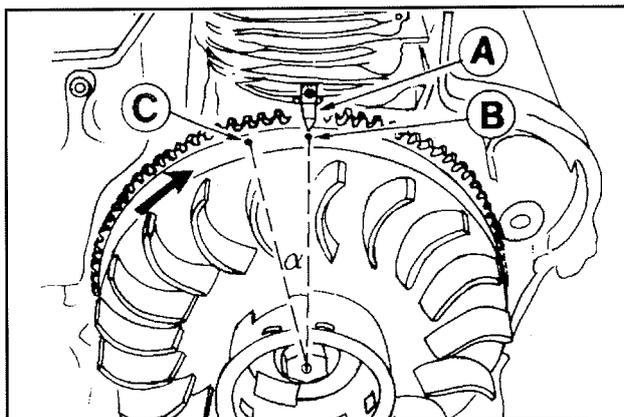
**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Checking the static injection advance**

Fit index **A** as shown in the figure. Fix it by means of the self-tapping screw provided with the index.

Fill the tank until the fuel level is at least 10 cm above the tester. Position the injection pump delivery control lever midway between its travel ends so that the plunger delay notch is not aligned with the feed hole. Turn the flywheel in the direction of rotation of the engine and check that fuel is supplied to the tester fitted on the injection pump delivery connection.

Repeat this last operation. Proceed slowly during the compression stroke and stop as soon as fuel is seen to be moving in the tester hole. Rotate the flywheel 3 mm in the opposite direction: this is the static advance.



**Reference marks on flywheel**

**A** = piston reference index fixed to the crankshaft

**(B÷C)** = distance in mm

$\alpha$  = distance in degrees between **B** and **C**

(B - C) mm	a
48 - 52	23° - 25°

When **B** is aligned with **A**, the piston is in static injection advance position.

When **C** is aligned with **A**, the piston is at its top dead centre.

**Kontrolle der statischen Vorverstellung der Einspritzung**

Anzeiger **A** wie in der Abbildung gezeigt anbringen. Benutzen Sie zur Befestigung die mitgelieferte Blechschräube. Tank auffüllen, dabei darauf achten, daß sich das Kraftstoffniveau mindestens 10 cm oberhalb des Kontrollgeräts befindet. Stellen Sie den Hebel zur Einstellung der Förderleistung der Einspritzpumpe auf halben Weg, so daß sich die Verzögerungszacke des Pumpenteils nicht mit der Zuleitungsbohrung deckt. Drehen Sie das Schwungrad in Motordrehrichtung und überprüfen Sie, ob Kraftstoff zum Kontrollgerät geleitet wird, das am Zuleitungsanschluß der Einspritzpumpe angebracht ist.

Wiederholen Sie den letzten Arbeitsschritt, gehen Sie während der Verdichtungsphase sehr langsam vor und halten Sie sofort an, wenn Sie feststellen, daß sich der Kraftstoff in der Bohrung am Kontrollgerät bewegt. Stellen Sie das Schwungrad um 3 mm zurück: Dies ist die statische Vorverstellung.

**Bezugspunkte am Schwungrad**

**A** = Am Motorgehäuse angebrachter Markierungspunkt des Kolbens.

**(B÷C)** = Abstand in mm

$\alpha$  = Bezugspunkt in Grad zwischen **B** und **C**

(B - C) mm	a
48 - 52	23° - 25°

Wenn **B** und **A** aufeinander ausgerichtet sind, befindet sich der Kolben in der Position der statischen Vorverstellung der Einspritzung.

Wenn **C** und **A** aufeinander ausgerichtet sind, befindet sich der Kolben am oberen Totpunkt.

### Adjusting the injection advance

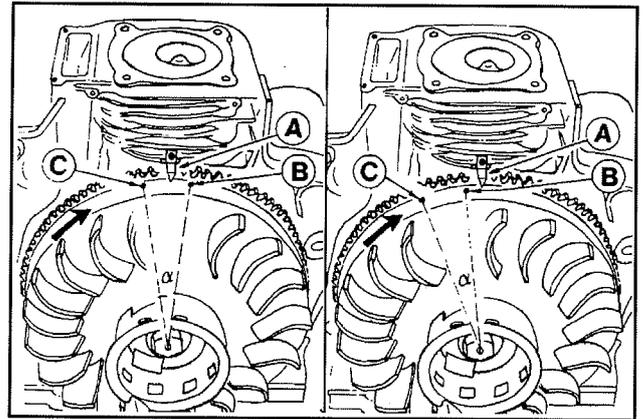
When reference mark **B** is not aligned with **A**, follow examples in the figure beside.

- 1 Injection advance is late. To align **B** with **A**, remove shims from under the pump.
- 2 Injection advance is early. To align **B** with **A**, add shims under the pump.

**Note:** When a 0.1-mm shim is removed from or inserted under the pump, **B** is moved 2.1 mm backwards or forwards on the flywheel.

To prevent oil leakages, the overall thickness of all the shims must not exceed 1.2 mm.

0.05, 0.10, 0.30 and 0.50 mm shims are available as spares.



### Berichtigung der Vorverstellung der Einspritzung

Ist Markierung **B** nicht auf **A** ausgerichtet, folgen Sie den Beispielen in der Abbildung.

- 1 Beispiel für verzögerte Einspritz-Vorverstellung: Um **A** und **B** zur Deckung zu bringen müssen Abstandhalter unter der Pumpe entfernt werden.
- 2 Beispiel für verfrühte Einspritz-Vorverstellung: Um **A** und **B** zur Deckung zu bringen müssen Abstandhalter unter der Pumpe eingebaut werden.

**Anmerkung:** Bei Ein- oder Ausbau von einem Abstandhalter wird **B** um 2,1 mm am Schwungrad nach vorwärts oder rückwärts verstellt.

Um ein Austropfen von Öl zu vermeiden, darf die Gesamtstärke aller eingebauten Abstandhalter nicht größer als 1,2 mm sein.

Die als Ersatzteil lieferbaren Abstandhalter gibt es in den Stärken 0,05; 0,10; 0,30 und 0,50 mm.

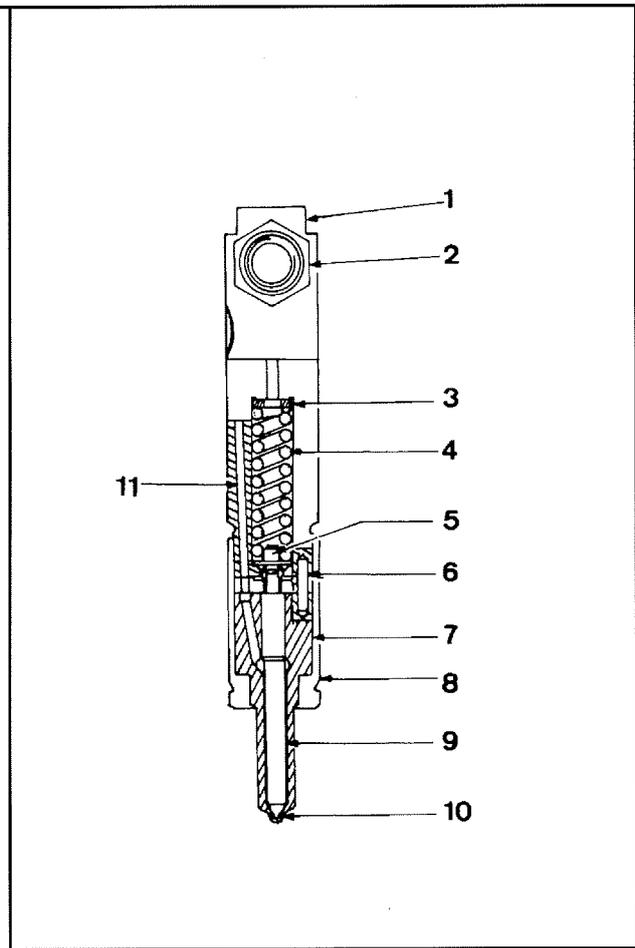
**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Injector**

**Components:**

- 1** casing
- 2** union
- 3** shim
- 4** spring
- 5** pressure rod
- 6** pin
- 7** nozzle
- 8** collar
- 9** needle
- 10** cup
- 11** duct

When refitting, tighten collar **8** at 50 Nm.



**Einspritzdüse**

**Bauteile**

- 1** Gehäuse
- 2** Stutzen
- 3** Abstandhalter
- 4** Feder
- 5** Druckstange
- 6** Dorn
- 7** Zerstäuber
- 8** Nutmutter
- 9** Nadelventil
- 10** Mulde
- 11** Leitung

Beim Wiedereinbau muß die Nutmutter **8** mit 50 Nm festgezogen werden.

**Engine (15 LD 315)**  
**Motor (15 LD 315)**

**Nozzle**

Dimensions (mm)

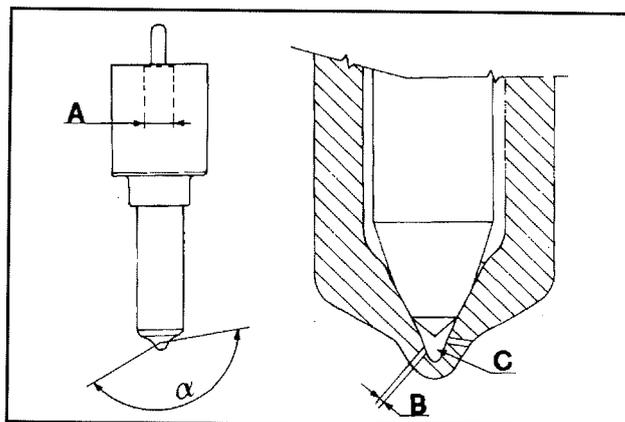
**A** = 43.5

**B** = 4 x 0.2 (number and diameter of holes) - Length of holes = 0.6

$\alpha$  = 160°

Needle lift = 0.10 - 0.15

**C** = 0.36 mm<sup>3</sup> (cup volume)



**Zerstäuber**

Ausmaße (mm):

**A** = 43,5

**B** = 4 x 0,2 (Anzahl und Durchmesser der Bohrungen).

Bohrungslänge = 0,6

$\alpha$  = 160°

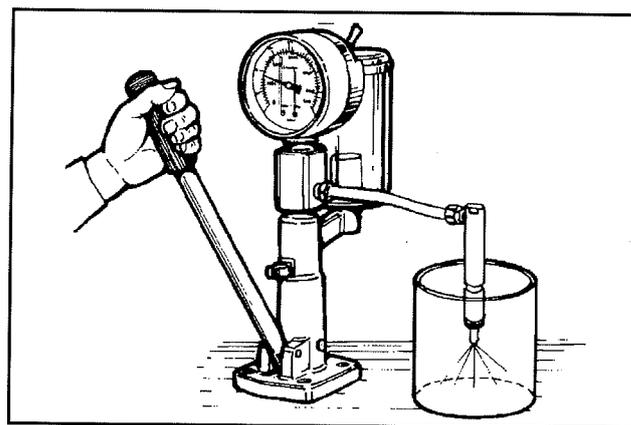
Hub Nadelventil = 0,10 - 0,15

**C** = 0,36 mm<sup>3</sup> (Muldeninhalt)

**Tuning up the injector**

Connect the injector to a hand-operated pump and check that the tune-up pressure is 210 - 218 bars. If necessary, adjust by changing the shim above the spring.

When the spring is replaced, the tune-up pressure must be increased by 10 bars (220 - 228 bars) to compensate for settling during operation. Check the seal of the needle by slowly operating the hand pump up to approximately 190 bars. If dripping is noticed, replace the nozzle.



**Eichung der Einspritzdüse**

Verbinden Sie die Einspritzdüse mit einer Handpumpe und überprüfen Sie, daß der Eichdruck 210 - 218 bar beträgt. Wenn nötig einstellen, dazu müssen die Abstandhalter oberhalb der Feder verändert werden.

Wird die Feder ausgetauscht, muß die Eichung auf einen um 10 bar erhöhten Wert (220 - 228 bar) erfolgen, um ein nachfolgendes Setzen während des Betriebs auszugleichen.

Überprüfen Sie die Dichtigkeit des Nadelventils, indem Sie die Handpumpe langsam bis auf ungefähr 190 bar bringen. Stellen Sie ein Austropfen von Kraftstoff fest, muß der Zerstäuber ausgetauscht werden.



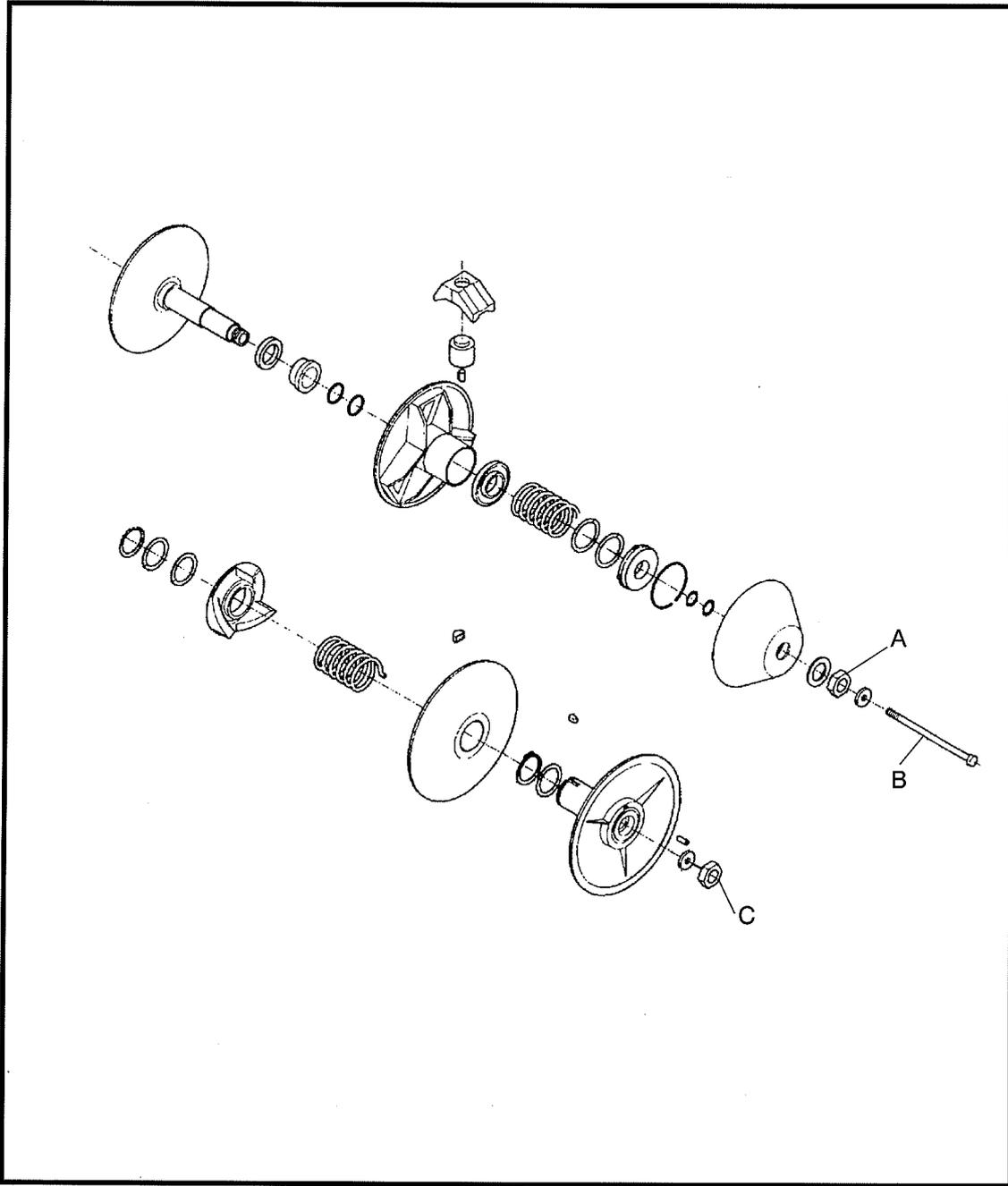
# CONTENTS

## INHALTSVERZEICHNIS

**TRANSMISSION**  
**GETRIEBE**

**6**

# TRANSMISSION GETRIEBE



LUBRICATE WITH OIL  
MIT ÖL SCHMIEREN



APPLY PRODUCT  
PRODUKT ANBRINGEN



WARNING: HANDLE WITH CARE  
ACHTUNG: VORSICHTIG BEHANDELN



LUBRICATE WITH GREASE  
MIT FETT EINFETTEN



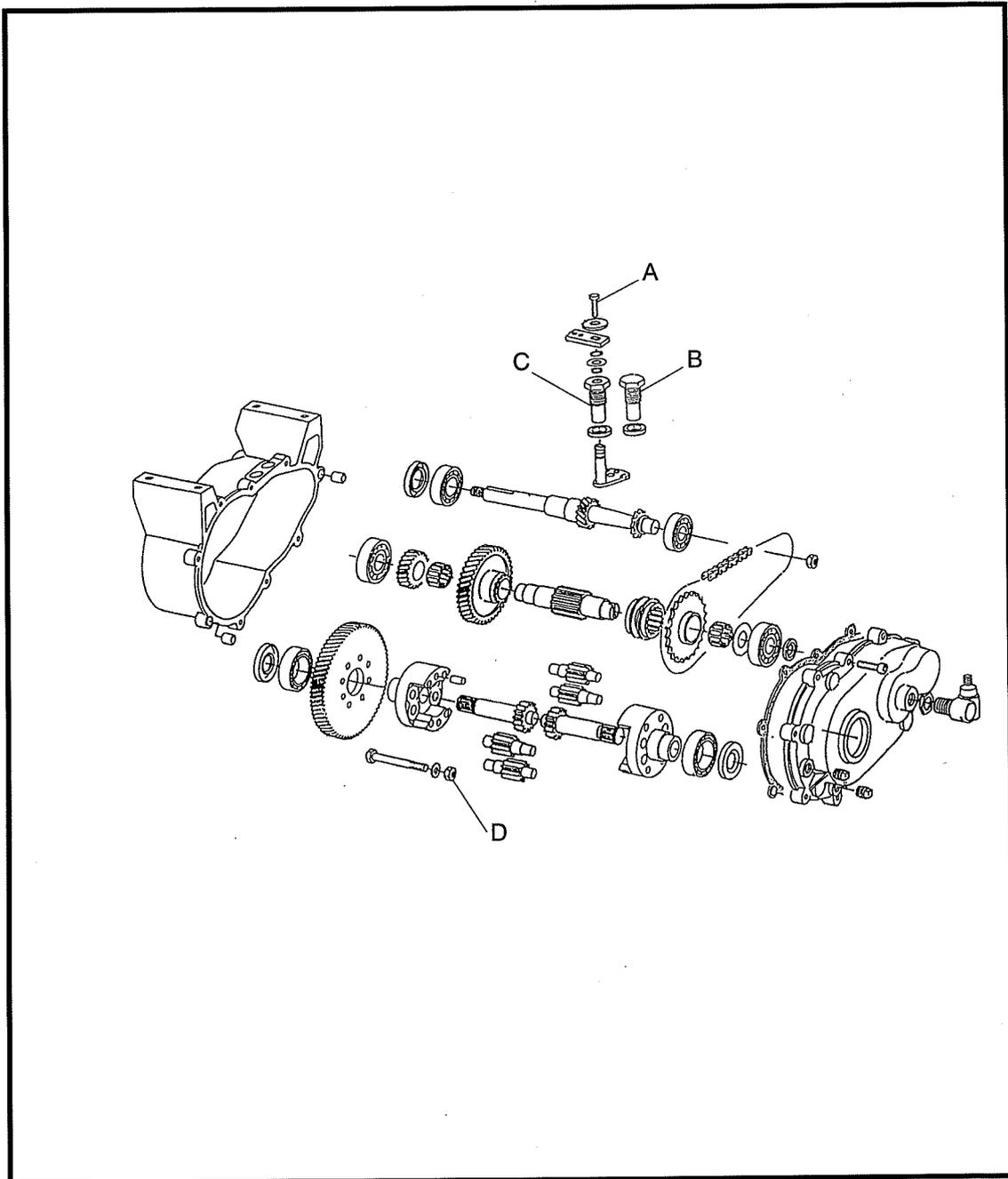
CLEAN CAREFULLY  
GRÜNDLICH REINIGEN



ALWAYS REPLACE  
IMMER AUSTAUSCHEN

CALLOUT ZEICHEN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	R
QUANTITY MENGE																
TORQUE MENGE N·m																

# TRANSMISSION GETRIEBE



6

 LUBRICATE WITH OIL  
MIT ÖL SCHMIEREN

 APPLY PRODUCT  
PRODUKT ANBRINGEN

 WARNING: HANDLE WITH CARE  
ACHTUNG: VORSICHTIG BEHANDELN

 LUBRICATE WITH GREASE  
MIT FETT EINFETTEN

 CLEAN CAREFULLY  
GRÜNDLICH REINIGEN

 ALWAYS REPLACE  
IMMER AUSTAUSCHEN

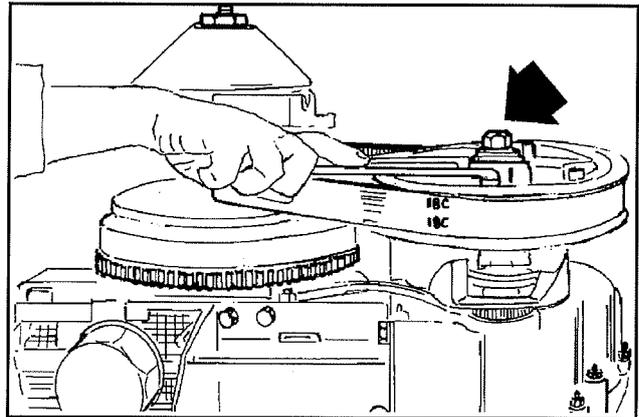
CALLOUT ZEICHEN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	R
QUANTITY MENGE																
TORQUE MENGE N.m																

## Removing the transmission components Ausbau des Getriebes

---

### Removing the driven pulley

Lock the driven pulley with a compass spanner and remove the locknut.



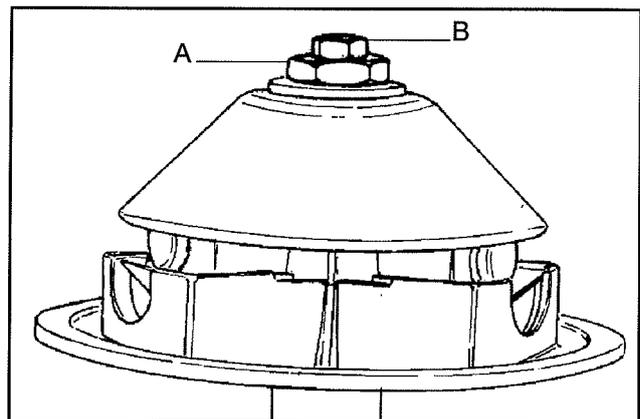
### Ausbau geführte Scheibe

Die geführte Scheibe mit einem Stirnlochschlüssel festhalten und die Befestigungsmutter entfernen.

---

### Removing the driving pulley

While keeping the flywheel locked with tool 19.1.20347, remove nut **A** and bolt **B**.

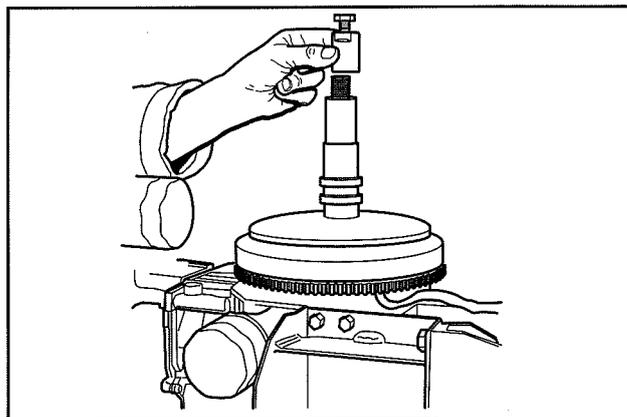


### Ausbau Antriebsscheibe

Schwungrad mit Spezialwerkzeug 19.1.20347 blockieren und Mutter **A** und Bolzen **B** ausbauen.

## Removing the transmission components Ausbau des Getriebes

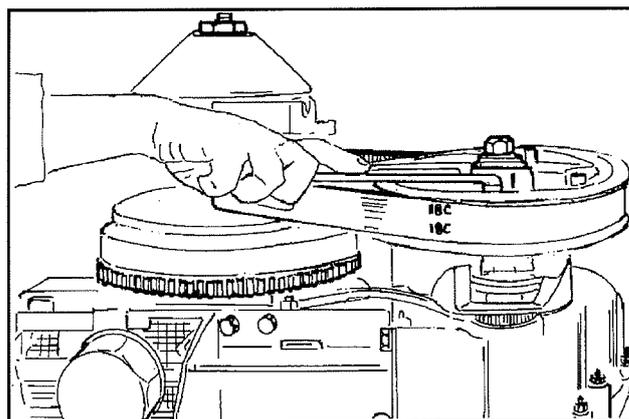
After removing the movable half pulley, extract the fixed half pulley by means of extractor 19.1.20349.



Nach Ausbau der beweglichen Halbscheibe muß die feste Halbscheibe mit dem entsprechenden Abzieher 19.1.20349 abgezogen werden.

## Fitting the pulleys

To refit the driving and driven pulleys, follow the same steps in reverse order. Take care to correctly insert the driven pulley key.



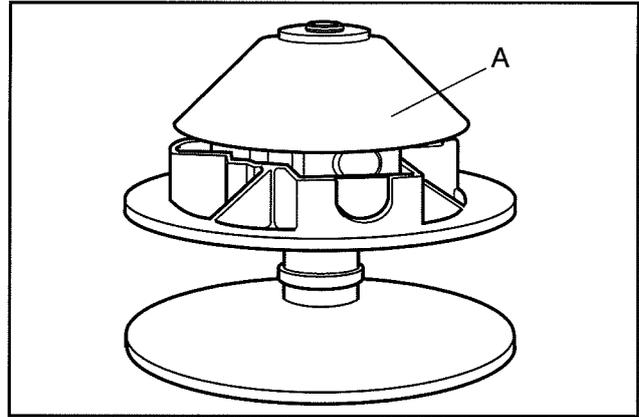
## Einbau der Scheiben

Zum Wiedereinbau der Antriebsscheibe und der geführten Scheibe in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau vorgehen. Achten Sie dabei darauf, daß der Keil der geführten Scheibe richtig eingeführt wird.

## Overhauling the driving pulley Revision der Antriebsscheibe

---

After removing the driving pulley from the crankshaft, remove hood **A**.

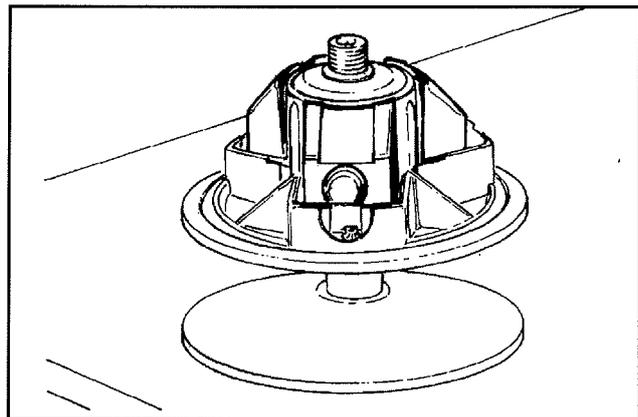


Nach Abbau der Antriebsscheibe von der Kurbelwelle muß die Haube **A** ausgebaut werden.

---

### Driving pulley weights

Remove the three weights and the related support.

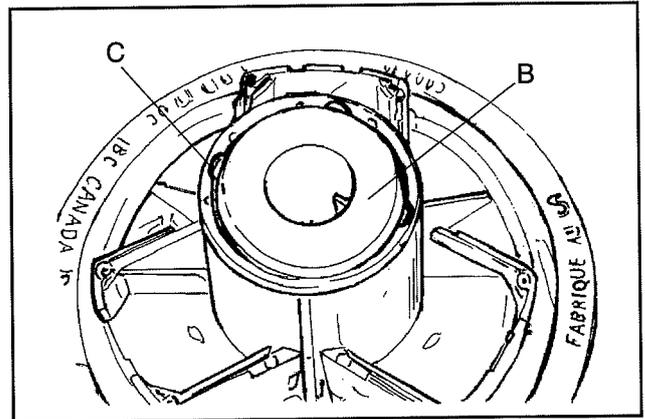


### Massen der Antriebsscheibe

Die drei Massen komplett mit Halter ausbauen.

**Overhauling the driving pulley**  
**Revision der Antriebsscheibe**

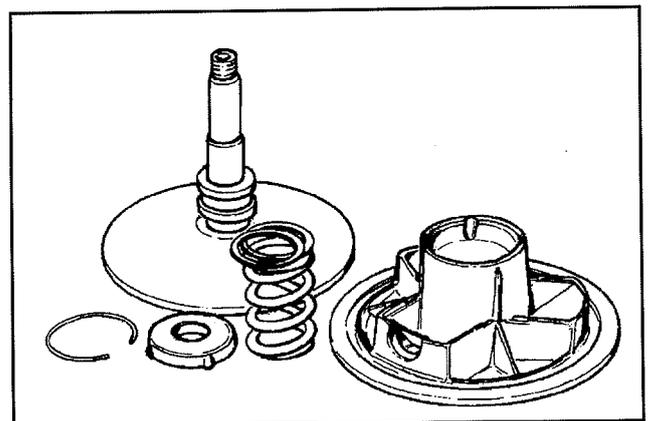
Apply a light pressure to ring **B**, remove ring **C** with a screwdriver, then release the pressure on ring **B**.



Leicht auf Ring **B** drücken und mit Hilfe eines Schraubenziehers Ring **C** ausbauen, anschließend Ring **B** wieder loslassen.

Remove the springs and the inner parts.

**Note:** Refit the parts by following the same steps in reverse order.



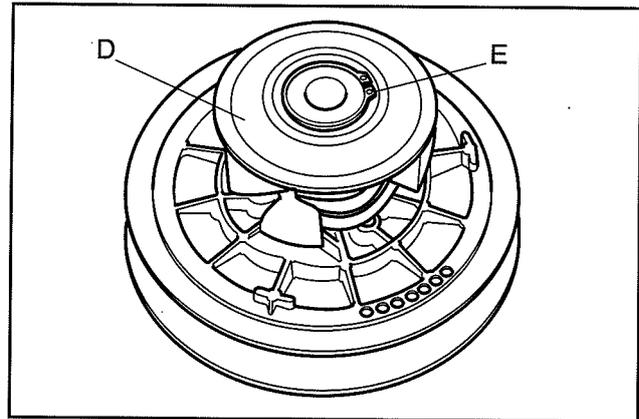
Federn und innere Bauteile entfernen.

**Anmerkung:** Beim Wiedereinbau in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau vorgehen.

**Overhauling the driven pulley**  
**Revision geführte Scheibe**

**Removing the movable half pulley**

Apply a light pressure to cam **D** and remove circlip **E**.

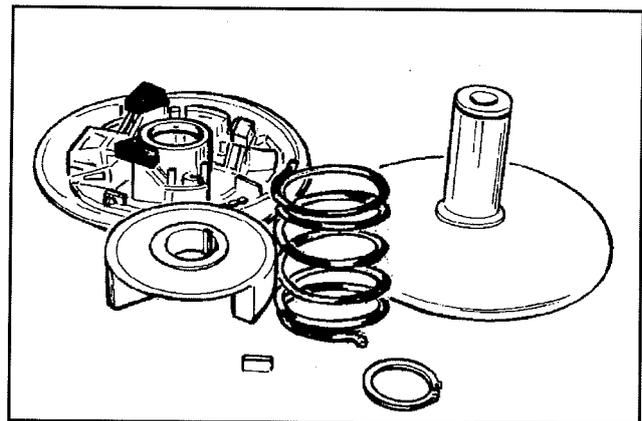


**Ausbau bewegliche Halbscheibe**

Leicht auf Nocke **D** drücken und den Ring **E** ausbauen.

**Removing the movable half pulley**

Replace any damaged inner parts (movable half pulley, fixed half pulley, spring, etc.).



**Ausbau bewegliche Halbscheibe**

Beschädigte Bauteile austauschen (bewegliche Halbscheibe, feste Halbscheibe, Feder usw.).

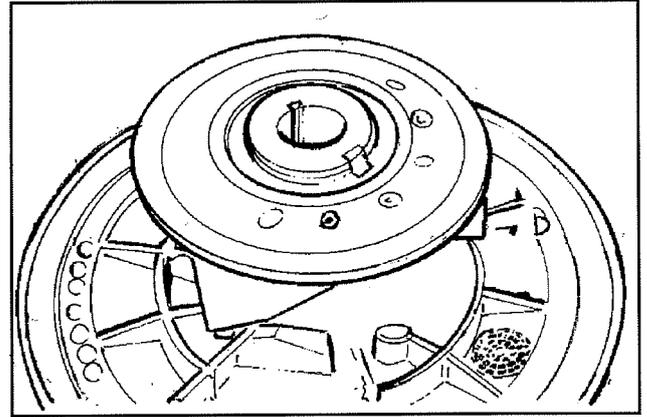
## Overhauling the driven pulley Revision geführte Scheibe

---

### Fitting the movable half pulley

When reassembling, take care to properly position the spring in the housings in the fixed half pulley and the cam, and the key between the movable half pulley shaft and the cam.

**Note:** Refit the parts by following the removing procedure in reverse order.



### Einbau bewegliche Halbscheibe

Beim Wiedereinbau besonders auf das richtige Anbringen der Feder an ihrem Sitz an der festen Halbscheibe und an der Nocke und des Keils zwischen Welle der beweglichen Halbscheibe und der Nocke achten.

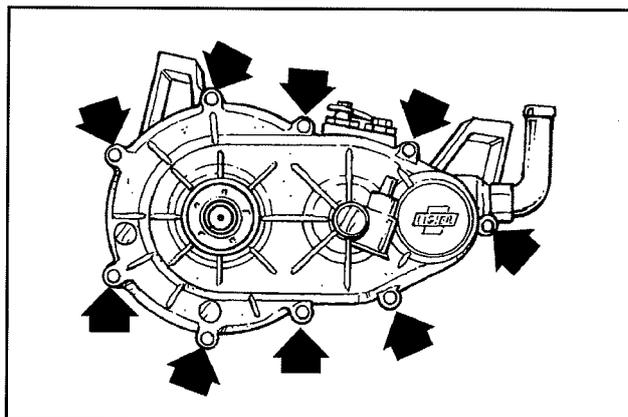
**Anmerkung:** Beim Wiedereinbau in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau vorgehen.

---

## Removing, overhauling, refitting the differential reversing gear Ausbau Revision Wiedereinbau Differentialwendegetriebe

### Removing the reversing gear cover

Remove the nine crankcase coupling bolts and take off the cover.

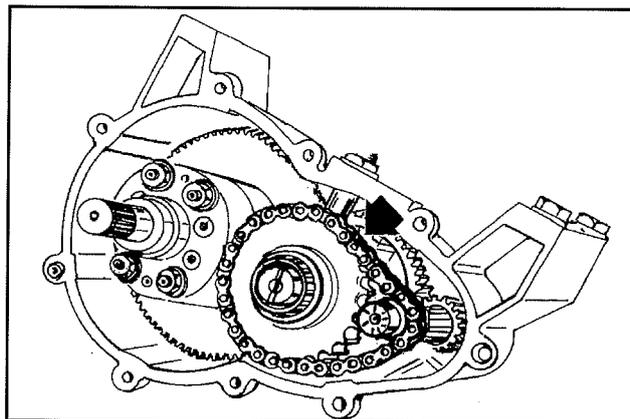


### Ausbau Getriebedeckel

Die neun Verbindungsbolzen der Gehäusehälften entfernen und den Gehäusedeckel abbauen.

### Removing the driven pulley shaft

Extract the driven pulley shaft and remove the chains and the ring gear, taking care not to damage the ring gear roller bearing.

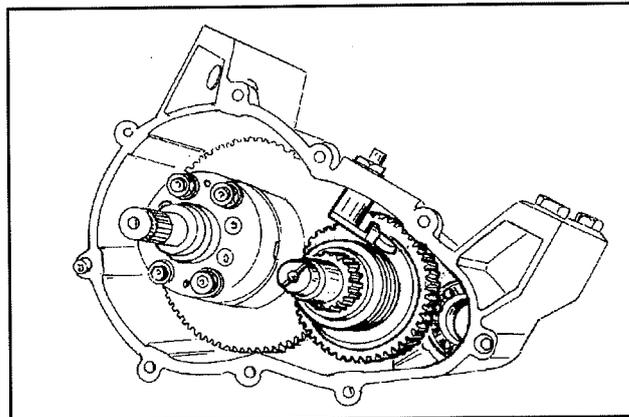


### Ausbau Welle der geführten Scheibe

Die Welle der geführten Scheibe zusammen mit Kette und Zahnkranz ausbauen. Achten Sie dabei darauf, daß das Rollenlager am Zahnkranz nicht beschädigt wird.

**Removing, overhauling, refitting the differential reversing gear**  
**Ausbau Revision Wiedereinbau Differentialwendegetriebe**

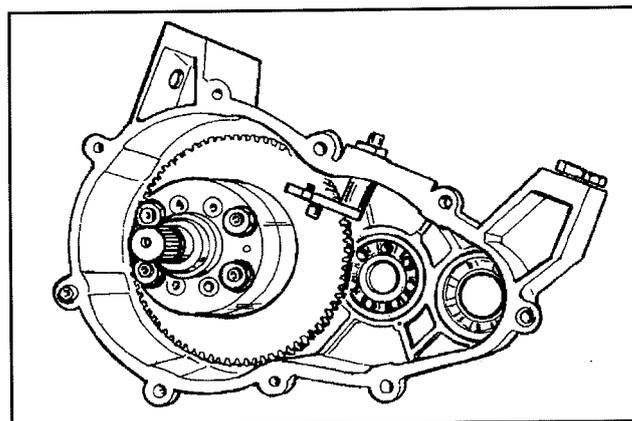
Remove the coupling bush and the shaft with the idler gear.



Einschubbuchse und Welle mit Zahnrad herausziehen.

**Removing the differential**

Extract the differential from its housing.



**Ausbau des Differentials**

Differential aus seinem Sitz herausziehen.

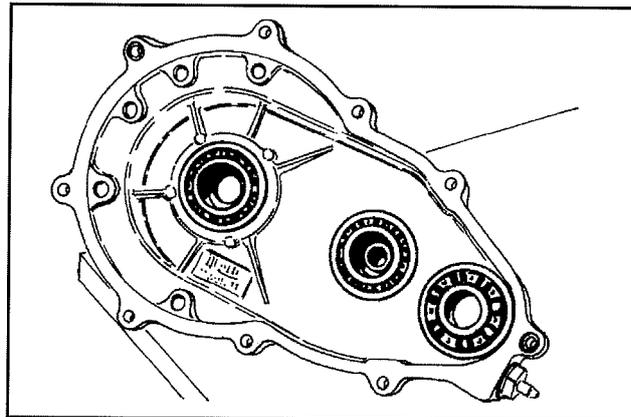
## Removing, overhauling, refitting the differential reversing gear Ausbau Revision Wiedereinbau Differentialwendegetriebe

### Removing the reversing gear bearings

Using a flat-headed drift, remove the bearings on the opposite side to the one shown in the figure along with the oil seals.

To remove the bearings from the blind housings, simply heat the fitting area on the opposite side to the one shown in the figure using thermal gun 19.1.20151 in conjunction with support 19.1.20150.

Should the bearings stay fitted on the related shafts, lever them off with two screwdrivers.



### Ausbau der Lager des Wendegetriebes

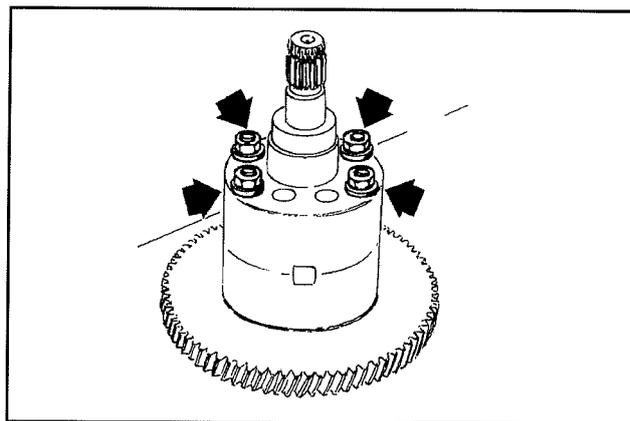
Die Lager und Wellendichtringe von der gegenüberliegenden Seite wie in der Zeichnung dargestellt mit Hilfe eine flachköpfigen Schlagdorns ausbauen.

Zum Ausbau der in den blinden Sitzen angebrachten Lagern reicht es aus den Einbaubereich von der gegenüberliegenden Seite mit der entsprechenden Heizpistole mit Halter 19.1.20150 und 19.1.20151 zu erhitzen.

Bleiben die Lager beim Ausbau auf den entsprechenden Wellen, können sie von dort mit Hilfe von zwei Schraubenziehern abgehebelt werden.

### Disassembling, overhauling and reassembling the differential

Remove the four fixing bolts shown in the figure.

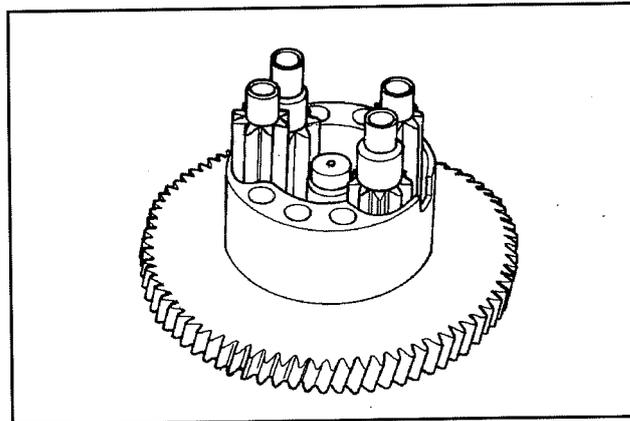


### Ausbau Revision Wiedereinbau Differential

Die vier in der Abbildung gezeigten Befestigungsbolzen entfernen.

## Removing, overhauling, refitting the differential reversing gear Ausbau Revision Wiedereinbau Differentialwendegetriebe

Replace any broken or faulty components.

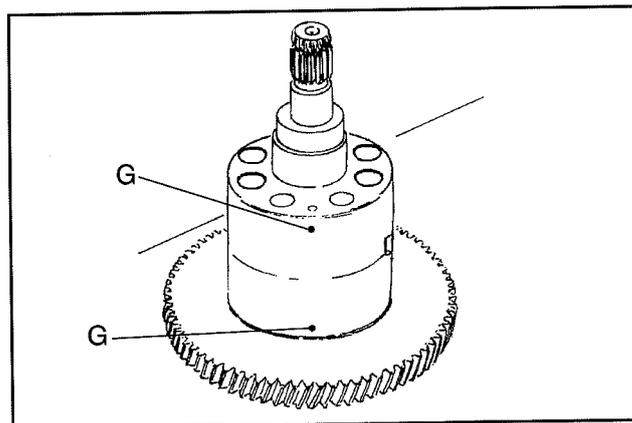


Beschädigte Bauteile austauschen.

### Reassembling the differential

Reassemble the parts using the reverse procedure and taking care to align reference marks **G** (see figure).

**Note:** When reassembling, always use new non-loosening nuts.



### Wiedereinbau Differential

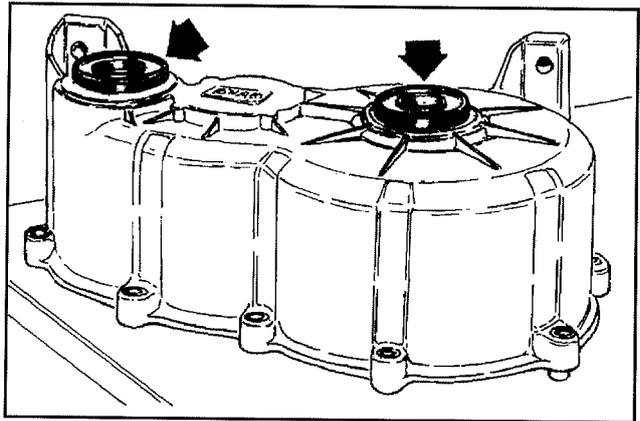
Beim Wiedereinbau in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau vorgehen, achten Sie darauf, daß die Markierungen **G** aufeinander ausgerichtet sind (siehe Abbildung).

**Anmerkung:** Beim Wiedereinbau stets neue selbstsichernde Muttern verwenden.

## Removing, overhauling, refitting the differential reversing gear Ausbau Revision Wiedereinbau Differentialwendegetriebe

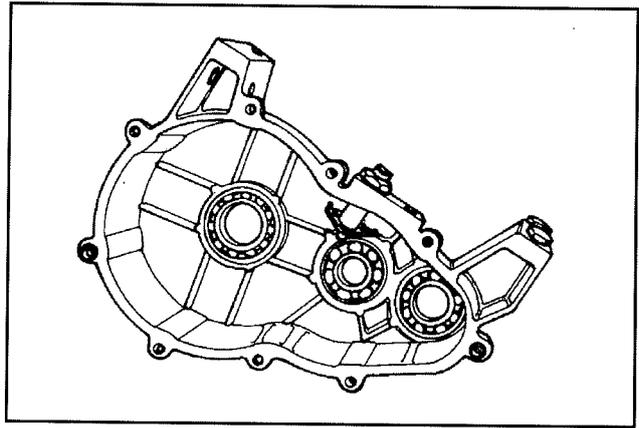
### Fitting the reversing gear bearings

Heat the crankcase by using thermal gun 19.1.20151 in conjunction with support 19.1.20150 in the housing areas, then fit the new bearings.  
Allow the crankcase to cool down before fitting the new oil seals.



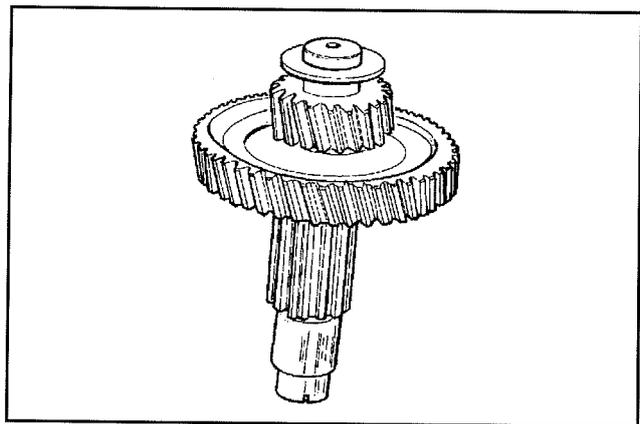
### Einbau LagerWendegetriebe

Gehäusebereich am Lagersitz mit Heizpistole 19.1.20151 und Halter 19.1.20150 erhitzen und die neuen Lager einbauen.  
Gehäuse abkühlen lassen und die Wellendichtringe einsetzen.



### Fitting the reversing gear shaft

Refit the previously removed components using the removing procedure in reverse order. Take care not to overturn the rims of the oil seals when fitting the shafts. Be sure to properly position the levelling washer on the layshaft (see figure).



### Einbau Wendegetriebewelle

Die vorher ausgebauten Bauteile in umgekehrter Reihenfolge wieder einbauen, achten Sie dabei darauf, daß die Dichtungslippen der Wellendichtringe beim Einbau der Wellen nicht verbogen werden, und daß die Abstreifscheibe der Vorgelegewelle (siehe Abbildung) richtig eingebaut wird.

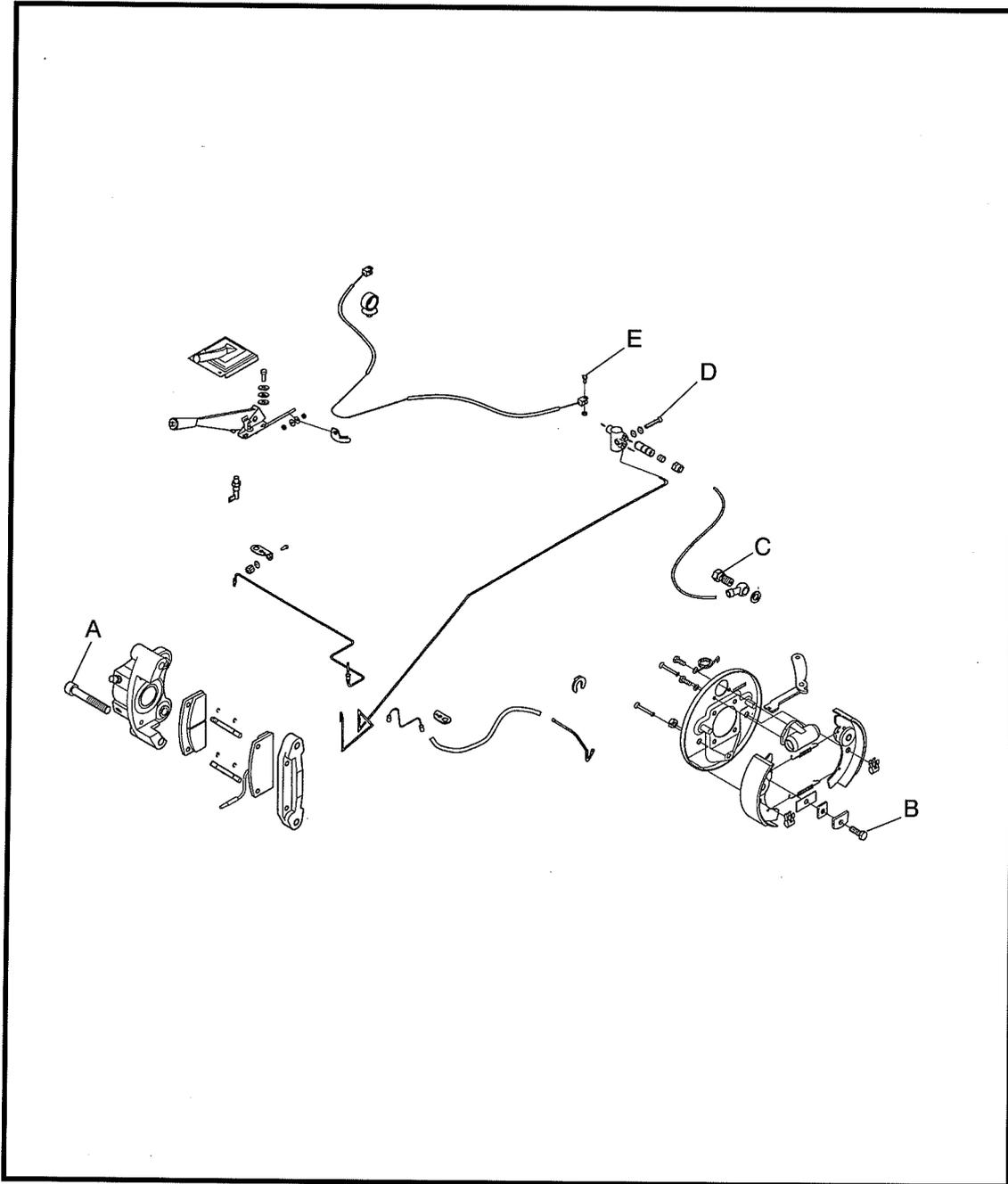
# CONTENTS

## INHALTSVERZEICHNIS

**BRAKES**  
**BREMSEN**

**7**

# BRAKES BREMSANLAGE



 LUBRICATE WITH OIL  
MIT ÖL SCHMIEREN

 APPLY PRODUCT  
PRODUKT ANBRINGEN

 WARNING: HANDLE WITH CARE  
ACHTUNG: VORSICHTIG BEHANDELN

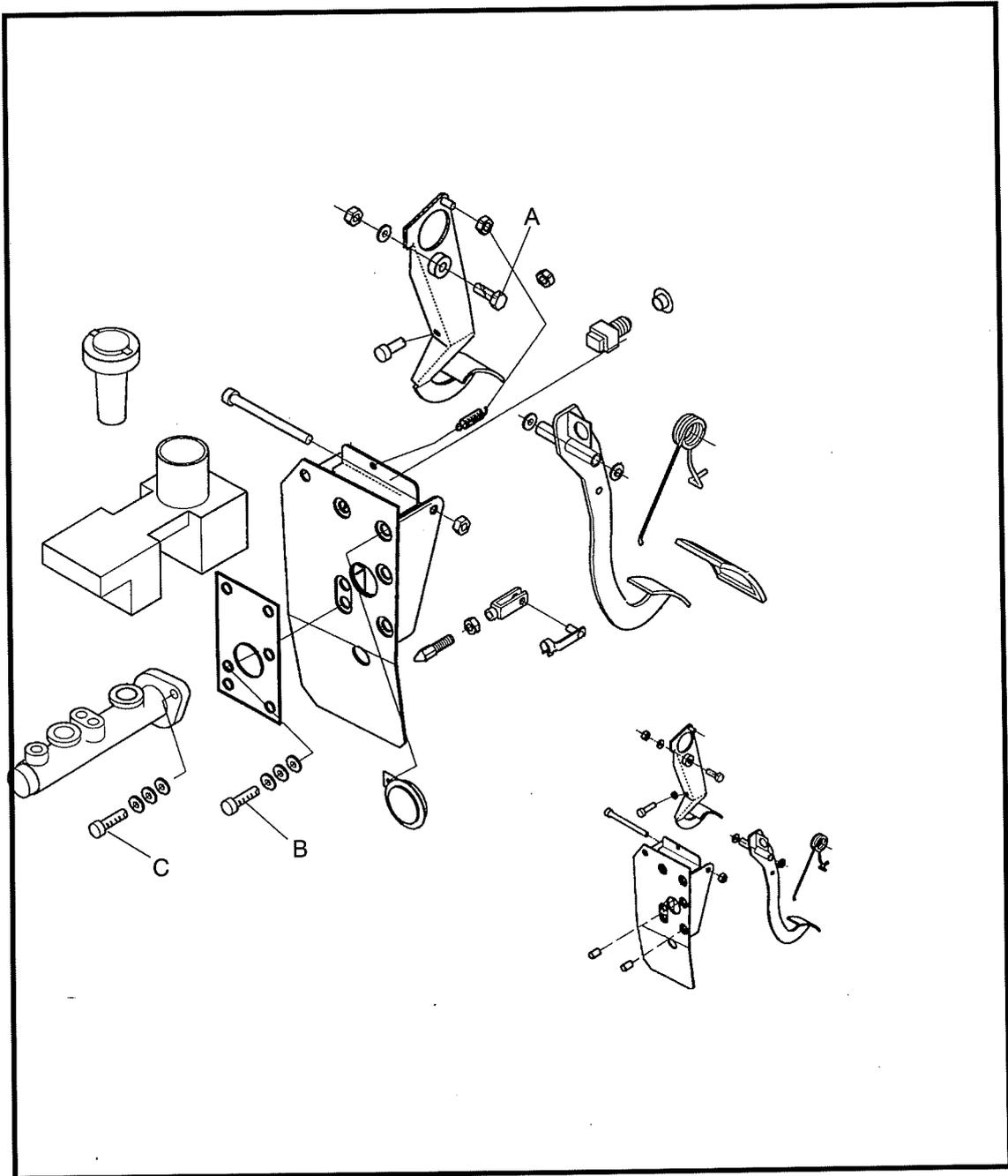
 LUBRICATE WITH GREASE  
MIT FETT EINFETTEN

 CLEAN CAREFULLY  
GRÜNDLICH REINIGEN

 ALWAYS REPLACE  
IMMER AUSTAUSCHEN

CALLOUT ZEICHEN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	R
QUANTITY MENGE																
TORQUE MENGE N·m																

# BRAKES BREMSANLAGE



7



LUBRICATE WITH OIL  
MIT ÖL SCHMIEREN



LUBRICATE WITH GREASE  
MIT FETT EINFETTEN

APPLY PRODUCT  
PRODUKT ANBRINGEN



CLEAN CAREFULLY  
GRÜNDLICH REINIGEN



WARNING: HANDLE WITH CARE  
ACHTUNG: VORSICHTIG BEHANDELN



ALWAYS REPLACE  
IMMER AUSTAUSCHEN

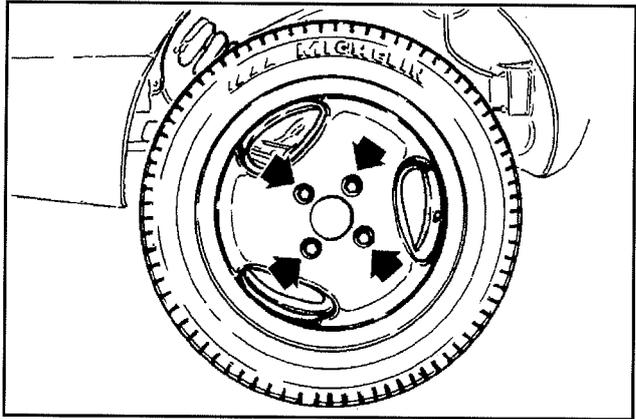
CALLOUT ZEICHEN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	R
QUANTITY MENGE																
TORQUE MENGE N·m																

## Rear brake Hinterradbremse

---

### Taking down the wheel

Loosen the four wheel locknuts, lift the vehicle off the ground and remove the rear wheel.  
Use the same procedure for the front wheel.



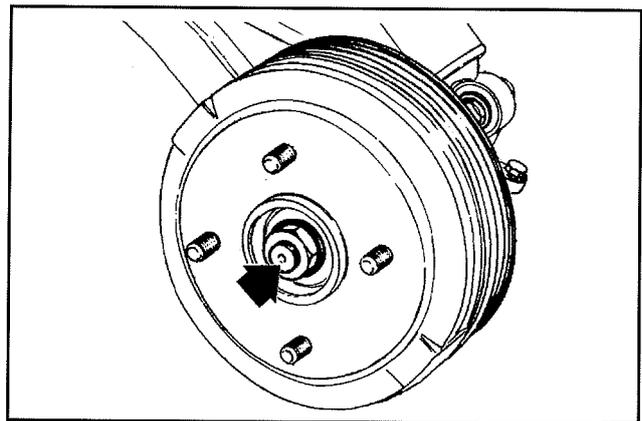
### Ausbau Hinterrad

Die vier Radbolzen lösen, das Fahrzeug anheben und das Rad ausbauen.  
Für das Vorderrad genauso vorgehen.

---

### Removing the drum

Remove the central nut (see figure) and take off the drum using a slotted-hole extractor.



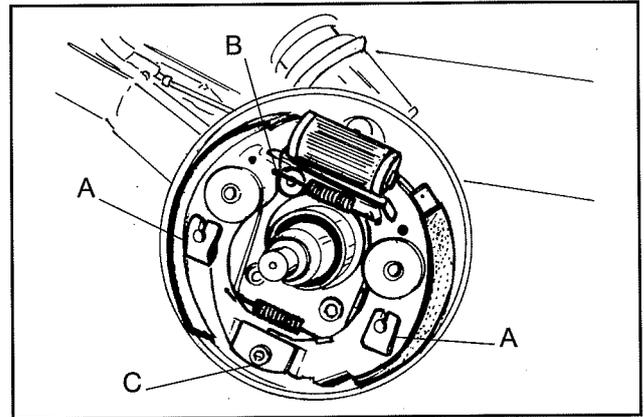
### Ausbau Bremstrommel

Die in der Abbildung gezeigte, mittlere Mutter entfernen und die Bremstrommel mit Hilfe eines Abziehers ausbauen.

## Rear brake Hinterradbremse

### Removing the brake shoes

Remove brake shoe retainers **A**. Using pliers 19.1.20325, remove spring **B**. Release the handbrake adjuster, loosen brake shoe retaining bolt **C** and remove the shoes.

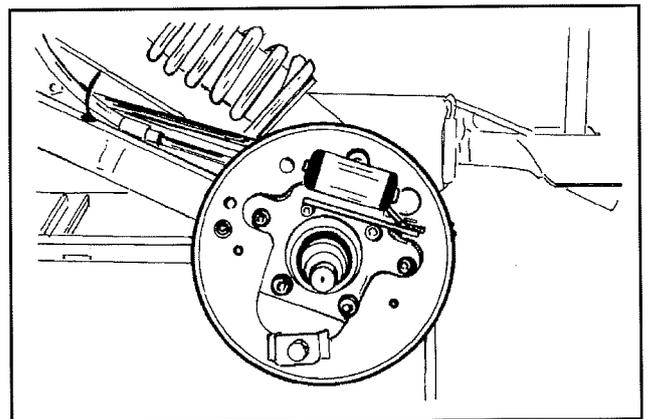


### Ausbau der Bremsbacken

Befestigungen der Bremsbacken **A** mit Hilfe der Zange 19.1.20325 entfernen, Feder **B** ausbauen, Einstellvorrichtung der Handbremse lösen, Bolzen der Bremsbacken **C** lösen und die Bremsbacken ausbauen.

### Brake cylinder and shoe-holding disc

Remove the components after loosening the related fasteners.



### Bremszylinder und Haltescheibe der Bremsbacken

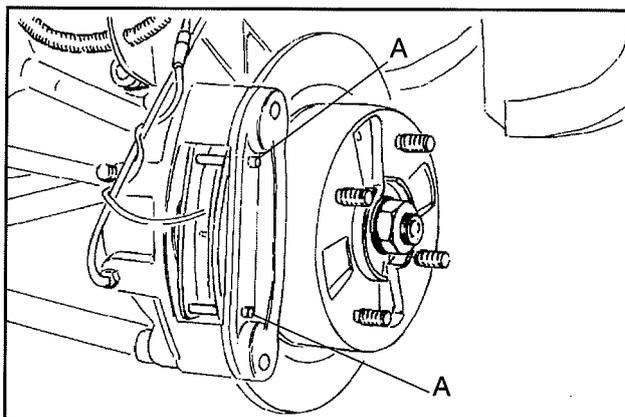
Die entsprechenden Befestigungen lösen und die Bauteile ausbauen.

## Front brake Vorderradbremse

Front brake

### Front brake

After having removed the front wheel push the two pins **A** (see figure) with a screwdriver.  
Disconnect the pad-wear electrical warning connection and replace the pads.



### Austausch der Bremsbeläge

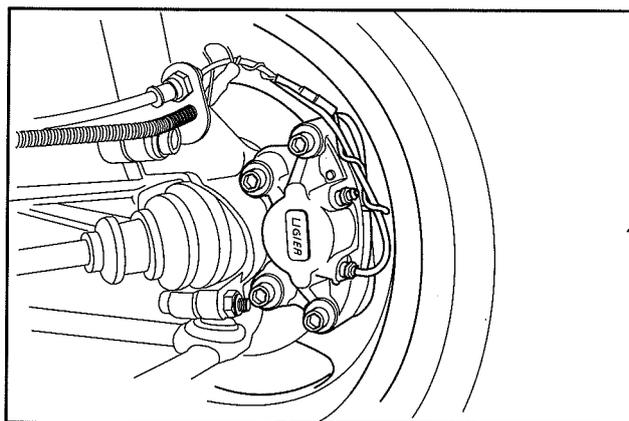
Nach Ausbau des Vorderrads mit Hilfe eines Schraubenziehers die beiden Zapfen **A** eindrücken (siehe Abbildung).

Den elektrischen Anschluß zur Anzeige der Abnutzung der Bremsbeläge abnehmen und die Bremsbeläge austauschen.

### Replacing the front caliper

See chapter on front suspension.

**Note:** To refit the components, follow the same steps in reverse order.



### Austausch vordere Bremszange

Siehe Abschnitt vordere Aufhängung.

**Anmerkung:** Beim Wiedereinbau der Bauteile in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau vorgehen.

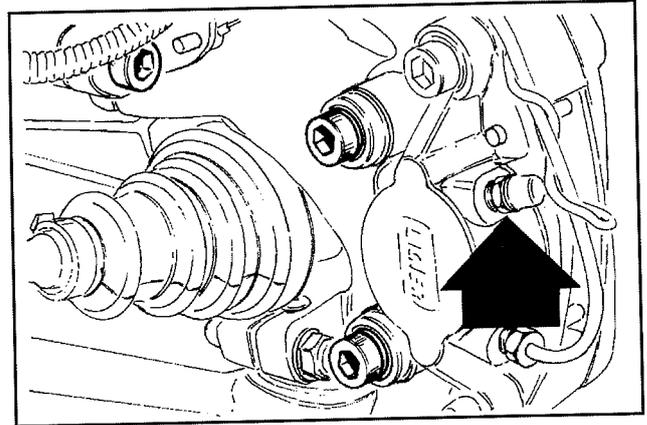
## Front brake Vorderradbremse

### Filling the cooling circuit

Fill the reservoir positioned above the brake pump with brake fluid of the type indicated in the table provided in the maintenance chapter.

**Front wheels** - Fit pneumatic pump 19.1.20329 (see figure) to the breather of a brake caliper. Loosen the breather and suck the fluid until clear liquid starts flowing out with no air bubbles, then retighten the breather.

**Warning** - During this operation, constantly check that the brake fluid in the braking system tank never runs out.



Repeat the operation on the other front brake caliper.

**Rear wheels:** Quickly push the brake pedal to travel end and then allow it to slowly return to its original position. Repeat the operation until appreciable counterpressure is felt during the movement of the pedal.

Press and hold down the pedal. Loosen the bleeding screw on one of the rear wheels after connecting the bleeder with a basin by means of a small rubber hose. Tighten the bleeding screw.

Repeat the above procedure for the other rear wheel.

**Caution** - If necessary, top up with fluid of the type previously used.

### Auffüllen von Bremsflüssigkeit in der Bremsanlage

Den oberhalb der Bremspumpe angebrachten Behälter mit der, wie in der Tabelle im Kapitel Wartungsarbeiten angegebenen, Bremsflüssigkeit auffüllen.

**Vorderräder:** Unterdruckpumpe 19.1.20329 an der Entlüftung an einer Bremszange anbringen (siehe Abbildung), Entlüftungsschraube öffnen und solange Flüssigkeit absaugen, bis aus der Entlüftungsöffnung nur noch klare Flüssigkeit ohne Luftbläschen austritt. Anschließend Entlüftung wieder verschließen.

**Achtung** - Bei dieser Arbeit muß ständig der Flüssigkeitsstand im Bremsflüssigkeitsbehälter überprüft werden. Darauf achten, daß immer Flüssigkeit vorhanden ist.

Die gleiche Arbeit an der anderen Bremszange der Vorderradbremse ausführen.

**Hinterräder:** Bremspedal bis zum Anschlag durchtreten, schnell loslassen, diesen Vorgang sooft wiederholen, bis Sie beim Drücken des Pedals einen merklichen Widerstand spüren.

Das Bremspedal erneut durchtreten und gedrückt halten, Entlüftungsschraube an einem Hinterrad öffnen. Vorher einen Schlauch an der Entlüftung anbringen und diesen mit einem Auffangbehälter verbinden. Entlüftung wieder festschrauben.

Die gleiche Arbeit am anderen Hinterrad wiederholen.

**Warnung** - Ein eventuelles Nachfüllen von Bremsflüssigkeit darf nur mit der gleichen, vorher verwendeten Bremsflüssigkeit erfolgen.



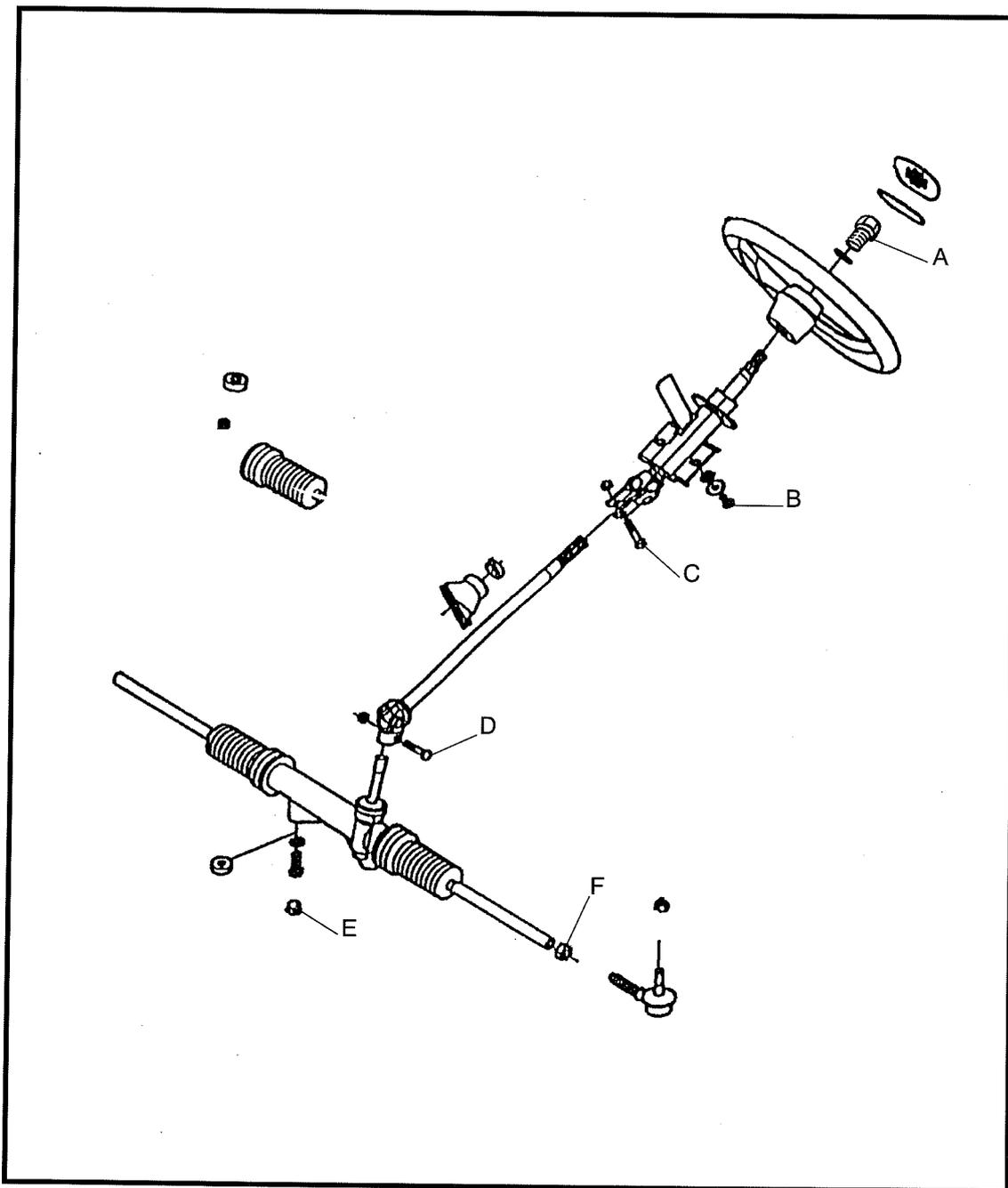
# CONTENTS

## INHALTSVERZEICHNIS

**STEERING**  
**LENKUNG**

**8**

# STEERING LENKUNG



LUBRICATE WITH OIL  
MIT ÖL SCHMIEREN

APPLY PRODUCT  
PRODUKT ANBRINGEN



WARNING: HANDLE WITH CARE  
ACHTUNG: VORSICHTIG BEHANDELN



LUBRICATE WITH GREASE  
MIT FETT EINFETTEN



CLEAN CAREFULLY  
GRÜNDLICH REINIGEN



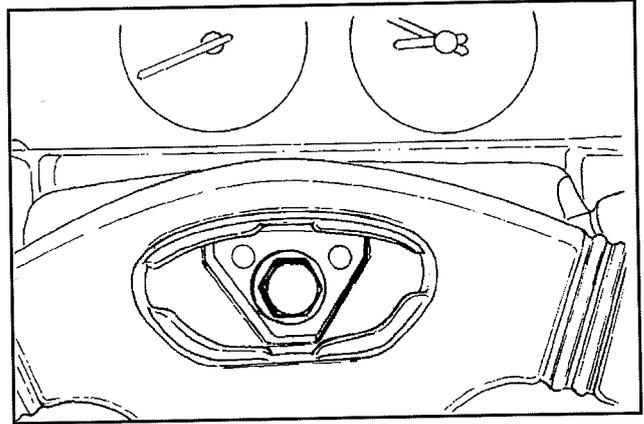
ALWAYS REPLACE  
IMMER AUSTAUSCHEN

CALLOUT ZEICHEN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	R
QUANTITY MENGE																
TORQUE MENGE N·m																

## Steering Lenkung

### Steering wheel

Lift off the plate, unscrew the central nut and remove the steering wheel.

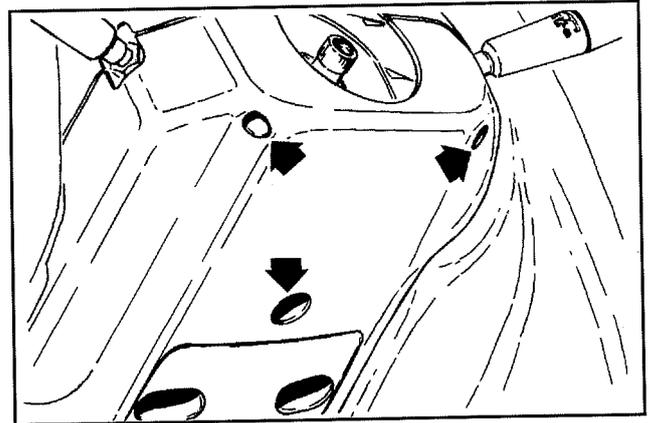


### Lenkrad

Die Mittelabdeckung entfernen, Zentralmutter lösen und das Lenkrad ausbauen.

### Multiswitch cover

Loosen the two upper screws (see figure) and take off the upper part of the cover.  
Loosen the lower screw and remove the lower part of the cover.



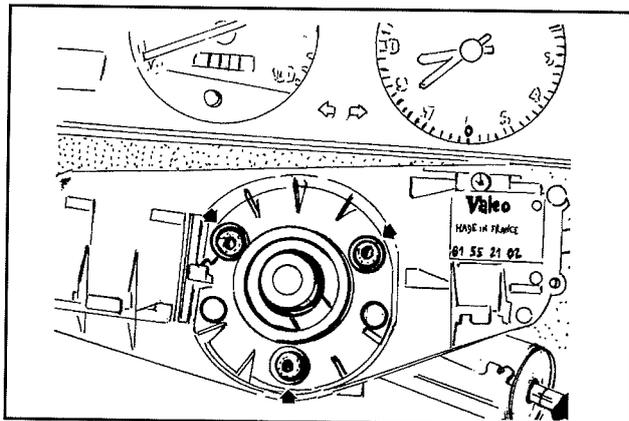
### Abdeckung Ausklingschalter

Die beiden oberen Schrauben entfernen (siehe Abbildung) und den oberen Teil der Abdeckung ausbauen.  
Die untere Schraube lösen und den unteren Teil der Abdeckung ausbauen.

## Steering Lenkung

### Multiswitch

Remove the three fixing screws, detach the electrical connections and remove the multiswitch.

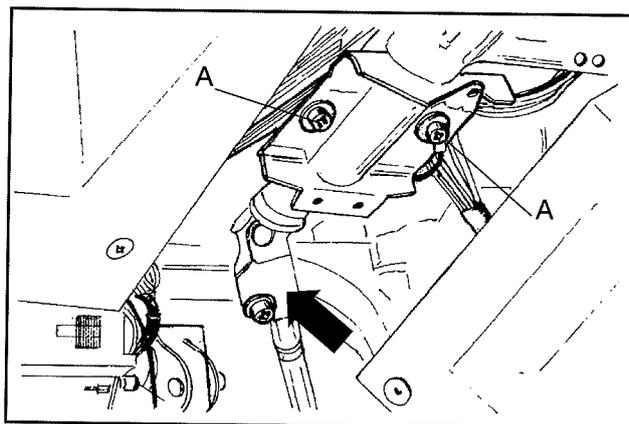


### Ausklinschalter

Die drei Befestigungsschrauben abschrauben, die elektrischen Anschlüsse abnehmen und den Ausklinschalter entfernen.

### Steering column upper shaft

Remove the bolt that fastens the upper shaft to the lower shaft. Loosen the two fasteners **A** and remove the steering column upper shaft.



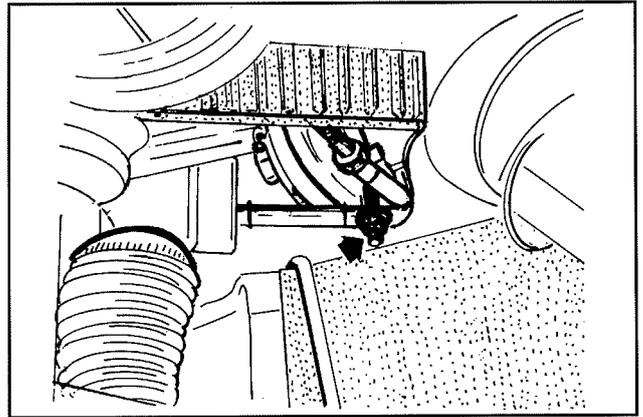
### Oberes Lenkrohr

Befestigungsbolzen des oberen Lenkrohrs am unteren Lenkrohr entfernen, die beiden Befestigungsschrauben **A** ausbauen und das obere Lenkrohr entfernen.

## Steering Lenkung

### Steering column lower shaft

Remove the bolt from the lower joint positioned on the steering box pinion. Remove the steering column lower shaft.



### Unteres Lenkrohr

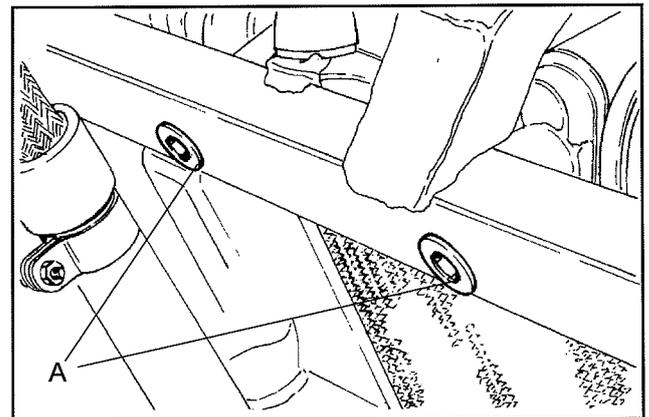
Den Bolzen am unteren Gelenk entfernen, das am Ritzel des Lenkgehäuses angebracht ist, und das untere Lenkrohr ausbauen.

### Steering box

Remove the two fasteners located underneath plugs **A**. Remove the two nuts (one on each wheel) fixing the steering box arm to the wheel hub. Using ball joint extractor 19.1.20326, detach the steering box arms from the wheel hub and remove the steering box unit.

**Warning** - Adjust the toe-in of the front wheels every time the steering box is disconnected, overhauled or reconnected.

The toe-in must also be checked when the box is replaced.



### Lenkgehäuse

Die beiden Befestigungen unter den Deckeln **A** lösen. Die beiden Befestigungsmuttern (eine Mutter pro Rad) der Spurstange entfernen und mit Abzieher für Kugelgelenke 19.1.20326 die Spurstange von der Radnabe entfernen. Anschließend das komplette Lenkgehäuse ausbauen.

**Achtung** - Nach jedem Ausbau, Revision oder Wiedereinbau des Lenkgehäuses muß die Spur der Vorderräder neu eingestellt werden.

Die Spur muß auch nach Austausch des Lenkgehäuses neu eingestellt werden.

## Steering Lenkung

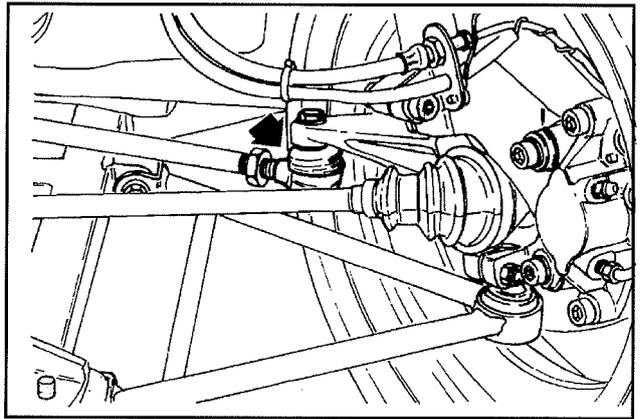
---

### Rod complete with articulated head

Replace the articulated head in case of stiffening or excessive play.

**Warning** - Adjust the toe-in of the front wheels every time the steering box is disconnected, overhauled or reconnected.

The toe-in must also be checked when the box is replaced.



### Ausbau Lenkschubstange komplett mit Kugelgelenk

Das Kugelgelenk muß ausgetauscht werden, wenn es zu hart oder mit zu viel Spiel arbeitet.

**Achtung** - Nach jedem Ausbau, Revision oder Wiedereinbau des Lenkgehäuses muß die Spur der Vorderräder neu eingestellt werden.

Die Spur muß auch nach Austausch des Lenkgehäuses neu eingestellt werden.

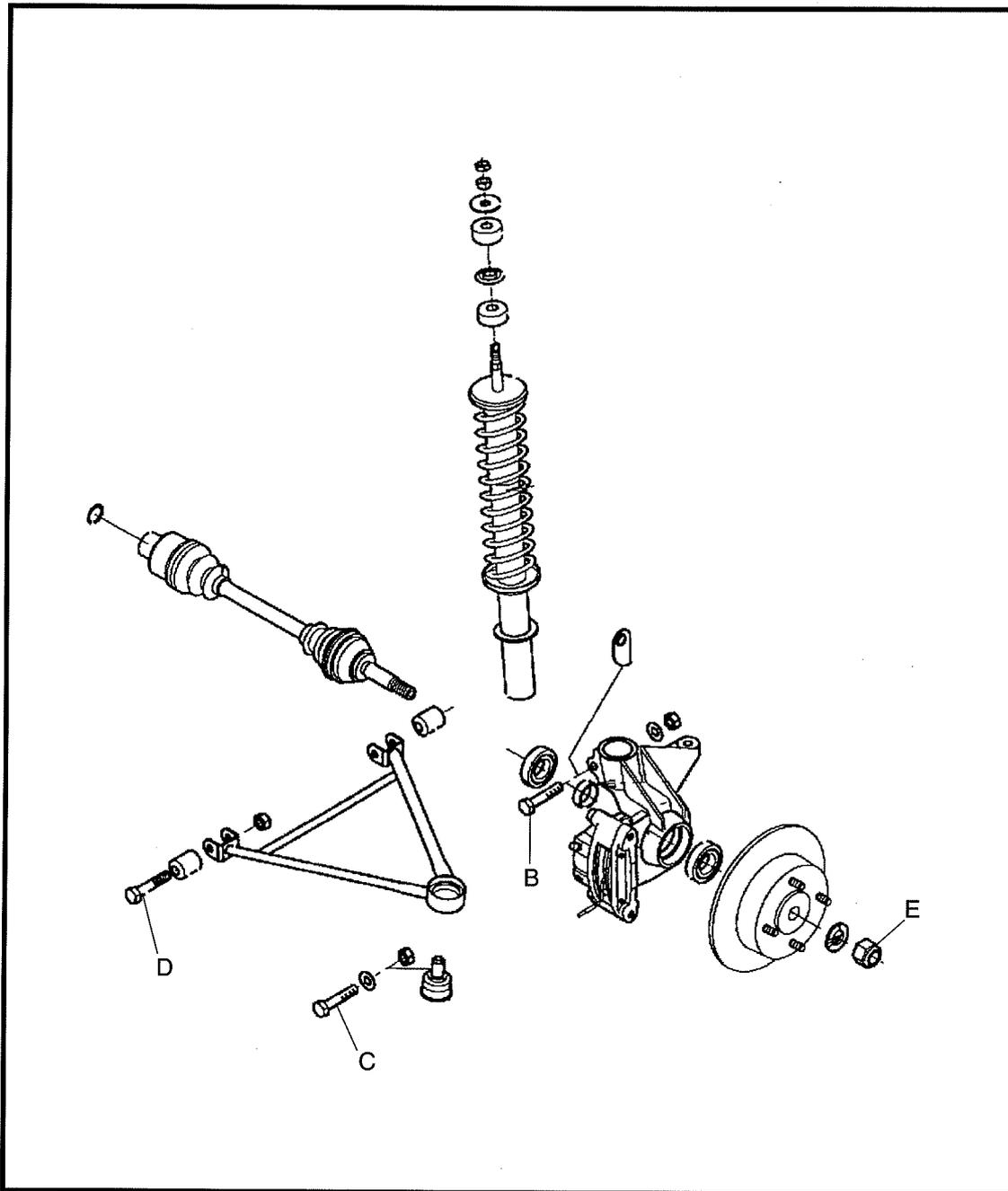
# CONTENTS

# INHALTSVERZEICHNIS

**SUSPENSIONS**  
**AUFHÄNGUNG/ FEDERUNG**

**9**

# FRONT SUSPENSION VORDERE AUFHÄNGUNG/ FEDERUNG



LUBRICATE WITH OIL  
MIT ÖL SCHMIEREN



LUBRICATE WITH GREASE  
MIT FETT EINFETTEN

APPLY PRODUCT  
PRODUKT ANBRINGEN



CLEAN CAREFULLY  
GRÜNDLICH REINIGEN



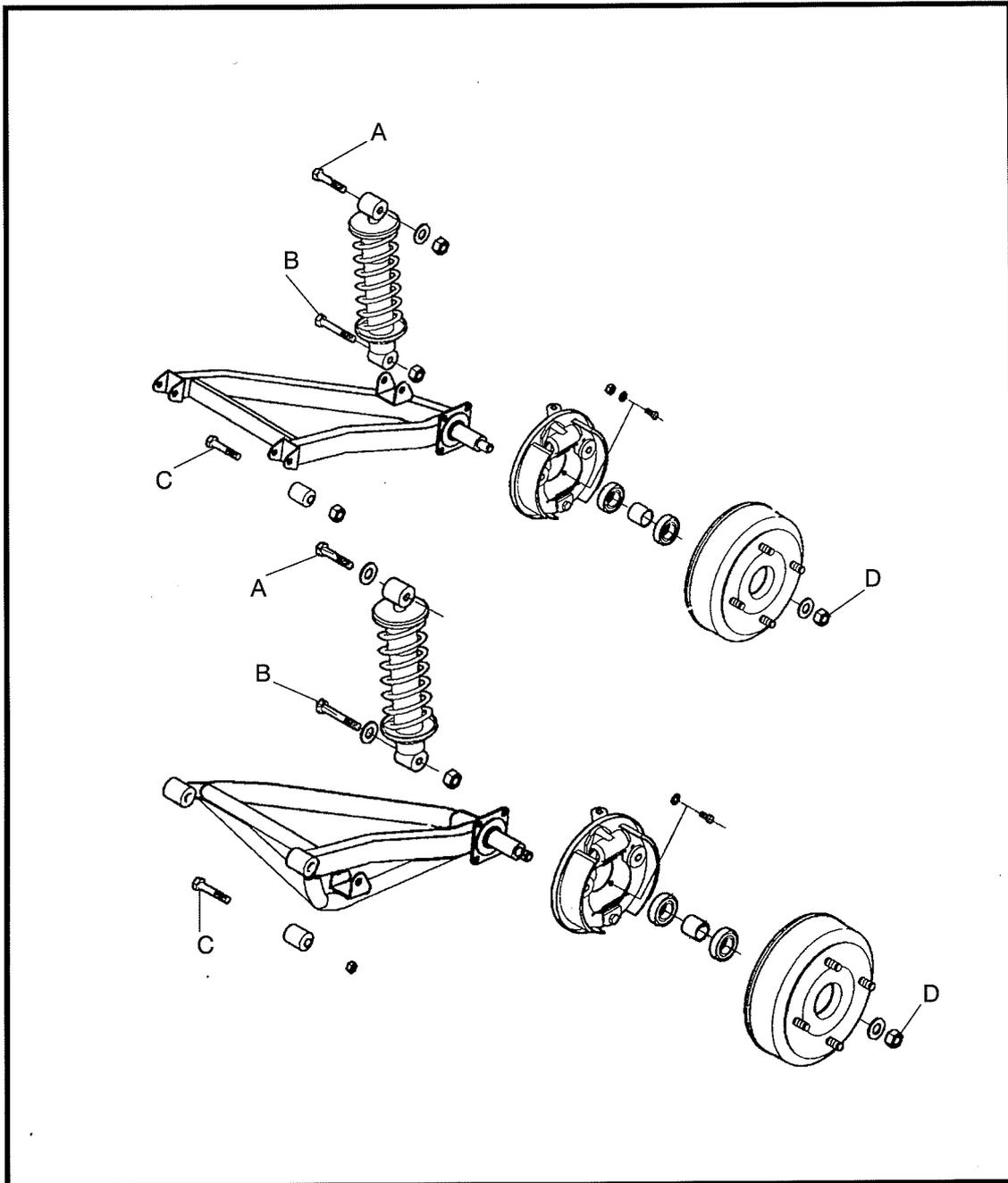
WARNING: HANDLE WITH CARE  
ACHTUNG: VORSICHTIG BEHANDELN



ALWAYS REPLACE  
IMMER AUSTAUSCHEN

CALLOUT ZEICHEN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	R
QUANTITY MENGE																
TORQUE MENGE N·m																

# REAR SUSPENSION HINTERE AUFHÄNGUNG/ FEDERUNG



LUBRICATE WITH OIL  
MIT ÖL SCHMIEREN



LUBRICATE WITH GREASE  
MIT FETT EINFETTEN



APPLY PRODUCT  
PRODUKT ANBRINGEN

CLEAN CAREFULLY  
GRÜNDLICH REINIGEN



WARNING: HANDLE WITH CARE  
ACHTUNG: VORSICHTIG BEHANDELN



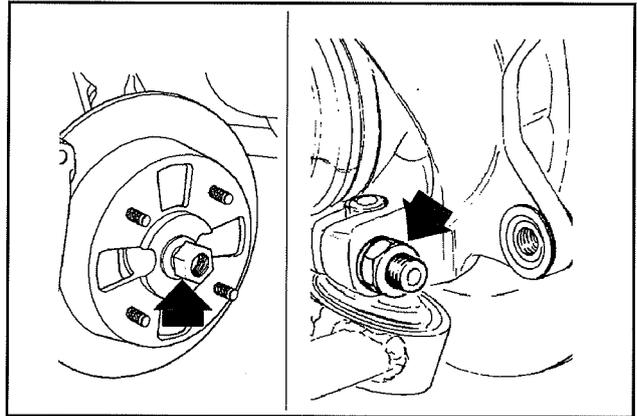
ALWAYS REPLACE  
IMMER AUSTAUSCHEN

CALLOUT ZEICHEN	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	R
QUANTITY MENGE																
TORQUE MENGE N·m																

## Front suspension Vordere Aufhängung/ Federung

### Removing the front wheel hub

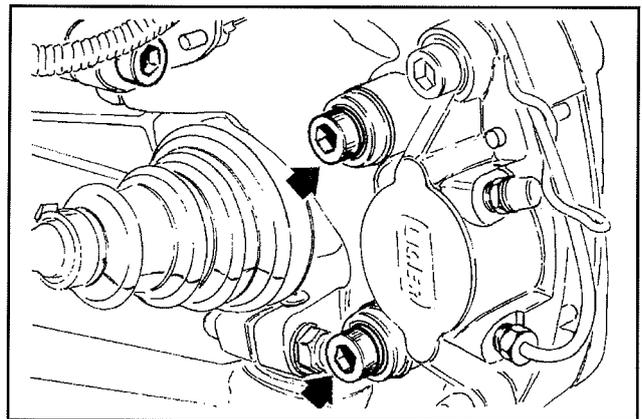
Keep the disc braked by pressing the brake pedal and remove the hub central nut (see figure).



### Ausbau vordere Radnabe

Blockieren Sie die Bremsscheibe durch Betätigung des Bremspedals und lösen Sie die Zentralmutter der Radnabe (siehe Abbildung).

Remove the shock absorber lower nut, the caliper fixing bolts (see figure) and the caliper itself. Remove the locknut that fixes the suspension triangle joint to the wheel hub (see figure) and extract the joint from its housing on the hub.



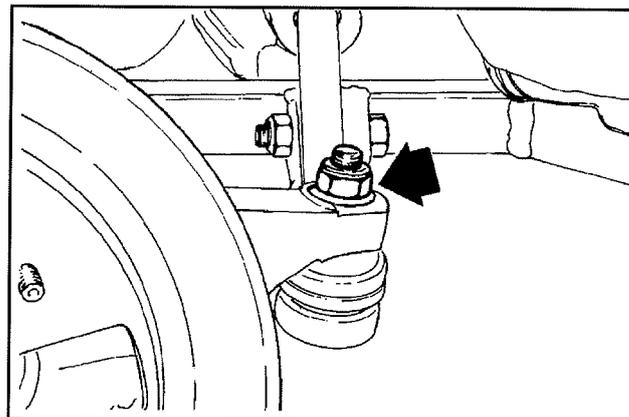
Untere Mutter des Stoßdämpfers und die in der Abbildung gezeigten Befestigungsbolzen der Bremszange lösen und die Bremszange ausbauen. Die Befestigungsmutter des Kugelgelenks Aufhängungsdreieck an der Radnabe entfernen (siehe Abbildung) und das Kugelgelenk aus seinem Sitz an der Radnabe herausziehen.

## Front suspension Vordere Aufhängung/ Federung

---

### Removing the ball joint

Loosen the articulated head nut (see figure) and extract it using tool 19.1.20326. Remove the hub with the disc.



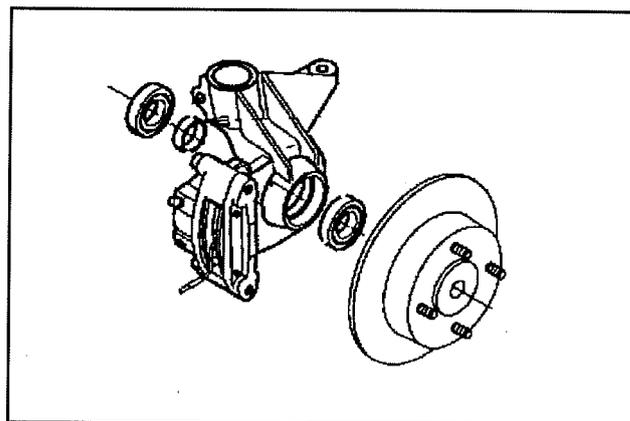
### Ausbau Kugelgelenk

Die Mutter vom Kopf des Kugelgelenks abschrauben und das Kugelgelenk mit Spezialwerkzeug 19.1.20326 abziehen. Die Radnabe komplett mit Bremsscheibe ausbauen.

---

### Removing the front wheel bearings

Using a flat-headed drift, separate the disc from the hub and proceed to replace the wheel bearings.



### Ausbau Vorderradlager

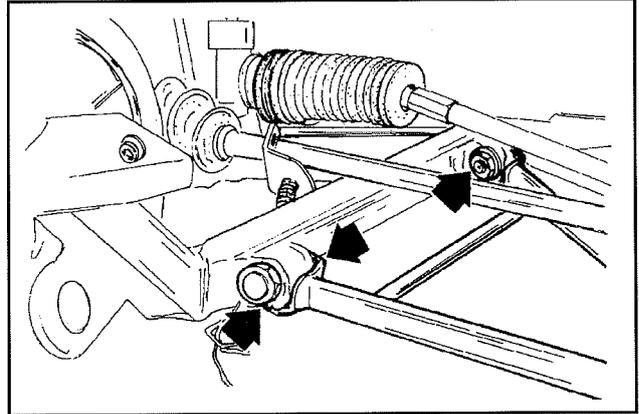
Mit einem flachen Schlagdorn die Bremsscheibe von der Radnabe trennen und anschließend das Radlager austauschen.

## Front suspension Vordere Aufhängung/ Federung

---

### Removing the front triangle

Loosen the suspension triangle bolts (see figure) and remove the triangle from the chassis.



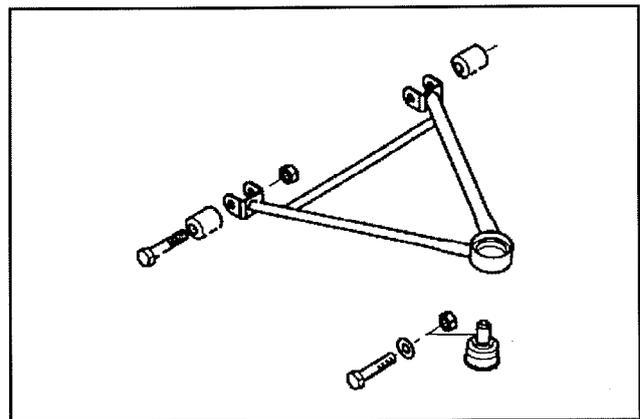
### Ausbau Dreieck

Bolzen des Aufhängungsdreiecks (siehe Abbildung) entfernen und das Dreieck vom Fahrgestell abbauen.

---

### Removing the front silent block

Replace the silent blocks if they are cracked. Extract the old silent block with tool 19.1.20352 and fit a new silent block with tool 19.1.20351.

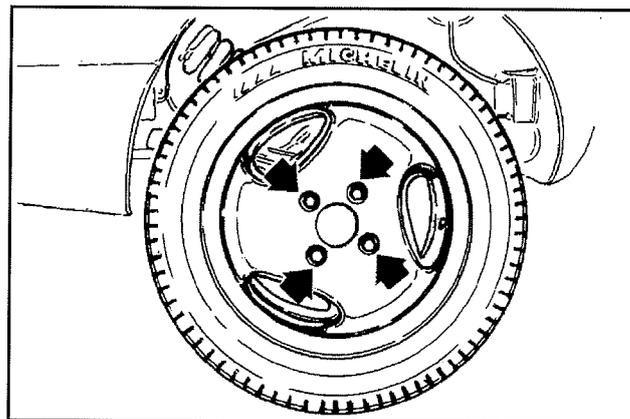


### Ausbau vorderer Anschlagpuffer

Der Anschlagpuffer muß ausgetauscht werden, wenn er rissig geworden ist. Den beschädigten Anschlagpuffer mit Werkzeug 19.1.20352 abziehen und den neuen Puffer mit Werkzeug 19.1.20351 einbauen.

## Front suspension Vordere Aufhängung/ Federung

Loosen the 4 wheel locknuts (see figure), lift the vehicle off the ground and take down the rear wheel.

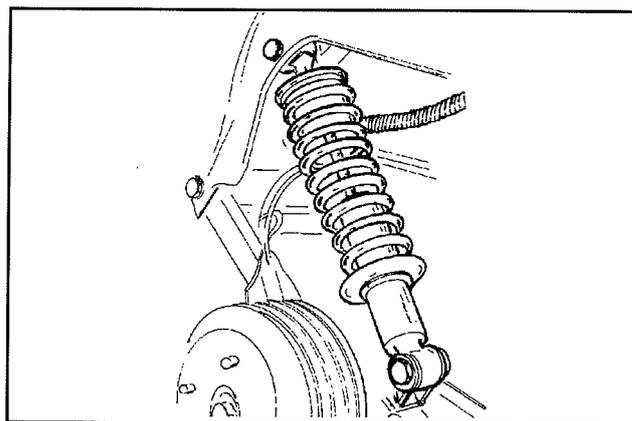


Die vier in der Abbildung gezeigten Radmutter lösen, das Fahrzeug anheben und das Hinterrad abbauen.

## Rear shock absorber

Remove the shock absorber after loosening the related fasteners.

**Note:** To refit the absorber, follow the same steps in reverse order, using the prescribed tightening torques.



## Hinterer Stoßdämpfer

Die Befestigungen lösen und den hinteren Stoßdämpfer ausbauen.

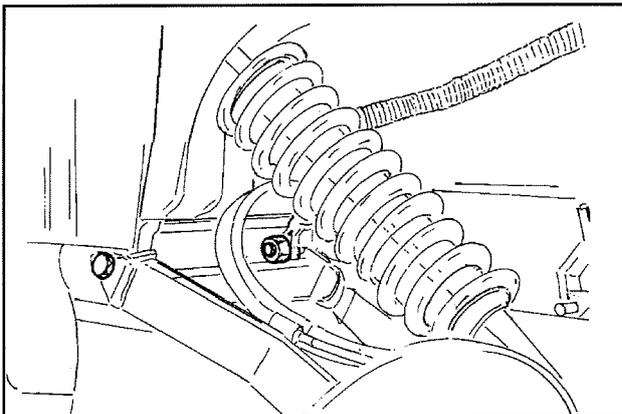
**Anmerkung:** Bei Wiedereinbau in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau vorgehen. Die vorgegebenen Anzugsmomente einhalten.

## Rear suspension Hintere Aufhängung/ Federung

---

### Removing the rear triangle

Loosen the suspension triangle bolts (see figure) and remove the triangle from the chassis.



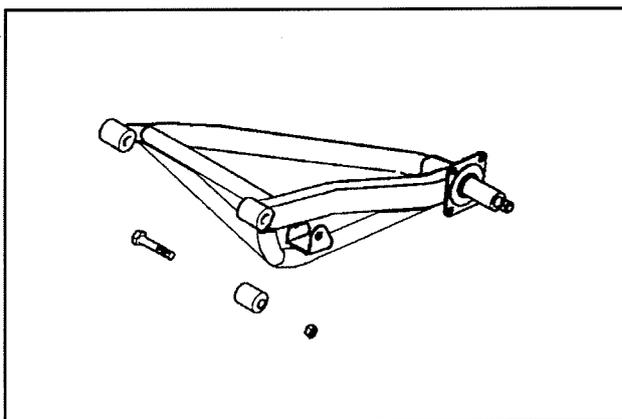
### Ausbau hinteres Dreieck

Bolzen des Aufhängungsdreiecks entfernen und das Dreieck vom Fahrgestell abbauen.

---

### Removing the rear silent block

Replace the silent blocks if they are cracked. Extract the old silent block with tool 19.1.20352 and fit a new silent block with tool 19.1.20351.



### Ausbau hinterer Anschlagpuffer

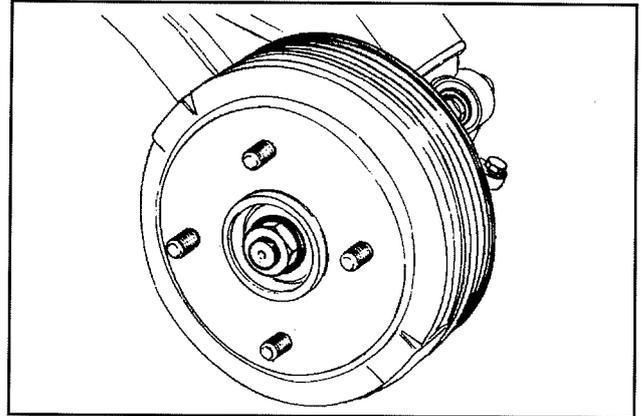
Der Anschlagpuffer muß ausgetauscht werden, wenn er rissig geworden ist. Den beschädigten Anschlagpuffer mit Werkzeug 19.1.20352 abziehen und den neuen Puffer mit Werkzeug 19.1.20351 einbauen.

## Rear suspension Hintere Aufhängung/ Federung

---

### Rear wheel axle bearings

Remove the central nut (see figure) and take off the drum using a slotted-hole extractor.



### Hintere Radachslager

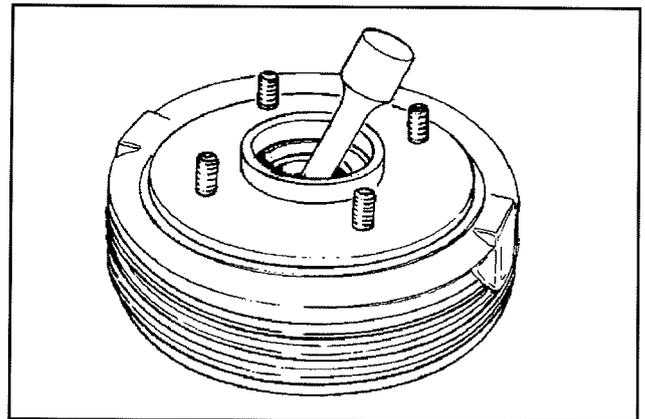
Zentralmutter lösen und die Bremstrommel mit einem Abzieher ausbauen.

---

### Removing the rear wheel axle bearing

Using a flat-headed drift, expel the bearings from the drum.

**Note:** To refit the parts, follow the same steps in reverse order, using the prescribed tightening torques.



### Ausbau hintere Radachslager

Mit einem flachen Schlagdorn die Lager aus der Bremstrommel austreiben.

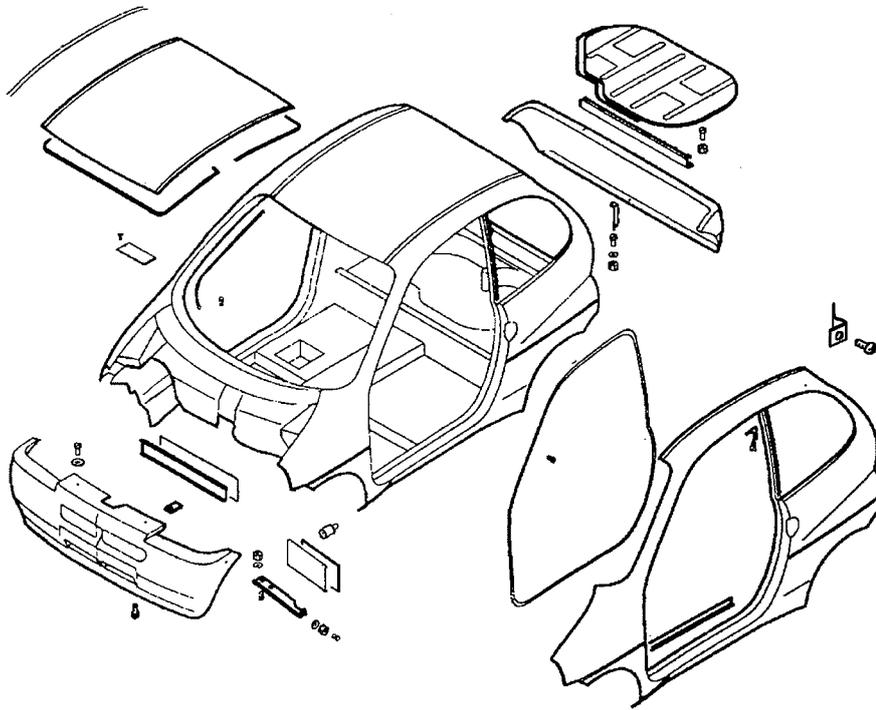
**Anmerkung:** Bei Wiedereinbau in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau vorgehen. Die vorgegebenen Anzugsmomente einhalten.



# CONTENTS

## INHALTSVERZEICHNIS

# BODYWORK KAROSSERIE



-  : Carry out all the operations with great care. Plastics are easily damaged.  
: Alle Arbeiten müssen sehr sorgfältig ausgeführt werden. Die Plastikteile sind sehr empfindlich.
-  : Avoid cleaning painted plastics with solvents containing petrol or its derivatives.  
: Lackierte Plastikteile dürfen auf keinen Fall mit Lösungsmittel gereinigt werden, die Benzin oder Benzinderivate enthalten.

 LUBRICATE WITH OIL  
MIT ÖL SCHMIEREN

 APPLY PRODUCT  
PRODUKT ANBRINGEN

 WARNING: HANDLE WITH CARE  
ACHTUNG: VORSICHTIG BEHANDELN

 LUBRICATE WITH GREASE  
MIT FETT EINFETTEN

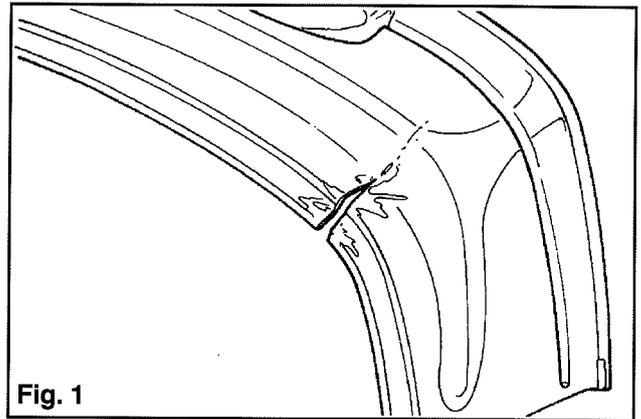
 CLEAN CAREFULLY  
GRÜNDLICH REINIGEN

 ALWAYS REPLACE  
IMMER AUSTAUSCHEN

## Bodywork Karosserie

### Repairing cycle using a two-component adhesive/ filler

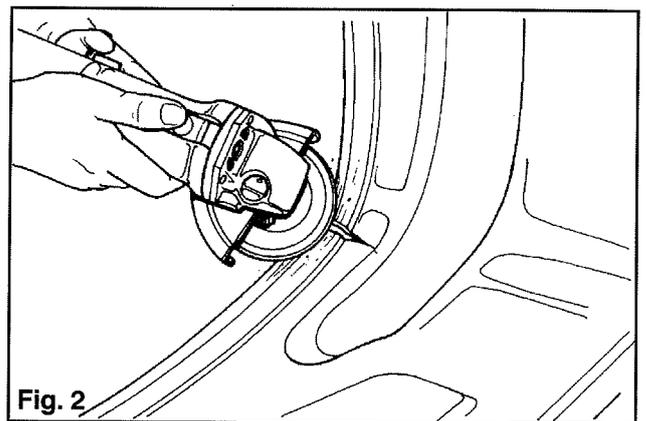
- 1 Remove any distortions by locally heating the area with a hot-air blower.
- 2 Wash and degrease the part to be repaired both inside and outside. Use a degreasing detergent that is not aggressive to the material or capable of damaging it. Thoroughly clean the area by applying a suitable quantity of clean product several times with a sponge or a soft brush.



### Reparaturzyklus mit Zweikomponentenkleber/ oder Füllmittel

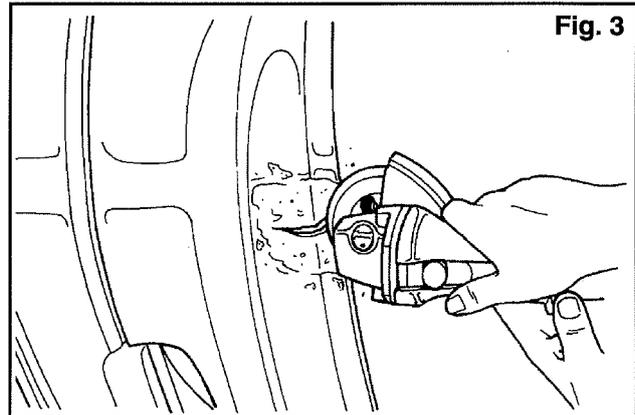
- 1 Eventuelle Verformungen müssen mit einer Heißluftpistole beseitigt werden.
- 2 Innen- und Außenbereich des zu reparierenden Teils waschen und entfetten. benutzen Sie geeignetes Reinigungs- und Lösungsmittel, die das Material nicht angreifen. Weiche Schwämme und Bürsten verwenden, und mehrfach reinigen.

- 3 Using coarse-grained abrasive discs, sand the inside and outside areas adjoining the break (about 50 mm on both sides). When grinding next to the break, remove a thicker layer to obtain a depression measuring 0.5 mm in depth and extending approximately 10 mm on either sides of the break line (see fig. 2 and 3).



- 3 Mit grobkörnigen Schleifscheiben die Außen- und Innenfläche in der Nähe der Bruchstellen abschmirgeln (ungefähr 50 mm auf jeder Seite). In der Nähe der Bruchstelle muß etwas mehr Material abgetragen werden, so daß eine etwa 0,5 mm tiefe und 10 mm lange Vertiefung auf jeder Bruchseite entsteht (siehe Fig. 2 und 3).

- 4 Using an abrasive disc or a small cutter, bevel the sides of the break (see fig. 3 and 4) to obtain a V-shaped depression. The depth of the depression must be the same as the thickness of the material and the overall bevel angle must be 90°-120°. Be sure to round the bevel edges to avoid abrupt discontinuities in the adhesive to be applied subsequently. If part of the material has come off, remove any jagged areas and blunt the whole perimeter of the break.
- As a rule, the V-shaped depression or the blunted perimeter of the break should flare towards the outside of the part to be mended, where the repair is generally carried out.



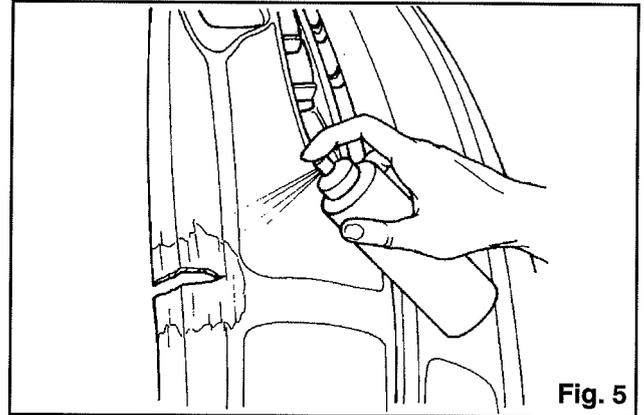
- 4 Bringen Sie mit der Schleifscheibe oder einer Fräse an der Bruchstelle einen V-förmigen Einschnitt an (siehe Fig. 3 und 4), der so tief wie das gesamte Material sein muß (mit abgerundeten Kanten um ein gleichförmiges Anbringen des Klebers zu ermöglichen). Der Gesamtwinkel muß 90°/ 120° betragen. Bei fehlendem Material, Materialablösung, müssen Splitter entfernt und die Bruchstelle auf der gesamten Länge abgerundet werden.
- Der V-förmige Einschnitt oder das Abrunden der Bruchecken werden normalerweise mit Öffnung nach außen, d. h. zu der Seite, an der Sie arbeiten, hergestellt.

- 5 Remove any burr and fragments from the worked area and blow off any dust with compressed air.
- 6 Thoroughly clean the sanded inside and outside surfaces using special degreasing detergents.



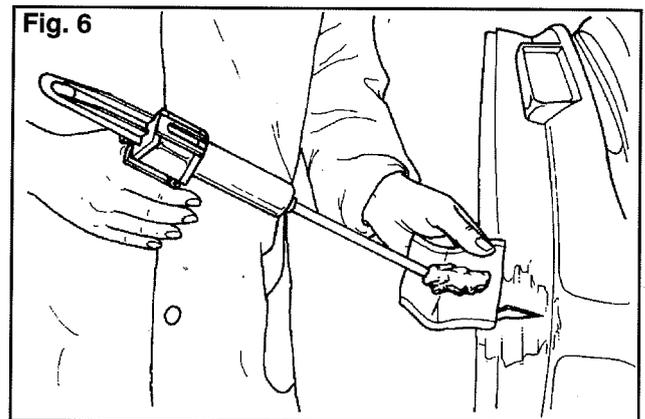
- 5 Eventuelle Grate oder Materialreste im Arbeitsbereich entfernen. Alle Staubreste sorgfältig durch Abblasen mit Preßluft beseitigen.
- 6 Die vorher abgeschmirgelten Innen- und Außenflächen mit geeigneten Reinigungs- und Fettlösungsmitteln reinigen.

- 7 Apply the primer over the sanded inside and outside surfaces using a brush or a spray gun or can. Allow the product to dry out (see fig. 5).
- 8 If necessary, apply reinforcements in the break area to increase resistance (see fig. 6). Alternative solutions are illustrated below.



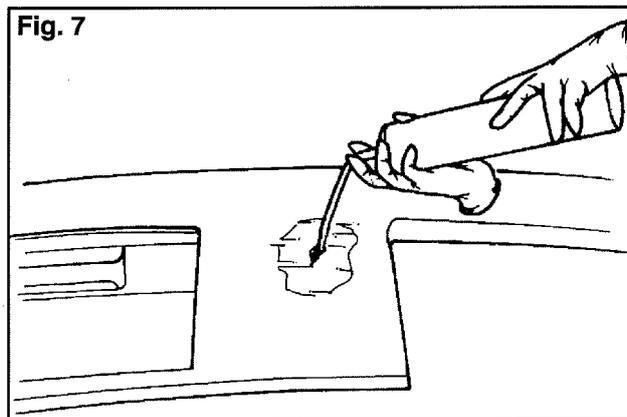
- 7 Auf den abgeschmirgelten Oberflächen (innen und außen) den Primer mit einem Pinsel, Spritzpistole oder Sprühdose anbringen und vollständig trocknen lassen (siehe Fig.5).
- 8 Verstärkungen an der Bruchstelle anbringen, wenn Sie den mechanischen Widerstand an der Reparaturstelle verstärken wollen (siehe Fig.6). Im Folgenden werden einige alternative Lösungsmöglichkeiten aufgeführt.

- 8.1 Stick a glass-fibre MAT strip, or a nylon or glass-fibre gauze, on the break (see fig. 9). If self-adhesive reinforcements are unavailable, impregnate the strips with the adhesive or spread a little adhesive over the surface to which the reinforcement is to be applied. Glass-fibre or plasticized metal gauze can be anchored by pressing it against the surface until it penetrates the material previously softened by heating.



- 8.1 Bringen Sie an der Rückseite der Bruchstelle eine Stück Glasfibernatte oder Glasfaser-/Nylongewebe (siehe Fig.9) an. Stehen Ihnen keine selbstklebenden Verstärkungen zur Verfügung, können Sie diese Teile, oder die Oberflächen an denen diese Teile angebracht werden sollen, mit Klebstoff einstreichen. Die Glasfasernetze oder plastiküberzogenen Metallnetze können gut mit der Oberfläche verankert werden, indem diese in das vorher erhitzte und dadurch weich gemachte Material eingedrückt werden.

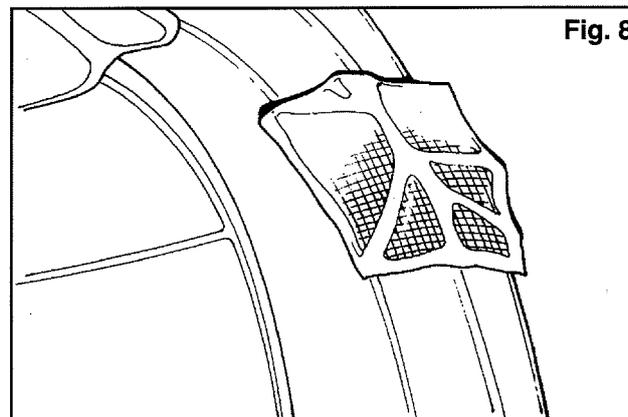
8.2 When the inside of the damaged part is not accessible, make a support ñ e.g. using expanded foam (see fig. 8) ñ stick a glass-fibre MAT strip, or a nylon or glass-fibre gauze on the break (see fig. 9). To obtain adhesion, impregnate the strips with the adhesive or spread a little adhesive over the surface to which the reinforcement is to be applied, then press the central part towards the bottom of the break to obtain a pocket whose perimeter encircles the break. Glass-fibre or plasticized metal gauze can be anchored by pressing it against the surface until it penetrates the material previously softened by heating.



8.2 Ist ein Zugang zu inneren Bereichen nicht oder schwer möglich, kann zur Schaffung eines Untergrundes z. B. Montageschaum verwendet werden (siehe Fig.8), bringen Sie dann an der Bruchstelle eine Stück Glasfibrermatte oder Glasfaser-/Nylongewebe (siehe Fig.9) an. Für ein besseres Verkleben sollten Sie diese Teile, oder die Oberflächen an denen diese Teile angebracht werden sollen, mit Klebstoff einstreichen und den mittleren Teil dann in die Bruchstelle eindrücken, so daß eine kleine Vertiefung entsteht. Die Glasfasernetze oder plastiküberzogenen Metallnetze können gut mit der Oberfläche verankert werden, indem diese in das vorher erhitzte und dadurch weich gemachte Material eingedrückt werden.

8.3 Stick a plastic sheet composed of the same material as the part to be repaired on the back of the break (the sheet is included in the repair kit). Suitably shape the sheet to improve the contact between the mating surfaces.

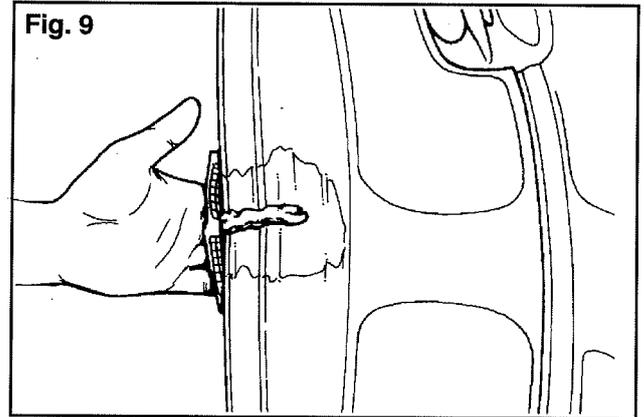
8.4 Score the surface of the part to be repaired with small grooves perpendicular to the break line and/or next to the edge of the part where the break begins. Then fill the grooves with lengths of steel wire, to be subsequently incorporated into the adhesive once the repair is complete.



8.3 Kleben Sie eine Plastikstück, das aus dem gleichen Material wie das zu reparierende Teil sein muß, an der Rückseite der Bruchstelle fest. Dies wird zusammen mit dem Reparaturset geliefert. Schneiden Sie das Plastikteil in geeigneter Weise zu, so daß es sich gut an die Oberfläche anpaßt.

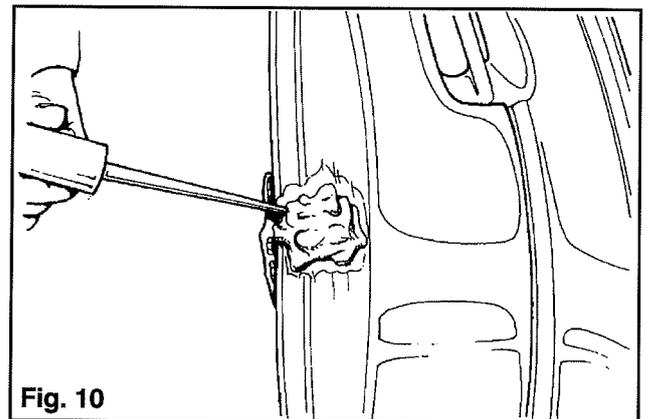
8.4 Bringen Sie an der zu reparierenden Oberfläche bzw. in am Rand in der Nähe des Bruchanfangs kleine Einkerbungen an, die senkrecht zur Bruchstelle verlaufen müssen. In diese Einkerbungen werden kleine Stahldrahtstücke eingelegt, die sich mit nach der Reparatur mit dem Kleber verbinden.

- 9 Prepare the mixing/dispensing gun by fitting the dispensing spout and inserting the adhesive cartridges.  
When using chemical-bond products, be sure to observe the time limit by which they are to be used.
- 10 Once the seam has been reinforced by applying gauze to the back of the break, it is advisable to cover the gauze with a layer of adhesive of uniform thickness (0.5-1 mm).



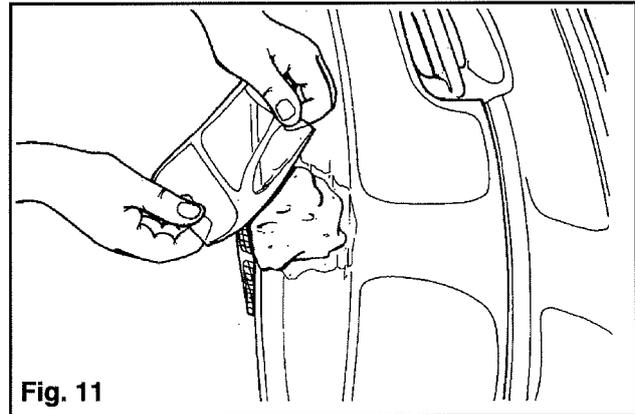
- 9 Bereiten Sie die Klebepistole vor, schneiden Sie die Düse in geeigneter Weise an und stecken Sie die Klebepatrone ein.  
Da Produkte mit chemischer Abbindung verwendet werden, müssen auf die Zeiten geachtet werden, innerhalb der das Produkt bearbeitet werden kann.
- 10 Ist die Rückseite der Verbindungsstelle mit Faser-netzten verstärkt worden, muß zur Erhöhung der Haltbarkeit Kleber in einer Stärke von 0,5 - 1 mm gleichmäßig auf diesem Netz angebracht werden.

- 11 Apply a fairly large amount of adhesive in the V-shaped depression and/or in the area where the material is missing. Extrude the adhesive with a continuous action to prevent the formation of irregularities or air bubbles (see fig. 9 and 10).



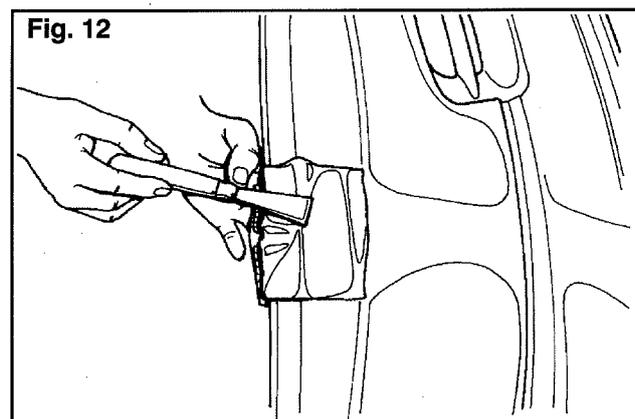
- 11 Füllen Sie eine ausreichende Menge Kleber in die v-förmige Vertiefung bzw. in den zu reparierenden Bereich, an dem das Material fehlt. Drücken Sie den Kleber gleichmäßig aus, so daß sich keine Unregelmäßigkeiten oder Luftblasen bilden können (siehe Fig. 9 und 10).

- 12 Level the adhesive with a spatula, preferably after interposing a sheet of non-stick material (polyethylene) to be removed after the product has partly dried. This will produce a level surface without grooves or filaments caused by the stickiness of the product (see fig. 11 and 12).



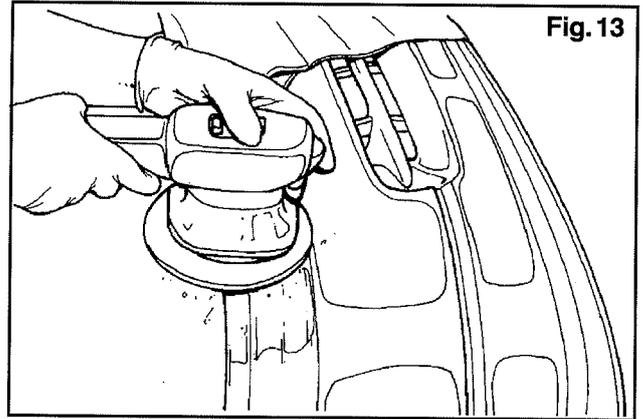
- 12 Glätten Sie den Kleber mit einem Spachtel, benutzen Sie zusammen mit dem Spachtel ein möglichst nicht haftendes Materialstück (Polyäthylen), daß nach teilweiser Austrocknung des Produkts entfernt werden kann. Auf diese Weise erhalten Sie eine gleichmäßige Oberfläche, die frei von Unebenheiten und Fadenbildung ist, die sonst durch die Klebrigkeit des Produkts verursacht werden kann (siehe Fig. 11 und 12).

- 13 Allow the adhesive to dry and harden until it becomes suitable for sanding. The drying time can be shortened by heating the part locally with a hot-air blower or a heat lamp. This operation is not particularly dangerous when performed on epoxy adhesives. On the other hand, extreme caution should be exercised when using polyurethane adhesives (pay special attention to the time and temperature).



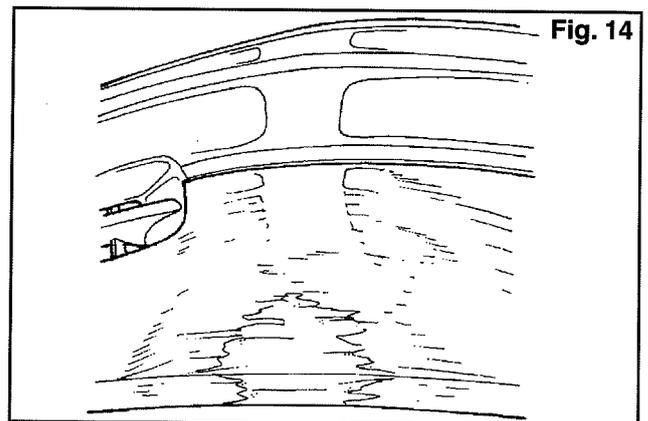
- 13 Lassen Sie den Kleber solange trocknen, bis er ausgehärtet ist gut angeschmirgelt werden kann. Die Trocknungszeiten können durch örtliches Erwärmen mit einer Heißluftpistole oder einer UV-Lampe abgekürzt werden. Dabei gibt es keine besonderen Risiken, wenn es sich um Klebstoff aus Epoxymaterial handelt. Mit größter Vorsicht muß hingegen vorgegangen werden (besonders auf die Dauer und die Temperatur achten), wenn es sich um Klebstoff aus Polyurethanmaterial handelt.

- 14 Level the adhesive, at first with coarse-grained (P120-P180) abrasive discs and then with medium/fine-grained (P240-P320) discs (see fig. 13 and 14).



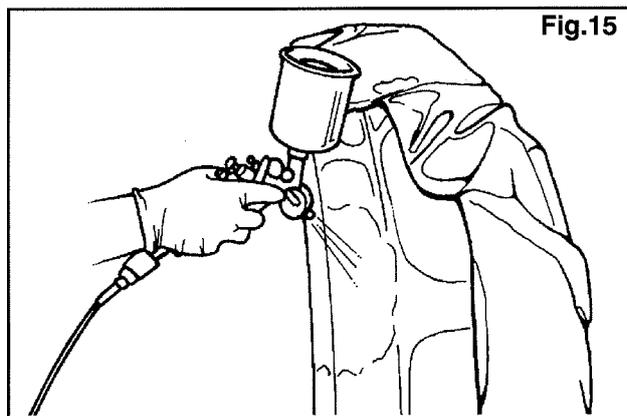
- 14 Durch Abschmirlgeln den Kleber glätten. Beginnen Sie mit grobkörnigen Schleifscheiben (P120 - P180) und beenden Sie mit feinkörnigen Schleifscheiben (P240-P320) (siehe Fig. 13 und 14).

- 15 Remove any residual irregularities and porosity by applying small quantities of adhesive or by using a special fine-grained plastic filler. Sand again after the product has dried.



- 15 Kleine Unregelmäßigkeiten und Porosität, die Sie nach dem Abschmirlgeln bemerken, können durch Anbringen geringer Klebermengen oder geeignetem feinkörnigem Plastikstück ausgeglichen werden. Nach Austrocknen glätten.

- 16 When painting the sanded surfaces, strictly follow the directions for painting plastics provided by the paint maker. For best results, take special care in performing the preliminary operations aimed at suitably preparing the surface to be painted (fig. 15).



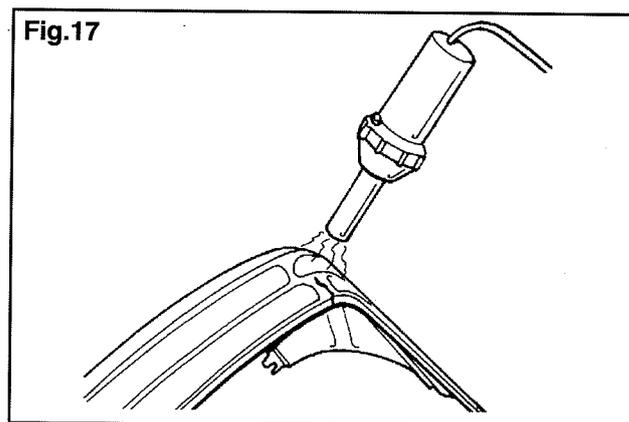
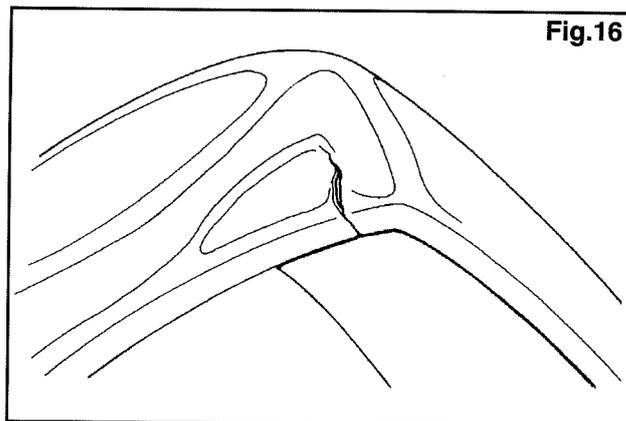
- 16 Beachten Sie unbedingt die speziellen Anweisungen für die Plastikprodukte die Ihnen von den Farbherstellern mitgeliefert werden. Um die Endqualität der Arbeit nicht zu beeinträchtigen, muß das Lackieren bereits ab Vorbereitung der Oberfläche sehr sorgfältig ausgeführt werden (siehe Fig. 15).

**Repairing cycle using a welder**

- 1 Carry out the welding on either the outside or the inside of the area concerned after removing any parts capable of making the operation difficult or impossible to perform.

Eliminate any distortions produced by the collision by heating the part locally with a hot-air welder set on a temperature of  $\sim 300^{\circ}\text{C}$  (see fig.16 ).

The repairing time can be shortened by operating on the outside surface of the damaged part without removing it from the vehicle. However, it should be considered that a removed part is easier to work (see fig. 17). Also, the seam can be reinforced by welding strips or carrying out backwelds on the inside of the part.



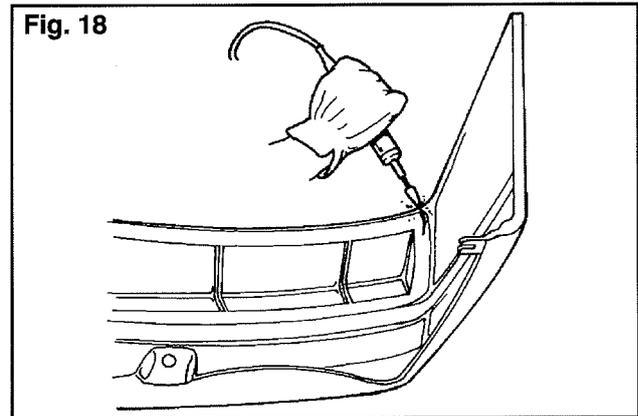
**Reparaturzyklus durch Schweißen**

- 1 Das Verschweißen kann ausgeführt werden, nachdem Teile, die die Arbeit behindern können vorher entfernt wurden.

Durch örtliches Erhitzen durch eine Heißluftschweißgerät, das auf eine Temperatur von ungefähr  $300^{\circ}\text{C}$  eingestellt ist, können eventuelle Prallverformungen beseitigt werden (siehe Fig. 16)

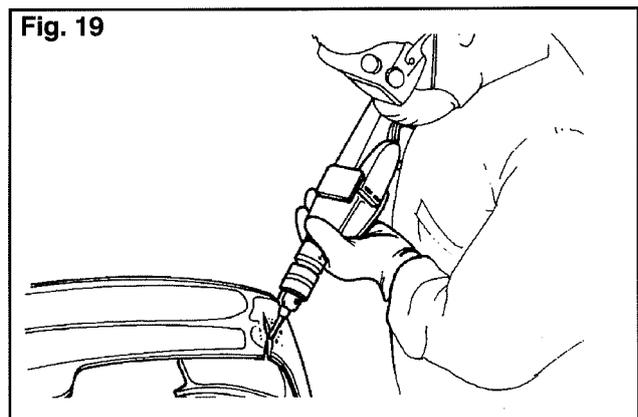
Wird an der Außenoberfläche des Teils gearbeitet, können die Reparaturzeiten verkürzt werden, weil der Aus- und Einbau entfällt. Allerdings ist die Bearbeitung eines ausgebauten Teils normalerweise wesentlich einfacher (siehe Fig. 17). Außerdem können die Schweißstellen im Innenbereich durch Plättchen oder eine zusätzliche Schweißnaht verstärkt werden.

- 2 Using a hand-operated drill, bore a 2-2.5 mm hole at the end of the break line to prevent the break from expanding.



- 2 Bringen Sie am Ende des Risses mit einer Bohrmaschine ein Loch mit 2 - 2,5mm an, um eine Vergrößerung des Risses zu vermeiden.

- 3 Cut a V-shaped groove along the break line for collecting the weld material. The groove must have an angle of about 90° and its depth must be 2/3 to 3/4 of the thickness of the material to be welded (the width of the flaring should not exceed 5 mm). The V-shaped groove should begin a few millimetres before the break line and gradually increase in depth until the desired measurement is obtained at the beginning of the break. The tool that is best suited to cut the V-shaped groove is a face mill applied to a drill, though a square-section file, a scraper and other types of tools are possible alternatives (see fig. 19).

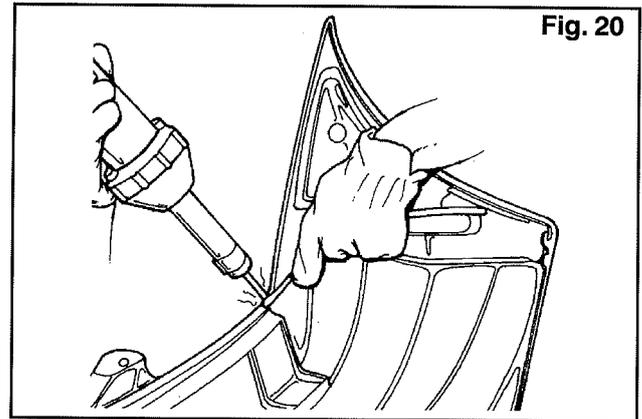


- 3 Bringen Sie längs der Bruchstelle einen V-förmigen Einschnitt an, in dem sich während des Schweißens überschüssiges Material ansammelt. Der V-förmige Einschnitt muß einen Winkel von 90° und eine Tiefe von 2/3 - 3/4 der Materialstärke haben (die maximale Breite darf nicht größer als 5 mm sein). Der Einschnittbeginn muß einige Millimeter vor der Bruchstelle liegen, anschließend langsam tiefer gehen, bis Sie die gewünschte Tiefe am Beginn der Bruchstelle erreicht haben. Das beste Werkzeug für diese Arbeit ist ein am Bohrer angebrachter Fräskopf, es können aber auch eine eckige Feile oder ein Schaber verwendet werden (siehe Fig. 19).

4 Using a body-shop file, a disc grinder or a scraper, remove the paintwork from the surface adjoining the welded area, clearing a strip along the break line approximately 20-30 mm in width.

5 To facilitate the welding when the break line is very long, it is advisable to join the break edges with a preliminary tacking seam. This is obtained by fitting the welder with a special wedge-shaped nozzle which is passed along the break line to soften the plastic material at the bottom of the V-shaped groove. If the parts to be joined are aligned in the appropriate position and a light pressure is applied, the two sides of the break will be joined in a geometrically correct position.

5.1 As mentioned above, the seam can be made stronger by welding a reinforcement strip on the back of the damaged part along the break line (see fig. 20). This operation, which precedes the actual welding, is performed as described at point 6 below.



4 Mit einer Karosseriefeile oder Schaber muß der Lack in der Nähe des Schweißbereichs entfernt werden. Entfernen Sie den Lack auf einem Bereich von 20 - 30mm auf beiden Seiten der Bruchstelle.

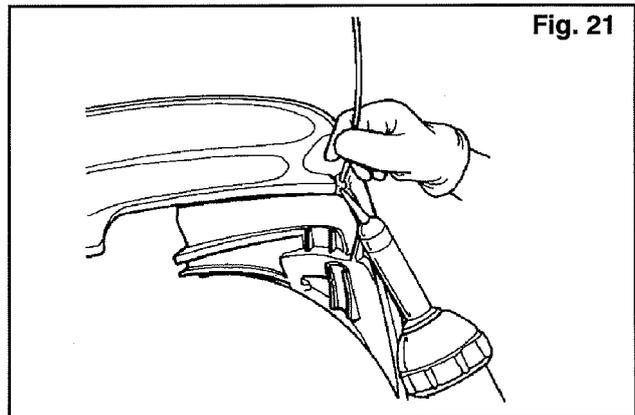
5 Wenn es sich um eine besonders lange Bruchstelle handelt, kann das Schweißen durch provisorische Anheften erleichtert werden. Bringen Sie am Schweißgerät eine keilförmige Düse an, die das Plastikmaterial bis zum Grund des V-förmigen Einschnitts aufweicht. Halten Sie die beiden zu verbindenden Teile gut ausgerichtet in der richtigen Stellung und drücken Sie sie leicht zusammen. Die beiden Seiten der Bruchstelle verbinden sich jetzt richtig.

5.1 Wie bereits erwähnt, kann die Schweißnaht durch Anbringen von Verstärkungen auf der Rückseite der gesamten Bruchstelle verstärkt werden (siehe Fig.20). Das Anbringen dieser Verstärkungen erfolgt vor dem eigentlichen Verschweißen. Die Technik wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

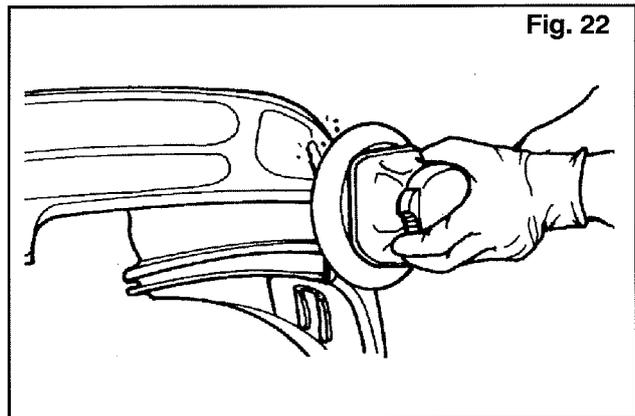
6 Before starting the welding, accurately adjust the welder and wait about 3 minutes to allow the hot air flow to reach the desired temperature. Blunt the end of the section constituting the weld material to facilitate the filling of the initial part of the V-shaped groove. Hold the strip with one hand, keeping it almost at right angles to the surface of the part to be welded. Then impart a swinging (not circular) motion to the welder to prevent an excessive concentration of heat and direct the flow of hot air onto the parts to be welded and, to a lesser degree, onto the end of the strip. As soon as the material starts softening and melting, push the section towards the part and forward by applying a constant pressure of about 2 kg). Deposit the molten material at uniform speed until the whole groove is filled (see fig. 21). Correct execution of the welding largely depends on the following factors:

- a suitable weld material;
- a correct temperature setting;
- a constant pressure on the section;
- uniform forward speed.

Once the operation has been correctly performed, the weld line has a smooth, uniform and slightly raised appearance (see fig. 23).



**Fig. 21**

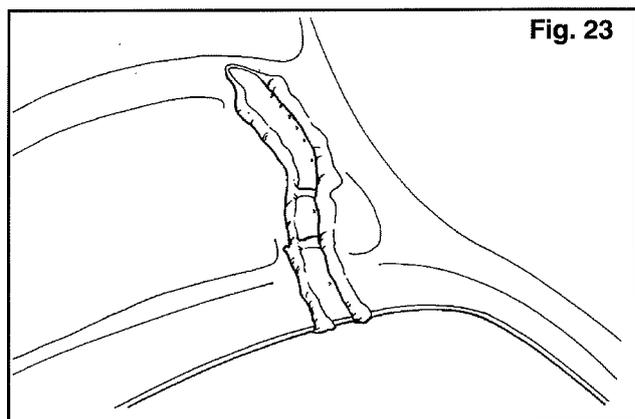


**Fig. 22**

6 Zunächst muß das Schweißgerät sorgfältig eingestellt werden. Warten Sie drei Minuten, bis die Heißluft den vorgegebenen Wert erreicht hat, und schweißen Sie dann. Das vorher eigens angewinkelte Schweißmaterial muß fast senkrecht zum Anfang des V-förmigen Einschnitts gehalten werden, um besonders das Auffüllen am Anfang zu erleichtern. Bewegen Sie das Schweißgerät von oben nach unten (nicht kreisförmig), um eine Überhitzung des Materials zu vermeiden. Die Heißluft auf die zu verschweißenden Teile und das Schweißmaterial richten. Sobald das Material anfängt weich zu werden und zu schmelzen, verschieben Sie das Schweißmaterial zum Teil und bringen Sie das Material unter leichtem Druck (ungefähr 2 Kg) an. Das Schweißmaterial muß gleichmäßig in der gesamten Aussparung angebracht werden (siehe Fig.21). Ein richtiges Schweißen hängt in erster Linie von folgenden Faktoren ab:

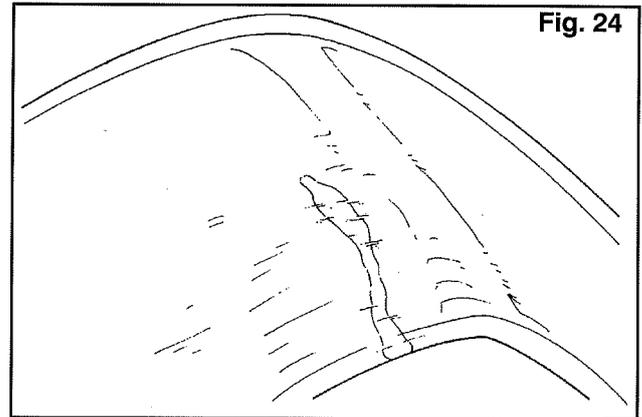
- Geeignetes Schweißmaterial
- Einstellung der richtigen Temperatur
- Beibehaltung eines gleichmäßigen Drucks auf das Schweißmaterial
- Gleichmäßig schnelles Anbringen

Bei richtigem Schweißen erhalten Sie am Ende eine leicht erhöhte, glatte und gleichförmige Schweißnaht (siehe Fig.23).



**Fig. 23**

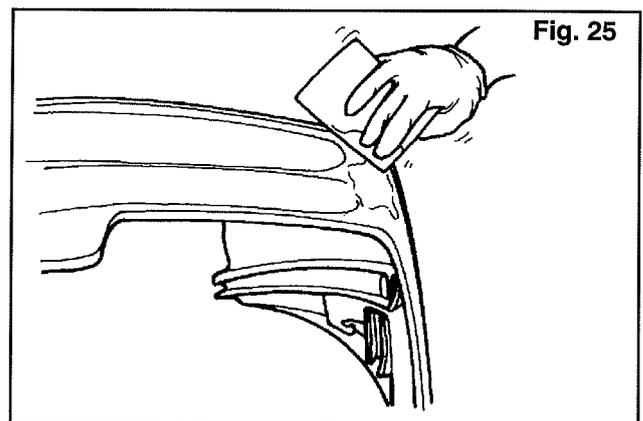
6.1 To reduce the welding time when repairing very long breaks, in addition to making a preliminary seam, it is advisable to fit the welder with nozzles specially designed for quick welding. The nozzles consist of a hot-air duct connected to the dispenser and of another duct that intersects it near the welding area and serves as a guide and preheater for the section constituting the weld material. When the material reaches the melting point, it is pressed manually and gradually deposited in the V-shaped groove cut along the break line.



**Fig. 24**

6.1 Um die Schweißdauer bei langen Schweißnähten zu verringern, muß außer Heftnähten am Heißluftgerät eine spezielle Düse für Schnellschweißen angebracht werden. Diese Düsen haben eine Heißluftleitung, die direkt mit dem Gerät verbunden ist, und eine zweite Leitung, die sich mit der ersten in der Nähe des Schweißbereichs überschneidet. Die zweite Leitung dient als Führung und Vorschweißer des Schweißmaterials, das nach dem Schmelzen unter Druck in der V-förmigen Aussparung angebracht wird.

7 After the weld has completely cooled down, cut off the unmelted section residue, level the seam and smooth the adjoining surface (see fig. 22) with a disc grinder. To prevent the material from softening and the discs from gumming, begin working with a P120 (coarse-grained) disc, continue with a P180 and finally smooth the surface with a P320 disc (if necessary, smooth with still finer abrasives taking care not to overheat the material).



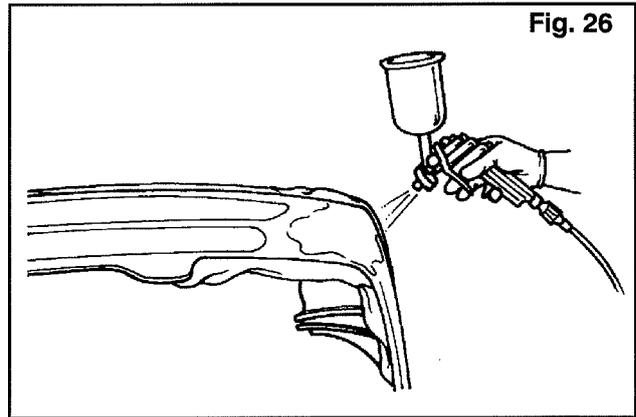
**Fig. 25**

7 Nach vollständigem Auskühlen der Schweißnaht kann das nicht verschmolzene Reststück des Schweißmaterials abgeschnitten werden. Anschließend werden die Schweißnaht und der umliegende Bereich geglättet (siehe Fig.22) Um zu vermeiden, daß sich das Material aufweicht oder sich die Schleifscheiben verkleben muß zunächst mit einer grobkörnigen Schleifscheibe P120, dann mit einer Korngröße P180 und zum Schluß mit Korngröße P320 gearbeitet werden (wenn nötig kann auch noch feineres Schleifmaterial benutzt werden, achten Sie darauf, daß sich das Material nicht überhitzt).

## Bodywork Karosserie

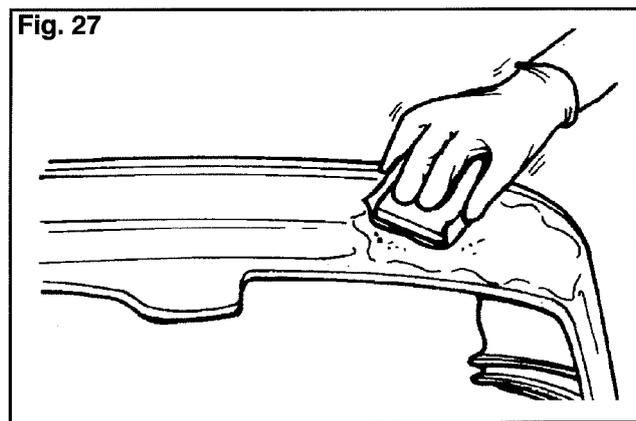
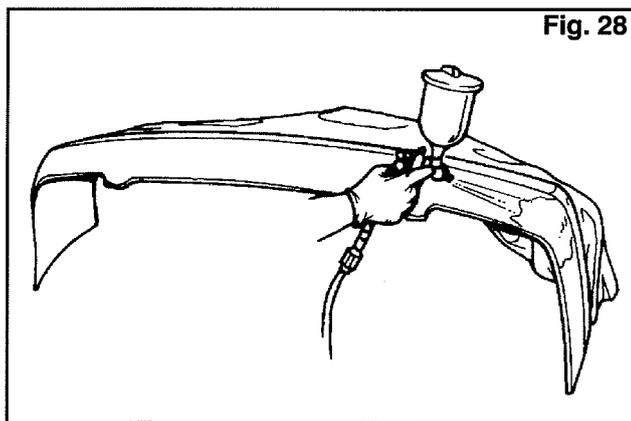
- 8 Carry out the painting according to the instructions provided by the paint maker. For best results, take special care in performing the preliminary operations aimed at preparing the surface to be painted.

Fig. 26-27-28 illustrate the sequence of painting operations.



- 8 Beachten Sie unbedingt die speziellen Anweisungen für die Plastikprodukte die Ihnen von den Farbherstellern mitgeliefert werden. Um die Endqualität der Arbeit nicht zu beeinträchtigen, muß das Lackieren bereits ab Vorbereitung der Oberfläche sehr sorgfältig ausgeführt werden.

In den Abbildungen 26-27-28 sind die einzelnen Phasen der Lackierung dargestellt.



### **Replacing a whole panel**

In case of serious damage, replace the broken panel altogether.

When the panel is fastened to the metal frame by means of single-component polyurethane adhesives, the replacing technique is similar to the one that is used for glued glasses:

1. Cut the damaged panel along its contour with a circular saw or another tool suited to the purpose and remove it from the body. After completing the cutting at a suitable distance from the perimeter of the panel, the contour of the panel will still be glued to the metal frame.
2. Cut the line of adhesive with an electric knife or, manually, with a harmonic steel wire or a sharp blade. Remove the contour of the panel that is still glued to the metal frame. The removal can be facilitated by softening the adhesive with a hot-air blower (thermal gun 19.1.20151).
3. Remove the residual adhesive with a sharp blade. Level the adhesive to a thickness of 1-2 mm and remove any fragments and dust. Thoroughly clean the surface of the adhesive with a degreasing detergent and allow to dry out.
4. Using coarse-grained (P120) abrasive paper (or a disc grinder, taking care not to overheat the material), sand the area to be glued around the perimeter of the new panel. Remove all the dust, thoroughly clean the sanded surface with a degreasing detergent and allow to dry out.
5. If required by the type of adhesive, apply the specific adhesion-promoting primer to the part of the panel that will receive the glue. Sometimes, for safety reasons, it is advisable to apply the primer to the adhesive left on the vehicle body even with products which do not expressly require it. In any case, the primer must always be applied to the parts of the body which have accidentally lost their adhesive and/or have been scored or stripped of their paintwork.
6. When the primer has dried out, extrude the adhesive with the hot-air blower so as to spread the line of adhesive over the surface to be glued. The line of adhesive is generally applied to the vehicle body to facilitate the fitting of the new panel. However, glueing can also be obtained by applying the adhesive to the panel.
7. The new panel must be installed within the prescribed time limit, generally thirty minutes from the application of the adhesive. Hold the panel in position by means of self-locking fixing clamps or, if possible, with specific fixing equipment.
8. After a given drying time (generally thirty minutes to one hour, even though the polymerization will continue for a few hours), remove the self-locking clamps and/or the centring equipment.

### **Austauschzyklus für eine komplette Platte**

Bei starker Beschädigung besteht die Reparatur im Austausch der gesamten Platte.

Ist die Platte an der Metallstruktur mit einphasigem Polyurethankleber verklebt, ist die Austauschtechnik die gleiche, wie bei verklebten Kristallteilen:

1. Mit einer Kreissäge oder einem anderen geeigneten Werkzeug am Umfang der beschädigten und auszutauschenden Platte abschneiden und von der Karosserie entfernen. Nach dieser Arbeit verbleibt der Außenrand der Platte an der Metallstruktur.
2. Mit einem elektrischen Messer, manuell, einem Stahlschneidedraht oder mit einer scharfen Klinge die Klebnaht abschneiden und den Außenrand der Platte, der noch mit der Metallstruktur verklebt war, entfernen. Das Abnehmen können Sie sich erleichtern, wenn Sie den Kleber vorher mit einer Heißluftpistole 19.1.20151 erhitzen.
3. Mit einer scharfen Klinge müssen die Kleberreste vom Fahrgestell entfernt werden. Glätten Sie ihn so gleichmäßig wie möglich auf eine Stärke von 1 - 2 mm. Anschließend alle Staub- und Materialreste entfernen, die Oberfläche für den Kleber mit einem geeigneten Fettlösungsmittel entfetten und gut trocknen lassen.
4. Schmirgeln Sie die Kleberoberfläche mit grobkörnigem Schleifpapier P120 (oder, um eine Überhitzung zu vermeiden, mit einer vorsichtig gehandhabten Feile) ab. Anschließend alle Staub- und Materialreste entfernen, die abgeschmirgelte Oberfläche mit einem geeigneten Fettlösungsmittel entfetten und gut trocknen lassen.
5. Bringen Sie, je nach verwendetem Klebemittel, den entsprechenden Primer und Klebebeschleuniger an der Ersatzteilplatte an, die Sie verkleben wollen. Einige Kleberarten verlangen das Anbringen vom Primer außer an der Glasfaserplatte auch an der Klebstoffschicht. Zur größeren Sicherheit wird von einem Anbringen eines Primers an der verbliebenen Klebstoffschicht oftmals abgeraten, auch wenn die Produkte dies ausdrücklich vorschreiben. Auf jeden Fall muß der Primer an den Karosserieteilen angebracht werden, die ohne Klebstoff geblieben sind bzw. zerkratzt oder unlackiert sind.
6. Nach Vollständigem Austrocknen des Primers wird der Klebstoff mit einer geeigneten Klebstoffpistole längs der zu verklebenden Oberfläche angebracht. Der Klebstoff wird normalerweise an der Karosserie angebracht, weil auf diese Art der Einbau der Platte leichter erfolgen kann. Am Ende kann sich der Kleber auch an der Platte befinden.
7. Innerhalb und nicht nach der vorgegebenen Zeit, d. h. normalerweise 30 Minuten seit Anbringen des Klebstoffs, muß die Ersatzteilplatte angebracht werden. Halten Sie diese mit Zangen in der richtigen Einbaustellung fest.
8. Nach einer bestimmten Trocknungszeit des Klebstoffs (normalerweise zwischen 30 Minuten und einer Stunde, auch wenn die Polymerisation erst nach einigen Stunden abgeschlossen ist) können die Befestigungsvorrichtungen abgenommen werden.



Job time sheets

CODE	OPERATION	ACTION	TIME	SUPPLEMENT
MO 4000	<b>ENGINE</b> Complete engine tune-up including: fuel feed circuit check checking and adjustment of pumps/injectors idle/peak rpm adjustment valve play adjustment		3h	
MO 4001	Engine (transmission included) with cleaning and tune-up	detaching/reattaching	5h	
MO 4002	Engine with cleaning and tune-up	replacement	6h	
MO 4003	Checking of compression ratios			
MO 4004	Main overhaul including: disassembly/reassembling and cleaning grinding of cylinders replacement of pistons and piston rings replacement of camshaft and rings checking or replacement of timing pulleys checking or replacement of water pump checking or replacement of oil pump replacement of main bearings replacement of bronze bushings checking of flow regulator checking or replacement of valves, with grinding reassembling of engine with new gaskets fastenings with dynamometric key checking and adjustment of injection system engine tune-up and adjustment checking of liquid tightness	0h 45min	15h 30min	
MO 4005	Standard overhaul including: disassembly/reassembling and cleaning cleaning and checking of components grinding of cylinders replacement of pistons and piston rings checking or replacement of main bearings checking or replacement of bronze bushings reassembling of engine with new gaskets engine tune-up and adjustment		12h	
	<b>OPERATIONS WITH ENGINE ON TEST BENCH</b>			
MO 4006	Crankshaft	replacement	3h	MO 4001
MO 4007	Main bearings or bronze bushings	replacement	3h	MO 4001
MO 4008	Pistons and piston rings	replacement	3h 30min	MO 4001
MO 4009	Crankshaft, pistons, piston rings and piston rods	replacement	4h	MO 4001
	<b>CYLINDER HEAD</b>			
MO 4010	Cylinder head cover	removal/refitting	0h 18min	
MO 4011	Cylinder head cover gasket	replacement	0h 30min	
MO 4012	Cylinder head gasket	replacement	5h min	

**Job time sheets**

MO 4013	Cylinder head	detaching/reattaching	5h	MO 4013
MO 4014	Cylinder head with valves	replacement	6h	
MO 4015	Tightening of cylinder head		1h	MO 4013
MO 4016	Valves	grinding or replacement	7h	
MO 4017	Grinding of valve seats		0h 24min	
MO 4018	Adjustment of valve play		0h 33min	
<b>TIMING</b>				
MO 4019	Timing belt	replacement	2h	
<b>FLOW REGULATOR</b>				
MO 4020	Regulator springs	replacement	3h 30min	
<b>LUBRICATION</b>				
MO 4022	Oil sump gasket	replacement	3h 15min	
MO 4023	Oil sump	replacement	3h 15min	
<b>FUEL FEED</b>				
MO 4025	Fuel tank	removal/refitting/replac.	1h	
MO 4026	Fuel gauge	replacement	1h 12min	
MO 4027	Pump/injector	remov./refit./replac., 1	2h	
MO 4028	Pump/injector	remov./refit./replac., 2	2h 33min	
MO 4030	Pump/injector	remov./refit./overhaul, 2	2h 45min	
MO 4031	Throttle cable	replacement	0h 30min	
MO 4032	Accelerator pedal	replacement	0h 18min	
<b>ENGINE BRACKETS</b>				
SU 4000	Front engine bracket	replacement	1h	
SU 4001	Rear engine bracket	replacement	2h	
SU 4002	Front engine silentbloc	replacement	0h 45min	
SU 4003	LH or RH rear engine silentbloc	replacement	0h 45min	
SU 4004	Engine silentbloc	replacement, 2 rear	1h 30min	
SU 4005	Engine silentbloc	replac., 2 rear + 1 front	2h 15min	
<b>EXHAUST</b>				
EC 4000	Manifold	remov./refitting/replac.	0h 45min	
EC 4001	Flexible shaft	remov./refitting/replac.	0h 30min	
EC 4002	Exhaust pipe	remov./refitting/replac.	0h 30min	
EC 4004	Silentbloc bracket	replacement, 1	0h 6min	
EC 4005	Silentbloc bracket	replacement, 2	0h 12min	
EC 4006	Silentbloc bracket	replacement, 3	0h 18min	
<b>POWER-BLOC VARIATOR</b>				
VA 4000	Driving pulley	remov./refitting/replac.	0h 24min	
VA 4001	Driving pulley	remov./refit./checking	0h 54min	
VA 4002	Clutch disengagement ring	replacement	0h 42min	
VA 4003	Weight holder	remov./refit./replac., 123	0h 42min	
VA 4004	Upper and/or lower sliding rings	replacement	0h 45min	
VA 4005	Belt	replacement	0h 12min	
VA 4006	Driven pulley	removal/replacement	0h 36min	
VA 4007	Driven pulley	remov./refitting/cleaning	0h 42min	
VA 4008	Driven pulley shoes	replacement	0h 30min	
VA 4009	Driving pulley conical support	remov./refitting/replac.	0h 36min	
<b>INVERTER</b>				
BO 4000	Inverter guard	remov./refitting/replac.	2h 30min	
BO 4001	Speedometer transmission	remov./refitting/replac.	0h 12min	
BO 4002	Bearings and gaskets	replacement	2h 12min	

**Job time sheets**

BO 4003	Input shaft sealing ring	replacement	0h 36min
BO 4004	Sealing ring	replacement, 1 side	0h 24min
BO 4005	Sealing ring	replacement, 2 sides	0h 42min
BO 4006	Intermediate shaft	replacement	1h 36min
BO 4007	Input shaft	replacement	1h 36min
BO 4008	Differential	overhaul	1h 54min
BO 4009	Differential	replacement	1h 36min
BO 4010	Complete overhaul		2h 36min
<b>HALF AXLES</b>			
TR 4000	LH or RH half axle	remov./refit./replac., 1	1h
TR 4001	Half axles	remov./refit./replac., 2	1h 45min
TR 4002	Hood, differential side	replacement, 1	1h 24min
TR 4003	Hood, wheel side	replacement, 2	1h 24min
TR 4004	Transmission hood	replacement, 3	1h 24min
<b>FRONT SUSPENSION</b>			
TA 4000	Geometry check and adjustment		0h 45min
TA 4001	Suspension with geometry adjustment	removal/refitting, 1 side	1h 30min
TA 4002	Suspension with geometry adjustment	remov./refitting, 2 sides	2h 48min
TA 4003	Front engine frame	removal/refitting	1h 15min
TA 4004	LH or RH suspension triangle	remov./refit./replac., 1	1h
TA 4005	Suspension triangle	remov./refit./replac., 2	1h 48min
TA 4006	Steering arm	replacement	0h 45min
TA 4007	LH or RH shock absorber	remov./refit./replac.	0h 15min
TA 4008	LH or RH hub	remov./refit./replac.	1h
TA 4009	LH or RH wheel hub	remov./refit./replac.	0h 45min
TA 4010	Bearing set and spacer	replacement, 1 side	1h
TA 4011	Bearing set and spacer	replacement, 2 sides	1h 48min
<b>REAR SUSPENSION</b>			
TE 4000	LH or RH suspension triangle	remov./refit./replac., 1	1h
TE 4001	Suspension triangle	remov./refit./replac., 2	2h
TE 4002	LH or RH shock absorber	replacement 1	0h 15min
TE 4003	Shock absorber	replacement 2	0h 30min
TE 4004	Bearing set and spacer	replacement, 1 side	1h
TE 4005	Bearing set and spacer	replacement, 2 sides	1h 48min
<b>BRAKES</b>			
<b>Operation inclusive of bleeding and adjustment</b>			
FR 4000	Rear brake drum	remov./refit./replac.	0h 30min
FR 4002	LH or RH rear brake tube	replacement	0h 27min
FR 4003	Limiter pump brake tube	replacement	0h 36min
FR 4004	LH front brake tube	replacement	0h 27min
FR 4005	RH front brake tube	replacement	0h 27min
FR 4006	LH or RH front brake flexible transmission	replacement	0h 27min
FR 4007	Pump	replacement	1h
FR 4008	Brake fluid reservoir	replacement	0h 18min
FR 4009	Brake limiter	replacement	0h 36min
FR 4010	Handbrake cable	replacement	0h 30min
FR 4011	Handbrake lever	replacement	0h 45min
FR 4012	Handbrake hood	replacement	0h 45min
FR 4013	LH or RH rear wheel cylinder	replacement, 1 side	0h 39min
FR 4014	Rear wheel cylinder	replacement, 2 sides	1h 6min
FR 4015	LH or RH rear brake shoes	replacement, 1 side	0h 48min
FR 4016	Rear brake shoes	replacement, 2 sides	1h 30min
FR 4017	Rear shoes + cylinder	replacement, 1 side	1h 6min
FR 4018	Rear shoes + cylinder	replacement, 2 sides	2h

**Job time sheets**

FR 4019	Shoe control lever	remov./refit./replac., 1	0h 54min
FR 4020	Shoe control lever	remov./refit./replac., 2	1h 36min
FR 4021	Front brake pads	replacement, 2 sides	0h 48min
FR 4022	LH or RH brake caliper	replacement	1h 12min
FR 4023	LH or RH brake disc	replacement	1h 21min
FR 4024	Bleeding of rear braking circuit		0h 21min
FR 4025	Bleeding of front braking circuit		0h 21min
FR 4026	Bleeding of front and rear braking circuits		0h 30min
FR 4027	Brake pedal	remov./refitting/replac.	0h 15min
FR 4028	Pedal holder	removal/refitting	0h 30min
FR 4029	Pedal holder	replacement	0h 36min
FR 4030	Pedal holder support	replacement	0h 30min
<b>STEERING</b>			
DR 4000	Steering wheel, with alignment	remov./refitting/replac.	0h 10min
DR 4001	Steering column, with alignment and wheel trim	remov./refitting/replac.	1h 15min
DR 4002	Steering box, with alignment and trim	remov./refitting/replac.	1h 30min
DR 4003	Steering box LH or RH silentbloc	replacement, 1 side	0h 24min
DR 4004	Ball joint	replacement, 2 sides	0h 45min
<b>ELECTRICAL EQUIPMENT</b>			
EL 4000	Battery	check	0h 12min
EL 4001	Battery	check + replacement	0h 21min
EL 4002	Wiring		5h
<b>PREHEATING</b>			
PR 4000	Preheating control unit	check + replacement	0h 30min
PR 4001	Glow plug	replacement, 1	0h 36min
PR 4002	Glow plug	replacement, 2	1h 6min
<b>STARTING</b>			
DE 4000	Starter motor	removal/replacement	2h
DE 4001	Starter motor	removal/refitting/repair	4h
DE 4002	Engine stop solenoid valve, with bleeding	removal/replacement	0h 36min
<b>RECHARGE CIRCUIT</b>			
CH 4000	Alternator	removal/replacement	1h 30min
CH 4001	Regulator	removal/replacement	0h 15min
<b>LIGHTS/HORN</b>			
EA 4000	Headlights	adjustment	0h 18min
EA 4001	LH or RH headlight	replacement/adjustment	0h 30min
EA 4002	LH or RH front blinker	replacement	0h 6min
EA 4003	LH or RH rear light	replacement	0h 24min
EA 4004	Red rear light	replacement	0h 6min
EA 4005	Roof lamp	replacement	0h 6min
EA 4006	Horn	replacement	0h 15min
EA 4007	Blinking device	replacement	0h 15min
<b>WINDSCREEN WIPER/WASHER</b>			
ES 4000	Windscreen wiper motor	remov./refitting/replac.	0h 30min
ES 4001	Windscreen wiper blade	remov./refitting/replac.	0h 3min
ES 4002	Windscreen wiper arm	remov./refitting/replac.	0h 6min
ES 4003	Windscreen washer reservoir + pump	remov./refitting/replac.	0h 12min
ES 4004	Rear window wiper motor	remov./refitting/replac.	0h 30min
ES 4005	Rear window wiper blade	remov./refitting/replac.	0h 3min
ES 4006	Rear window wiper arm	remov./refitting/replac.	0h 6min

**Job time sheets**

	<b>DASHBOARD AND INSTRUMENTS</b>		
PB 4000	Windscreen wiper control	replacement	0h 30min
PB 4001	Lights selector switch	replacement	0h 30min
PB 4002	Ignition switch	replacement	0h 30min
PB 4003	Lighter	replacement	0h 6min
PB 4004	Ash receiver	replacement	0h 6min
PB 4005	Fog light switch	replacement	0h 6min
PB 4006	Hazard warning light switch	replacement	0h 6min
PB 4007	Heater fan switch	replacement	0h 6min
PB 4008	Clock	replacement	0h 6min
PB 4009	Heater diffuser	replacement	1h 15min
PB 4010	Speedometer cable	replacement	0h 30min
PB 4011	Dashboard	remov./refit./replac.	1h
PB 4012	Instrument set	remov./refit./replac.	1h 6min
	<b>PASSENGER COMPARTMENT HEATING - ENGINE COOLING</b>		
	<b>All operations include the bleeding of the circuit</b>		
CR 4000	Heater hose	replacement, 1	0h 27min
CR 4001	Heater hose	replacement, 2	0h 39min
CR 4002	Heater hose	replacement, 3	0h 51min
CR 4003	Heater cock	replacement	0h 27min
CR 4004	Water pump	replacement	3h 9min
CR 4005	Heater assembly (radiator + fans)	replacement	5h 30min
CR 4006	Engine cooling pipe	replacement, 1	0h 27min
CR 4007	Engine cooling pipe	replacement, 2	0h 39min
CR 4008	Cooling pipe	replacement, 3	0h 51min
CR 4009	Mechanical fan	replacement	1h 6min
CR 4010	Engine cooling radiator	replacement	0h 42min
CR 4011	Expansion chamber	replacement	0h 33min
CR 4012	Bleeding of cooling circuit		0h 12min
CR 4013	Emptying and filling the circuit		0h 24min
CR 4014	Engine cooling pipe	replacement, 4	1h 3min
CR 4015	Radiator fairing		0h 36min
	<b>GLASS</b>		
GL 4000	Windscreen	replacement	2h
GL 4001	LH or RH fixed rear side window	replacement	0h 30min
GL 4002	Rear window	replacement	0h 30min
	<b>BODYWORK</b>		
	<b>BODY</b>		
CA 4000	Body	replacement	40h
CA 4001	Painting of bodywork	standard paint	15h
CA 4002	Painting of bodywork	metallic paint	16h
CA 4003	Replacement of LH or RH side panel		20h
CA 4004	Painting of LH or RH rear wing	standard paint	3h
CA 4005	Painting of LH or RH rear wing	metallic paint	3h 30min
CA 4006	Painting of LH or RH front wing	standard paint	3h
CA 4007	Painting of LH or RH front wing	metallic paint	3h 30min
CA 4008	Engine compartment grille	replacement	0h 30min
CA 4009	Painting of engine compartment		0h 30min
	<b>DOORS</b>		
PO 4000	LH or RH door	replacement	3h
PO 4001	Painting of LH or RH door	standard paint	2h
PO 4002	Painting of LH or RH door	metallic paint	2h 30min

**Job time sheets**

PO 4003	LH or RH window winder	replacement	0h 45min
PO 4004	LH or RH window winder crank	replacement	0h 6min
PO 4005	LH or RH door inside handle	replacement	0h 6min
PO 4006	LH or RH door lock	replacement	0h 12min
PO 4007	LH or RH door glass guide	replacement	0h 30min
PO 4008	Adjustment of LH or RH door and door stop	replacement	0h 18min
<b>HATCH</b>			
HA 4000	Hatch, with glueing of rear glass	replacement	1h 30min
HA 4001	Painting of hatch	standard paint	3h
HA 4002	Painting of hatch	metallic paint	3h 30min
HA 4003	LH or RH rear jack	replacement, 1	0h 6min
HA 4004	LH or RH rear jack	replacement, 2	0h 9min
HA 4005	Lock, with adjustment	replacement	0h 30min
HA 4006	Hatch adjustment		0h 18min
<b>BONNET</b>			
CM 4000	Bonnet, with adjustment	remov./refit./replac.	0h 30min
CM 4001	Painting of bonnet	standard paint	1h 30min
CM 4002	Painting of bonnet	metallic paint	2h
CM 4003	Opening mechanism	replacement	0h 30min
<b>SEATS</b>			
SI 4000	RH seat	replacement	0h 18min
SI 4001	LH seat	replacement	0h 18min
SI 4002	LH or RH headrest	replacement	0h 6min
<b>MISCELLANEOUS</b>			
DV 4000	LH or RH seat belt	replacement	0h 30min
DV 4001	Sun visor	remov./refit./replac.	0h 12min

## Arbeitsbeschreibung

KENNZIFFER	ARBEITSBESCHREIBUNG	ARBEIT	ZEIT	ZUSATZ
MO4000	<b>MOTOR</b> Komplette Motoreinstellung einschließlich: Kontrolle Versorgungskreislauf Kontrolle und Eichung Einspritzdüsen/ Pumpe LeerlaufEinstellung Einstellung Ventilspiel		3 Std.	
MO 4001	Motor (komplett mit Getriebe) mit Reinigung und Einstellung	Aus-/ Einbau	5 Std.	
MO 4002	Motor Austausch mit Reinigung und Einstellung	Austausch	6 Std.	
MO 4003	Kontrolle der Verdichtung		0 Std. 45min	
MO 4004	Generalrevision einschließlich: Aus-/ Einbau und Reinigung Ausschleifen der Zylinder Austausch Kolben und Kolbenringe Austausch Nockenwelle und Ringe Kontrolle oder Austausch Scheiben Ventilsteuerung Kontrolle oder Austausch Wasserpumpe Kontrolle oder Austausch Ölpumpe Austausch Hauptlager Austausch Pleuellager Kontrolle Regler Förderleistung Kontrolle o Austausch Ventile mit Abschmiegeln Wiedereinbau Motor mit neuen Dichtungen Anzug mit Drehmomentschlüssel Kontrolle und Einstellung Einspritzsystem Eichung und Einstellung Motor Kontrolle Dichtigkeit		15 Std.30min	
MO 4005	Normale Revision einschließlich: Aus-/ Einbau und Reinigung Reinigung und Kontrolle Bauteile Ausschleifen Zylinder Austausch Kolben mit Kolbenringen Kontrolle oder Austausch Hauptlager Kontrolle oder Austausch Pleuellager Wiedereinbau Motor mit neuen Dichtungen Eichung und Einstellung Motor		12 Std.	
	<b>ARBEITEN MIT AUSGEBAUTEM MOTOR</b>			
MO 4006	Kurbelwelle	Austausch	3 Std.	MO 4001
MO 4007	Hauptlager und Pleuellager	Austausch	3 Std.	MO 4001
MO 4008	Kolben und Kolbenringe	Austausch	3 Std. 30min	MO 4001
MO 4009	Kurbelwelle, Pleuel, Kolben und Kolbenringe	Austausch	4 Std.	MO 4001
	<b>ZYLINDERKOPF</b>			
MO 4010	Zylinderkopfdeckel	Aus-/ Einbau	0 Std. 18min	
MO 4011	Dichtung Zylinderkopfdeckel	Austausch	0 Std. 30min	
MO 4012	Dichtung Zylinderkopf	Austausch	5 Std. min	