

## Ignition and Fuel Injection System GMP4 MPFI

### Zünd- und Einspritzanlage GMP4 MPFI

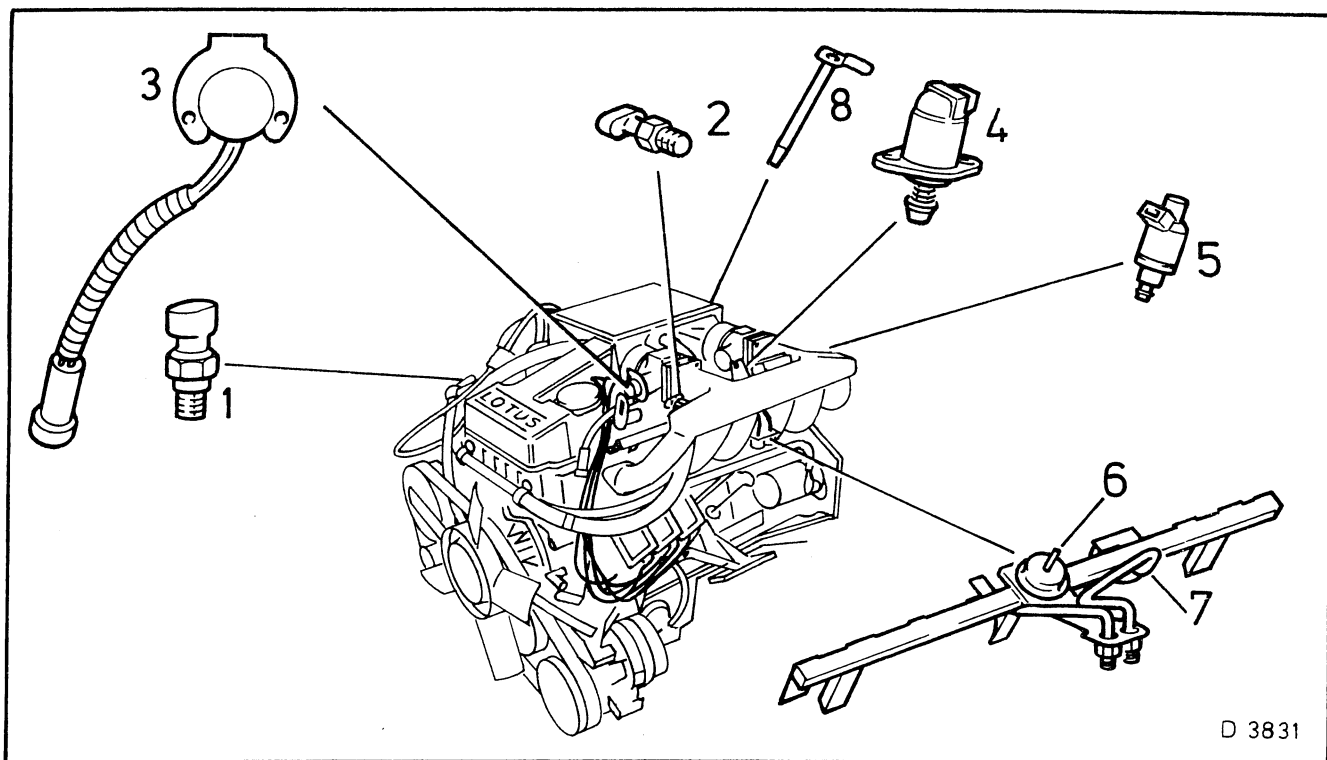


Illustration 1

The GMP4 MPFI ignition and fuel injection system is a combined mixture formation system. To illustrate more clearly how it functions, the individual components are displayed in 3 illustrations.

- 1 Coolant temperature sensor
- 2 Intake air temperature sensor
- 3 Throttle valve potentiometer
- 4 Idle air control valve
- 5 Injection valves (6)
- 6 Pressure regulator
- 7 Diaphragm damper
- 8 Charge cooler coolant level sensor

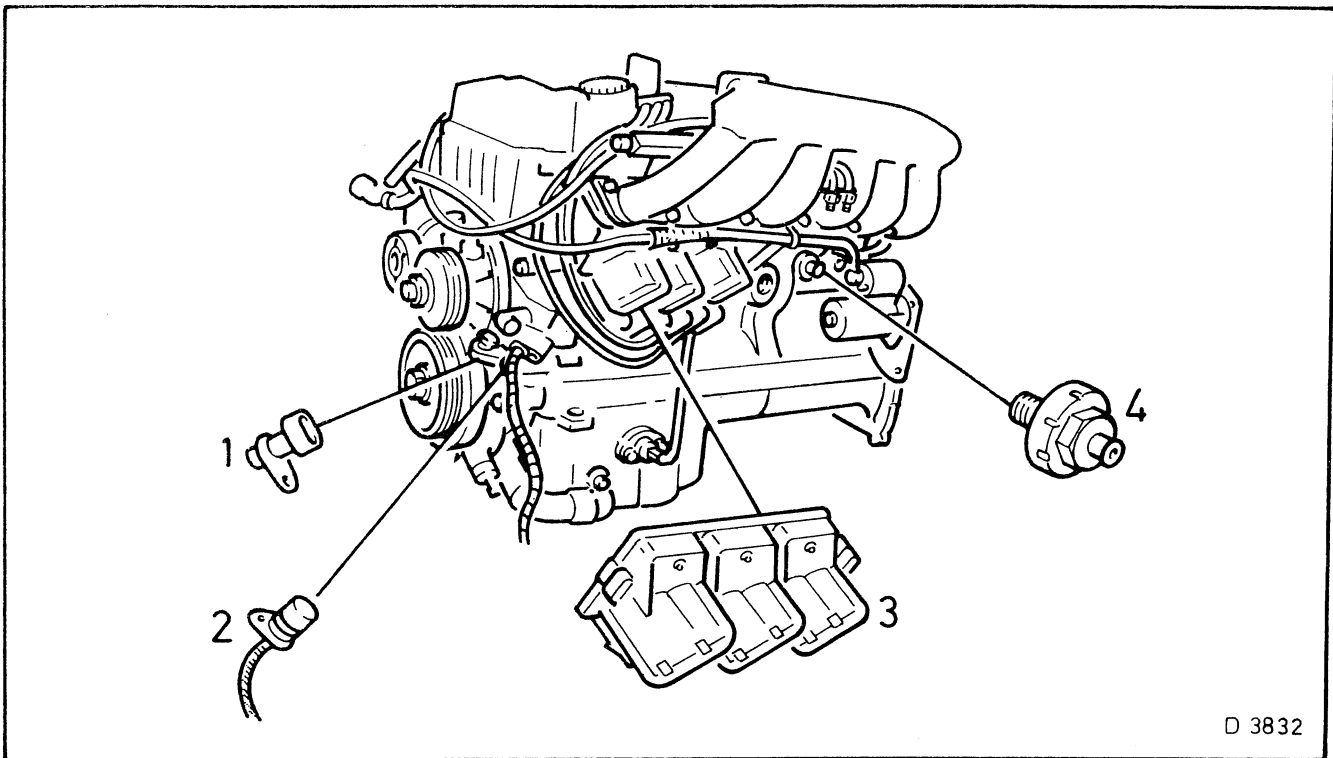
Bildtafel 1

Bei der Zünd- und Einspritzanlage GMP4 MPFI handelt es sich um ein kombiniertes Gemischbildungssystem. Zur besseren Darstellung sind die einzelnen Bauteile auf drei Bildtafeln aufgeteilt.

- 1 Temperaturfühler - Kühlmittel
- 2 Temperaturfühler - Ansaugluft
- 3 Drosselklappenpotentiometer
- 4 Leerlaufuft - Regelventil
- 5 Einspritzventile (6 Stück)
- 6 Druckregler
- 7 Membrandämpfer
- 8 Sensor - Kühlmittelstand, Ladeluftkühler

## Ignition and Fuel Injection System GMP4 MPFI

### Zünd- und Einspritzanlage GMP4 MPFI



D 3832

Illustration 2

- 1 Inductive pulse pick-up
- 2 Hall sensor
- 3 Ignition coils
- 4 Knock sensor

Bildtafel 2

- 1 Induktiver Impulsgeber
- 2 Hallsensor
- 3 Zündspulen
- 4 Klopfsensor

## Ignition and Fuel Injection System GMP4 MPFI

### Zünd- und Einspritzanlage GMP4 MPFI

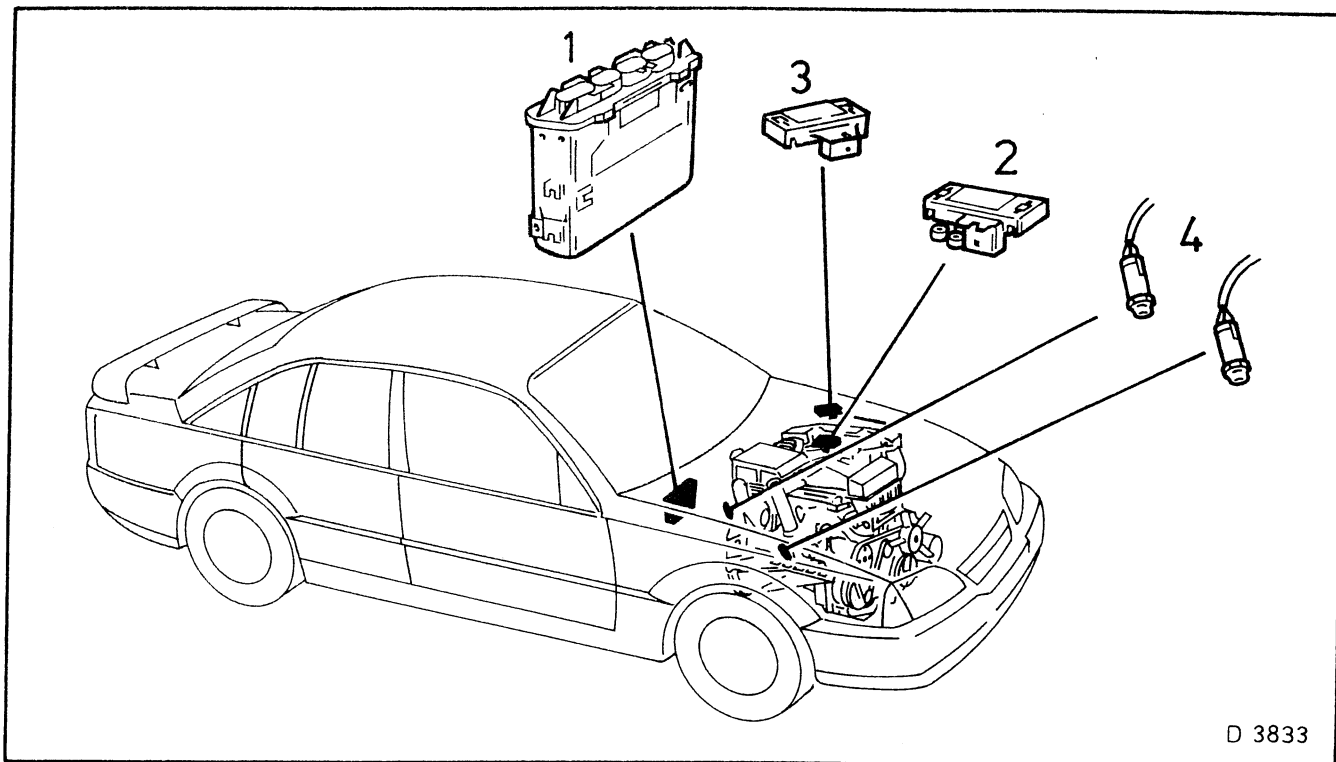


Illustration 3

- 1 Control module
- 2 Intake manifold pressure sensor
- 3 Ambient air pressure sensor
- 4 Oxygen sensors

Bildtafel 3

- 1 Steuergerät
- 2 Druckfühler - Saugrohr
- 3 Druckfühler - Atmosphäre
- 4 Lambda-Sonden

## Throttle Valve Potentiometer, Adjust

### *Drosselklappenpotentiometer einstellen*

**Note:**

To adjust, use "TECH 1" and Module Cat.

No.: 17 56 159 (90 397 228) in conjunction with Checking Procedures for "Program Module LOTUS OMEGA/CARLTON 90/91 ECU" (test step 5).

**Hinweis:**

Zur Einstellung "TECH 1" und Modul

Kat.-Nr.: 17 56 159 (90 397 228) in Verbindung mit Prüfanleitung

"Programm-Modul LOTUS OMEGA/CARLTON 90/91 ECU" verwenden (Prüfschritt 5).

**Important:**

Throttle valves must rest on stop (1) (idle speed position).

**Achtung:**

Drosselklappen müssen am Anschlag (1) anliegen (Leerlaufposition).

Loosen fastening bolts (1) and adjust throttle valve potentiometer to required setting by turning as far as necessary.

**Setting:**  $0.2\text{ V} \pm 60\text{ mV}$ .

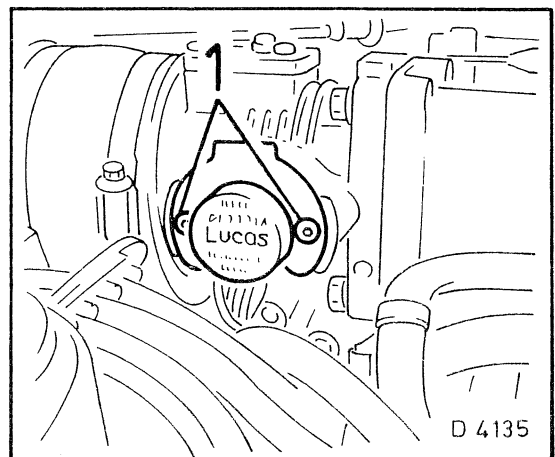
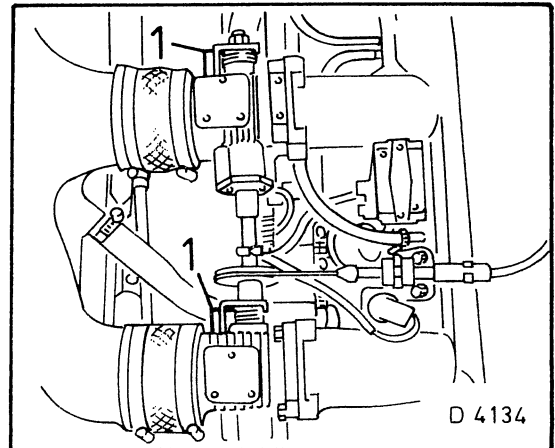
Tighten fastening bolts after adjustment.

Befestigungsschrauben (1) lösen und Drosselklappenpotentiometer durch entsprechendes Verdrehen auf Einstellwert bringen.

**Einstellwert:**

$0,2\text{ V} \pm 60\text{ mV}$ .

Nach Einstellung Befestigungsschrauben festziehen.



## Throttle Valve Potentiometer, Replace

### *Drosselklappenpotentiometer ersetzen*

#### **Remove:**

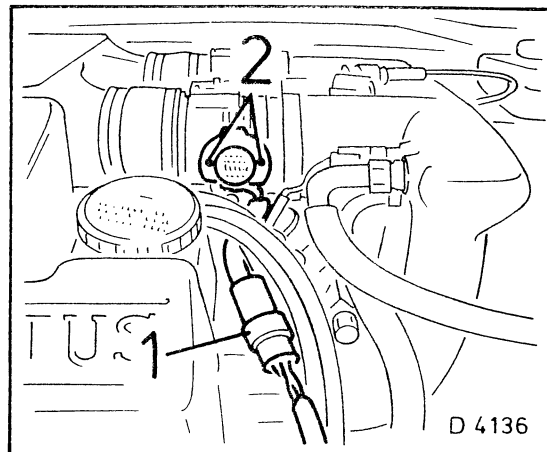
Separate wiring harness plug (1). Unscrew fastening bolts (2) and disconnect potentiometer from throttle valve shaft.

Note installation position.

#### **Ausbau:**

*Kabelsatzstecker (1) trennen. Befestigungsschrauben (2) herausdrehen und Potentiometer von der Drosselklappenwelle abziehen.*

*Auf Einbaulage achten.*



#### **Install:**

Replace gaskets.

Reconnect potentiometer to throttle valve shaft.

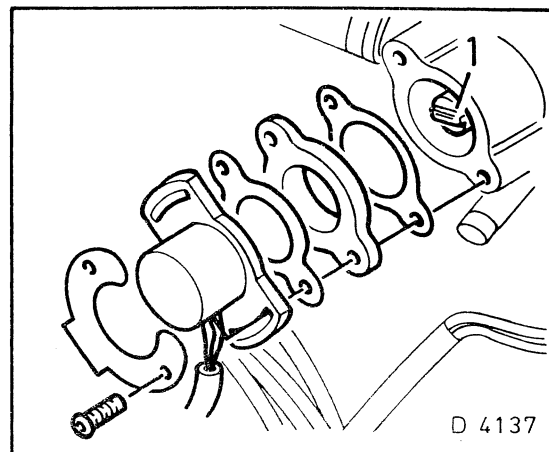
Make sure it is properly secured in carrier (1). Connect wiring harness plug.

#### **Einbau:**

*Dichtungen erneuern.*

*Potentiometer auf Drosselklappenwelle befestigen.*

*Auf richtigen Sitz im Mitnehmer (1) achten. Kabelsatzstecker aufstecken.*



#### **Important:**

Potentiometer must be readjusted after installation. See operation "Throttle Valve Potentiometer, Adjust" and test step 5 in the Checking Procedures for Program Module LOTUS OMEGA/CARLTON 90/91 ECU.

#### **Achtung:**

*Das Potentiometer muß nach dem Einbau eingestellt werden.*

*Siehe Arbeitsvorgang "Drosselklappenpotentiometer einstellen" und Prüfschritt 5 in der Prüfanleitung Programm-Modul LOTUS OMEGA/CARLTON 90-91 ECU.*

## Ambient Air Pressure Sensor or Intake Manifold Pressure Sensor, Replace

### Druckfühler-Atmosphäre oder Druckfühler-Saugrohr ersetzen

#### Ambient Air Pressure Sensor

##### Remove:

Unscrew fastening bolts (1).  
Remove cover (2).  
Remove wiring plug (3).  
Remove ambient air pressure sensor (4).

##### Install:

Analogously in reverse order.

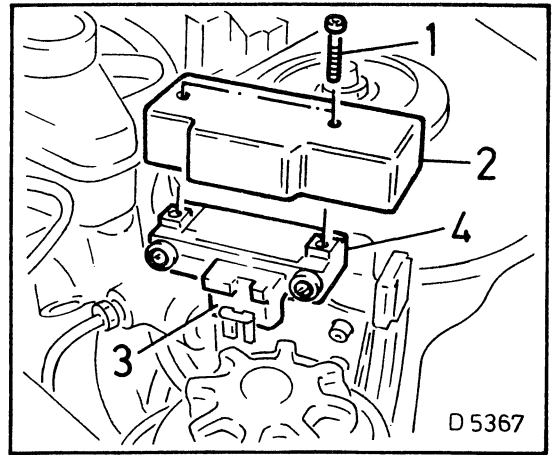
#### Druckfühler-Atmosphäre

##### Ausbau:

Befestigungsschrauben (1) herausschrauben.  
Abdeckung (2) entnehmen.  
Kabelstecker (3) abziehen.  
Druckfühler-Atmosphäre (4) entnehmen.

##### Einbau:

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.



#### Intake Manifold Pressure Sensor

##### Remove:

Unclip fastening clamp by pressing on the sides. Remove pressure sensor from intake manifold. Note rubber rings. Disconnect wiring harness plug.

##### Install:

Reconnect wiring harness plug.  
Install rubber rings (1) and (2) and connect pressure sensor with fastening clamp to intake manifold.

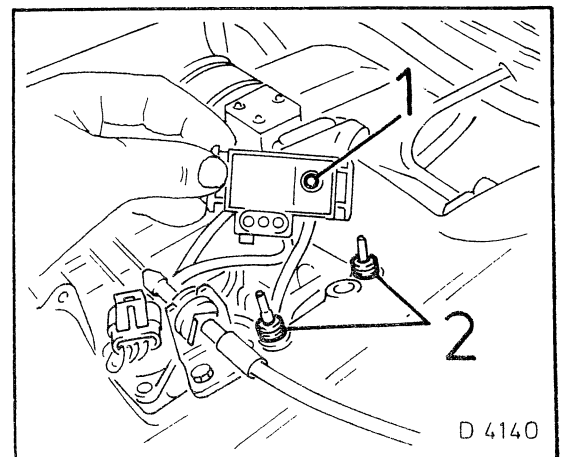
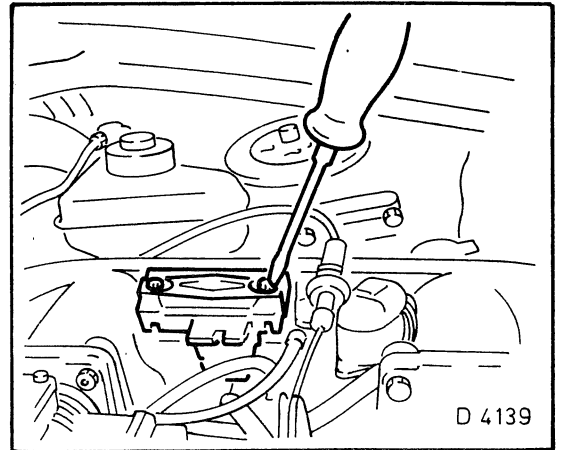
#### Druckfühler-Saugrohr

##### Ausbau:

Befestigungsklammer durch seitliches Drücken abklippen. Druckfühler vom Saugrohr abnehmen. Auf Gummiringe achten. Kabelsatzstecker abziehen.

##### Einbau:

Kabelsatzstecker aufstecken.  
Gummiringe (1) und (2) anbringen und Druckfühler mit Befestigungsklammer am Saugrohr befestigen.



## Pressure Regulator, Replace

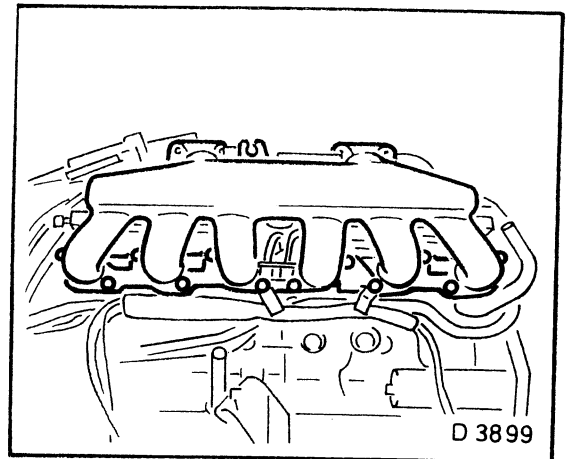
### *Druckregler ersetzen*

#### **Remove:**

Remove intake manifold.  
See operation "Gasket, Intake Manifold/Cylinder Head, Replace".

#### **Ausbau:**

*Einlaßkrümmer ausbauen.  
Siehe Arbeitsvorgang  
"Dichtung, Einlaßkrümmer-  
Zylinderkopf ersetzen".*



Unscrew fastening bolts and remove pressure regulator from fuel distributor line. Note seal rings.

*Befestigungsschrauben herausdrehen und Druckregler von Kraftstoffverteilerrohr abnehmen. Auf Dichtringe achten.*

#### **Install:**

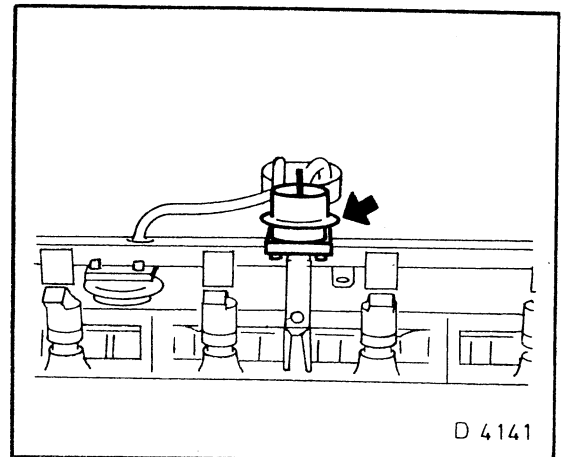
Connect pressure regulator to fuel distributor line.

**Torque:** 3.5 Nm/2.5 ft. lbf.

#### **Einbau:**

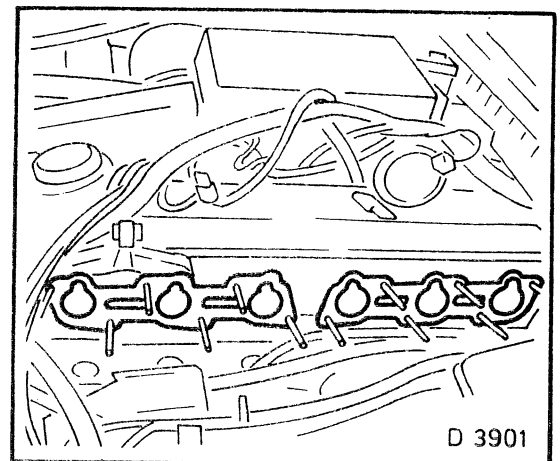
*Druckregler an Kraftstoffverteilerrohr befestigen.*

**Drehmoment:** 3,5 Nm.



Install fuel distributor line with transfer flange. Fasten intake manifold to cylinder head.

*Kraftstoffverteilerrohr mit Zwischenflansch einbauen.  
Einlaßkrümmer an Zylinderkopf befestigen.*



## Injection Valves, Remove and Install

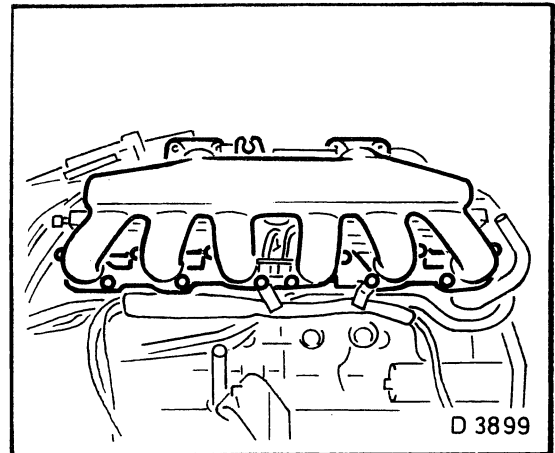
### *Einspritzventile aus- und einbauen*

#### **Remove:**

Remove intake manifold. See operation "Gasket, Intake Manifold/Cylinder Head, Replace".

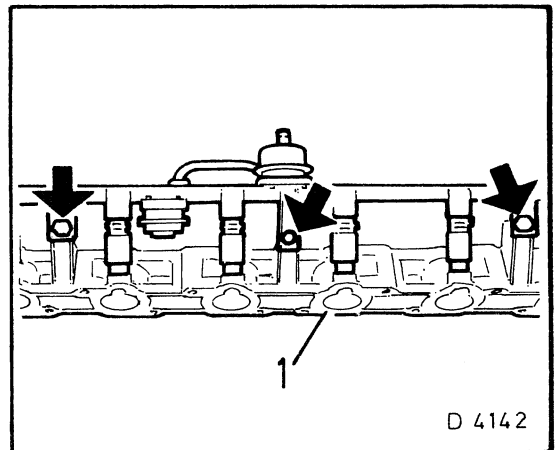
#### **Ausbau:**

*Einlaßkrümmer ausbauen. Siehe Arbeitsvorgang "Dichtung, Einlaßkrümmer-Zylinderkopf ersetzen".*



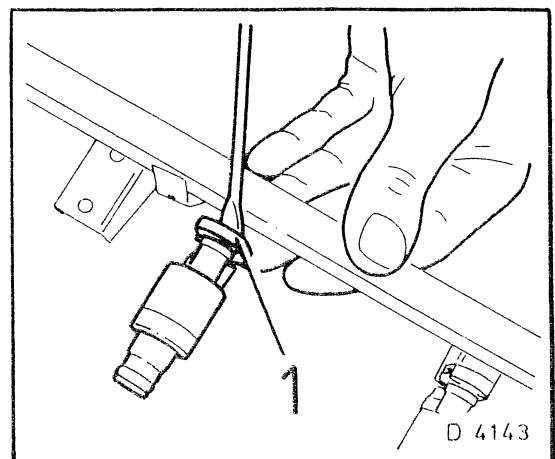
Unscrew fastening bolts (arrows) and disconnect fuel distributor line with injection valves from transfer flange (1).

*Befestigungsschrauben (Pfeile) herausdrehen und Kraftstoffverteilerrohr mit Einspritzventilen von Zwischenflansch (1) abziehen.*



Loosen retaining clamps (1) of fuel injection valves. Remove injection valves from fuel distributor line.

*Halteklammern (1) der Einspritzventile lösen. Einspritzventile aus Kraftstoffverteilerrohr herausziehen.*



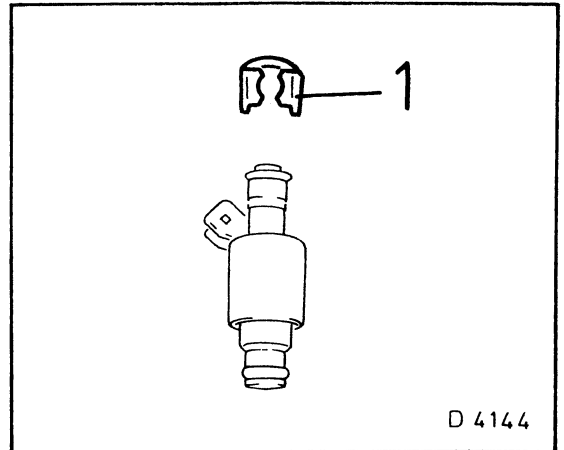


**Install:**

Use new seal rings.  
 Insert injection valves in fuel distributor line and fasten with retaining clamps (1).

**Einbau:**

Neue Dichtringe verwenden.  
 Einspritzventile in Kraftstoffverteilerrohr einsetzen und mit Halteklammern (1) befestigen.



D 4144

**Note:**

There are two different injection valves, which are colour-coded, blue or red. When replacing an injection valve, use injection valves with the same colour code only.

**Hinweis:**

Es gibt zwei verschiedene Einspritzventile, die farblich gekennzeichnet sind, blau bzw. rot.  
 Bei Ersatz eines Einspritzventiles nur Einspritzventil mit gleicher Farbkennung verwenden.

Fasten fuel distributor line to transfer flange (1).

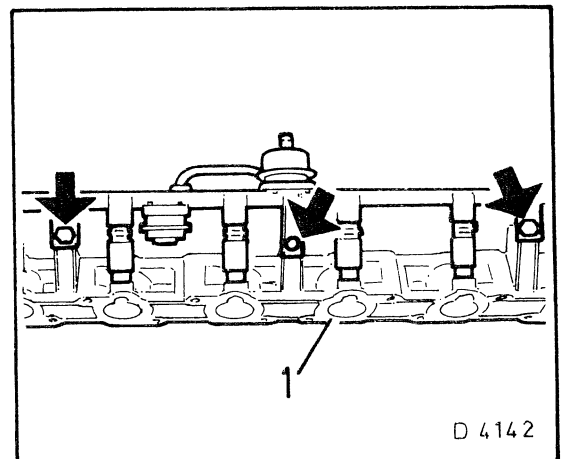
**Torque:** 8 Nm/6 ft. lbf.

Install fuel distributor line with transfer flange. Install intake manifold.

Kraftstoffverteilerrohr an Zwischenflansch (1) befestigen.

**Drehmoment:** 8 Nm.

Kraftstoffverteilerrohr mit Zwischenflansch einbauen. Einlaßkrümmer einbauen.



D 4142

## Hall Sensor, Replace

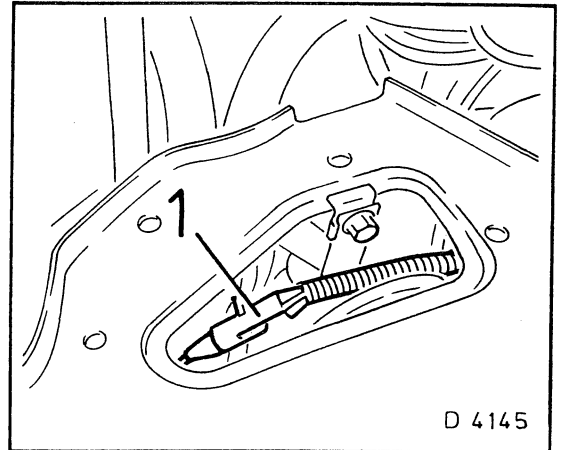
### Hallsensor ersetzen

#### Remove:

Remove battery.  
Disconnect wiring harness plug under battery support plate.

#### Ausbau:

Batterie ausbauen.  
Kabelsatzstecker unter Batterieträger trennen.



Unscrew fastening bolt (1) and remove hall sensor from housing.

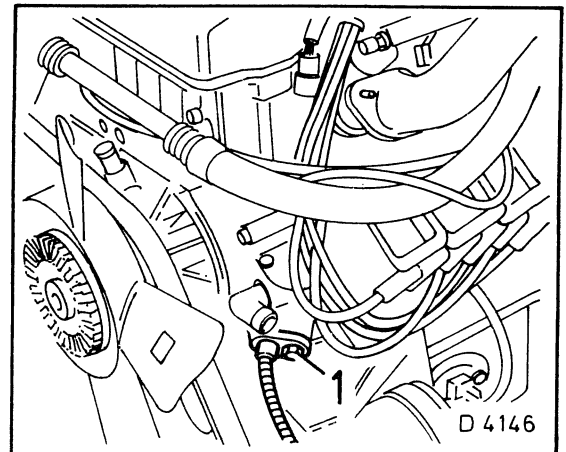
*Befestigungsschraube (1) herausdrehen und Hall-sensor aus Gehäuse herausziehen.*

#### Note:

For a better overview, illustration D 4146 shows the hall sensor on removed engine.

#### Hinweis:

*Zur besseren Übersicht zeigt Bild D 4146 den Hall-sensor am ausgebauten Motor.*



#### Install:

Connect hall sensor with bolt in housing.

**Torque:** 10 Nm/7 ft. lbf.

Reconnect wiring harness plug under battery support plate.

Install battery.

#### Einbau:

*Hallsensor mit Schraube im Gehäuse befestigen.*

**Drehmoment:** 10 Nm.

*Kabelsatzstecker unter Batterieträger zusammenstecken.*

*Batterie einbauen.*

## Inductive Pulse Pick-up, Remove and Install

### Induktiven Impulsgeber aus- und einbauen

#### Note:

The inductive pulse pick-up is located beside the auxiliary water pump. For a better overview, illustration D 4147 shows the inductive pulse pick-up after several attaching parts have been removed.

#### Hinweis:

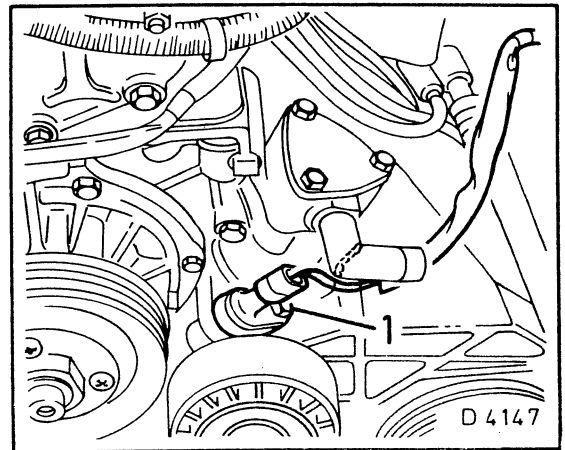
Der induktive Impulsgeber befindet sich neben der Zusatzwasserpumpe. Zur besseren Übersicht zeigt Bild D 4147 den Impulsgeber nach Ausbau verschiedener Anbauteile.

#### Remove:

Disconnect wiring harness plug from inductive pulse pick-up. Unscrew fastening bolt (1) and remove pulse pick-up.

#### Ausbau:

Kabelsatzstecker vom Impulsgeber abziehen. Befestigungsschraube (1) herausdrehen und Impulsgeber herausziehen.



#### Remove:

Coat bolt (1) with Locking Compound - Catalogue Nr.: 15 10 178 (90 393 613) and fasten pulse pick-up securely.

**Torque:** 6 Nm/4.5 ft. lbf.

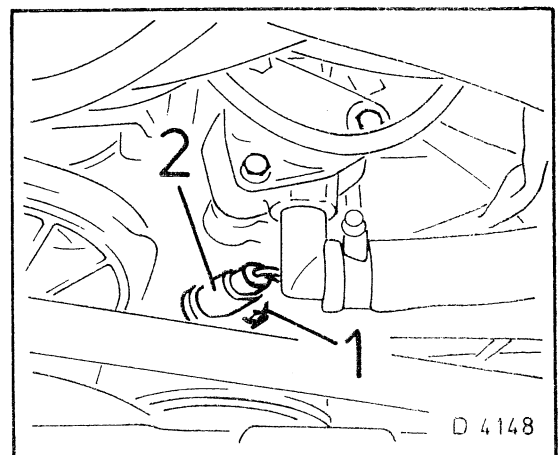
Connect wiring harness plug (2).

#### Einbau:

Schraube (1) mit Sicherungsmasse - Katalog Nr.: 15 10 178 (90 393 613) benetzen und Impulsgeber befestigen.

**Drehmoment:** 6 Nm.

Kabelsatzstecker (2) aufstecken.



## Knock Sensor, Replace

### *Klopfsensor ersetzen*

#### **Note:**

The knock sensor is accessible from the underside of the vehicle.

For a better overview, illustration D 4149 shows the knock sensor on removed engine.

#### **Hinweis:**

*Der Klopfsensor ist von der Fahrzeugunterseite zugänglich.*

*Zur besseren Übersicht zeigt Bild D 4149 den Klopfsensor am ausgebauten Motor.*

#### **Remove:**

Release and disconnect wiring harness plug. Unscrew knock sensor.

#### **Install:**

Screw knock sensor into cylinder block.

**Torque:** 20 Nm/15 ft. lbf.  
Connect wiring harness plug.

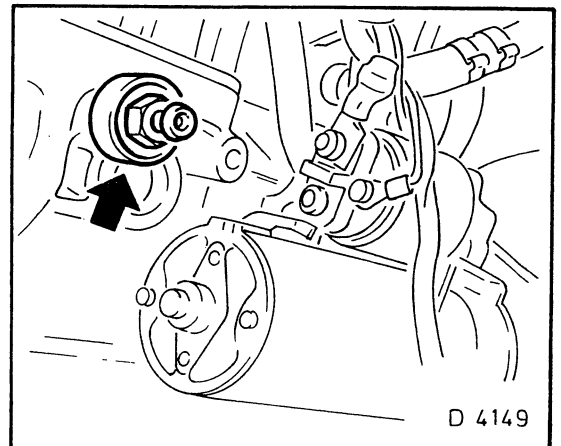
#### **Ausbau:**

*Kabelstecker entriegeln und abziehen. Klopfsensor herausdrehen.*

#### **Einbau:**

*Klopfsensor in Zylinderblock einschrauben.*

**Drehmoment:** 20 Nm.  
*Kabelstecker aufstecken.*

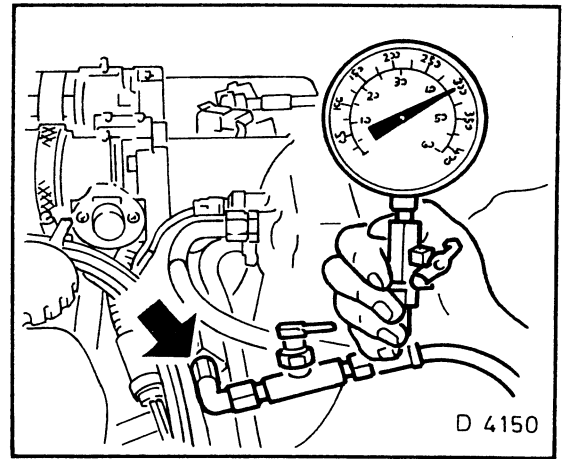


## Fuel Pressure, Check

### *Kraftstoffdruck prüfen*

Unscrew closure plug from fuel distributor line and connect Gauge KM-34730-1 to this checking connection. Start engine and bleed gauge. Fuel pressure - see Technical Data.

*Verschlussschraube am Kraftstoffverteilerrohr abschrauben und Prüfgerät KM-34730-1 an diesen Prüfanschluß anschließen. Motor starten und Prüfgerät entlüften. Kraftstoffdruck - siehe Technische Daten.*



#### **Note:**

If fuel pressure is incorrect, one or more of the following **may** be the cause:

- Fuel pump voltage supply not okay
- Pressure regulator defective
- Fuel filter dirty
- Fuel line kinked
- Fuel pump defective.

#### **Hinweis:**

*Bei abweichendem Kraftstoffdruck **können** folgende Ursachen vorliegen:*

- *Spannungsversorgung der Kraftstoffpumpe nicht in Ordnung*
- *Druckregler defekt*
- *Kraftstofffilter verschmutzt*
- *Kraftstoffleitung gequetscht*
- *Kraftstoffpumpe defekt.*

## Idle Air Control Valve, Replace

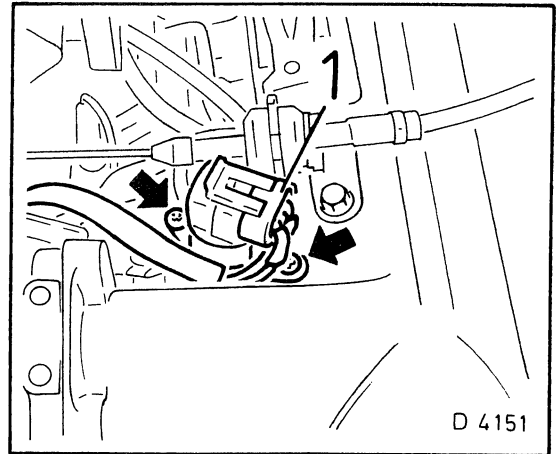
### Leerlauf-Regelventil ersetzen

#### Remove:

Disconnect wiring harness plug (1).  
Unscrew fastening bolts and remove idle air control valve from intake manifold.  
Note seal ring.

#### Ausbau:

Kabelsatzstecker (1) abziehen.  
Befestigungsschrauben herausdrehen und Leerlauf-Regelventil aus Saugrohr herausnehmen.  
Auf Dichtring achten.

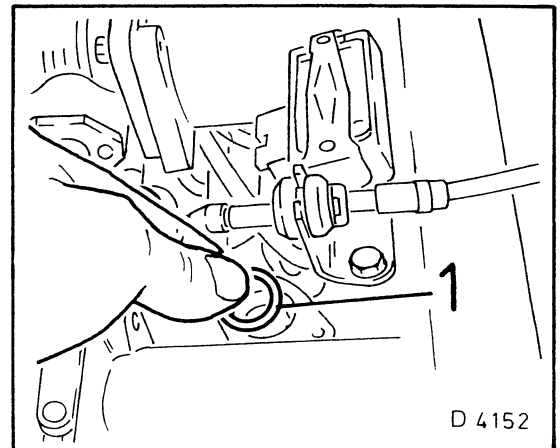


#### Install:

Insert new seal ring (1) in intake manifold.  
Insert idle air control valve in intake manifold and fasten with screw.  
Insert screw with Locking Compound - Catalogue No.: 15 10 178 (90 393 613).  
Connect wiring harness plug.

#### Einbau:

Neuen Dichtring (1) in Saugrohr einlegen.  
Leerlauf-Regelventil in Saugrohr einsetzen und mit Schraube befestigen.  
Schrauben mit Sicherungsmasse - Katalog Nr.: 15 10 178 (90 393 613) einsetzen.  
Kabelsatzstecker aufstecken.



## Diaphragm Damper, Remove and Install

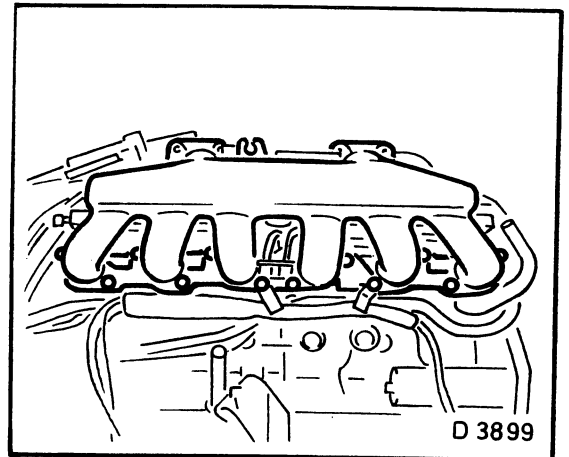
### Membrandämpfer aus- und einbauen

#### Remove:

Remove intake manifold.  
See operation "Gasket, Intake Manifold/Cylinder Head, Replace".

#### Ausbau:

Einlaßkrümmer ausbauen.  
Siehe Arbeitsvorgang "Dichtung, Einlaßkrümmer-Zylinderkopf ersetzen".



Unscrew fastening bolts and remove diaphragm damper from fuel distributor line. Be careful with seal rings.

Befestigungsschrauben herausdrehen und Membrandämpfer von Kraftstoffverteilerrohr abnehmen. Auf Dichtringe achten.

#### Install:

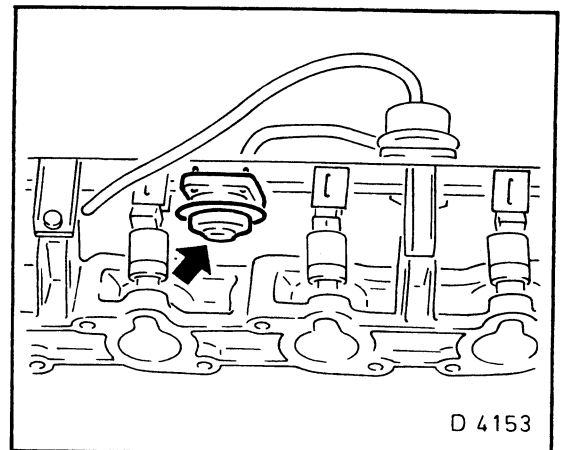
Fasten diaphragm damper to fuel distributor line.

**Torque:** 3.5 Nm/2.5 ft. lbf.

#### Einbau:

Membrandämpfer an Kraftstoffverteilerrohr befestigen.

**Drehmoment:** 3,5 Nm.



Install intake manifold.

Einlaßkrümmer einbauen.

## Charge Cooler Coolant Level Sensor, Replace

### *Sensor-Kühlmittelstand, Ladeluftkühler ersetzen*

#### **Remove:**

Disconnect wiring plug from sensor.

Remove sensor carefully with screwdriver.

Remove sealing grommet.

#### **Important:**

Coolant escapes.

#### **Ausbau:**

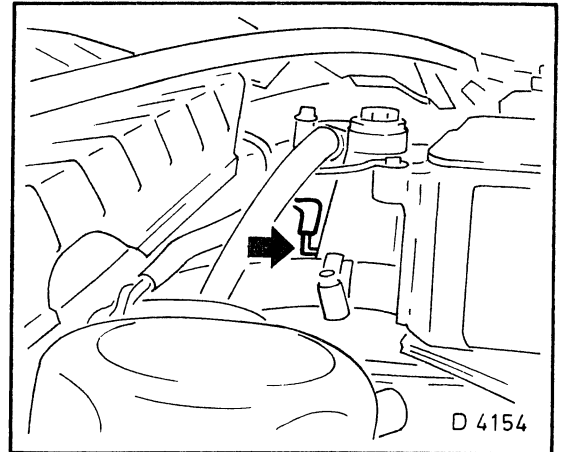
*Kabelstecker vom Sensor abziehen.*

*Sensor mit Hilfe von Schraubendreher vorsichtig herausziehen.*

*Dichtungs-Tülle entnehmen.*

#### **Achtung:**

*Kühlmittelaustritt.*



#### **Install:**

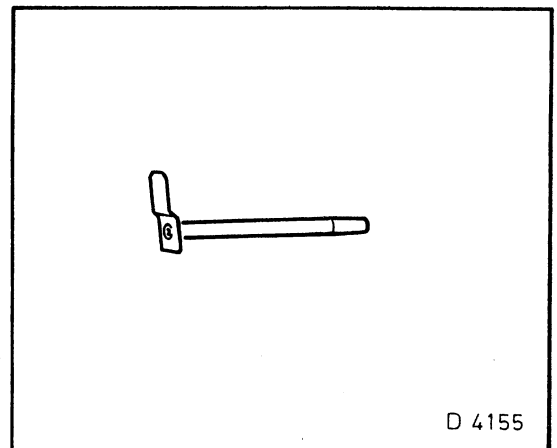
Insert sensor with new sealing grommet in housing.

Top up coolant.

#### **Einbau:**

*Sensor mit neuer Dichtungs-Tülle ins Gehäuse einsetzen.*

*Kühlmittel auffüllen.*





## Control Unit, Remove and Install

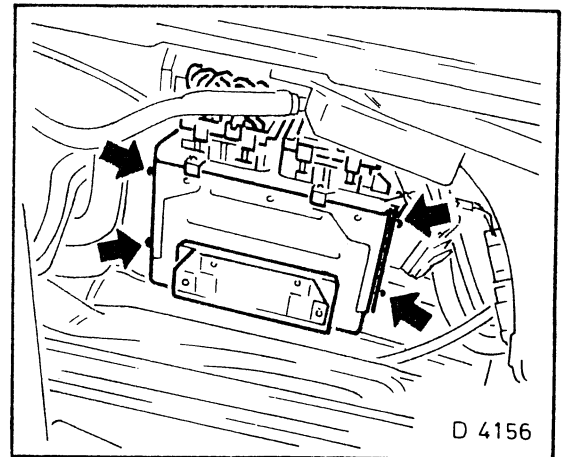
### Steuergerät aus- und einbauen

#### Remove:

Remove glove compartment and upper vent hose. Loosen nuts and remove control unit from bracket.

#### Ausbau:

Handschuhkasten ausbauen und oberen Lüftungsschlauch abnehmen. Muttern lösen und Steuergerät aus Halterung herausnehmen.



Release wiring harness plug by pressing in direction of arrow and remove upwards.

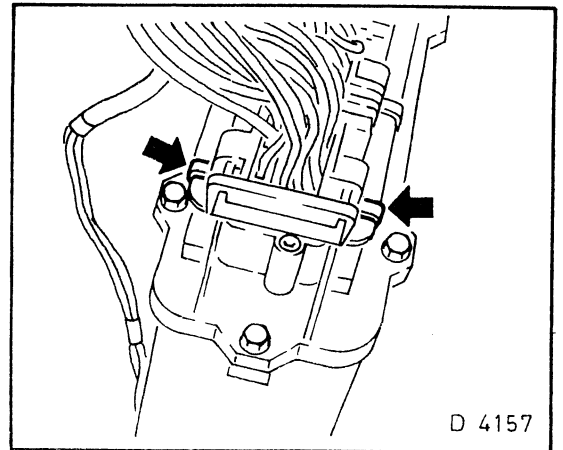
Kabelsatzstecker durch Drücken in Pfeilrichtung entriegeln und nach oben abziehen.

#### Install:

Reconnect wiring harness plug and make sure it is properly secured.

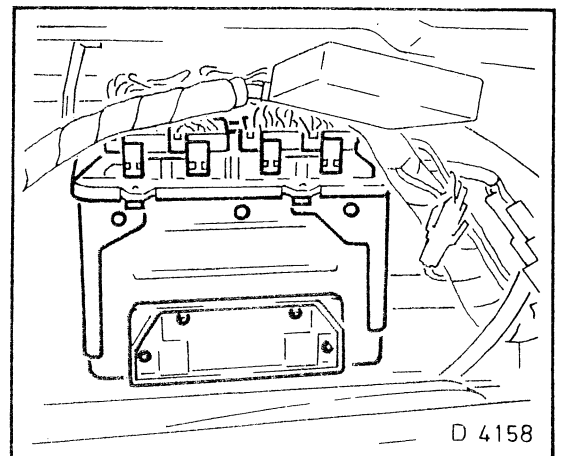
#### Einbau:

Kabelsatzstecker aufstecken, auf einwandfreien Sitz achten.



Insert control unit in bracket and fasten with nuts. Replace upper vent hose and reinstall glove compartment.

Steuergerät in Halterung einsetzen und mit Muttern befestigen. Oberen Lüftungsschlauch aufsetzen und Handschuhkasten einbauen.



## Intake Air Temperature Sensor or Coolant Temperature Sensor, Replace

### *Temperaturfühler - Ansaugluft oder Temperaturfühler - Kühlmittel ersetzen*

#### **Intake Air Temperature Sensor**

##### **Remove:**

Remove wiring harness plug and unbolt temperature sensor from intake manifold.

##### **Install:**

Screw temperature sensor into intake manifold and re-connect wiring harness plug.

**Torque:** 20 Nm/15 ft. lbf.

#### **Temperaturfühler - Ansaugluft**

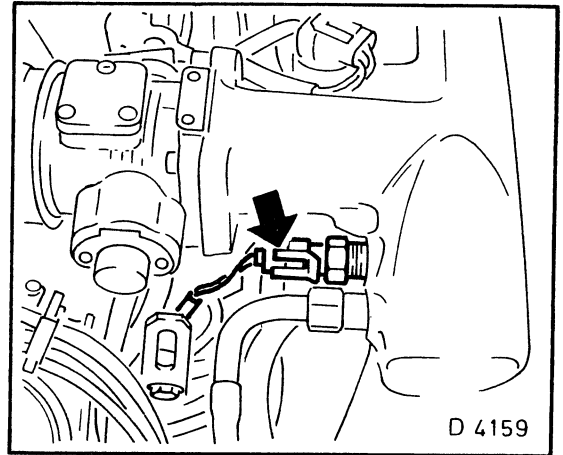
##### **Ausbau:**

*Kabelsatzstecker abziehen und Temperaturfühler aus Saugrohr herausrauben.*

##### **Einbau:**

*Temperaturfühler in Saugrohr einschrauben und Kabelsatzstecker aufstecken.*

**Drehmoment:** 20 Nm.



#### **Coolant Temperature Sensor**

##### **Remove:**

Remove wiring harness plug and unscrew temperature sensor from thermostat.

##### **Important:**

Coolant escapes.

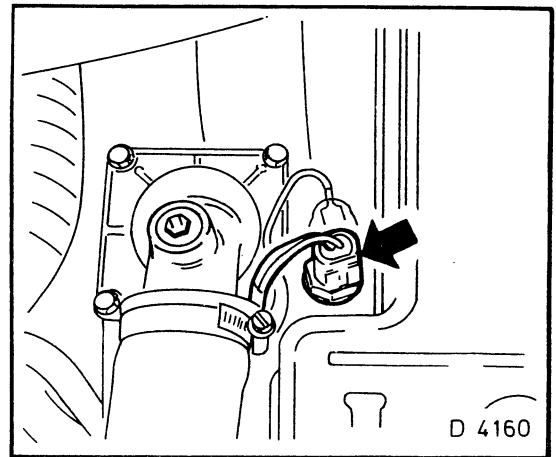
#### **Temperaturfühler - Kühlmittel**

##### **Ausbau:**

*Kabelsatzstecker abziehen und Temperaturfühler aus Thermostatgehäuse herausdrehen.*

##### **Achtung:**

*Kühlmittelaustritt.*



##### **Install:**

Screw temperature sensor into thermostat housing and connect wiring harness plug.

**Torque:** 20 Nm/15 ft. lbf.

Top up coolant.

##### **Einbau:**

*Temperaturfühler in Thermostatgehäuse einschrauben und Kabelsatzstecker aufstecken.*

**Drehmoment:** 20 Nm.

*Kühlmittel auffüllen.*

## Ignition Coils, Remove and Install

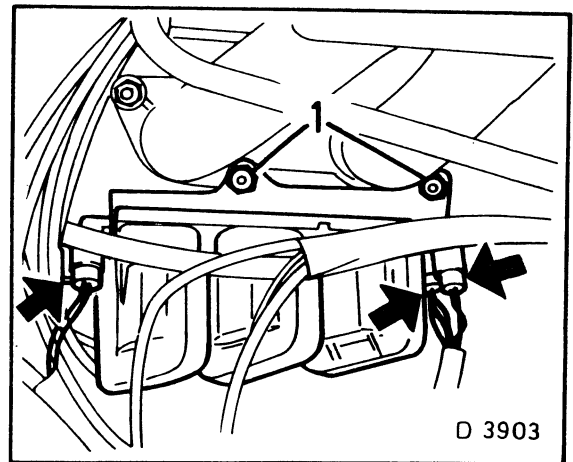
### Zündspulen aus- und einbauen

#### Remove:

Remove battery. Unscrew lower fastening bolt of ignition coil bracket. Unscrew fastening nuts (1) on intake manifold and disconnect wiring harness plug.

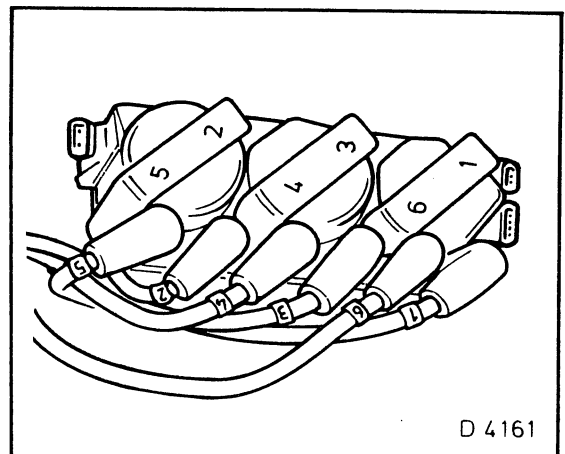
#### Ausbau:

Batterie ausbauen. Untere Befestigungsschraube der Zündspulenhalterung herausdrehen. Befestigungsmuttern (1) am Saugrohr abschrauben und Kabelsatzstecker abziehen.



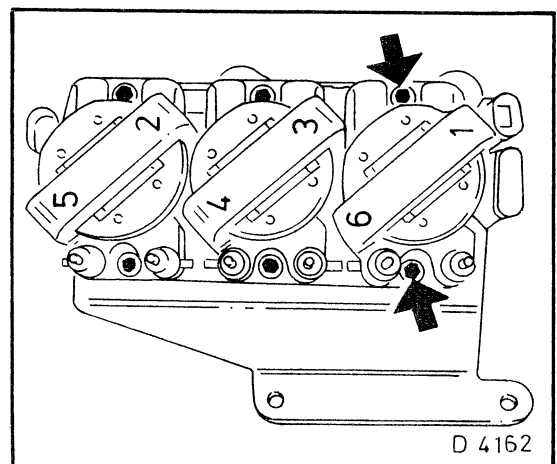
Remove ignition coil block. Mark ignition cable and remove from ignition coil block.

Zündspulenblock herausnehmen. Zündkabel kennzeichnen und vom Zündspulenblock abziehen.



Unscrew corresponding fastening bolts and remove each ignition coil from ignition coil bracket. Observe ignition coil arrangement.

Entsprechende Befestigungsschrauben herausdrehen und jeweilige Zündspule von Zündspulenhalterung abnehmen. Auf Anordnung der Zündspulen achten.



**Install:**

Bolt ignition coil to bracket.  
Use new nuts.

**Torque:** 3 Nm/2 ft. lbf.

Make sure the gasket (1) is properly seated.

Check that terminal pins (2) are in good condition.

**Einbau:**

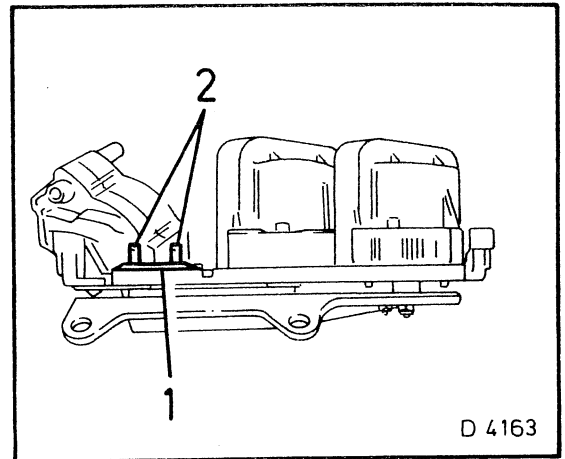
Zündspule mit Schrauben auf Halterung befestigen.

Neue Muttern verwenden.

**Drehmoment:** 3 Nm.

Auf einwandfreien Sitz der Dichtung (1) achten.

Steckkontakte (2) auf einwandfreien Zustand überprüfen.



Connect ignition cable and secure ignition coil block.

To intake manifold -

**torque:** 20 Nm/15 ft. lbf.

To cylinder block -

**torque:** 24 Nm/18 ft. lbf.

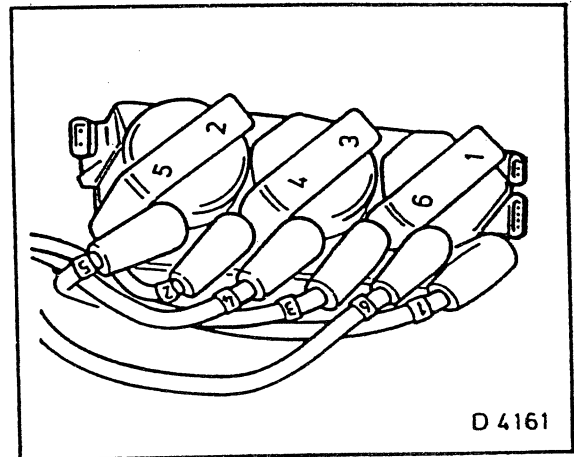
Zündkabel aufstecken und Zündspulenblock befestigen.

An Saugrohr -

**Drehmoment:** 20 Nm.

An Zylinderblock -

**Drehmoment:** 24 Nm.



Connect wiring harness plug.

Check that wiring harness plug and ignition cable are in good condition and properly connected.

Fasten inductive pulse pick-up cable to power steering intake line with cable clip.

Install battery.

Kabelsatzstecker aufstecken.

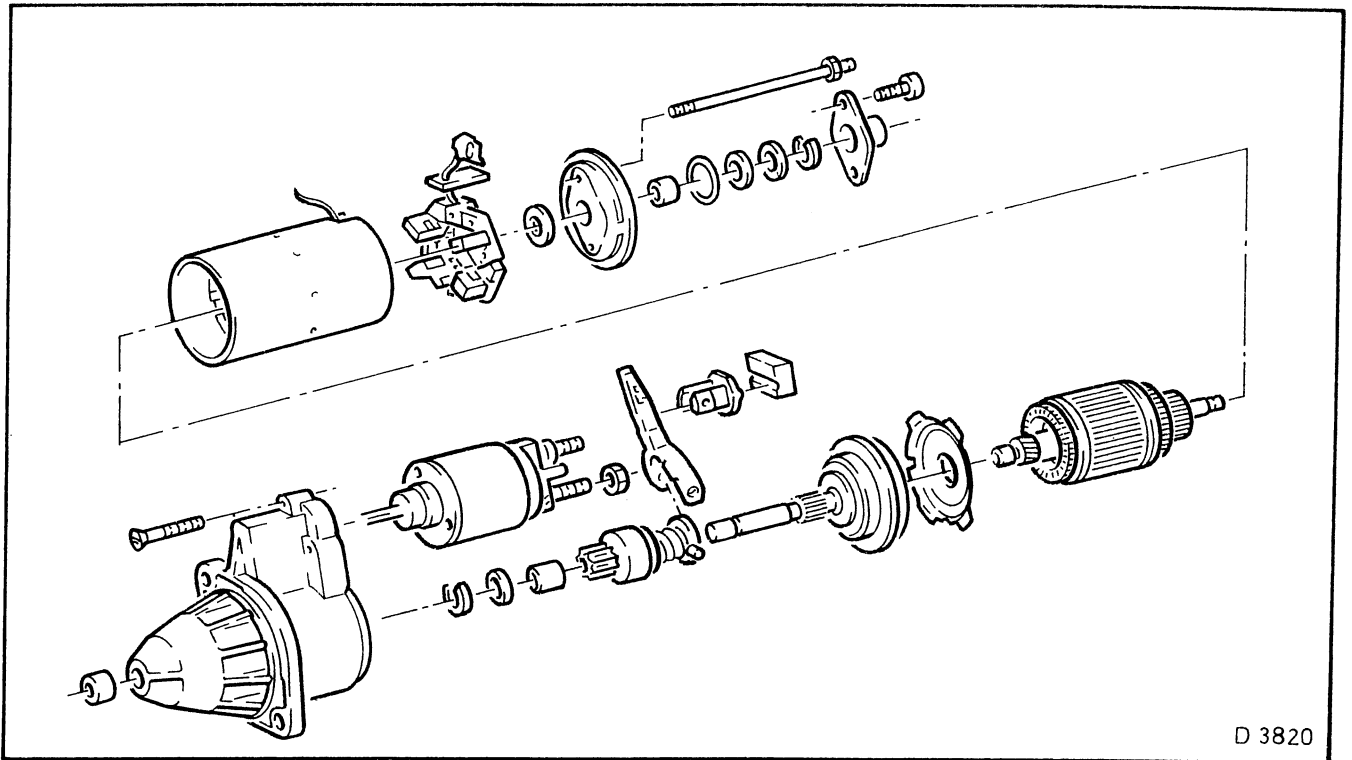
Kabelsatzstecker und Zündkabel auf einwandfreien Zustand und festen Sitz überprüfen.

Kabel des induktiven Impulsgebers mit Kabelbinder an der Saugleitung - Hilfskraftlenkung befestigen.

Batterie einbauen.

# Bosch Starter

## Bosch-Anlasser



## Starter, Remove and Install

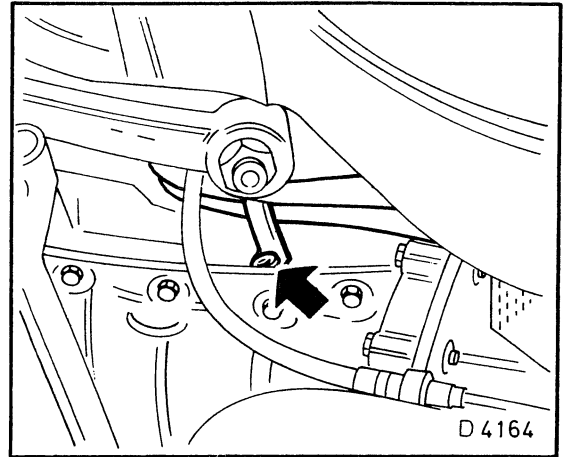
### Anlasser aus- und einbauen

#### Remove:

Disconnect battery.  
Raise vehicle.  
Remove bracket for fuel lines from cylinder block.  
Disconnect cable connections at solenoid switch.

#### Ausbau:

Batterie abklemmen.  
Fahrzeug anheben.  
Halter für Kraftstoffleitungen von Zylinderblock abbauen.  
Kabelverbindungen am Magnetschalter abklemmen.



Unscrew upper and lower fastening bolt.

Remove starter downwards.

#### Install:

Insert starter and install.

**Torque:** 70 Nm/52.5 ft. lbf.

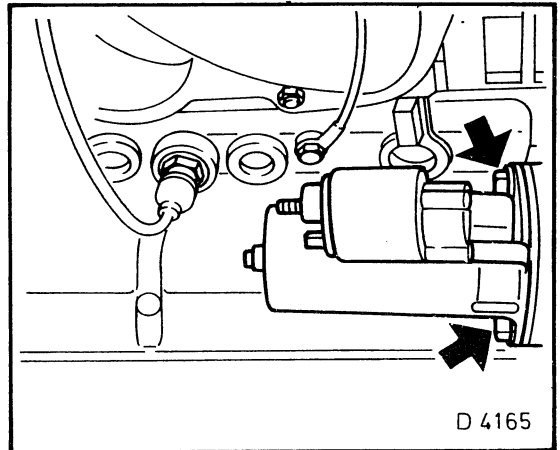
Obere und untere Befestigungsschraube heraus-schrauben.

Anlasser nach unten entnehmen.

#### Einbau:

Anlasser einsetzen und montieren.

**Drehmoment:** 70 Nm.



Re-establish cable connections - use new nuts.  
Install bracket for fuel lines.

#### Torque:

15 - 25 Nm/11 - 19 ft. lbf.

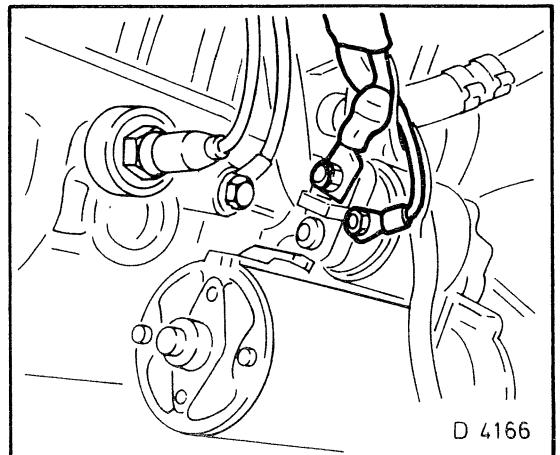
Connect battery.

Kabelverbindungen herstellen - neue Muttern verwenden.

Halter für Kraftstoffleitungen anbauen.

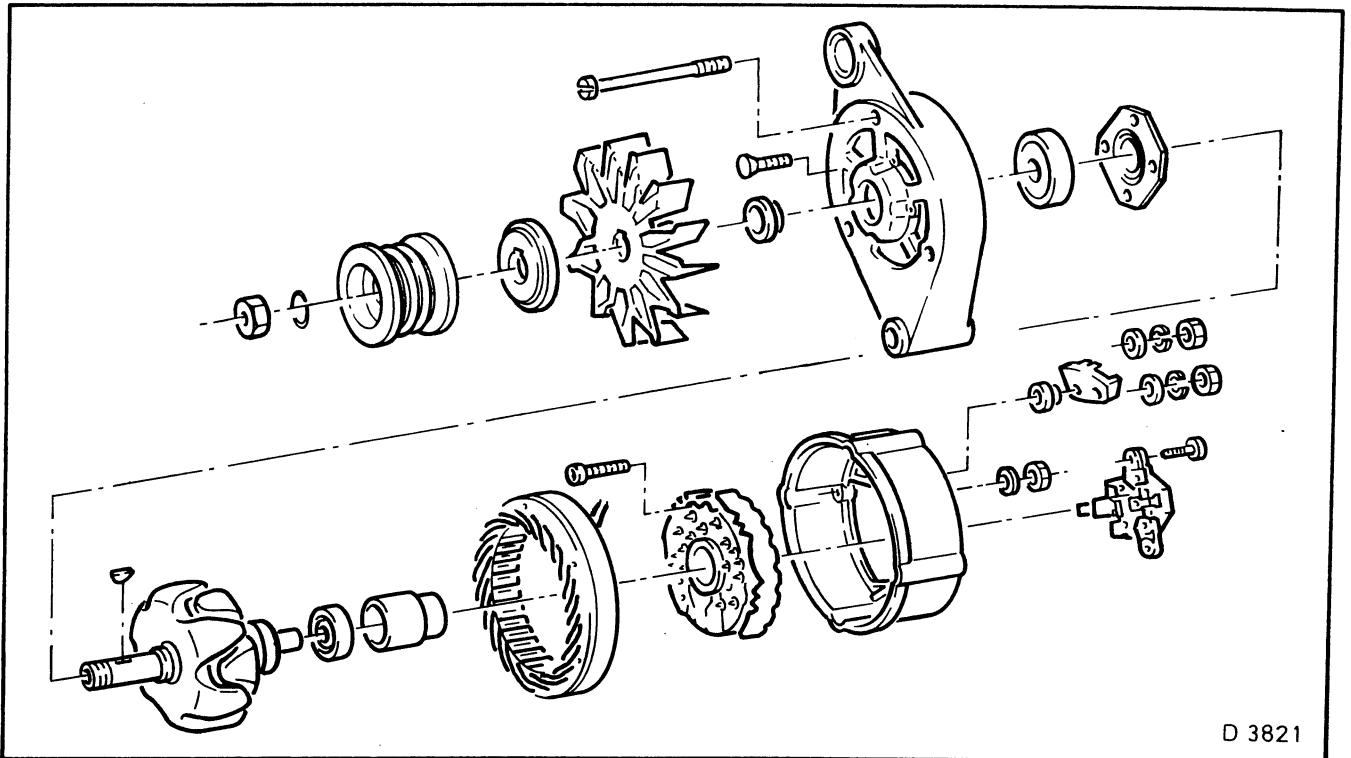
**Drehmoment:** 15 - 25 Nm.

Batterie anklemmen.



**Bosch Alternator**

**Bosch-Generator**



D 3821

## Alternator, Remove and Install

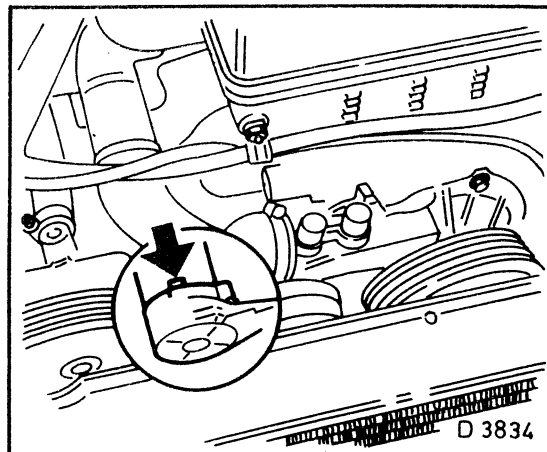
### Generator aus- und einbauen

#### Remove:

Disconnect battery.  
Release tension on ribbed V-belt and remove - see operation "Ribbed V-belt, Replace".

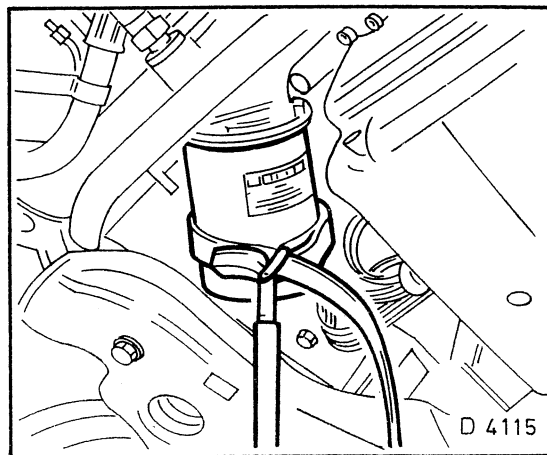
#### Ausbau:

Batterie abklemmen.  
Keilrippenriemen entspannen und abnehmen - siehe Arbeitsvorgang "Keilrippenriemen ersetzen".



Remove oil filter cartridge with commercially available removal tool.  
Place collecting basin underneath.

Ölfilterpatrone mit handelsüblichem Demontagewerkzeug abbauen.  
Auffangwanne unterstellen.



Disconnect cable connections to alternator, release alternator from upper and lower brackets and remove downwards.

#### Install:

Install alternator - use new nuts.

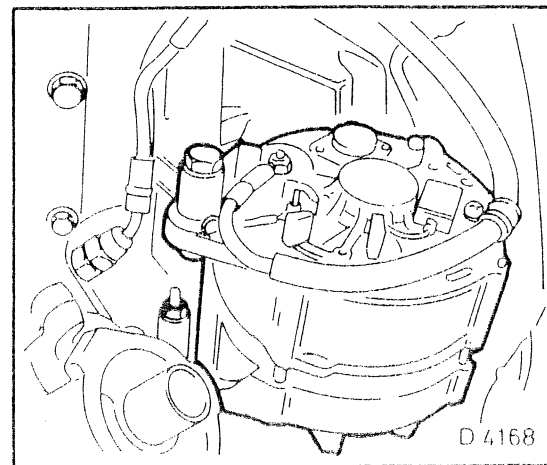
**Torque:** 30 Nm/22 ft. lbf.  
Re-establish cable connections - use new nuts.

Kabelverbindungen am Generator abklemmen, Generator von oberer und unterer Befestigung abbauen und nach unten entnehmen.

#### Einbau:

Generator einbauen - Neue Muttern verwenden.

**Drehmoment:** 30 Nm.  
Kabelverbindungen herstellen - Neue Muttern verwenden.





Install oil filter cartridge.  
**Torque:** 15 Nm/11 ft. lbf.

**Note:**

Coat seal ring with engine oil before installation.

*Ölfilterpatrone montieren.*  
**Drehmoment:** 15 Nm.

**Hinweis:**

*Dichtring vor Montage leicht mit Motoröl benetzen.*

Reconnect ribbed V-belt.  
See corresponding operation.  
Check engine oil level, top up if necessary.  
Connect battery.

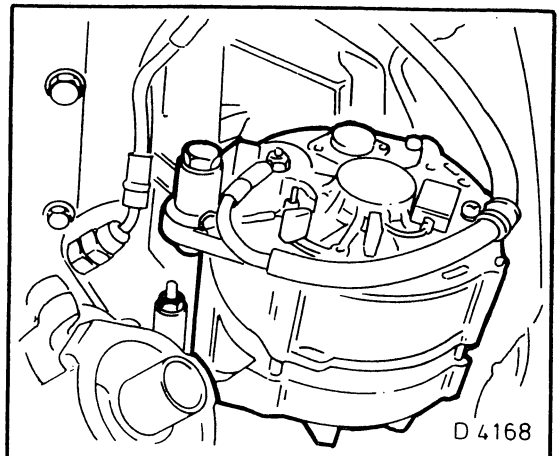
**Important:**

Check that all cable connections are in good condition and properly secured.

*Keilrippenriemen montieren.*  
*Siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*  
*Motorölstand prüfen, ggf. korrigieren.*  
*Batterie anklemmen.*

**Achtung:**

*Alle Kabelverbindungen auf einwandfreien Zustand und festen Sitz überprüfen.*



## Special Service Tools

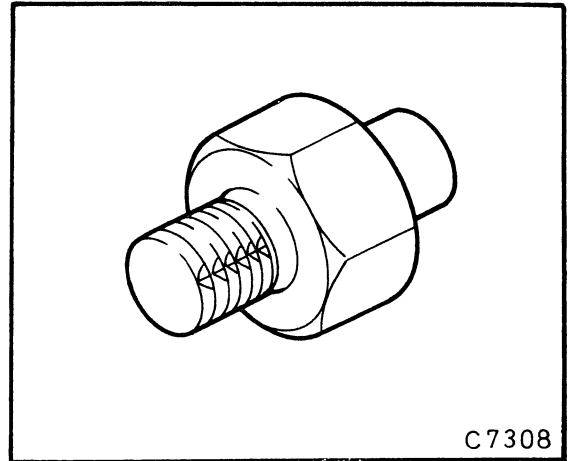
### Spezial-Werkzeuge

#### **KM-135 Adapter**

To check engine oil pressure with KM-498-B.

#### **KM-135 Adapter**

Öldruckprüfung Motor mit KM-498-B.



#### **KM-194-A**

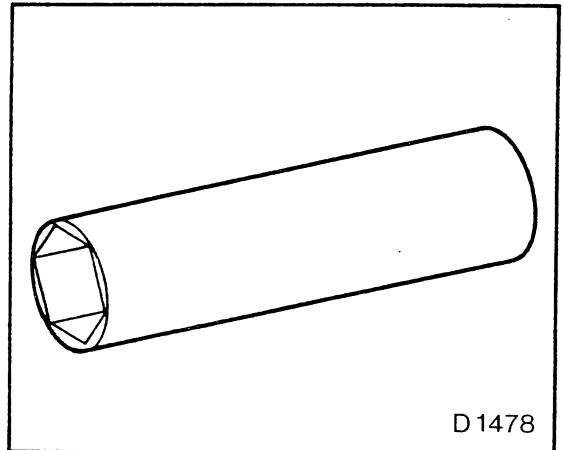
Spark Plug Wrench

To remove and install spark plugs.

#### **KM-194-A**

Kerzenschlüssel

Aus-, Einbau Zündkerze.



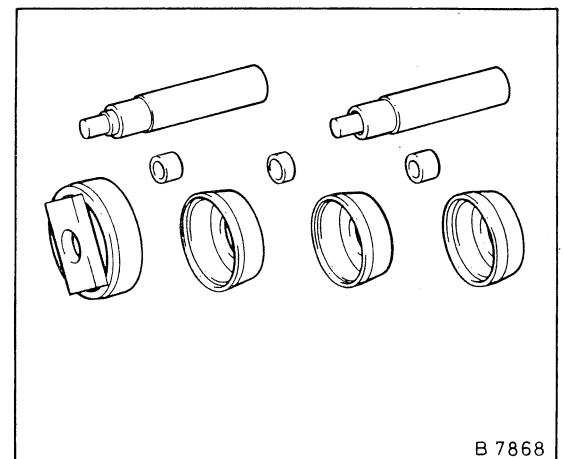
#### **KM-235-D Ring Installer**

To install crankshaft needle bearing and seal ring.

#### **KM-235-D**

Montagewerkzeug

Einschlagen Kurbelwellenadellager und Dichtring.

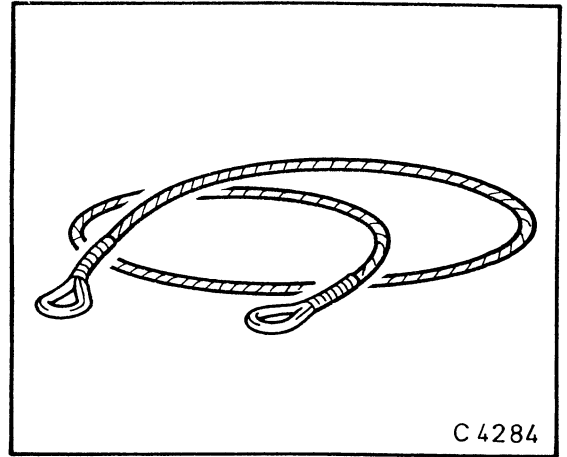


**KM-252-2-A Wire Cables**

To remove and install engine in conjunction with commercially available traverse.

**KM-252-2-A Drahtseile**

*Aus-, Einbau Motor, zusammen mit handelsüblicher Traverse.*



**KM-263-B**

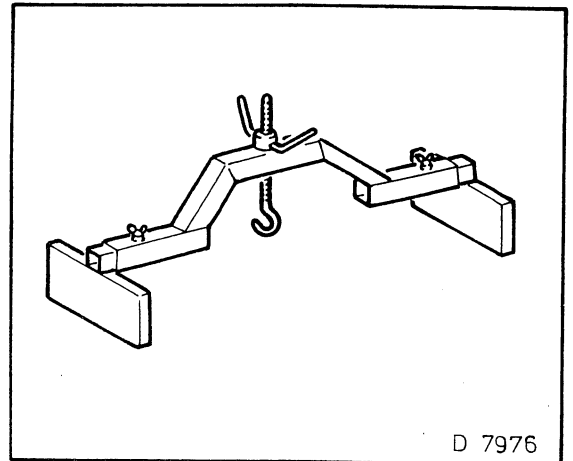
Engine Lifter Holder

To raise and hold engine.

**KM-263-B**

*Motorheber/Halter*

*Anheben/Halten Motor.*

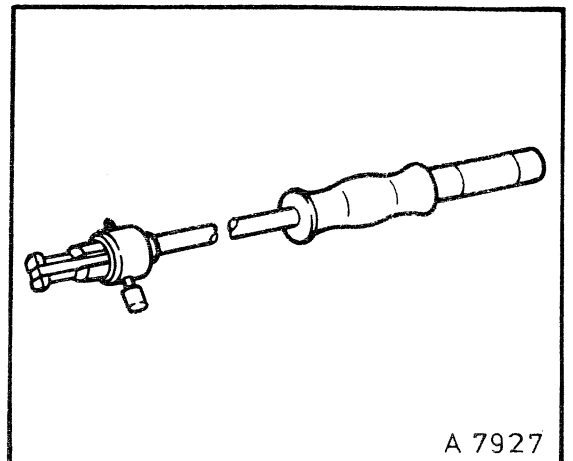


**KM-328-B Remover**

To remove crankshaft needle bearing.

**KM-328-B Auszieher**

*Ausschlagen Kurbelwellen-nadellager.*



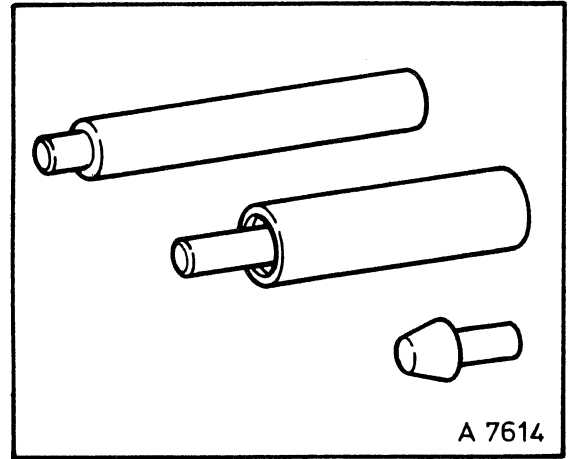
**KM-337** Remover/Installer

To remove and install piston pin.

**KM-337**

*Aus-/Einpresswerkzeug*

*Aus-, Einpressen Kolbenbolzen.*

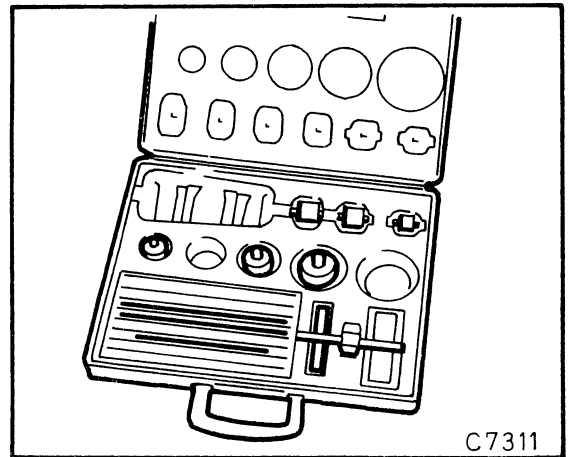


**KM-340-1-B** Cutter Set

To rework valve seats.

**KM-340-1-B** Fräsersatz

*Nacharbeiten Ventilsitze.*



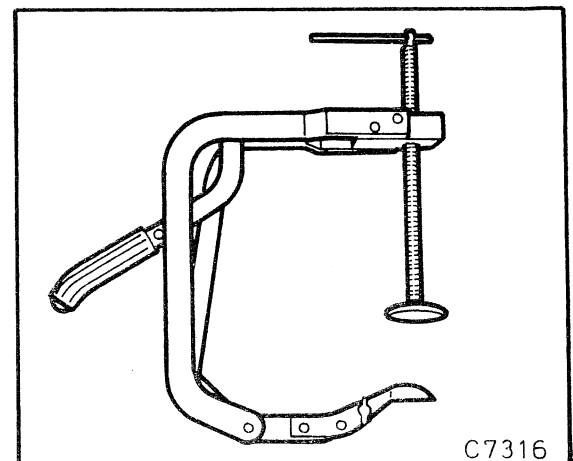
**KM-348**

Spring Compressor

To compress valve springs with KM-653.

**KM-348** Federspanner

*Spannen Ventilsfeder mit KM-653.*

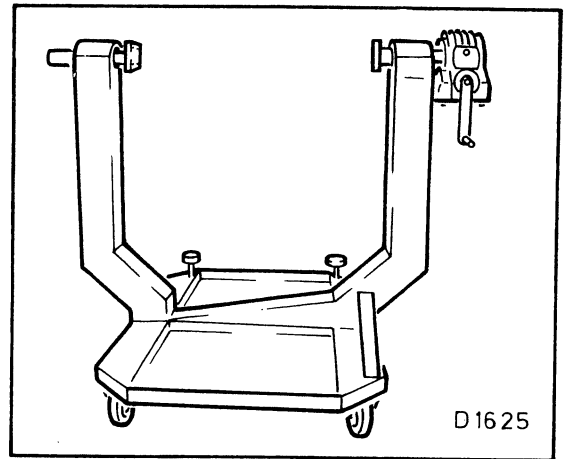


**KM-412**  
Engine Overhaul Stand

To hold engine with  
KM-412-4.

**KM-412**  
Motormontagegeständer

Aufnahme Motor mit  
KM-412-4.

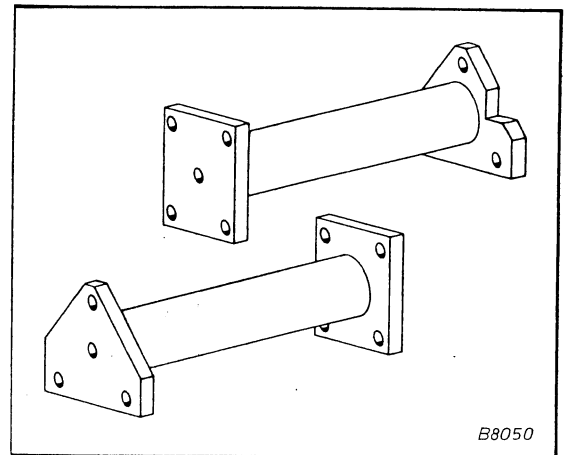


**KM-412-4 Adapter**

To hold engine in KM-412.

**KM-412-4 Adapter**

Aufnahme Motor in KM-412.



**KM-418 Installer \***

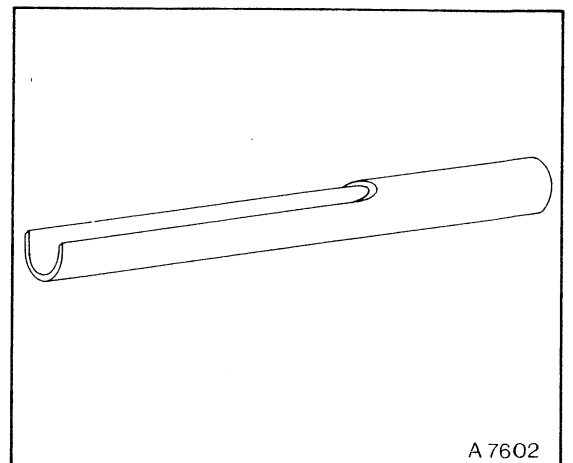
To install oil dipstick guide  
tube.

\* no longer available

**KM-418 Montagehülse \***

Montage Ölmeßstabfüh-  
rungsrohr.

\* nicht mehr lieferbar



**KM-470-B**

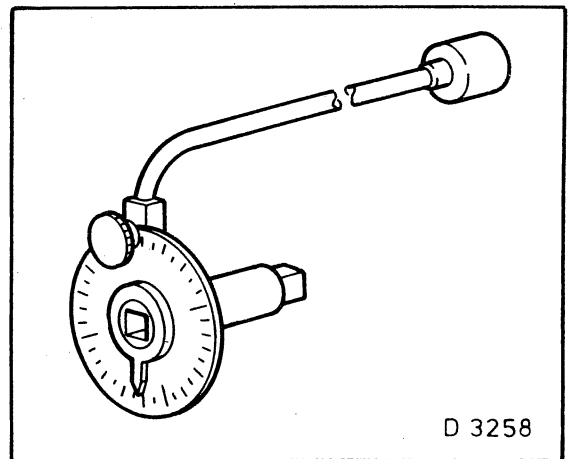
Angular Torque Wrench

To tighten cylinder head bolts.

**KM-470-B**

Winkelanzugsschlüssel

Anziehen Zylinderkopfschrauben.



**KM-471 Adapter**

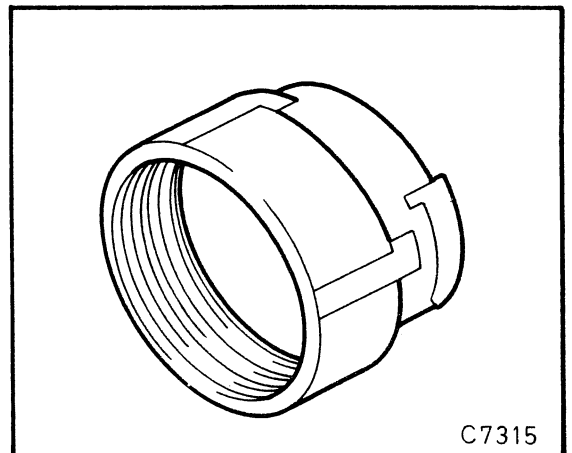
To check cooling system, in conjunction with cooling system tester \*.

\* See "EUROLINE" catalogue.

**KM-471 Adapter**

Prüfen Kühlsystem, in Verbindung mit Kühlsystemtester \*.

\* Siehe "EUROLINE" Katalog.



**KM-498-B**

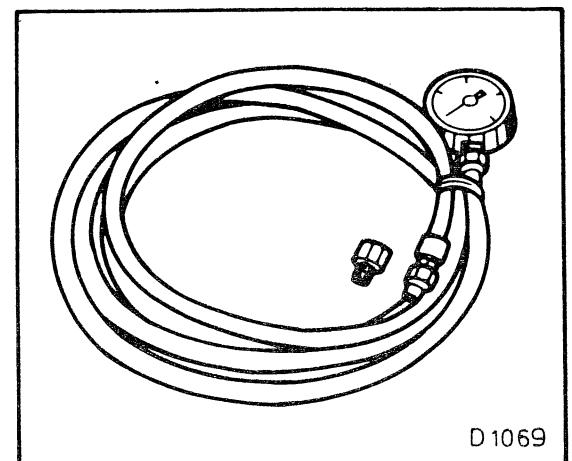
Oil Pressure Gauge

To measure engine oil pressure with KM-135.

**KM-498-B**

Öldruckmanometer

Messen Motoröldruck mit KM-135.

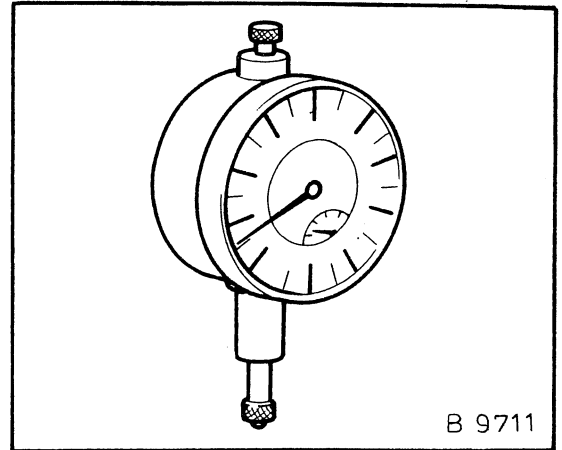


**MKM-571-B Dial Gauge**

To check boost pressure control with MKM-667.

**MKM-571-B Meßuhr**

Messen Ladedruckverstellung mit MKM-667.

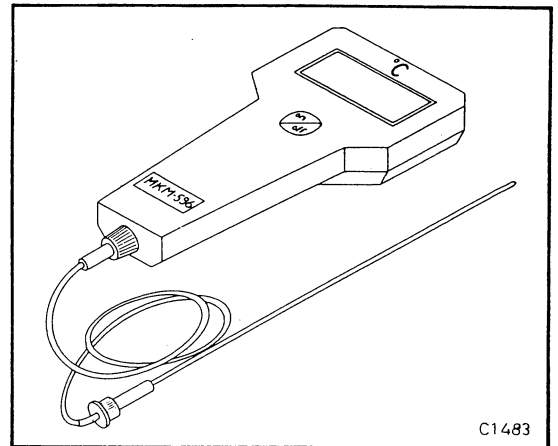


**MKM-596 Gauge**

To check engine oil temperature.

**MKM-596 Meßgerät**

Messen Motoröltemperatur.



**Cooling System Tester \***

To check cooling system.

**Kühlsystemtester \***

Diagnose Kühlsystem.

\* See "EUROLINE" catalogue.

\* Siehe "EUROLINE" Katalog.

**MKM-604-B**

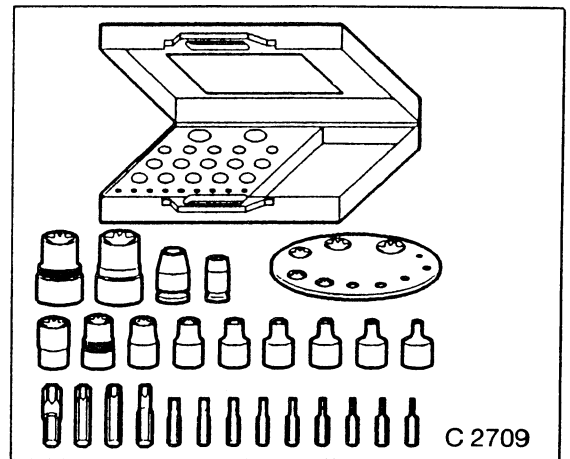
Torx Bit and Socket Set

To loosen/tighten Torx bolts.

**MKM-604-B**

Torx-Bit und Socket Set

Lösen/Festziehen Torx-Schrauben.

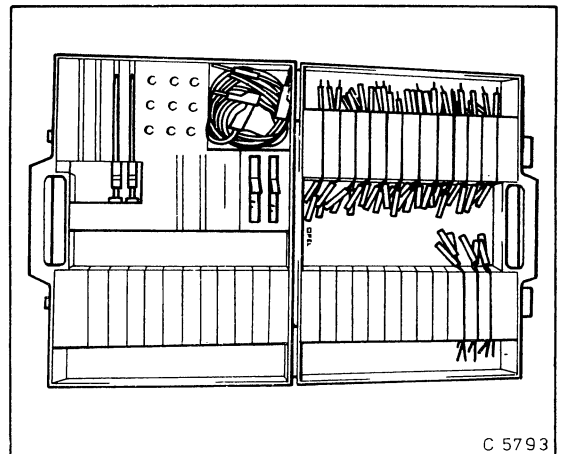


**KM-609 Electronic-Kit I**

To check electric and electronic systems.

**KM-609 Electronic-Kit I**

Diagnose elektrischer/elektronischer Systeme.



**MKM-610**

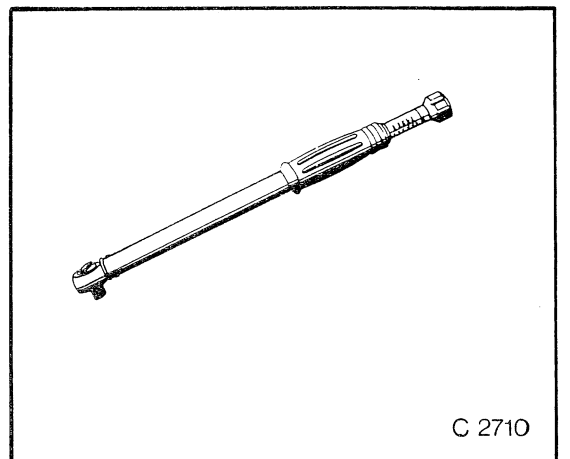
Torque Wrench 1/2" drive

Measuring range  
30 - 130 Nm/  
20 - 100 ft. lbf.

**MKM-610**

Drehmomentschlüssel  
1/2"-Antrieb

Meßbereich 30 - 130 Nm





**MKM-611**

Torque Wrench 3/8" drive

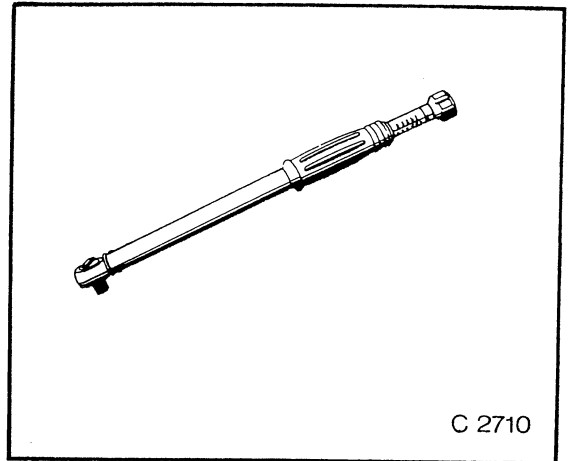
Measuring range

10 - 60 Nm/  
8 - 50 ft. lbf.

**MKM-611**

*Drehmomentschlüssel  
3/8"-Antrieb*

*Meßbereich 10 - 60 Nm,  
8 - 50 ft. lbf.*

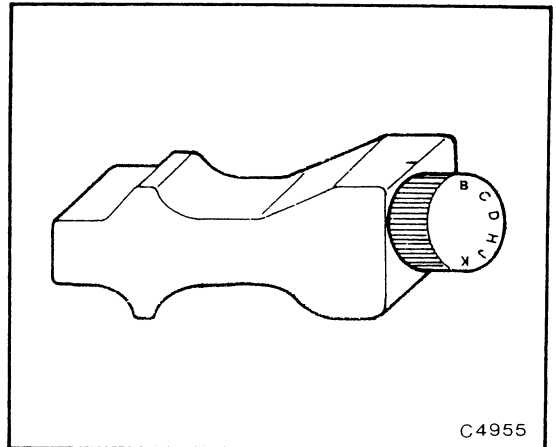


**KM-640 Diagnostic Switch**

To initiate blink code readout.

**KM-640 Diagnoseschalter**

*Auslösen Blinkcode-Ausgabe.*



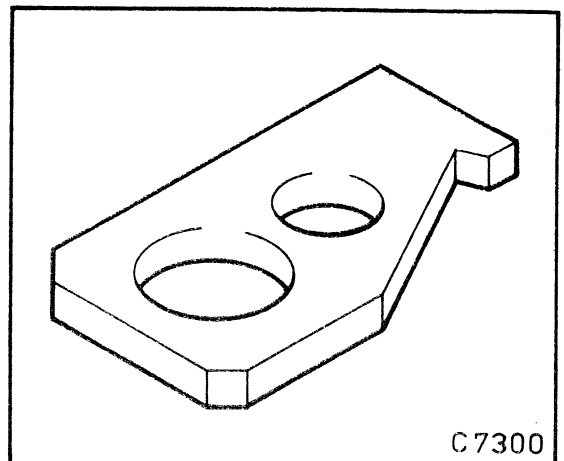
**KM-652**

Flywheel Locking Device

To lock flywheel (transmission removed).

**KM-652 Schwungradhalter**

*Blockieren Schwungrad  
(Getriebe ausgebaut).*

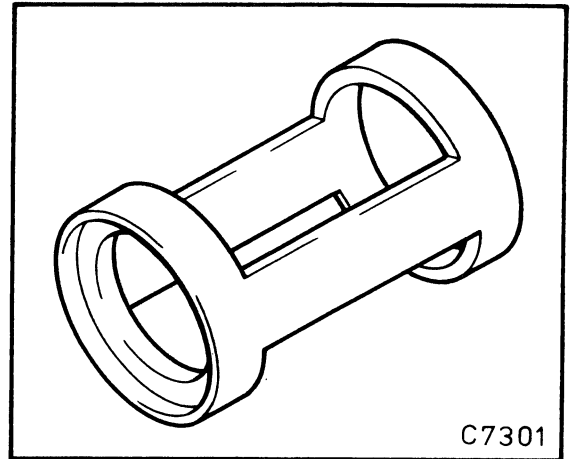


**KM-653 Adapter**

To compress valve springs using KM-348.

**KM-653 Adapter**

*Spannen Ventulfeder mit KM-348.*

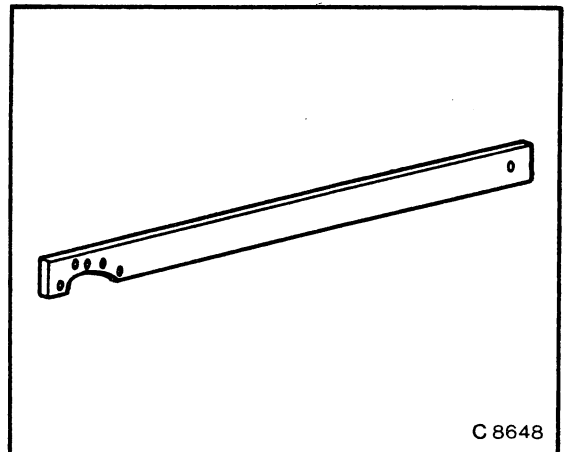


**KM-662-A**  
Holding Wrench

To counterhold vibration damper.

**KM-662-A Halteschlüssel**

*Festhalten Schwingungs-dämpfer.*

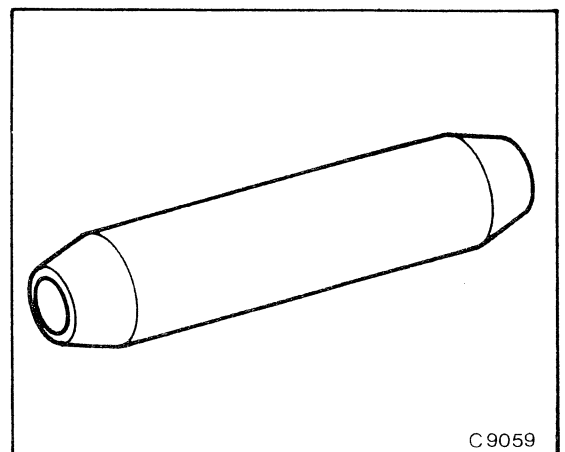


**KM-663 Installer**

To install valve shaft oil seal.

**KM-663 Einbauwerkzeug**

*Einsetzen Ventilschaft-Öl-abdichtung.*

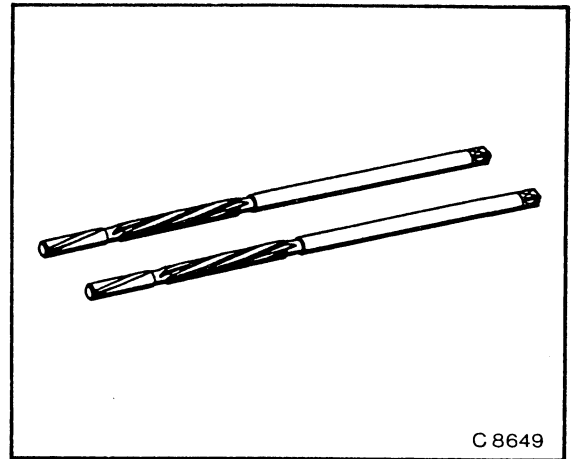


**KM-664** Reamer Set

To ream valve shaft guide bore.

**KM-664** Reibahlsatz

*Aufreiben Ventilführungsbohrung.*



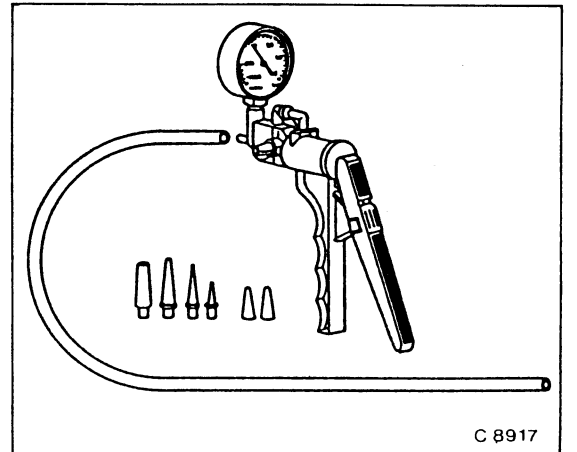
**MKM-667** Pressure and Vacuum Pump

To measure charging pressure adjustment using MKM-571-B.

**MKM-667**

*Druck- und Vakuumpumpe*

*Messen Ladedruckverstellung mit MKM-571-B.*



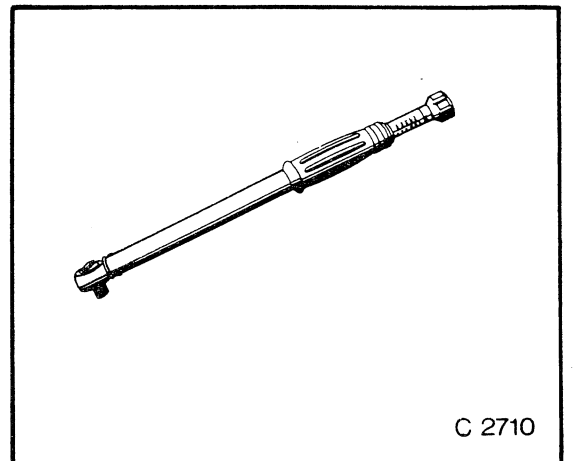
**MKM-669** Torque Wrench

Measuring range  
50 - 300 Nm/  
40 - 220 ft. lbf.

**MKM-669**

*Drehmomentschlüssel*

*Meßbereich 50 - 300 Nm,  
40 - 220 ft. lbf.*

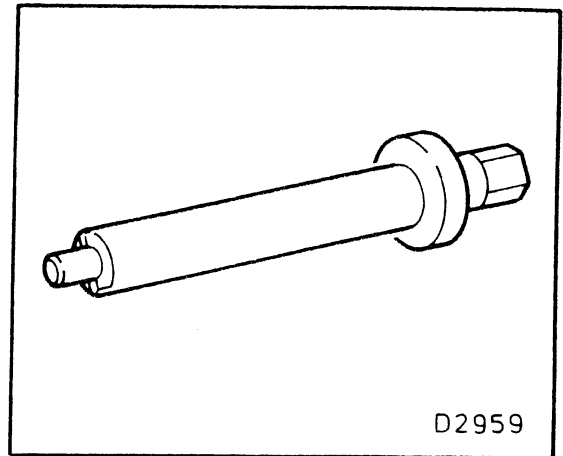


**KM-716** Installer

To remove and install oil pump drive shaft and pinion.

**KM-716**  
Montagewerkzeug

Aus-, Einbau Ölpumpenantriebswelle und Ritzel.

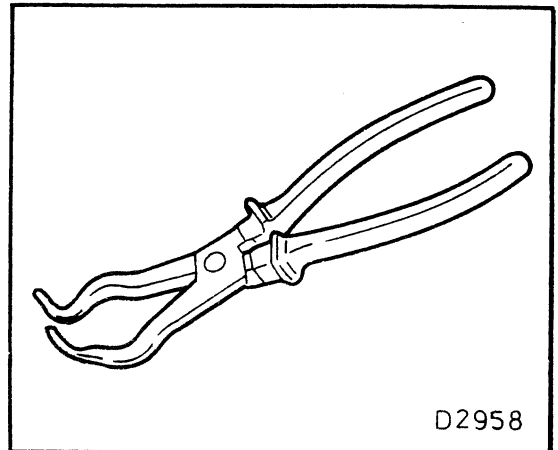


**KM-717** Removing Pliers

To remove spark plug connectors.

**KM-717** Abziehzange

Abziehen Zündkerzenstecker.

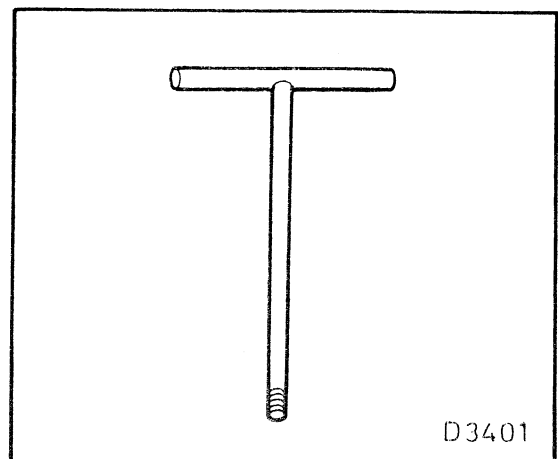


**KM-718** Installer

To remove and install release lever.

**KM-718**  
Montagewerkzeug

Aus-, Einbau Ausrückhebel.

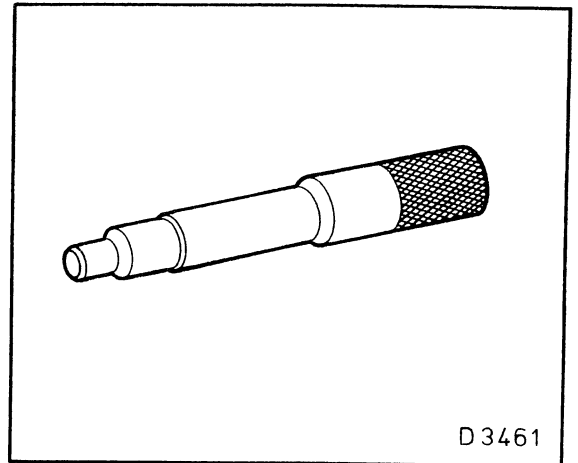


**KM-723** Guide Drift

To centre clutch plate.

**KM-723** Führungsdorn

Zentrieren Kupplungs-  
scheibe.

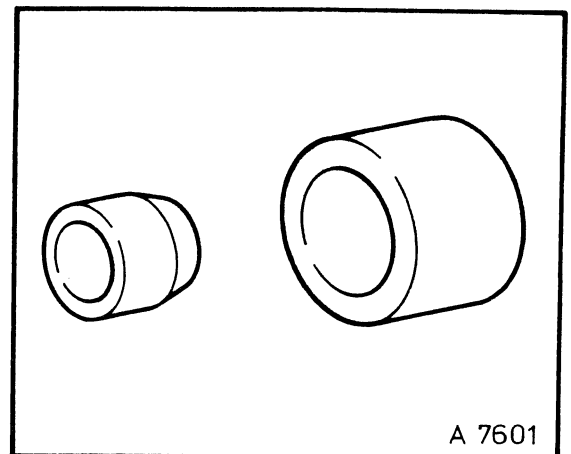


**KM-714** Assembly Sleeves

To install front crankshaft  
seal.

**KM-714** Montagehülsen

Einpressen vorderer Kur-  
belwellendichtring.

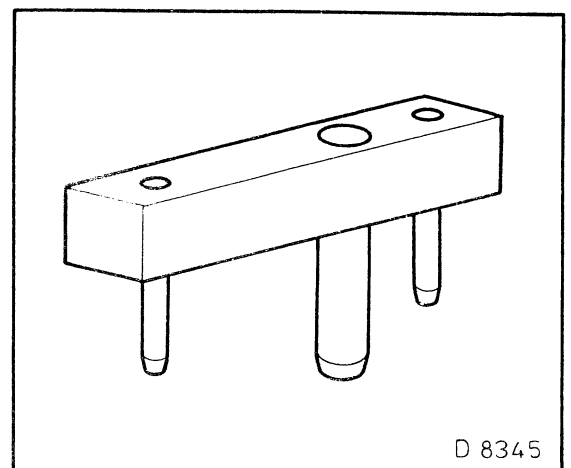


**KM-793** Checking Tool

To check Hall sensor timing  
disc position.

**KM-793** Kontrollwerkzeug

Stellung der Steuerscheibe  
Hallsensor kontrollieren.

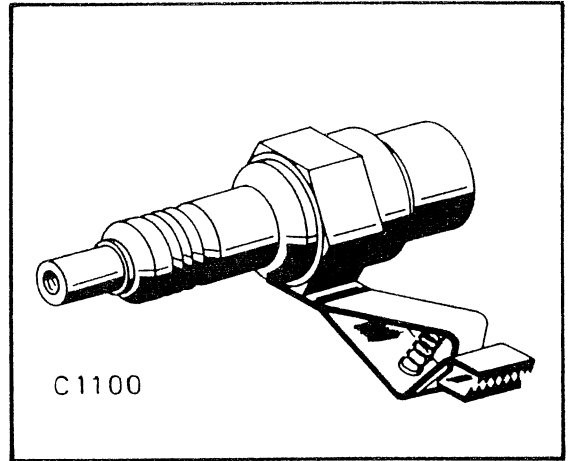


**KM-J-26792 Spark Tester**

To check ignition spark.

**KM-J-26792 Prüfkerze**

Prüfen Zündfunke.



**KM-J-34730-1 \***

Pressure Gauge

To check fuel pressure.

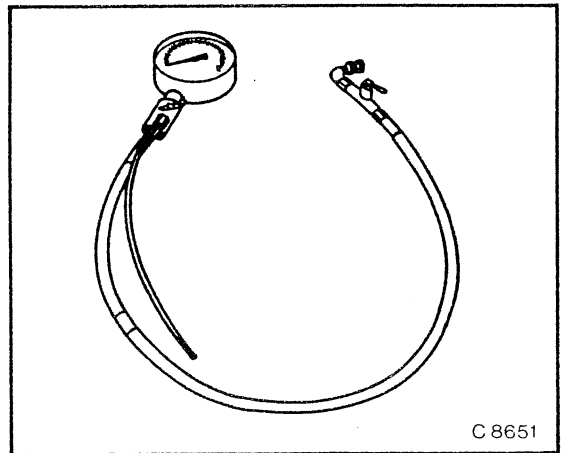
\* replaced by  
KM-J-34730-91

**KM-J-34730-1 \***

Druckprüfgerät

Prüfen Kraftstoffdruck.

\* ersetzt durch  
KM-J-34730-91



**KM-J-34730-91**

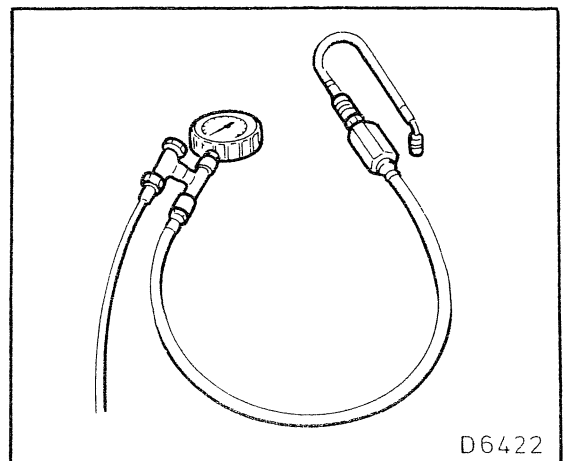
Pressure Gauge

To check fuel pressure.

**KM-J-34730-91**

Druckprüfgerät

Prüfen Kraftstoffdruck.

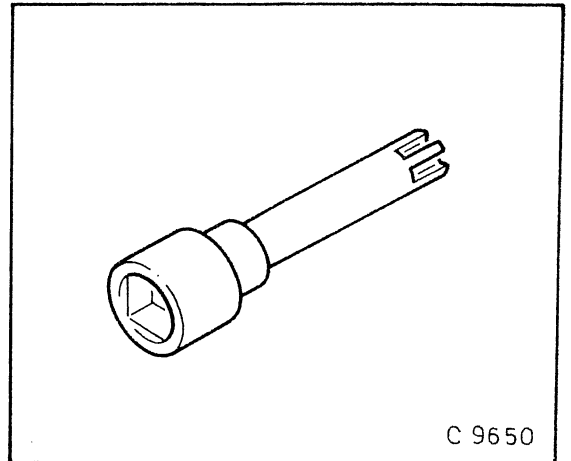


**KM-2355 Wrench**

To loosen/tighten cylinder head bolts.

**KM-2355 Steckschlüssel**

Lösen/Festziehen Zylinderkopfschrauben.



## Technical Data

### Cooling System

#### Radiator:

Type	cross-flow
Radiator core surface	2969 cm <sup>2</sup>
Coolant filling quantity	10.25 ltr.

#### Charge cooler:

Type	cross-flow
Radiator core surface	1815 cm <sup>2</sup>
Charge cooler filling quantity	3.00 ltr.

#### Anti-freeze mixture:

Cooling system is filled with a 50/50% mixture (water/anti-freeze, down to approx. -30 °C) which should not be changed.

In case of change, use OPEL/VAUXHALL Anti-freeze - Catalogue No.: 19 40 656 (90 297 545).

#### Fan:

Number of blades	5
Layout	asymmetrical
Diameter	420 mm
Type	Visco clutch, temperature regulated

#### Auxiliary fan:

Number of blades	5
Layout	asymmetrical
Diameter	366 mm
Type	electric fan

#### Thermo switch:

Switch on	100 °C
Switch off	93 °C

#### Thermostat:

Start of opening	88 °C
Fully open	102 °C
Type	Bypass

#### Expansion tank cap:

Boiling point	125 °C
Opening pressure	120 to 150 kPa (1.2 to 1.5 bar)



## Technische Daten

### Kühlsystem

#### Kühler:

Bauart	Querstrom
Kühlerkernfläche	2969 cm <sup>2</sup>
Inhalt des Kühlsystems	10,25 Ltr

#### Ladeluftkühler:

Bauart	Querstrom
Kühlerkernfläche	1815 cm <sup>2</sup>
Inhalt des Ladeluftkühlsystems	3,00 Ltr

### Frostschutz-Kühlmittel-Mischung:

Das Kühlsystem ist mit einer 50/50% (Wasser/Frostschutz, bis ca. -30 °C) Mischung befüllt, die beibehalten werden soll.

Bei Korrektur OPEL Kühlerfrostschutz - Katalog Nr.: 19 40 656 (90 297 545) verwenden.

#### Lüfter:

Anzahl der Flügel	5
Anordnung	unsymmetrisch
Durchmesser	420 mm
Bauart	Visco-Kupplung, temperaturgesteuert

#### Zusatzlüfter:

Anzahl der Flügel	5
Anordnung	unsymmetrisch
Durchmesser	366 mm
Bauart	Elektrolüfter

#### Thermoschalter:

Einschaltpunkt	100 °C
Ausschaltpunkt	93 °C

#### Thermostat:

Öffnungsbeginn	88 °C
Volle Öffnung	102 °C
Bauart	Bypass

#### Drehverschluß, Ausgleichsbehälter:

Siedepunkt	125 °C
Öffnungsdruck	120 bis 150 kPa (1,2 bis 1,5 bar)

## Technical Data

### Engine Oil

#### Engine Oil Quality:

Note: The following engine oils must be used:

Summer filling above 0 °C                      Catalogue No.: 19 42 163  
(90 393 471) = 20 W/50

Winter filling below 0 °C                      Catalogue No.: 19 42 164  
(90 393 474) = 5W/50

Exception: When recommended products are not available, use those which meet the following API and CCMC classes for multi-grade oils.

API-SG/CD,  
CCMC G 4/PD 2 = 20 W/50                      API-SG/CD,  
CCMC G 5/PD 2 = 5 W/50

#### Engine Oil Filling Quantities:

Refilling with filter  
and oil cooler\*                                      8.50 ltr.

Filling quantity with  
filter and oil cooler\*                              8.25 ltr.

Oil change with filter\*  
(without oil cooler)                              5.50 ltr.

MIN to MAX  
on dipstick    1.50 ltr.

Fill engine oil to "MAX" mark on dipstick (approx. 5.50 ltr.).

Crank engine without fuel delivery and ignition until oil circulation is ensured, then top up engine oil, if necessary, to "MAX" mark on dipstick.

Observe the relevant national regulations regarding disposal of used oil.

\* To "MAX" mark on dipstick.

## Technische Daten

### Motoröl

#### Motoröl-Qualität:

Achtung! Es müssen folgende Motoröle verwendet werden:

Sommerfüllung über 0 °C      Katalog Nr.: 19 42 163  
(90 393 471) = 20 W/50

Winterfüllung unter 0 °C      Katalog Nr.: 19 42 164  
(90 393 474) = 5W/50

Ausnahme: Wenn die vorgeschriebenen Produkte nicht erhältlich sind, verwenden Sie bitte solche, die folgenden API- und CCMC-Klassen für Mehrbereichsöle entsprechen.

API-SG/CD, CCMC G 4/PD 2 = 20 W/50	API-SG/CD, CCMC G 5/PD 2 = 5 W/50
---------------------------------------	--------------------------------------

#### Motoröl-Füllmengen:

Neufüllung mit Filter  
und Ölkühler\*      8,50 Ltr.

Füllmenge mit Filter  
und Ölkühler\*      8,25 Ltr.

Ölwechsel mit Filter\*  
(ohne Ölkühler)      5,50 Ltr.

MIN bis MAX  
des Ölmeßstabes      1,50 Ltr.

Motoröl bis Markierung "MAX" des Ölmeßstabes auffüllen (ca. 5,5 Ltr.).

Motor ohne Kraftstoffförderung und Zündung drehen lassen, bis eine Ölzirkulation gewährleistet ist, danach Motoröl ggf. bis Markierung "MAX" des Ölmeßstabes nachfüllen.

Zur Entsorgung von Altöl sind die jeweiligen nationalen Vorschriften zu beachten.

\* Bis Markierung "MAX" des Ölmeßstabes.

## Technical Data

### Adjustment Values

Valve clearance	Hydraulic valve clearance adjustment, adjustment not necessary.
Ignition timing	Electronic adaption of ignition timing, adjustment not possible.
Spark plugs	BCP 6 ES Catalogue No.: 12 14 143 (90 393 137)
Electrode gap	0.8 mm
Compression	The pressure difference between the individual cylinders of the engine should not be more than max. 100 kPa (1 bar).
Pressure loss check	The pressure loss per cylinder with engine in good condition is not more than max. 25% per cylinder
Idle speed	655 to 705 rpm
CO content	≤ 0.5% at 2500 rpm (not adjustable)
Boost pressure	Depending on engine speed, load and altitude.
Boost control valve	Stroke of actuating rod 0.25 to 0.50 mm at a pressure of 0.54 to 0.58 bar.

### Ribbed V-belt:

Designation	6K 2230
Length	2230 mm

## Technische Daten

### Einstellwerte

Ventilspiel	Hydraulischer Ventilspielausgleich, keine Einstellung erforderlich.
Zündzeitpunkt	Elektron. Anpassung des Zündzeitpunktes, Einstellung nicht möglich.
Zündkerzen	BCP 6 ES Katalog Nr.: 12 14 143 (90 393 137)
Elektrodenabstand	0,8 mm
Kompressionsdruck	Der Druckunterschied zwischen den einzelnen Zylindern des Motors soll nicht mehr als 100 kPa (1 bar) betragen
Druckverlustprüfung	Der Druckverlust beträgt bei einwandfreiem Motor nicht mehr als max. 25% pro Zylinder
Leerlaufdrehzahlen	655 bis 705 min <sup>-1</sup>
CO-Gehalt	≤ 0,5% bei 2500 min <sup>-1</sup> (nicht einstellbar)
Ladedruck	Abhängig von Motordrehzahl, Motorbelastung und Höhe über Meeresspiegel
Ladedruckregelventil	Hub der Betätigungsstange 0,25 bis 0,50 mm bei einem Druck von 0,54 bis 0,58 bar.

### Keilrippenriemen:

Bezeichnung	6K 2230
Länge	2230 mm

## Technical Data

### Cylinder Head

#### Cylinder head total height:

(sealing surface to sealing surface) 129.75<sub>-0,3</sub> mm

#### Sealing surface:

Max. peak-to-valley height 0.025 mm  
Unevenness on 150 mm length  
max. 0.015 mm  
Unevenness on total length  
max. 0.050 mm

#### Cylinder head gasket:

Thickness - installed 1.10 to 1.25 mm

#### Valve seat angle:

45°

#### Valve seat width at cylinder head:

Inlet 1.10 to 1.50 mm  
Exhaust 1.50 to 1.90 mm

#### Valve stem play:

Inlet 0.030 to 0.062 mm  
Exhaust 0.039 to 0.068 mm

#### Permissible runout of valve stem to valve cone:

Inlet valve 0.03 mm  
Exhaust valve 0.03 mm

#### Installation height:

Inlet valve 38.45 to 39.05 mm  
Exhaust valve 38.45 to 39.05 mm

#### Dimension:

Upper edge of stem  
to valve spring washer contact  
surface in cylinder head

#### Installation height (projection):

Valve guide 12.70 to 13.00 mm

## Technische Daten

### Zylinderkopf

#### Gesamthöhe Zylinderkopf:

(Dichtfläche zu Dichtfläche) 129,75<sub>-0,3</sub> mm

#### Dichtfläche:

Rauhtiefe  $R_{max}$  0,025 mm

Unebenheit auf 150 mm Länge  
max. 0,015 mm

Unebenheit auf Gesamtlänge  
max. 0,050 mm

#### Zylinderkopfdichtung:

Dicke - eingebaut 1,10 bis 1,25 mm

#### Ventilsitzwinkel:

45°

#### Ventilsitzbreite am Zylinderkopf:

Einlaß 1,10 bis 1,50 mm

Auslaß 1,50 bis 1,90 mm

#### Ventilschaftspiel:

Einlaß 0,030 bis 0,062 mm

Auslaß 0,039 bis 0,068 mm

#### Zulässiger Schlag des

#### Ventilschaftes zum Ventilkegel:

Einlaßventil 0,03 mm

Auslaßventil 0,03 mm

#### Einbauhöhe:

Einlaßventil 38,45 bis 39,05 mm

Auslaßventil 38,45 bis 39,05 mm

#### Maß:

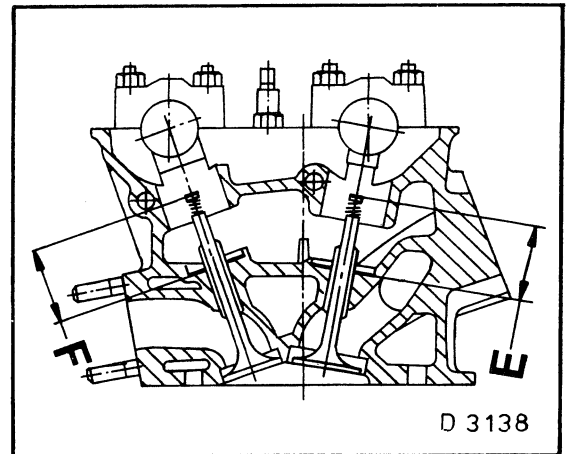
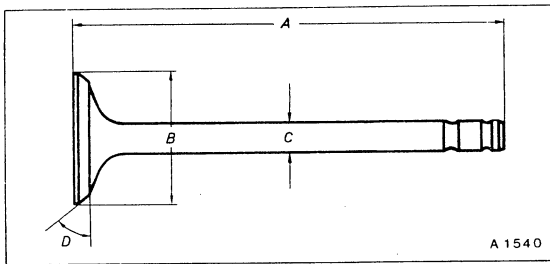
Schaftoberkante -  
Ventilfederscheibenauflagefläche  
im Zylinderkopf

#### Einbauhöhe (Überstand):

Ventilführung 12,70 bis 13,00 mm

# Technical Data

## Valve Dimensions



	<b>A</b> (in mm) 1) 2)			<b>B</b> (Ø in mm)	<b>D</b>
<b>Inlet valve:</b>	89.3 ± 0.1	88.9 ± 0.1		37.4	
<b>Exhaust valve:</b>	96.1 ± 0.1	95.7 ± 0.1		30.4	
<b>Valve stem bore:</b>	—	—			44° 40'
	<b>A</b> (in mm) 1) 2)		<b>C</b> (Ø in mm) and identification		
			Normal K (no ident.)	Oversize K 1	Oversize K 2
				0.075	0.150
<b>Inlet valve:</b>	89.3 ± 0.1	88.9 ± 0.1	<u>6.970</u> 6.955	<u>7.045</u> 7.030	<u>7.120</u> 7.105
<b>Exhaust valve:</b>	96.1 ± 0.1	95.7 ± 0.1	<u>6.960</u> 6.945	<u>7.035</u> 7.020	<u>7.110</u> 7.095
<b>Valve stem bore:</b>	—	—	<u>7.015</u> 7.000	<u>7.090</u> 7.075	<u>7.165</u> 7.150
<b>Valve stem projection:</b>	89.3 ± 0.1	—	<u>39.45</u> 38.85	—	—
<b>Inlet valve: dimension E</b>	—	88.9 ± 0.1	—	<u>39.05</u> 38.45	<u>39.05</u> 38.45
<b>Valve stem projection:</b>	96.1 ± 0.1	—	<u>39.45</u> 38.85	—	—
<b>Exhaust valve: dimension F</b>	—	95.7 ± 0.1	—	<u>39.05</u> 38.45	<u>39.05</u> 38.45

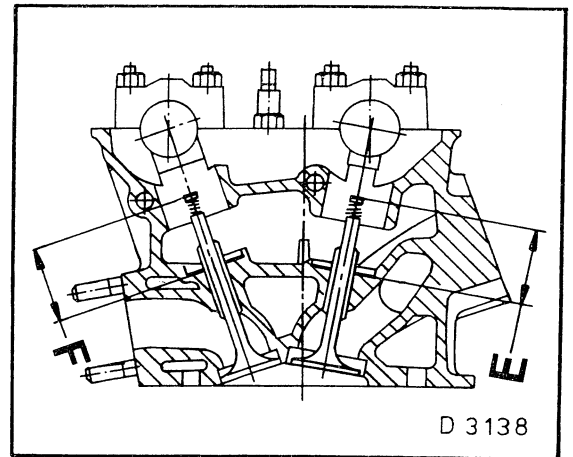
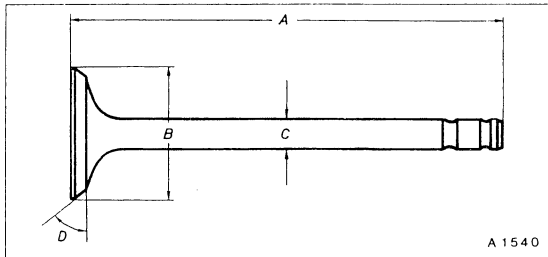
1) Production

2) Service



# Technische Daten

## Ventilabmessungen



	<b>A</b> (in mm) 1) 2)		<b>B</b> (Ø in mm)	<b>D</b>	
<b>Einlaßventil:</b>	89,3 ± 0,1	88,9 ± 0,1	37,4		
<b>Auslaßventil:</b>	96,1 ± 0,1	95,7 ± 0,1	30,4		
<b>Ventilschaftbohrung:</b>	—	—		44° 40'	
	<b>A</b> (in mm) 1) 2)		<b>C</b> (Ø in mm) und Kennzeichnung		
			Normal K (ohne KZ)	Übergröße K 1 0,075	Übergröße K 2 0,150
<b>Einlaßventil:</b>	89,3 ± 0,1	88,9 ± 0,1	6,970 6,955	7,045 7,030	7,120 7,105
<b>Auslaßventil:</b>	96,1 ± 0,1	95,7 ± 0,1	6,960 6,945	7,035 7,020	7,110 7,095
<b>Ventilschaftbohrung:</b>	—	—	7,015 7,000	7,090 7,075	7,165 7,150
<b>Ventilschaft- überstand:</b>	89,3 ± 0,1	—	39,45 38,85	—	—
<b>Einlaßventil: Maß E</b>	—	88,9 ± 0,1	—	39,05 38,45	39,05 38,45
<b>Ventilschaft- überstand:</b>	96,1 ± 0,1	—	39,45 38,85	—	—
<b>Auslaßventil: Maß F</b>	—	95,7 ± 0,1	—	39,05 38,45	39,05 38,45

1) Produktion

2) Kundendienst

## Technical Data

### Machining of Valve Seat

Reworking of valve seat  
permissible to approx. 0.4 mm

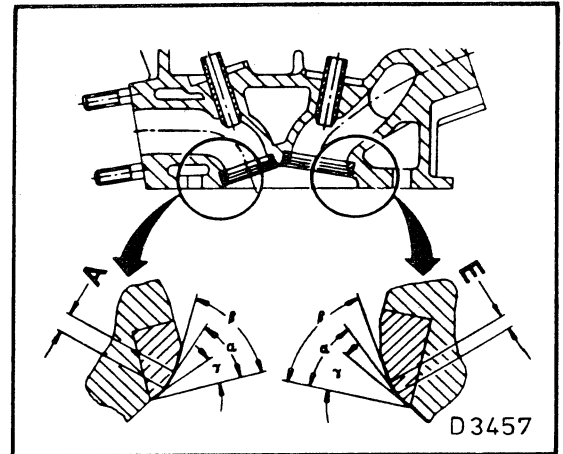
Valve seat =  $\alpha$  45°

Lower correction angle =  $\beta$  60°

Upper correction angle =  $\gamma$  30°

Inlet valve: E = 1.1 to 1.5 mm

Exhaust valve: A = 1.5 to 1.9 mm



### Camshaft

#### Inlet and Exhaust Camshaft:

Permissible runout	0.025 mm on base circle
Permissible end play	0.040 to 0.144 mm
Cam lift, inlet and exhaust	8.50 mm
Bearing journal $\varnothing 28_{e7}$	27.960 mm 27.939 mm
Housing $\varnothing 28^{H7}$	28.020 mm 28.000 mm

## Technische Daten

### Ventilsitzbearbeitung

Nacharbeit am Ventilsitz  
bis ca. 0,4 mm zulässig!

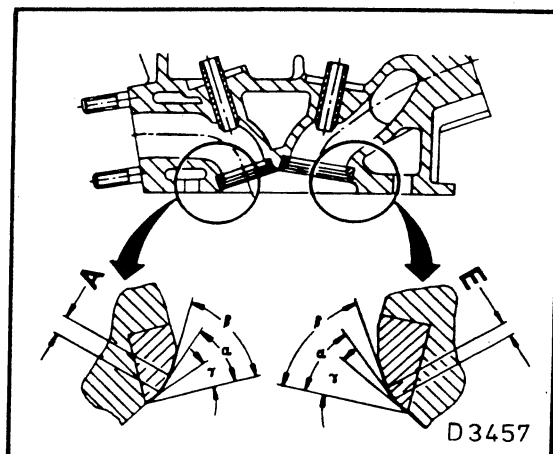
Ventilsitz =  $\alpha$  45°

Unterer Korrekturwinkel =  $\beta$  60°

Oberer Korrekturwinkel =  $\gamma$  30°

Einlaßventil: E = 1,1 bis 1,5 mm

Auslaßventil: A = 1,5 bis 1,9 mm



### Nockenwelle

#### Einlaß- und Auslaßnockenwelle:

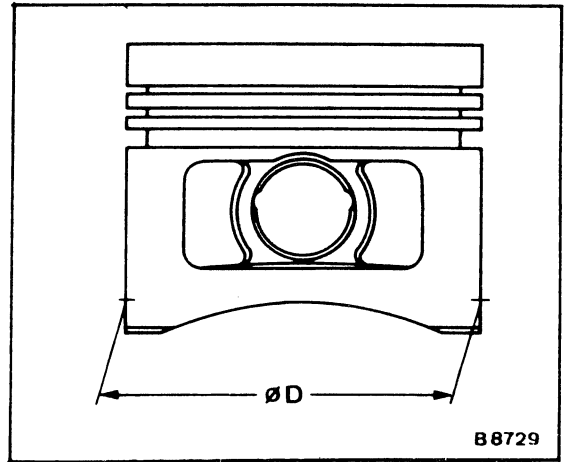
Zul. Höhengschlag	0,025 mm am Grundkreis
Zul. Längsspiel	0,040 bis 0,144 mm
Nockenhub, Ein- und Auslaß	8,50 mm
Lagerzapfen $\varnothing 28_{e7}$	27,960 mm 27,939 mm
Gehäuse $\varnothing 28_{H7}$	28,020 mm 28,000 mm

## Technical Data

### Crank Drive

### Cylinder Grinding and Piston Dimensions:

The piston diameter is measured at the position marked "D".



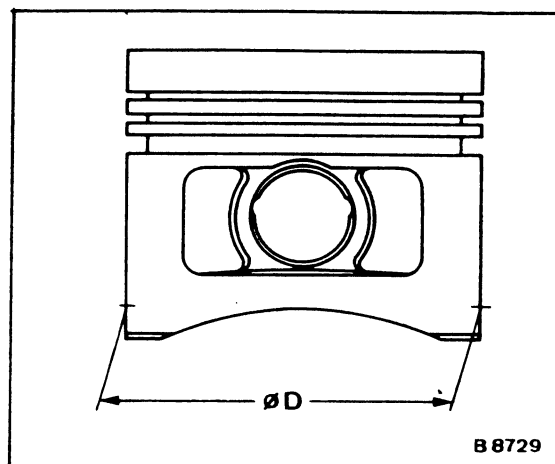
Size	Cylinder		Available pistons	
	Cylinder bore in mm $\pm 0.005$	Coefficient for cylinder bore	Pertinent piston in mm	Coefficient on piston head
1	94.97	7	94.94	8
2	94.98	8	94.94	8
	94.99	99	94.96	00
	95.00	0	94.96	00

## Technische Daten

### Kurbeltrieb

#### Zylinderschleif- und Kolbenmaße:

Der Kolbendurchmesser ist an der mit "D" bezeichneten Stelle zu messen.



Größe	Zylinder		Lieferbare Kolben	
	Zylinderbohrung Ø in mm ± 0,005	Richtzahl für Zylinderbohrung	Zugehöriger Kolben Ø in mm	Richtzahl auf Kolbenboden
1	94,97	7	94,94	8
2	94,98	8	94,94	8
	94,99	99	94,96	00
	95,00	0	94,96	00

## Technical Data

### Cylinder Bore

<b>Reboring cylinders:</b>	Not permissible	
<b>Bore:</b>	Permissible out-of-round	0.005 mm*
	Permissible taper	0.005 mm

\* Measure out-of-round at four different levels of bore.

### Con-rod

Permissible weight difference of con-rods without pistons and bearing shells within an engine is 8 g.

As the con-rods do not have balancing studs, reworking is not possible.  
Replace con-rods in sets only.

### Crankshaft

<b>Crankshaft and Con-rod Bearing Journals:</b>	Permissible out-of-round	0.004 mm
	Permissible taper	0.012 mm
	Radial runout	Permissible radial runout of centre crankshaft bearing journal when installing shaft in cylinder block: 0.03 mm
	Permissible end play	0.04 to 0.16 mm
	Permissible main bearing play	0.02 to 0.06 mm
	Permissible con-rod bearing play	0.01 to 0.06 mm
	Permissible con-rod end play	0.11 to 0.24 mm

## Technische Daten

### Zylinderbohrung

<b>Zylinder aufbohren:</b>	Nicht erlaubt	
<b>Bohrung:</b>	Zul. Unrundheit	0,005 mm*
	Zul. Konizität	0,005 mm

\* Unrundheit in 4 verschiedenen Höhen der Bohrung messen.

### Pleuelstange

Zul. Gewichtsunterschied der Pleuelstangen ohne Kolben und Lagerschalen innerhalb eines Motors beträgt 8 g.

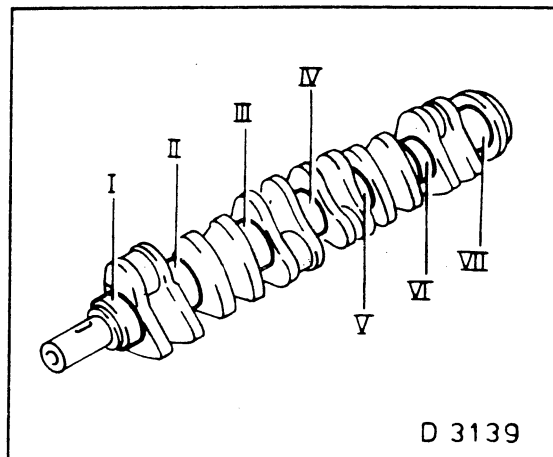
Da die Pleuelstangen keine Gewichtsausgleichstollen besitzen, ist ein Nacharbeiten nicht möglich.  
Austausch der Pleuelstangen nur satzweise.

### Kurbelwelle

<b>Kurbelwellen- und Pleuellagerzapfen:</b>	Zul. Unrundheit	0,004 mm
	Zul. Konizität	0,012 mm
	Rundlaufabweichung	Zul. Abweichung des mittleren Kurbelwellenlagerzapfens bei Aufnahme der Welle im Zylinderblock: 0,03 mm
	Zul. Längsspiel	0,04 bis 0,16 mm
	Zul. Hauptlagerspiel	0,02 bis 0,06 mm
	Zul. Pleuellagerspiel	0,01 bis 0,06 mm
	Zul. Pleuellängsspiel	0,11 bis 0,24 mm

# Technical Data

## Crankshaft Grinding Dimensions



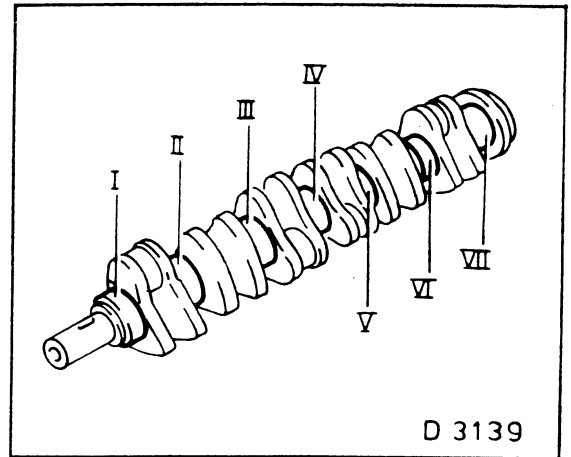
No. I-VI Bearing Ø mm	Crankshaft journals		Con-rod journals all		Con-rods all
	No. VII Guide bearing Width mm	Ø mm	Width mm	Ø mm	Width mm
<u>58.003</u>	<u>27.512</u>	<u>58.003</u>	<u>25.080</u>	<u>51.990</u>	<u>24.890</u>
<u>57.987</u>	<u>27.450</u>	<u>57.987</u>	<u>25.000</u>	<u>51.971</u>	<u>24.838</u>
N		N		N	

N = Standard size for crankshaft and con-rod bearing shells.



# Technische Daten

## Kurbelwellenschleifmaße



Nr. I-VI Lager Ø mm	Kurbwellenzapfen Nr. VII Führungslager		Pleuellagerzapfen alle		Pleuelstangen alle
	Breite mm	Ø mm	Breite mm	Ø mm	Breite mm
			Normalmaß		
<u>58,003</u>	<u>27,512</u>	<u>58,003</u>	<u>25,080</u>	<u>51,990</u>	<u>24,890</u>
57,987	27,450	57,987	25,000	51,971	24,838
N		N		N	

N = Normalmaß für Kurbwellen- und Pleuellagerschalen.

## Technical Data

### Pistons

**Type:**

Flat pistons

**Play:**

In short blocks and cylinder blocks with pistons, piston clearance is 0.08 to 0.1 mm.

When rebuilding (oversize), depending on pistons available, a clearance of 0.25 to 0.45 mm is permissible.

### Piston Rings

**Compression ring 1:**

Type	Square ring with internal taper
Thickness	1.478 to 1.490 mm
Piston ring gap	0.400 to 0.650 mm

**Compression ring 2:**

Type	Napier ring
Thickness	1.478 to 1.490 mm
Piston ring gap	0.400 to 0.650 mm

**Oil scraper ring:**

Type	Bevelled hose spring, 1 piece
Thickness	2.975 to 2.990 mm
Piston ring gap	0.25 to 0.5 mm
Ring gap offset	180°

**Piston pins:**

Length	56 mm
Ø	24 mm
Type	Floating in con-rod
Ø in piston	24.005 to 24.010 mm
Ø piston pin bushing	24.005 to 24.010 mm
Installation	Sliding seat

## Technische Daten

### Kolben

#### Ausführung:

Flachkolben

#### Spiel:

Bei Teil-Motoren und Zylinderblöcken mit Kolben, beträgt das Kolbenspiel 0,08 bis 0,1 mm.

Bei Instandsetzungen (Übergröße) ist je nach lieferbarem Kolben ein Kolbenspiel von 0,25 bis 0,45 mm zulässig.

### Kolbenringe

#### Kompressionsring 1:

Ausführung	Rechteckring mit innerem Absatz
Höhe	1,478 bis 1,490 mm
Stoßspiel	0,400 bis 0,650 mm

#### Kompressionsring 2:

Ausführung	Nasenminutenring
Höhe	1,478 bis 1,490 mm
Stoßspiel	0,400 bis 0,650 mm

#### Ölabstreifring:

Ausführung	Dachfasenschlauchfeder, 1teilig
Höhe	2,975 bis 2,990 mm
Stoßspiel	0,25 bis 0,5 mm

Ringstoß-Verteilung	180°
---------------------	------

#### Kolbenbolzen:

Länge	56 mm
Ø	24 mm

Bauart	im Pleuel schwimmend gelagert
--------	-------------------------------

Ø im Kolben	24,005 bis 24,010 mm
Ø Pleuelbuchse	24,005 bis 24,010 mm

Montage	Schiebesitz
---------	-------------

## Technical Data

### Injection and Ignition System

#### Control Unit:

Delco Electronics GMP 4

#### Fuel pump:

Bosch	0 580 254 937
Operating voltage	7 - 15 V
Output	150 - 200 ltr./h
Feed pressure	≤ 5.8 bar

#### Fuel pressure, if pressure regulator atmospherically boosted:

3.0 ± 0.2 bar

#### Injection valves:

Rochester Products	4.75 gm/s
There are two different injection valves, which are colour-coded, blue or red.	
When replacing an injection valve, use injection valves with the same colour code only.	

#### Spark plugs:

NGK	BCP 6 ES
	Cat. No.: 12 14 143 (90 393 137)
Electrode gap	0.8 mm
Torque	20 Nm

#### Ignition leads:

Resistance	Nominal value
Length 10 - 40 cm	to 10 kOhms
Length 40 - 65 cm	to 15 kOhms

#### Turbocharger:

Type:	Garret T 25
Boost pressure	Dependent on engine speed, engine load and altitude

## Technische Daten

### Einspritz-, Zündsystem

#### Steuergerät:

Delco Electronics GMP 4

#### Kraftstoffpumpe:

Bosch	0 580 254 937
Betriebsspannung	7 - 15 V
Förderleistung	150 - 200 Ltr/h
Förderdruck	≤ 5,8 bar

#### Kraftstoffdruck, wenn Druckregler atmosphärisch beaufschlagt wird:

3,0 ± 0,2 bar

#### Einspritzventil:

Rochester Products 4,75 gm/s  
Es gibt zwei verschiedene  
Einspritzventile, die farblich  
gekennzeichnet sind, blau bzw. rot.  
Bei Ersatz eines Einspritzventiles  
nur Einspritzventil mit gleicher  
Farbkennzeichnung verwenden.

#### Zündkerzen:

NGK	BCP 6 ES
	Katalog Nr.: 12 14 143 (90 393 137)
Elektrodenabstand	0,8 mm
Anzugsmoment	20 Nm

#### Zündleitungen:

Widerstand	Sollwert
Länge 10 - 40 cm	bis 10 kOhm
Länge 40 - 65 cm	bis 15 kOhm

#### Turbolader:

Typ:	Garret T 25
Ladedruck	Abhängig von Motordrehzahl, Motorbelastung und Höhe über Meeresspiegel

## Technical Data

### Starter (Identification Data)

Engine C 36 GET	Transmission MT	Type DW 1.4 kW	Bosch Ident. No. 0 001 108 080
OPEL/VAUXHALL Parts No. 90 277 933			

### Test Data:

Idle speed check	Current Engine speed Voltage	< 75 amps > 2900 rpm 11.5 volts
Short circuit check	Current Voltage Current Voltage	475 - 600 amps <sup>1)</sup> 3.5 volts 430 - 550 amps <sup>2)</sup> 3.2 volts
Pull-in voltage of solenoid switch <sup>4)</sup>	Voltage	8 volts <sup>3)</sup>
Commutator Ø	new min.	32.3 mm 31.2 mm
Length of brushes	min.	8 mm
Pinion distance		2.0 - 3.0 mm

<sup>1)</sup> Short circuit 2 x 143 Ah parallel with 10 m Ω resistance

<sup>2)</sup> Short circuit 1 x 143 Ah with 0 Ω resistance

<sup>3)</sup> Min. pull-in voltage for engaging relay with tooth/tooth-shift (max. 2 mm)

<sup>4)</sup> Checking value for relay 0 331 303 505 to relay 563

### Alternator (Identification Data)

Engine C 36 GET	Transmission MT	Bosch Ident. No. 0 120 469 910
--------------------	--------------------	--------------------------------------

OPEL/VAUXHALL Parts No.

90 338 188

### Test Data:

	Nominal voltage	14 volts
	Max. output	90 amps
Output at	1500 rpm 6000 rpm	34 amps 90 amps
Regulator voltage within 1 min.	4000 rpm	13.7 - 14.5 volts

## Technische Daten

### Anlasser (Kenndaten)

Motor C 36 GET	Getriebe MT	Typ DW 1,4 kW	Bosch Kennnummer 0 001 108 080
OPEL Teile Nr. 90 277 933			

### Prüfdaten:

Leerlaufprüfung	Strom Drehzahl Spannung	< 75 Ampère > 2900 min <sup>-1</sup> 11,5 Volt
Kurzschlußprüfung	Strom Spannung Strom Spannung	475 - 600 Ampère <sup>1)</sup> 3,5 Volt 430 - 550 Ampère <sup>2)</sup> 3,2 Volt
Einzugsspannung des Magnetschalters <sup>4)</sup>	Spannung	8 Volt <sup>3)</sup>
Kollektor-Ø	neu min.	32,3 mm 31,2 mm
Länge der Bürsten	min.	8 mm
Ritzelabstand		2,0 - 3,0 mm

<sup>1)</sup> Kurzschluß 2 x 143 Ah parallel mit 10 m Ω Widerstand

<sup>2)</sup> Kurzschluß 1 x 143 Ah mit 0 Ω Widerstand

<sup>3)</sup> Min.-Einzugsspannung für Einrückrelais bei Zahn/Zahn-Schaltung (Weg max. 2 mm)

<sup>4)</sup> Prüfwert für Relais 0 331 303 505, bis Relais 563

### Generator (Kenndaten)

Motor C 36 GET	Getriebe MT	Bosch Kennnummer 0 120 469 910
OPEL Teile Nr. 90 338 188		

### Prüfdaten:

	Nennspannung	14 Volt
	Max. Stromabgabe	90 Ampère
Stromabgabe bei	1500 min <sup>-1</sup> 6000 min <sup>-1</sup>	34 Ampère 90 Ampère
Reglerspannung bei innerhalb 1 Min.	4000 min <sup>-1</sup>	13,7 - 14,5 Volt

## Recommended Torque Values

	Nm
AC compressor (front) to bracket (M 10 x 45) . . . . .	50
AC compressor (rear) to bracket (M 8 x 50) . . . . .	30
Alternator to bracket . . . . .	30 <sup>4)</sup>
Bleeder screw to water outlet connection (if present) . . . . .	25 <sup>5)</sup>
Bracket for AC compressor to cylinder block . . . . .	50
Bracket (on left engine damping block) to front axle body . . . . .	22
Bracket to upper timing case cover . . . . .	10
Brake servo vacuum line to intake manifold . . . . .	20
Camshaft bearing cover to cylinder head . . . . .	<sup>12)</sup>
Camshaft sprocket to camshaft . . . . .	90 <sup>3)</sup> + 60° + 30°
Catch to servo pump and alternator bracket . . . . .	25
Chain tensioner for primary timing chain to cylinder head (M 24) . . . . .	60
Chain tensioner for secondary timing chain to cylinder head (M 8) . . . . .	20
Charge cooler to silent blocks . . . . .	10
Closure plug for oil thermostat to timing case . . . . .	50
Closure plug to charge cooler . . . . .	24
Con-rod bearing cover to con-rod . . . . .	50 + 45° to 55°
Coolant feed line to turbocharger . . . . .	30
Coolant lines bracket (under intake manifold) to bracket . . . . .	10
Coolant return line to turbocharger . . . . .	30
Crankshaft bearing cover to cylinder block . . . . .	110
Crankshaft pulley to torsional vibration damper . . . . .	25
Crankshaft pulley to water pump . . . . .	8
Cylinder head cover to cylinder head . . . . .	20 <sup>8)</sup>
Cylinder head to cylinder block . . . . .	60 + 115° to 125° <sup>14)</sup> <sup>15)</sup> <sup>16)</sup>
Cylinder head to timing case . . . . .	25
Diaphragm damper to fuel distributor pipe . . . . .	3.5
Double-weighted flywheel to crankshaft . . . . .	50 <sup>10)</sup> <sup>11)</sup>
Drive gear to oil pump drive shaft . . . . .	160



## Recommended Torque Values

	Nm
Engine damping block to front axle body	45 - 70
Engine damping block to front engine suspension bracket	40 - 45
Engine transport strap to cylinder head	20
Engine vibration damper to front axle body	22 - 28
Engine vibration damper to front engine suspension bracket	35 - 40
Exhaust manifold to cylinder head	24 <sup>1)</sup> <sup>4)</sup>
Front engine suspension bracket to cylinder block	40
Front exhaust pipe to turbocharger	27 <sup>4)</sup>
Front exhaust pipe to turbocharger intermediate piece	27 <sup>4)</sup>
Front exhaust pipes to transmission crossmember bracket	20 - 22
Fuel distributor pipe to intake manifold intermediate flange	8
Fuel lines bracket to cylinder block	15 - 25
Fuel lines to fuel distributor pipe	12 <sup>9)</sup>
Ground strap to oil pan	20 <sup>5)</sup>
Guide pulley for ribbed V-belt to bracket	25
Guide rail, primary timing chain to cylinder block	8 <sup>13)</sup>
Hall sensor to timing case	10
Idle air control valve to intake manifold	3 <sup>5)</sup>
Ignition coil block to intake manifold	20
Ignition coil bracket to cylinder block	24
Ignition coil to retaining plate	3 <sup>4)</sup>
Inductive pulse pick-up to timing case	6 <sup>5)</sup>
Intake manifold to cylinder head	20 <sup>4)</sup>
Knock sensor to cylinder block	20
Oil cooler line to flange for oil filter cartridge	50 - 59
Oil cooler line to oil cooler	36 - 40
Oil cooler line to timing case	50 - 59
Oil drain plug to oil pan	45
Oil feed line (turbocharger) to timing case	20
Oil feed line to turbocharger	20
Oil filter cartridge to threaded rod	15
Oil pan to cylinder block	20 <sup>5)</sup>
Oil pressure switch to timing case	45 <sup>7)</sup>
Oil pump cover to timing case	10
Oil pump intake pipe flange to timing case	24 <sup>5)</sup>
Oil pump intake pipe to oil screen/oil pan	10
Oil return line (turbocharger) to oil pan	10
Oil return line to turbocharger	24
Oil splash line to cylinder block	10

## Recommended Torque Values

	Nm
Pressure regulator to fuel distributor pipe .....	3.5
Servo pump to bracket (M 8 x 42) .....	30
Servo pump to bracket (M 8 x 18) .....	25
Spark plugs in cylinder head .....	20
Starter to cylinder block .....	70
Temperature sensor to intake manifold .....	20
Temperature sensor to thermostat housing (3/8" x 18) .....	20
Thermostat housing to cylinder head .....	20
Throttle body to intake manifold .....	10 <sup>5)</sup>
Timing case to cylinder block .....	15
Torsional vibration damper hub to crankshaft .....	200 + 50° + 15° <sup>3) 6)</sup>
Turbocharger to exhaust manifold .....	40 <sup>4)</sup>
Upper timing case cover to cylinder head .....	6
Visco-fan to water pump hub .....	50
Water outlet connection to thermostat housing .....	8
Water pump (charge cooler) to timing case .....	10 <sup>2)</sup>
Water pump to timing case .....	15

- 1) After warming up, check torque
- 2) Insert pump cover with Sealing Compound, Catalogue No.: 15 05 108 (90 393 612)
- 3) Use new bolt(s)
- 4) Use new nuts
- 5) Insert bolt(s) or nut(s) with Locking Compound, Catalogue No.: 15 10 178 (90 393 613)
- 6) Insert bolt(s) coated with engine oil
- 7) Insert with Locking Compound, Catalogue No.: 15 10 178 (90 393 613)
- 8) Insert nuts with Adhesive Sealing Compound, Catalogue No.: 15 03 294 (90 001 851)
- 9) Counterhold on fuel distributor pipe
- 10) Use new bolts, insert coated in engine oil
- 11) Observe tightening sequence (see operation), turn bolts a further 105° to 115° using KM-470-B
- 12) Tighten in two stages: stage 1 = 5 Nm, stage 2 = 10 Nm
- 13) Bolt(s) must be recut before reuse and inserted with Sealing Compound, Catalogue No.: 15 10 177 (90 167 347)
- 14) After 10 minutes, turn bolts a further 25° to 35°
- 15) Use new bolts and washers - insert with Lubricating Paste, Catalogue No.: 19 48 565 (90 018 024)
- 16) After warm-up, turn a further 25° to 35°

## Drehmoment-Richtwerte

	Nm
Anlasser an Zylinderblock .....	70
Antriebsrad an Antriebswelle Ölpumpe .....	160
Auslaßkrümmer an Zylinderkopf .....	24 <sup>1) 4)</sup>
Bügel (am linken Motordämpfungsblock) an Vorderachskörper .....	22
Drosselklappenstutzen an Einlaßkrümmer .....	10 <sup>5)</sup>
Druckregler an Kraftstoffverteilerrohr .....	3,5
Einlaßkrümmer an Zylinderkopf .....	20 <sup>4)</sup>
Entlüftungsschraube an Wasserauslaßstutzen (falls vorhanden) .....	25 <sup>5)</sup>
Flansch Ölpumpensaugrohr an Steuergehäuse .....	24 <sup>5)</sup>
Führungsschiene Primärsteuerkette an Zylinderblock .....	8 <sup>13)</sup>
Generator an Halter .....	30 <sup>4)</sup>
Hallsensor an Steuergehäuse .....	10
Haltelasche an Servopumpe und an Halter Generator .....	25
Halter an oberen Steuergehäusedeckel .....	10
Halter für Kompressor Klimaanlage an Zylinderblock .....	50
Halter Kraftstoffleitungen an Zylinderblock .....	15 - 25
Halter Kühlmittleitungen (unter Einlaßkrümmer) an Halter .....	10
Halter vordere Motoraufhängung an Zylinderblock .....	40
Induktiven Impulsgeber an Steuergehäuse .....	6 <sup>5)</sup>
Kettenrad Nockenwelle an Nockenwelle .....	90 <sup>3)</sup> + 60° + 30°
Kettenspanner für Primärsteuerkette an Zylinderkopf (M 24) .....	60
Kettenspanner für Sekundärsteuerkette an Zylinderkopf (M 8) .....	20
Klopfsensor an Zylinderblock .....	20
Kompressor Klimaanlage (hinten) an Halter (M 8 x 50) .....	30
Kompressor Klimaanlage (vorn) an Halter (M 10 x 45) .....	50
Kraftstoffleitungen an Kraftstoffverteilerrohr .....	12 <sup>9)</sup>
Kraftstoffverteilerrohr an Zwischenflansch Einlaßkrümmer .....	8
Kühlmittelrücklaufleitung an Turbolader .....	30
Kühlmittelzulaufleitung an Turbolader .....	30
Ladeluftkühler an Silentblöcke .....	10
Lagerdeckel Nockenwelle an Zylinderkopf .....	<sup>12)</sup>
Lagerdeckel Kurbelwelle an Zylinderblock .....	110
Lagerdeckel Pleuelstange an Pleuel .....	50 + 45° bis 55°
Leerlaufluft-Regelventil an Einlaßkrümmer .....	3 <sup>5)</sup>

## Drehmoment-Richtwerte

	Nm
Masseband an Ölwanne . . . . .	20 <sup>5)</sup>
Membrandämpfer an Kraftstoffverteilerrohr . . . . .	3,5
Motordämpfungsblock an Halter vordere Motoraufhängung . . . . .	40 - 45
Motordämpfungsblock an Vorderachskörper . . . . .	45 - 70
Motorschwingungsdämpfer an Halter vordere Motoraufhängung . . . . .	35 - 40
Motorschwingungsdämpfer an Vorderachskörper . . . . .	22 - 28
Motortransportlasche an Zylinderkopf . . . . .	20
Nabe Drehschwingungsdämpfer an Kurbelwelle . . . . .	200 + 50° + 15° <sup>3) 6)</sup>
Oberer Steuergehäusedeckel an Zylinderkopf . . . . .	6
Ölablaßschraube an Ölwanne . . . . .	45
Öldruckschalter an Steuergehäuse . . . . .	45 <sup>7)</sup>
Ölfilterpatrone an Gewindestück . . . . .	15
Ölkühlleitung an Flansch für Ölfilterpatrone . . . . .	50 - 59
Ölkühlleitung an Ölkühler . . . . .	36 - 40
Ölkühlleitung an Steuergehäuse . . . . .	50 - 59
Ölpumpendeckel an Steuergehäuse . . . . .	10
Ölpumpensaugrohr an Ölsieb/Ölwanne . . . . .	10
Ölrücklaufleitung (Turbolader) an Ölwanne . . . . .	10
Ölrücklaufleitung an Turbolader . . . . .	24
Ölspritzleitung an Zylinderblock . . . . .	10
Ölwanne an Zylinderblock . . . . .	20 <sup>5)</sup>
Ölzulaufleitung (Turbolader) an Steuergehäuse . . . . .	20
Ölzulaufleitung an Turbolader . . . . .	20
Riemenscheibe an Drehschwingungsdämpfer . . . . .	25
Riemenscheibe an Wasserpumpe . . . . .	8
Servopumpe an Halter (M 8 x 42) . . . . .	30
Servopumpe an Halter (M 8 x 18) . . . . .	25
Steuergehäuse an Zylinderblock . . . . .	15
Temperaturfühler an Einlaßkrümmer . . . . .	20
Temperaturfühler an Thermostatgehäuse (3/8" x 18) . . . . .	20
Thermostatgehäuse an Zylinderkopf . . . . .	20
Turbolader an Auslaßkrümmer . . . . .	40 <sup>4)</sup>
Umlenkrolle für Keilrippenriemen an Halter . . . . .	25
Unterdruckleitung Bremskraftverstärker an Einlaßkrümmer . . . . .	20
Verschlußschraube an Ladeluftkühler . . . . .	24
Verschlußschraube für Ölthermostat an Steuergehäuse . . . . .	50

## Drehmoment-Richtwerte

	Nm
Visco-Lüfter an Nabe Wasserpumpe .....	50
Vorderes Auspuffrohr an Turbolader .....	27 <sup>4)</sup>
Vorderes Auspuffrohr an Zwischenstück Turbolader .....	27 <sup>4)</sup>
Vordere Auspuffrohre an Halter Getriebetraverse .....	20 - 22
Wasserauslaßstutzen an Thermostatgehäuse .....	8
Wasserpumpe (Ladeluftkühler) an Steuergehäuse .....	10 <sup>2)</sup>
Wasserpumpe an Steuergehäuse .....	15
Zündkerzen in Zylinderkopf .....	20
Zündspulenhalter an Zylinderblock .....	24
Zündspulen an Halteplatte .....	3 <sup>4)</sup>
Zündspulenblock an Saugrohr .....	20
Zweimassenschwungrad an Kurbelwelle .....	50 <sup>10)</sup> <sup>11)</sup>
Zylinderkopfhaube an Zylinderkopf .....	20 <sup>8)</sup>
Zylinderkopf an Steuergehäuse .....	25
Zylinderkopf an Zylinderblock .....	60 + 115° bis 125° <sup>14)</sup> <sup>15)</sup> <sup>16)</sup>

<sup>1)</sup> Nach Warmlauf Drehmoment überprüfen

<sup>2)</sup> Pumpendeckel mit Dichtungsmasse - Katalog Nr.: 15 05 108 (90 393 612) einsetzen

<sup>3)</sup> Neue Schraube/n verwenden

<sup>4)</sup> Neue Muttern verwenden

<sup>5)</sup> Schraube/n oder Mutter/n mit Sicherungsmasse -  
Katalog Nr.: 15 10 178 (90 393 613) einsetzen

<sup>6)</sup> Schraube/n mit Motoröl benetzt einsetzen

<sup>7)</sup> Mit Sicherungsmasse - Katalog Nr.: 15 10 178 (90 393 613) einsetzen

<sup>8)</sup> Muttern mit Klebedichtungsmasse - Katalog Nr.: 15 03 294 (90 001 851) einsetzen

<sup>9)</sup> Am Kraftstoffverteilerrohr gegenhalten

<sup>10)</sup> Neue Schrauben verwenden, mit Motoröl benetzt einsetzen

<sup>11)</sup> Anzugsreihenfolge beachten (siehe Arbeitsvorgang),

Schrauben mit KM-470-B um 105° bis 115° weiterdrehen

<sup>12)</sup> In zwei Stufen angezogen: Stufe 1 = 5 Nm, Stufe 2 = 10 Nm

<sup>13)</sup> Schraube/n muß vor Wiederverwendung nachgeschnitten werden  
und mit Sicherungsmasse - Katalog Nr.: 15 10 177 (90 167 347) eingesetzt werden

<sup>14)</sup> Nach 10 Minuten Schrauben um 25° bis 35° weiterdrehen

<sup>15)</sup> Neue Schrauben und Unterlagscheiben verwenden -  
mit Gleitpaste - Katalog Nr.: 19 48 565 (90 018 024) einsetzen

<sup>16)</sup> Nach Warmlauf um zusätzliche 25° bis 35° weiterdrehen



**Group**  
***Baugruppe***

**K**

**Clutch and Transmission**

***Kupplung und Getriebe***

## Table of Contents

Page

### Illustrations

Clutch and Clutch Actuation .....	K- 8
Clutch Release Bearing Assembly .....	K-10
Individual Parts, Gearshift Lever .....	K-55a
Transmission and Attaching Parts .....	K- 6

<b>Transmission Identification</b> .....	K-11
--	------

### Checking and Adjusting Operations

Drive Flange, Check for Runout .....	K-12d
Gearshift Lever Play, Check and Adjust .....	K-12a
Transmission Fluid Level, Check and Correct .....	K-12

### Sealing Operations on Installed Transmission

Drive Flange and/or Gasket, Replace .....	K-13
Odometer Frequency Sensor and/or Gasket, Replace .....	K-20
Reversing Lamp Switch, Replace .....	K-17

### Sealing Operations on Removed Transmission

Drive Shaft Seal Ring and/or Release Bearing Guide, Replace .....	K-24
Ventilator, Remove and Install or Replace .....	K-27

### Operations on Shift Actuation

Folding Covers of Gearshift Lever, Replace .....	K-41
Gearshift Lever, Disassemble and Assemble (Gearshift Lever Removed) .....	K-55c
Gearshift Lever Knob, Remove and Install .....	K-29
Gearshift Lever with Shift Actuation, Remove and Install .....	K-31
Insert of Gearshift Lever Knob, Replace .....	K-28
Outer Shift Rod, Repair (Transmission Removed) .....	K-55
Reverse Gear Pawl of Gearshift Lever, Remove and Install .....	K-30
Shift Rod Bushing, Replace .....	K-38

### Operations on Transmission

Damping Block at Transmission Extension, Replace .....	K-43
Transmission, Remove and Install .....	K-46



# Inhaltsverzeichnis

Seite

## Bildtafeln

Einzelteile des Schalthebels .....	K-55a
Getriebe und Anbauteile .....	K- 6
Kupplung und Kupplungsbetätigung .....	K- 8
Zusammenbau Kupplungs-Ausrücklager .....	K-10

<b>Kennzeichnung der Getriebe</b> .....	K-11
---	------

## Prüf- und Einstellarbeiten

Abtriebsflansch auf Rundlaufabweichung prüfen .....	K-12d
Getriebeölstand prüfen und korrigieren .....	K-12
Spiel des Schalthebels prüfen und einstellen .....	K-12a

## Abdichtarbeiten am eingebauten Getriebe

Abtriebsflansch und/oder Dichtung ersetzen .....	K-13
Rückfahrscheinwerfer-Schalter ersetzen .....	K-17
Wegstrecken-Frequenzgeber und/oder Dichtung ersetzen .....	K-20

## Abdichtarbeiten am ausgebauten Getriebe

Antriebswellen-Dichtring und/oder Ausrücklager-Führung ersetzen .....	K-24
Belüfter aus- und einbauen oder ersetzen .....	K-27

## Arbeiten an der Schaltbetätigung

Äußere Schaltstange instandsetzen (Getriebe ausgebaut) .....	K-55
Einsatz des Schalthebelknopfes ersetzen .....	K-28
Faltenbälge des Schalthebels ersetzen .....	K-41
Rückwärtsgangsperr des Schalthebels aus- und einbauen .....	K-30
Schalthebel mit Schaltbetätigung aus- und einbauen .....	K-31
Schalthebel zerlegen und zusammenbauen (Schalthebel ausgebaut) .....	K-55c
Schalthebelknopf aus- und einbauen .....	K-29
Schaltstangenbuchse ersetzen .....	K-38

## Arbeiten am Getriebe

Dämpfungsblock am Getriebe-Endstück ersetzen .....	K-43
Getriebe aus- und einbauen .....	K-46

**Table of Contents (continued)**

**Page**

**Hydraulic Clutch**

Clutch (Complete), Remove and Install .....	K-56
Clutch Housing, Remove and Install .....	K-56
Feed Line to Master Cylinder, Replace .....	K-84
Hydraulic Clutch Actuation, Top up and Bleed .....	K-88
Master Cylinder, Replace .....	K-74
Pressure Line to Slave Cylinder, Replace .....	K-68
Release Lever, Remove and Install, Disassemble and Assemble .....	K-56
Slave Cylinder, Replace .....	K-80
SPECIAL SERVICE TOOLS .....	K-90
TECHNICAL DATA .....	K-94
RECOMMENDED TORQUE VALUES .....	K-96

## **Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)**

**Seite**

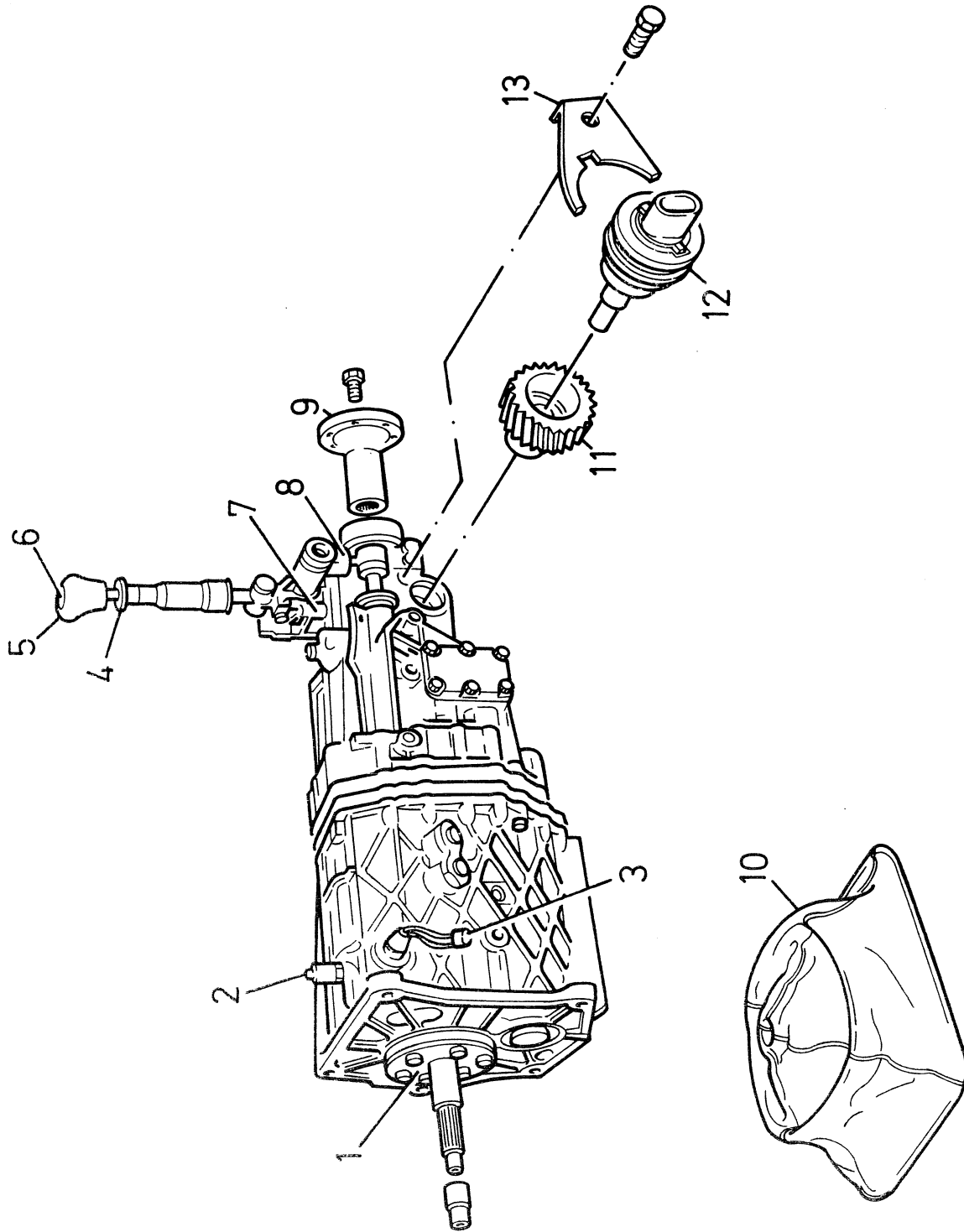
### **Hydraulische Kupplung**

<i>Ausrückhebel aus- und einbauen, zerlegen und zusammenbauen .....</i>	<i>K-56</i>
<i>Druckleitung zum Nehmerzylinder ersetzen .....</i>	<i>K-68</i>
<i>Geberzylinder ersetzen .....</i>	<i>K-74</i>
<i>Hydraulische Kupplungsbetätigung befüllen und entlüften .....</i>	<i>K-88</i>
<i>Kupplung (komplett) aus- und einbauen .....</i>	<i>K-56</i>
<i>Kupplungsgehäuse aus- und einbauen .....</i>	<i>K-56</i>
<i>Nehmerzylinder ersetzen .....</i>	<i>K-80</i>
<i>Zulaufleitung zum Geberzylinder ersetzen .....</i>	<i>K-84</i>
<i>SPEZIAL-WERKZEUGE .....</i>	<i>K-90</i>
<i>TECHNISCHE DATEN .....</i>	<i>K-95</i>
<i>DREHMOMENT-RICHTWERTE .....</i>	<i>K-97</i>

Transmission and Attaching Parts

Getriebe und Anbauteile

D 3464



## Legend for Illustration "Transmission and Attaching Parts"

### Legende zur Bildtafel "Getriebe und Anbauteile"

Sealing or replacement of the following parts is anticipated:

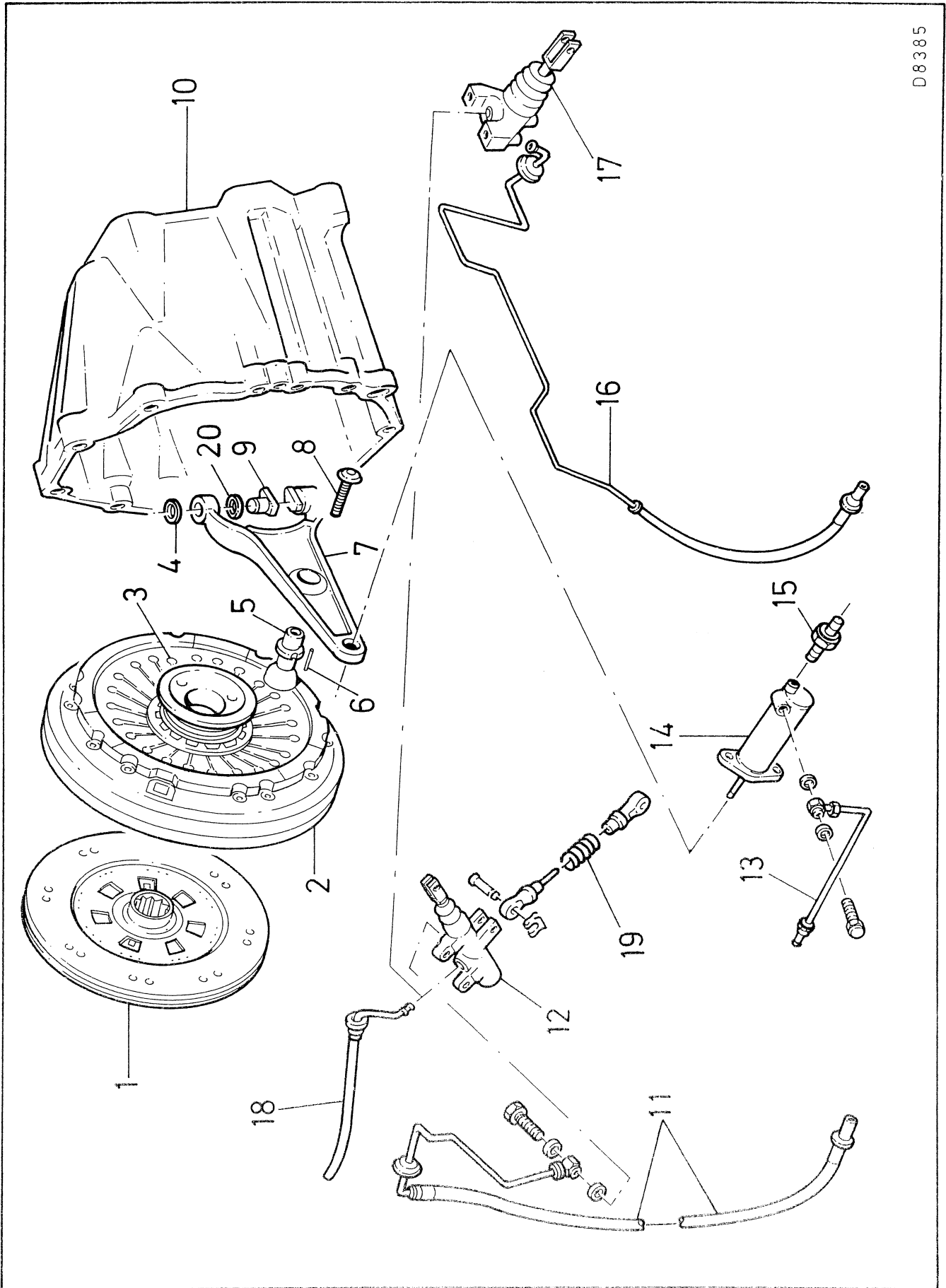
- 1 Release bearing guide
- 2 Ventilator
- 3 Reversing lamp switch
- 4 Reverse gear pawl of gearshift lever
- 5 Gearshift lever knob
- 6 Insert of gearshift lever knob
- 7 Gearshift lever with shift actuation
- 8 Shift rod bushing
- 9 Drive flange
- 10 Folding cover
- 11 Speedometer gear (driven)
- 12 Odometer frequency sensor
- 13 Bracket for odometer frequency sensor

An folgenden Teilen ist Abdichten bzw. Austausch vorgesehen:

- 1 Ausrücklager-Führung
- 2 Belüfter
- 3 Rückfahrscheinwerfer-Schalter
- 4 Rückwärtsgangsperrung des Schalthebels
- 5 Schalthebelknopf
- 6 Einsatz des Schalthebelknopfes
- 7 Schalthebel mit Schaltbetätigung
- 8 Schaltstangenbuchse
- 9 Abtriebsflansch
- 10 Faltenbalg
- 11 Tachometerrad (getrieben)
- 12 Wegstrecken-Frequenzgeber
- 13 Halter für Wegstrecken-Frequenzgeber

# Clutch and Clutch Actuation

## Kupplung und Kupplungsbetätigung



D8385

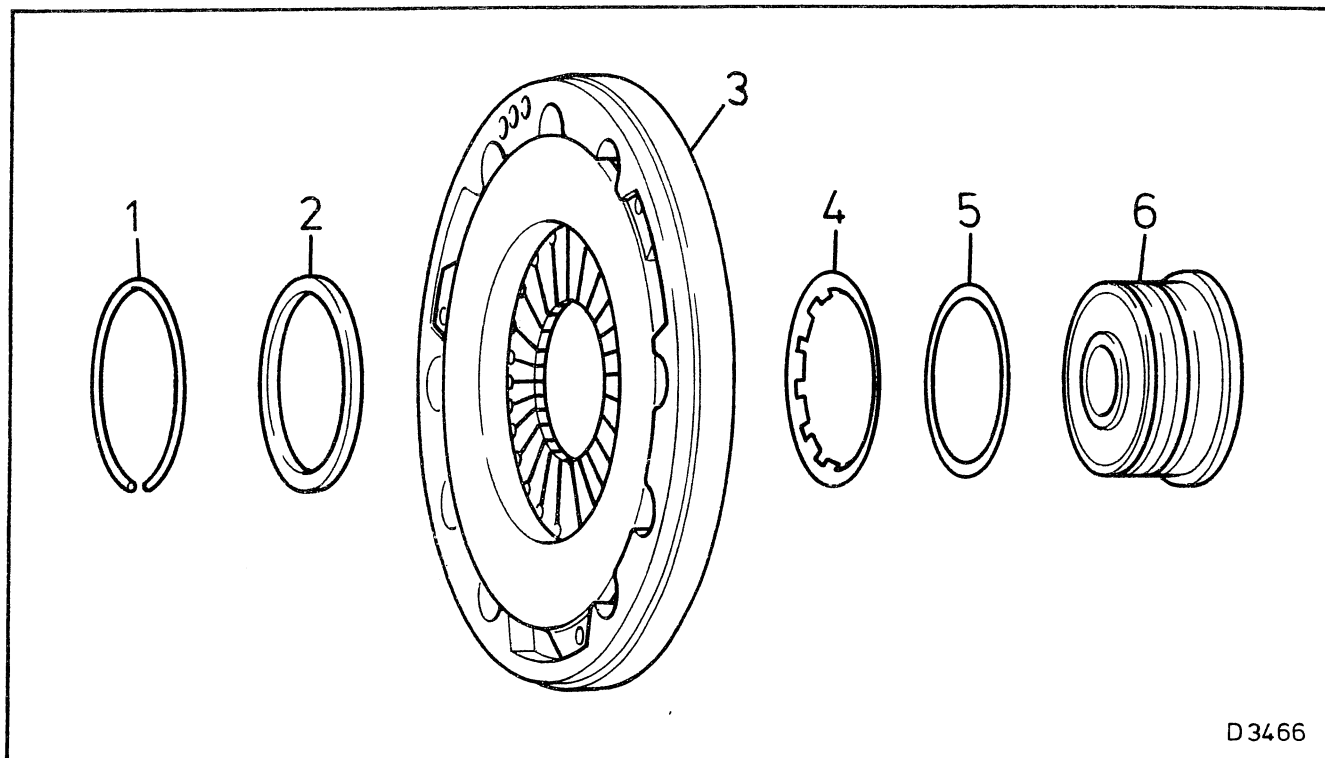
## Legend for Illustration "Clutch and Clutch Actuation"

### Legende zur Bildtafel "Kupplung und Kupplungsbetätigung"

- |   |  |
|---|--|
| 1 Clutch disc   | 1 Kupplungsscheibe   |
| 2 Pressure plate  | 2 Druckplatte  |
| 3 Release bearing   | 3 Ausrücklager   |
| 4 Retaining ring  | 4 Sicherungsring   |
| 5 Ball-headed pin<br>(modified version as of vehicle no. 773)                             | 5 Kugelbolzen (geänderte<br>Ausführung ab Fahrzeugnummer 773)  |
| 6 Retaining pin<br>(no longer present as of vehicle no. 773)                              | 6 Arretierstift<br>(entfällt ab Fahrzeugnummer 773)  |
| 7 Release lever   | 7 Ausrückhebel   |
| 8 Allen bolt  | 8 Innensechskantschraube   |
| 9 Thrust piece  | 9 Druckstück   |
| 10 Clutch housing<br>(new fit for ball-headed pin (5)<br>as of vehicle no. 773)           | 10 Kupplungsgehäuse<br>(neue Einpassung für Kugelbolzen (5)<br>ab Fahrzeugnummer 773)                          |
| 11 Pressure line, for left-hand drive vehicles  | 11 Druckleitung, für Fahrzeuge mit Linkslenkung  |
| 12 Master cylinder,<br>for left-hand drive vehicles                                       | 12 Geberzylinder,<br>für Fahrzeuge mit Linkslenkung  |
| 13 Pressure line  | 13 Druckleitung  |
| 14 Slave cylinder   | 14 Nehmerzylinder  |
| 15 Vent valve   | 15 Entlüftungsventil   |
| 16 Pressure line,<br>for right-hand drive vehicles  | 16 Druckleitung,<br>für Fahrzeuge mit Rechtslenkung  |
| 17 Master cylinder,<br>for right-hand drive vehicles                                      | 17 Geberzylinder,<br>für Fahrzeuge mit Rechtslenkung   |
| 18 Feed line to master cylinder   | 18 Zulaufleitung zum Geberzylinder   |
| 19 Pedal return spring  | 19 Pedalrückstellfeder   |
| 20 Spacer<br>(use only for vehicle nos. 174 to 773<br>in conjunction with thrust piece 9) | 20 Abstandsscheibe<br>(nur für die Fahrzeugnummern 174 bis 773 in<br>Verbindung mit Druckstück 9 zu verwenden) |

## Clutch Release Bearing Assembly

### Zusammenbau Kupplungs-Ausrücklager



#### Individual parts:

- 1 Retaining ring
- 2 Friction washer
- 3 Pressure plate
- 4 Spring washer
- 5 Contact washer
- 6 Release bearing

#### Note:

Spare parts are available only as assembly of pressure plate and release bearing.

#### Einzelteile:

- 1 Sicherungsring
- 2 Anlaufscheibe
- 3 Druckplatte
- 4 Federscheibe
- 5 Anlagescheibe
- 6 Ausrücklager

#### Hinweis:

Ersatzteil-Lieferung erfolgt nur als Zusammenbau von Druckplatte und Ausrückhebel.

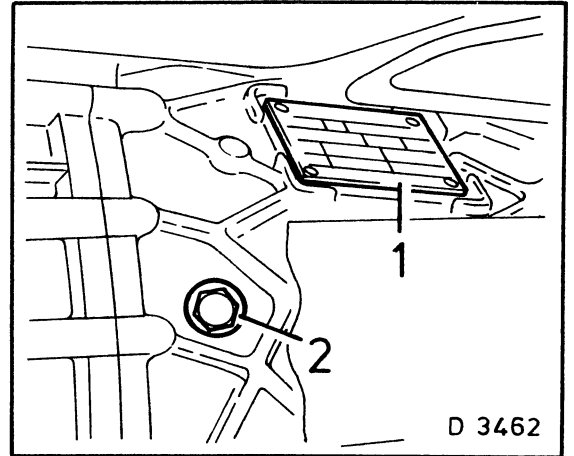


## Transmission Identification

### Kennzeichnung der Getriebe

The transmission identification plate (1) is located on the right side of the transmission, above the fluid filler plug (2).

Das Getriebe-Typenschild (1) ist auf der rechten Getriebeseite - oberhalb der Öleinfüllschraube (2) - angebracht.

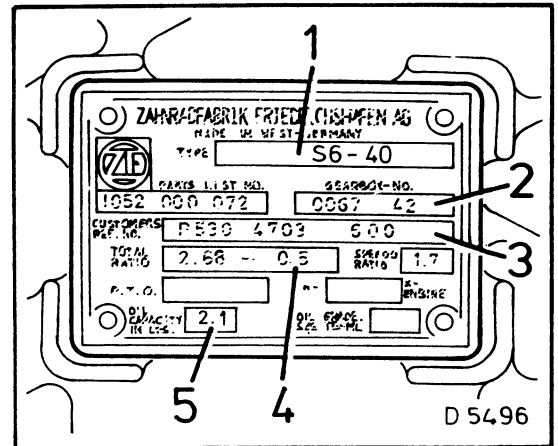


Explanation of the most important information on the identification plate:

- 1 Transmission type
- 2 Transmission serial number (6 digits)
- 3 Spare parts number
- 4 Ratios of 1st and 6th gears
- 5 Fluid quantity

Erklärung der wichtigsten Angaben auf dem Typenschild:

- 1 Getriebe-Typ
- 2 laufende Getriebe-Nummer (6stellig)
- 3 Ersatzteil-Nummer
- 4 Übersetzungen des 1. und 6. Ganges
- 5 Ölfüllmenge



## Transmission Fluid Level, Check and Correct

### *Getriebeölstand prüfen und korrigieren*

#### **Fluid Level, Check, and Transmission Fluid, Top up**

Unscrew filler plug on right side of transmission (allen bolt, 1).

Correct fluid level: to lower edge of filler opening.

Screw on filler plug -

**torque: 50 Nm/36.9 ft. lbf.**

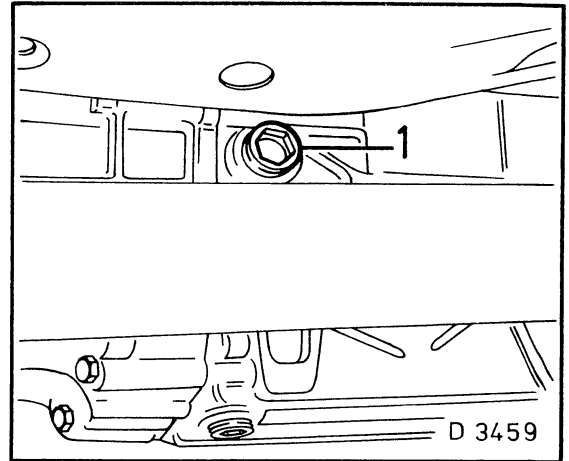
#### **Ölstand prüfen und Getriebeöl einfüllen**

*Einfüllschraube an der rechten Getriebeseite (Innensechskantschraube, 1) herausdrehen.*

*Korrektur Ölstand: Unterkante der Einfüllöffnung.*

*Einfüllschraube eindrehen*

*- Drehmoment: 50 Nm.*



#### **Transmission Fluid, Change**

Drain transmission fluid at allen bolt (1), unscrew filler plug.

Screw on drain plug (1) -

**torque: 50 Nm/36.9 ft. lbf.**

Fill in transmission fluid.

Screw on filler plug -

**torque: 50 Nm/36.9 ft. lbf.**

#### **Getriebeöl wechseln**

*Getriebeöl an Innensechskantschraube (1) ablassen, Einfüllschraube herausdrehen.*

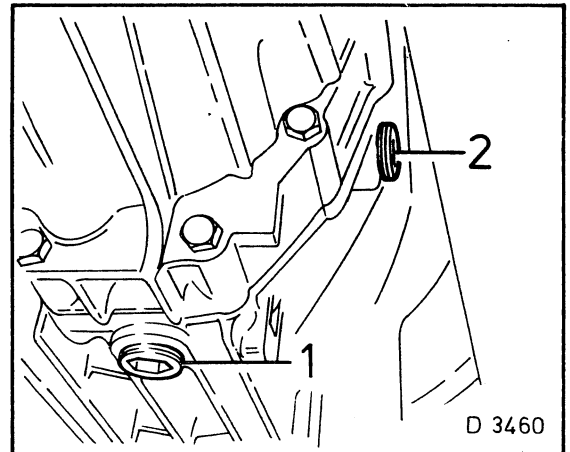
*Ablaßschraube (1) eindrehen -*

*Drehmoment: 50 Nm.*

*Getriebeöl einfüllen.*

*Einfüllschraube eindrehen*

*- Drehmoment: 50 Nm.*



#### **Transmission Fluid**

Quality:

Catalogue No.: 19 40 702 (90 393 527).

Filling quantity for fluid change: approx. 2.1 litres.

#### **Getriebeöl**

Qualität:

Katalog Nr.: 19 40 702 (90 393 527).

Füllmenge bei Ölwechsel: ca. 2,1 Liter.

## Gearshift Lever Play, Check and Adjust

### *Spiel des Schalthebels prüfen und einstellen*

Operation is shown on removed transmission.

Remove gearshift lever with shift actuation - see corresponding operation.

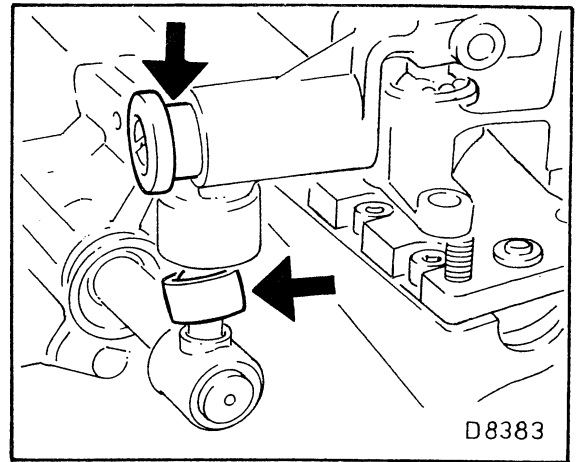
Grease bearing surface of shift rod bushing and shift finger; 19 48 603 (90 393 648).

Place gearshift lever on transmission, centre and fasten - 22 Nm/16 ft. lbf.

*Arbeitsvorgang ist am ausgebauten Getriebe gezeigt. Schalthebel mit Schaltbetätigung ausbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

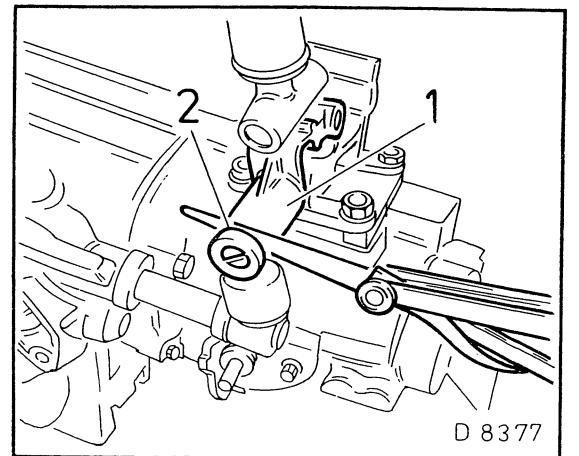
*Lauffläche der Schaltstangenbuchse und des Schaltfingers einfetten; 19 48 603 (90 393 648).*

*Schalthebel auf Getriebe aufsetzen, zentrieren und festschrauben - 22 Nm.*



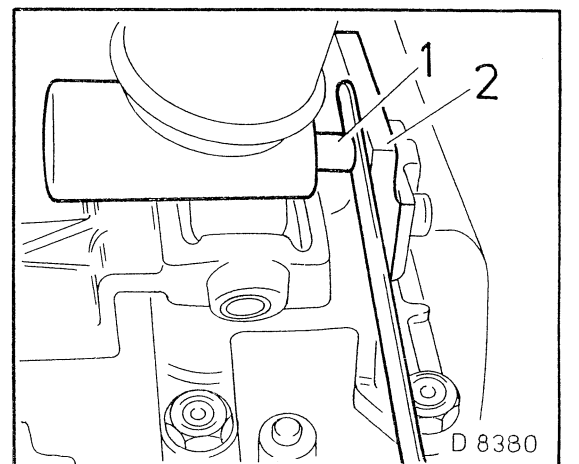
Try shifting through all gears. Put into 1st gear and measure play between shift finger (1) and plastic washer (2). Nominal value: 0.1 to 0.3 mm/0.004 to 0.012 in.

*Alle Gänge probeschalten. 1. Gang einlegen und Spiel zwischen Schaltfinger (1) und Kunststoffscheibe (2) messen. Sollwert: 0,1 bis 0,3 mm.*



Put into 6th gear and measure pretension between stop bolt (1) and stop washer (2). Nominal value: 0 to 0.3 mm/0 to 0.012 in.

*6. Gang einlegen und Vorspannung zwischen Anschlagbolzen (1) und Anschlagscheibe (2) messen. Sollwert: 0 bis 0,3 mm.*

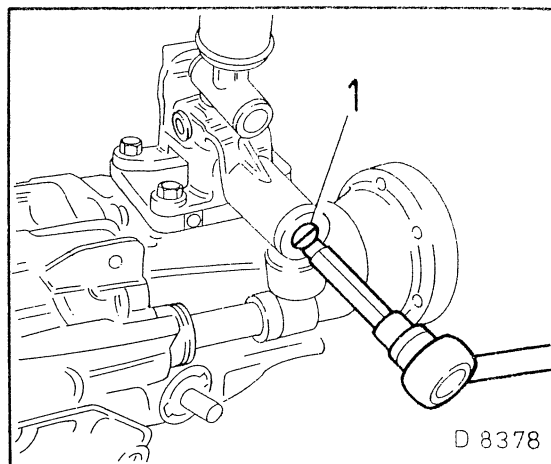


If one for both measured valves are incorrect:  
remove gearshift lever.

Adjustment of 1st gear stop:  
Unscrew countersunk screw (1), remove steel washer, plastic washer and adjustment washer (may be in shift finger).

Falls einer oder beide Meßwerte nicht korrekt:  
Schalthebel ausbauen.

Einstellung des 1. Gang-Anschlages:  
Senkschraube (1) abschrauben, Stahlscheibe, Kunststoffscheibe und Einstellscheibe (steckt möglicherweise im Schaltfinger) abnehmen.



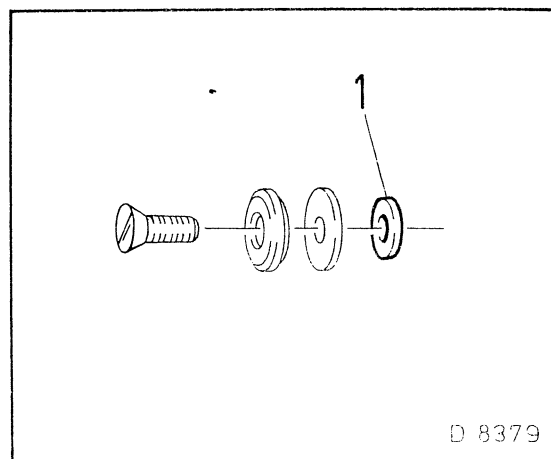
Correct previously measured play to 0.1 to 0.3 mm/  
0.004 to 0.012 in. using adjustment washer.

Thread steel washer, plastic washer and adjustment washer onto countersunk screw.

Coat thread with Locking Compound 15 10 177 (90 167 347) and tighten countersunk screw - 12 Nm/ 9 ft. lbf.

Das zuvor gemessene Spiel mittels wahlweiser Einstellscheibe (1) auf 0,1 bis 0,3 mm Spiel korrigieren.

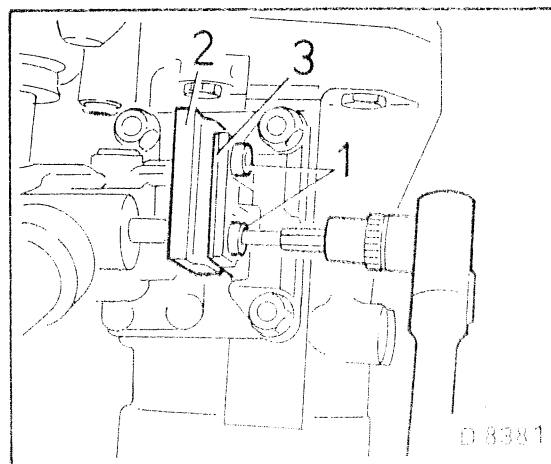
Stahlscheibe, Kunststoffscheibe und Einstellscheibe auf die Senkschraube fädeln. Gebinde mit Sicherungsmasse 15 10 177 (90 167 347) einsetzen und Senkschraube festziehen - 12 Nm.



Adjustment of 6th gear stop:

Unscrew 2 fillister head screws (1), remove stop washer (2) and spacer (3).

Einstellung des 6. Gang-Anschlages:  
2 Zylinderschrauben (1) herausdrehen, Anschlagsscheibe (2) und Distanzscheibe (3) abnehmen.

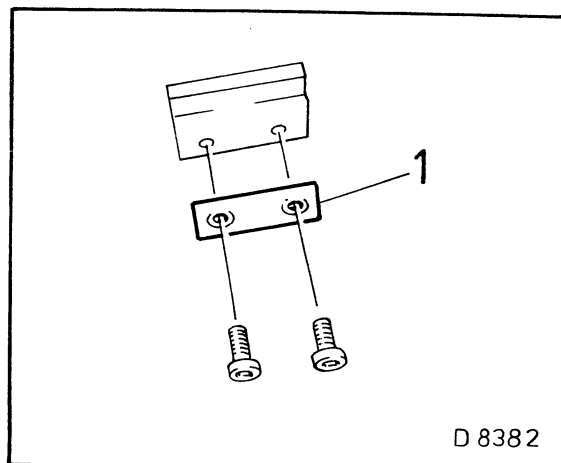


Correct previously measured pretension to 0 to 0.3 mm/0 to 0.012 in. using spacer (1).

Insert 2 fillister head screws with Locking Compound 15 10 177 (90 167 347), install spacer and stop washer and tighten - 10 Nm/ 7 ft. lbf.

*Die zuvor gemessene Vorspannung mittels wahlweiser Distanzscheibe (1) auf 0 bis 0,3 mm korrigieren.*

*2 Zylinderschrauben mit Sicherungsmasse 15 10 177 (90 167 347) einsetzen, Distanzscheibe und Anschlagsscheibe montieren und festziehen - 10 Nm.*



D 8382

Place gearshift lever on transmission, centre and bolt on - 22 Nm/16 ft. lbf.

Try shifting through all gears.

After correct adjustment, the gears must shift smoothly in the 1/2 and 5/6 shift levels.

*Schalthebel auf Getriebe setzen, zentrieren und festschrauben - 22 Nm.*

*Alle Gänge probeschalten. Nach korrekter Einstellung dürfen in der 1./2. - sowie 5./6. Gang-Schaltebene keine Schalthemmungen auftreten.*

Install folding cover and centre console - see operation "Gearshift Lever with Shift Actuation, Remove and Install".

*Faltenbalg und Mittelkonsole einbauen - siehe Arbeitsvorgang "Schalthebel mit Schaltbetätigung aus- und einbauen".*

## Drive Flange, Check for Runout

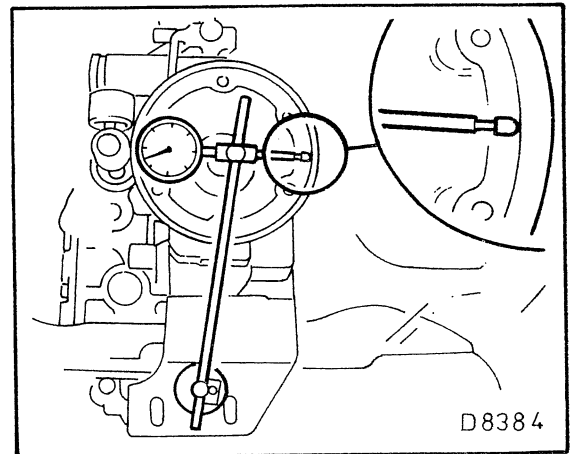
### **Abtriebsflansch auf Rundlaufabweichung prüfen**

Remove entire exhaust system - see corresponding operation in group L.  
Loosen propshaft at transmission flange and centre bearing.  
Suspend propshaft on vehicle underbody.

*Auspuffanlage komplett ausbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang in Gruppe L.  
Gelenkwelle am Getriebe-  
flansch und am Mittellager lösen.  
Gelenkwelle am Fahrzeug-  
Unterbau aufhängen.*

If necessary, clean inner diameter of drive flange.  
Attach Dial Gauge KM-571-A with magnetic base to exhaust support.  
Place probe of gauge on inner diameter of drive flange. Turn drive flange by hand and measure runout.

*Wenn erforderlich, Innendurchmesser des Abtriebsflansches reinigen.  
Meßuhr KM-571-A mit Magnetfuß an der Auspuffstütze anbringen.  
Taststift der Meßuhr am Innendurchmesser des Abtriebsflansches ansetzen.  
Abtriebsflansch von Hand drehen und Rundlaufabweichung messen.*



Runout must be less than 0.15 mm/0.006 in., otherwise replace drive shaft - see corresponding operation.  
Attach propshaft to drive flange and to underbody - see corresponding operation in group E.  
Install exhaust system.

*Rundlaufabweichung muß kleiner als 0,15 mm sein, andernfalls Abtriebsflansch ersetzen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.  
Gelenkwelle an Abtriebsflansch und an Unterbau anbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang in Gruppe E.  
Auspuffanlage einbauen.*

## Drive Flange and/or Gasket, Replace

### Abtriebsflansch und/oder Dichtung ersetzen

#### Remove:

Remove exhaust system completely - see corresponding operation in group L.

Remove heat shield from underbody (4 bolts).

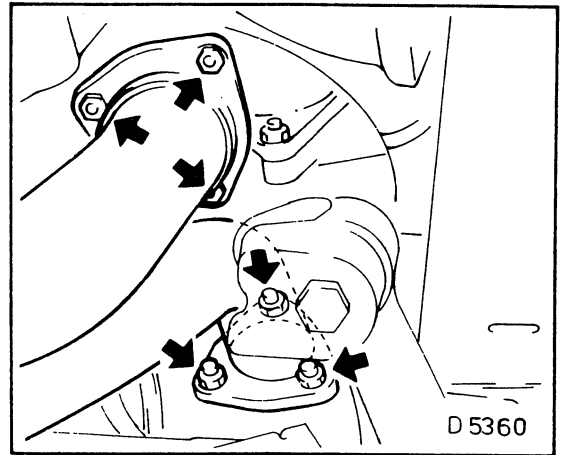
Remove propshaft - see also operation "Transmission, Remove and Install".

#### Ausbau:

Auspuffanlage komplett abbauen - siehe entsprechender Arbeitsvorgang in Gruppe L.

Hitzeschild vom Unterbau abbauen (4 Schrauben).

Gelenkwelle ausbauen - siehe auch Arbeitsvorgang "Getriebe aus- und einbauen".



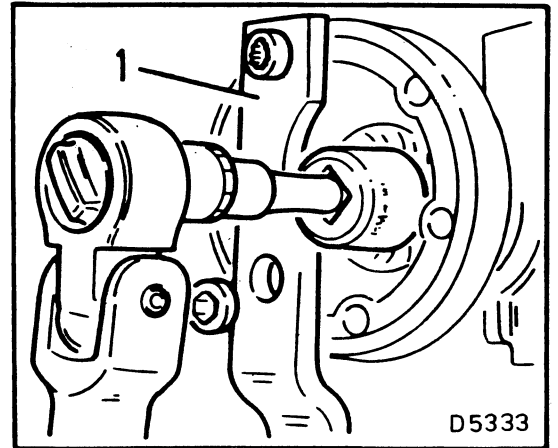
Remove drive flange.

Bolt on KM-662-A (1) with a propshaft bolt and support with a second bolt. Unscrew hex bolt.

Abtriebsflansch ausbauen.

KM-662-A (1) mit einer Gelenkwellenschraube anschrauben und gegen eine zweite Schraube abstützen.

Sechskantschraube herausdrehen.

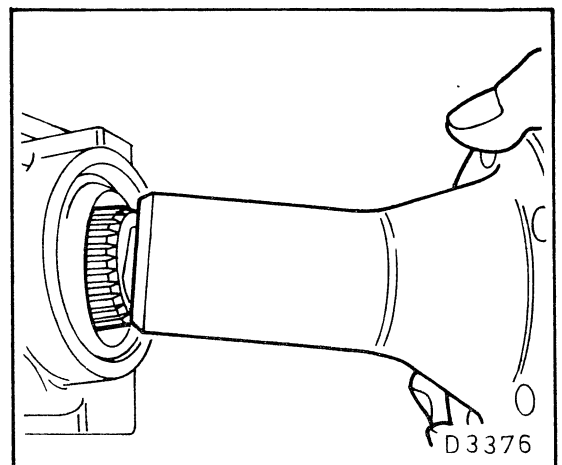


Remove drive flange.

If necessary, aid removal with light blows with a plastic hammer.

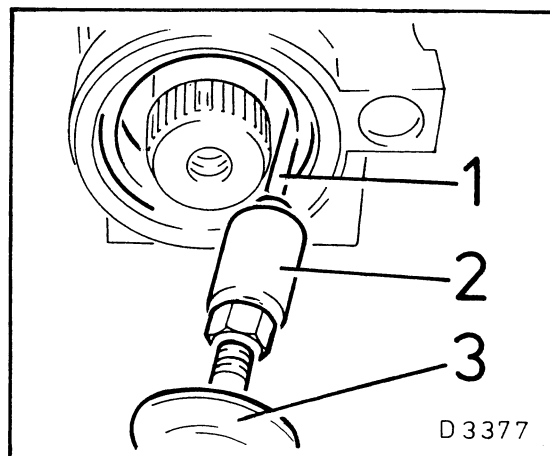
Abtriebsflansch abnehmen.

Wenn erforderlich, durch leichte Schläge mit einem Kunststoffhammer nachhelfen.



Remove rubber lips of seal ring using pliers.  
Place Hook KM-469-6 (1) in the recess behind the seal ring.  
Remove seal ring with Adapter KM-719 (2) and Hammer KM-J-7004 (3).

*Gummilippe des Dicht-  
ringes mit Zange heraus-  
ziehen.  
Haken KM-469-6 (1) in die  
Aussparung hinter dem  
Dichtring setzen.  
Mit Adapter KM-719 (2) und  
Schlaghammer KM-J-7004  
(3) Dichtring ausbauen.*



**Install:**

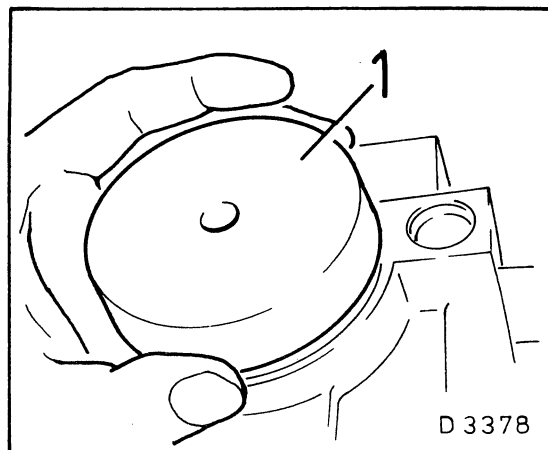
Clean surface of seal ring seat in transmission extension.

Lubricate seal ring with transmission fluid and drive flush into transmission extension using KM-638 (1).

**Einbau:**

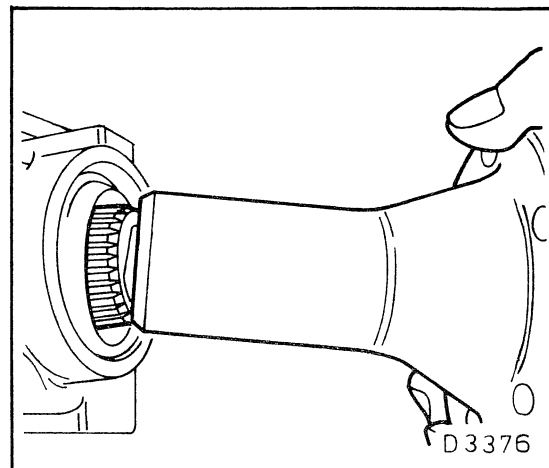
*Sitzfläche des Dichtringes  
im Getriebe-Endstück reinigen.*

*Dichtring mit Getriebeöl  
einölen und mit KM-638 (1)  
bündig in das Getriebe-  
Endstück eintreiben.*



Position drive flange and drive in with light blows of plastic hammer.

*Abtriebsflansch aufsetzen  
und durch leichte Schläge  
mit Kunststoffhammer ein-  
treiben.*





Bolt on KM-662-A (1) with a propshaft bolt and support with a second bolt.

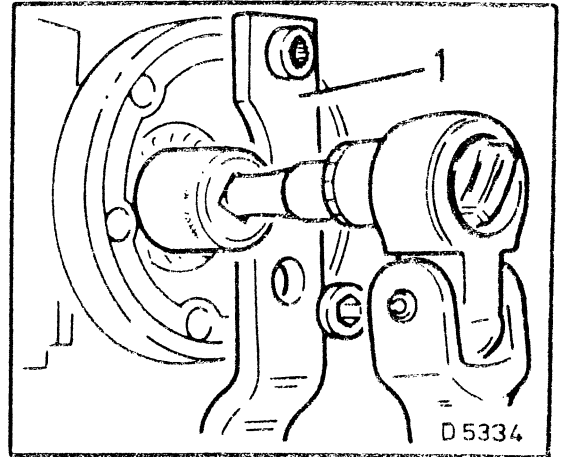
Insert hex bolt with Locking Compound 15 10 178 (90 393 613) in drive flange and tighten.

**Torque:** 100 Nm/74 ft. lbf.

KM-662-A (1) mit einer Gelenkwellschraube anschrauben und gegen eine zweite Schraube abstützen.

Sechskantschraube mit Sicherungsmasse 15 10 178 (90 393 613) einsetzen und am Abtriebsflansch festziehen.

**Drehmoment:** 100 Nm.



Install propshaft.

Insert bracket bolts in underbody with Locking Compound 15 10 178 (90 393 613) and tighten.

**Torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.

Flange to transmission - use new bolts - **torque:** 50 Nm/36.9 ft. lbf. + 45° to 60°.

Flange to differential - insert new bolts with Locking Compound 15 10 178 (90 393 613) -

**torque:** 75 Nm/55.3 ft. lbf.

Bracket to centre bearing - **torque:** 22 Nm/16.2 ft. lbf.

Gelenkwelle einbauen.

Schrauben des Halters an Unterbau mit Sicherungsmasse 15 10 178 (90 393 613) einsetzen und festziehen.

**Drehmoment:** 20 Nm.

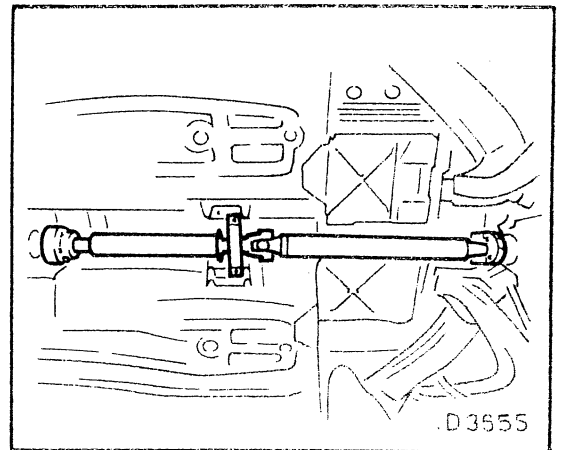
Flansch an Getriebe - Neue Schrauben verwenden - **Drehmoment:** 50 Nm + 45° bis 60°.

Flansch an Hinterachsgetriebe - neue Schrauben mit Sicherungsmasse 15 10 178 (90 393 613) einsetzen -

**Drehmoment:** 75 Nm.

Halter an Mittellager -

**Drehmoment:** 22 Nm.



Guide vacuum hose through bore hole in heat shield and bolt on heat shield.

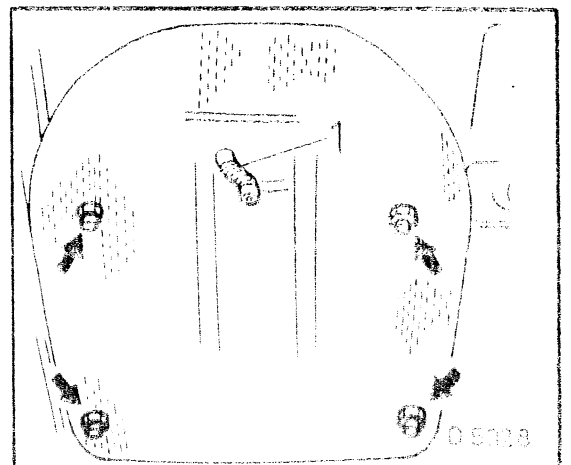
Attach insulation (1) to vacuum hose.

Attach exhaust system to fastenings on underbody.

Unterdruckschlauch durch Bohrung im Hitzeschild führen und Hitzeschild anschrauben.

Isolierung (1) an Unterdruckschlauch anbringen.

Auspuffanlage an den Befestigungen am Unterbau einhängen.



Bolt flanges of front exhaust pipes to turbocharger or cast connection piece - **torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf. Fasten retainer to support on transmission extension - **torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.

Attach vacuum hose to exhaust counterpressure valve.

Connect wiring harness plug of front oxygen sensor.

Check transmission fluid level and correct if necessary - see corresponding operation.

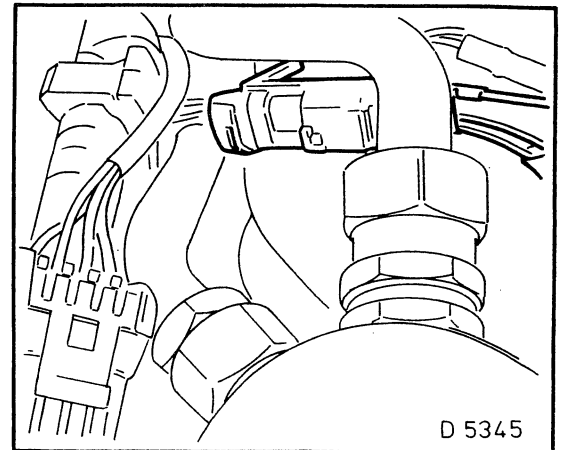
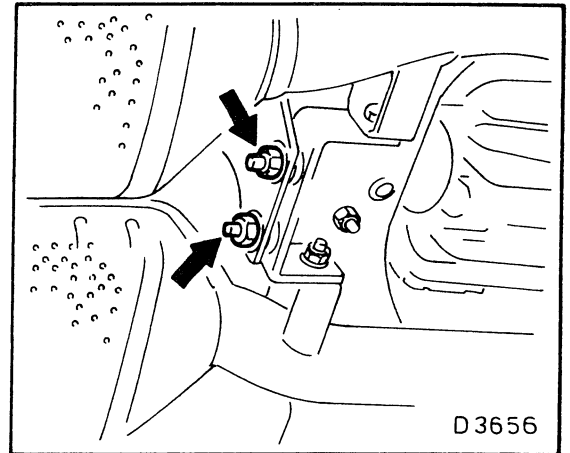
*Flansche der vorderen Auspuffrohre an Turbolader bzw. Gußstutzen anschrauben - **Drehmoment:** 20 Nm.*

*Halterung an Stütze am Getriebe-Endstück anschrauben - **Drehmoment:** 20 Nm.*

*Unterdruckschlauch an Abgasgedrueckventil anbringen.*

*Kabelsatzstecker der vorderen Lambda-Sonde zusammenstecken.*

*Getriebeölstand prüfen, wenn nötig korrigieren - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*



## Reversing Lamp Switch, Replace

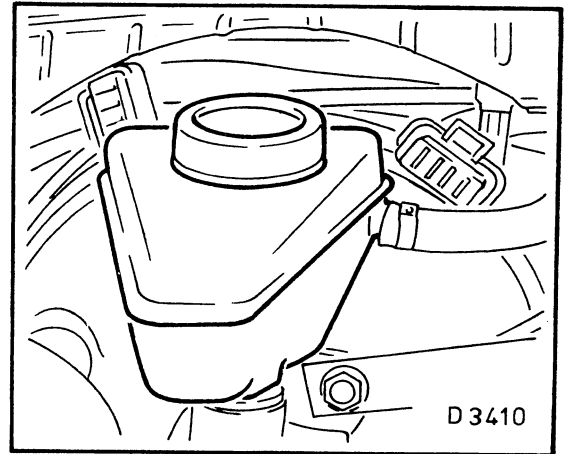
### Rückfahrcheinwerfer-Schalter ersetzen

#### Remove:

Top up brake fluid reservoir to upper edge and close with dummy screw cap.

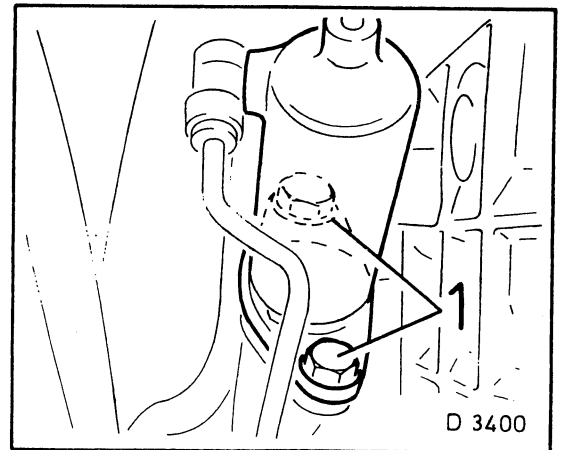
#### Ausbau:

Bremsflüssigkeitsbehälter bis zur Oberkante auffüllen und mit Blindverschraubung verschließen.



Lower rear transmission and remove slave cylinder - see operation "Slave Cylinder, Replace".

Getriebe hinten absenken und Nehmerzylinder ausbauen - siehe Arbeitsvorgang "Nehmerzylinder ersetzen".

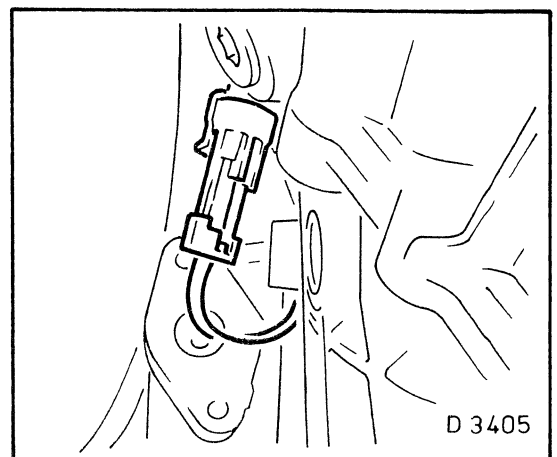


Separate wiring harness plug of reversing lamp switch.

If necessary, loosen retaining ring of hose on clutch housing and push the pressure line through slightly to the engine compartment.

Kabelsatzstecker des Rückfahrcheinwerfer-Schalters trennen.

Falls erforderlich, den Sicherungsring der Schlauchleitung am Kupplungsgehäuse lösen und die Druckleitung etwas zum Motorraum hindurchschieben.



Coat cranked box wrench (wrench size 22) with grease.

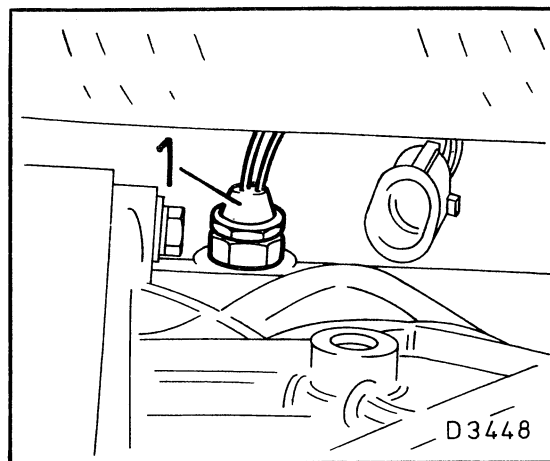
**Note:**

This makes the wrench easier to set onto or remove from the moulded-on rubber grommet (1).

*Gekröpften Ringschlüssel (Schlüsselweite 22) einfetten.*

**Hinweis:**

*Auf diese Weise kann der Ringschlüssel leichter über die anvulkanisierte Gummimitülle (1) angesetzt und abgenommen werden.*



Unscrew reversing light switch from transmission casing.

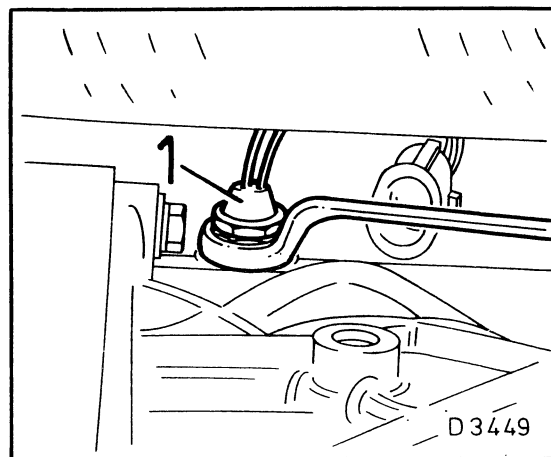
**Note:**

Guide wiring harness plug through ring of wrench.

*Rückfahrcheinwerfer-Schalter aus Getriebegehäuse herausdrehen.*

**Hinweis:**

*Kabelsatzstecker durch den Ring des Schlüssels hindurchführen.*



**Install:**

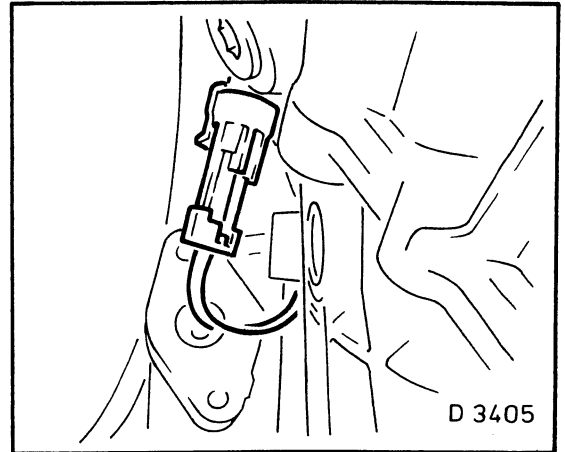
Reversing light switch onto transmission casing -  
**torque:** 50 Nm/36.9 ft. lbf.

**Einbau:**

*Rückfahrcheinwerfer-Schalter am Getriebegehäuse festschrauben -  
**Drehmoment:** 50 Nm.*

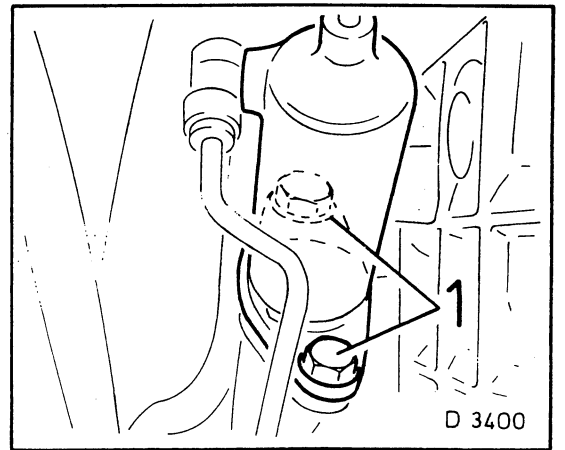
Connect wiring harness plug of reversing lamp switch.

*Kabelsatzstecker des Rückfahrcheinwerfers zusammenstecken.*



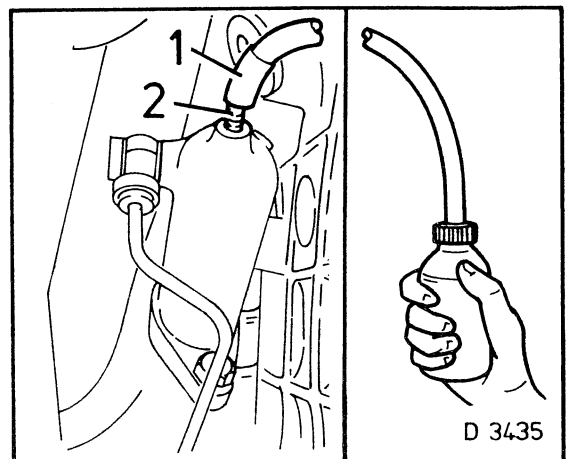
Install slave cylinder on clutch housing (1), raise rear transmission and install - see operation "Slave Cylinder, Replace".

*Nehmerzylinder am Kuppelungsgehäuse anbauen (1), Getriebe hinten anheben und anbauen - siehe Arbeitsvorgang "Nehmerzylinder ersetzen".*



If the reversing lamp switch was removed because of a leak:  
Check transmission fluid level.  
Bleed clutch actuation - see corresponding operations for each.

*Wurde der Rückfahrcheinwerfer-Schalter wegen Undichtigkeit ausgebaut:  
Getriebeölstand prüfen.  
Kupplungsbetätigung entlüften - siehe jeweils entsprechende Arbeitsvorgänge.*



## Odometer Frequency Sensor and/or Gasket, Replace

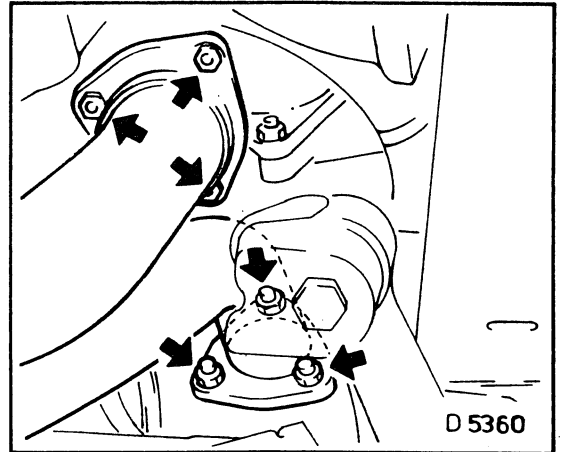
### Wegstrecken-Frequenzgeber und/oder Dichtung ersetzen

#### Remove:

Remove exhaust system completely - see corresponding operation in group L.

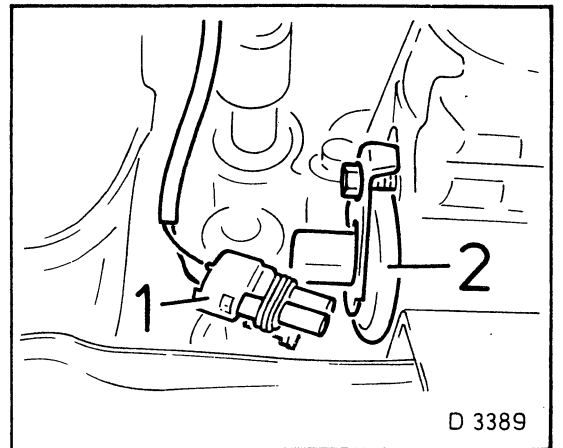
#### Ausbau:

Auspuffanlage komplett abbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang in Gruppe L.



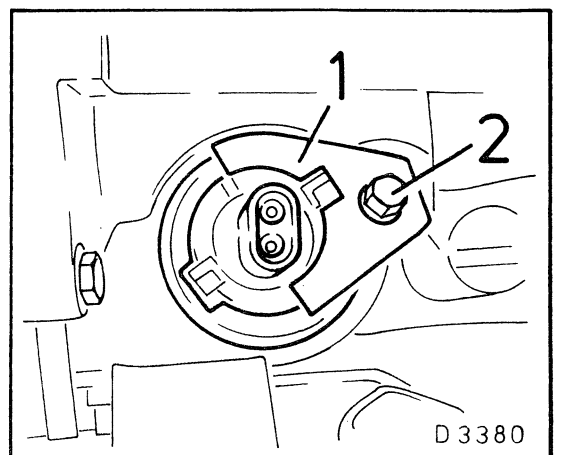
Remove wiring plug (1) from odometer frequency sensor (2) - left side of transmission extension.

Kabelstecker (1) vom Wegstrecken-Frequenzgeber (2) abziehen - linke Seite des Getriebe-Endstückes.



Unbolt fastening bolt (2). Remove bracket (1) for odometer frequency sensor.

Befestigungsschraube (2) herausdrehen. Halter (1) für Wegstrecken-Frequenzgeber abnehmen.



Lever out odometer frequency sensor from transmission extension with screwdriver.

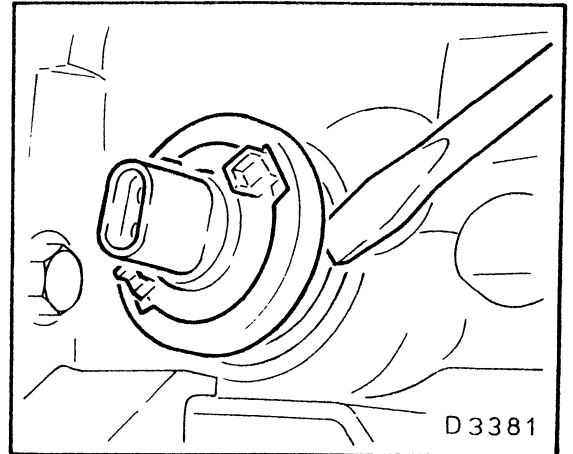
**Note:**

Avoid damage.  
Fluid escapes.  
Place collecting basin underneath.

*Wegstrecken-Frequenzgeber mit Schraubendreher aus Getriebe-Endstück heraushebeln.*

**Hinweis:**

*Beschädigung vermeiden.  
Öl tritt aus.  
Auffanggefäß unterstellen.*

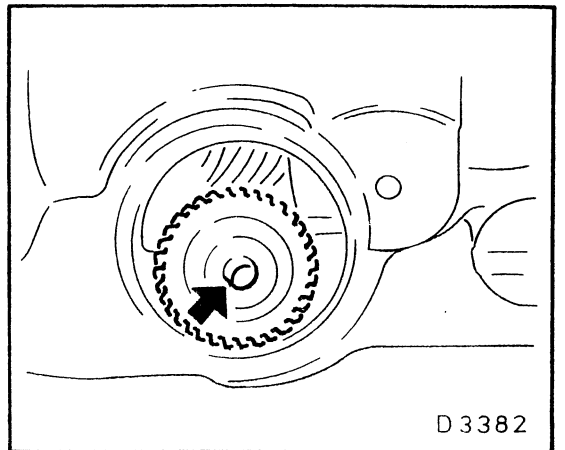


Remove speedometer gear (driven) from transmission extension.

Check condition of splines and the drive bore hole (arrow) for the odometer frequency sensor.  
Replace if necessary.

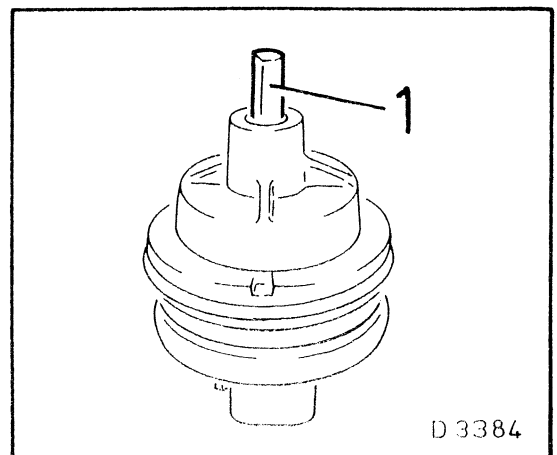
*Tachometerrad (getrieben) aus Getriebe-Endstück herausnehmen.*

*Zustand der Verzahnung und der Antriebsbohrung (Pfeil) für den Wegstrecken-Frequenzgeber prüfen.  
Wenn erforderlich, ersetzen.*



Check drive shaft (1) of odometer frequency sensor.  
Note flattening in particular.

*Antriebswelle (1) des Wegstrecken-Frequenzgebers prüfen.  
Insbesondere auf die Abflachung achten.*



**Install:**

If odometer frequency sensor is okay:

Replace seal ring (1) and insert with transmission fluid.

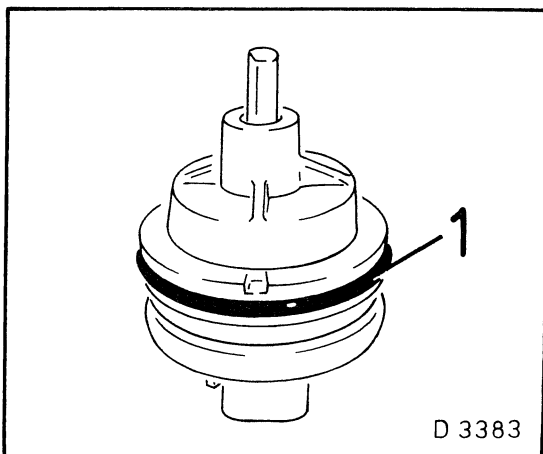
Insert speedometer gear (driven) into transmission end piece.

**Einbau:**

Falls Wegstrecken-Frequenzgeber in Ordnung:

Dichtring (1) erneuern und mit Getriebeöl einsetzen.

Tachometerrad (getrieben) in Getriebe-Endstück einsetzen.



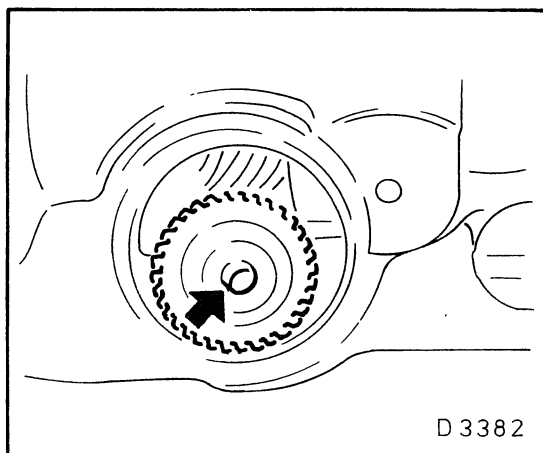
D 3383

Insert odometer frequency sensor into transmission extension.

Flattening on shaft must align with the lug (arrow) in the bore of the driven speedometer gear.

Wegstrecken-Frequenzgeber in Getriebe-Endstück einsetzen.

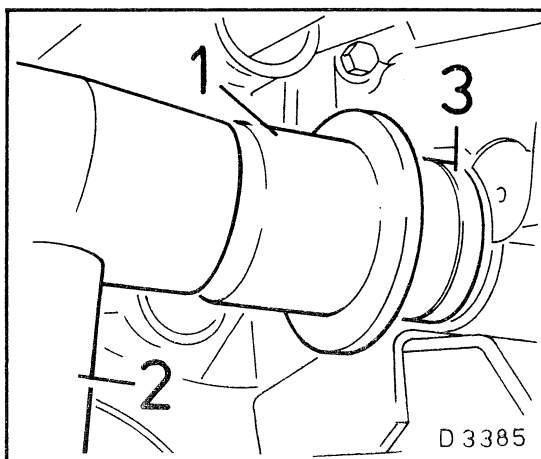
Abflachung an Welle muß mit der Nase (Pfeil) in der Bohrung des getriebenen Tachometerrades fluchten.



D 3382

Flange on odometer frequency sensor (3) with KM-107 (1) and rubber hammer (2).

Mit KM-107 (1) und Gummihammer (2) Wegstrecken-Frequenzgeber (3) anflanschen.

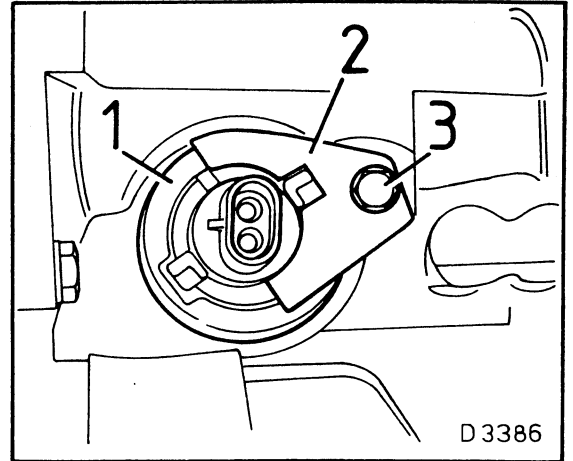


D 3385



Align odometer frequency sensor (1) with bracket (2) and bolt on fastening bolts (3) -  
**torque:** 2 Nm/1.5 ft. lbf.

*Wegstrecken-Frequenzgeber(1) mit Halter(2) ausrichten und mit Befestigungsschraube (3) eindrehen -  
**Drehmoment:** 2 Nm.*

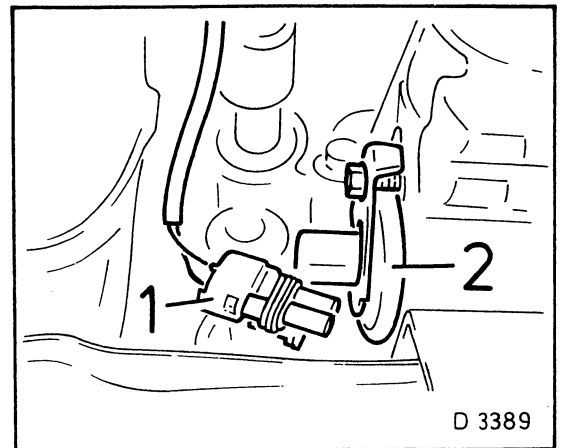


Connect wiring plug (1) to odometer frequency sensor (2).

*Kabelstecker (1) auf Wegstrecken-Frequenzgeber (2) aufstecken.*

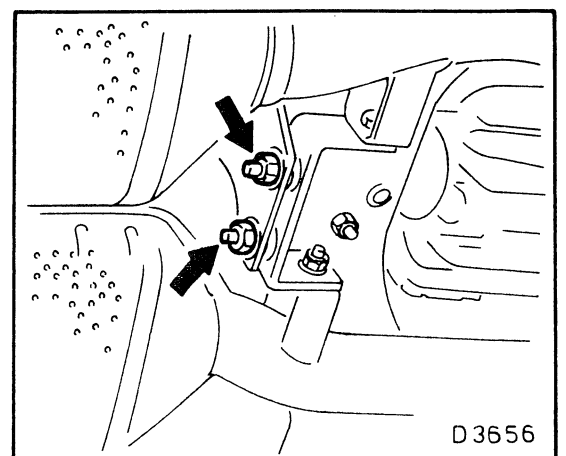
Check transmission fluid level and adjust if necessary - see corresponding operation.

*Getriebeölstand prüfen, wenn nötig korrigieren - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*



Install exhaust system.  
 Fasten flanges to turbocharger or cast connection piece -  
**torque:** 20 Nm/ 14.75 ft. lbf.  
 Fasten bracket to support on transmission extension - **torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.

*Auspuffanlage montieren. Flansche an Turbolader bzw. Gußstutzen anschrauben -  
**Drehmoment:** 20 Nm.  
 Halter an die Stütze am Getriebe-Endstück anschrauben -  
**Drehmoment:** 20 Nm.*



Attach vacuum hose to exhaust counterpressure valve.

*Unterdruckschlauch an Abgasgegendruckventil anbringen.*

## Drive Shaft Seal Ring and/or Release Bearing Guide, Replace

### Antriebswellen-Dichtring und/oder Ausrücklager-Führung ersetzen

#### Remove:

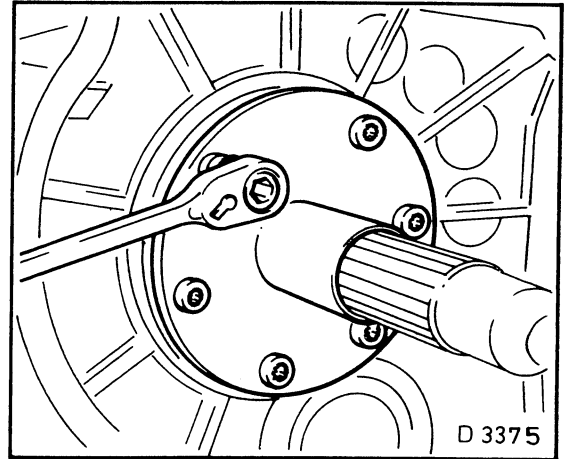
Remove transmission - see corresponding operation.

Unbolt release bearing guide from transmission with MKM-604-9 (Torx Socket 30).

#### Ausbau:

Getriebe ausbauen - siehe entsprechender Arbeitsvorgang.

Ausrücklager-Führung mit MKM-604-9 (Steck-Einsatz Torx 30) vom Getriebe abschrauben.



Press off release bearing guide with screwdriver.

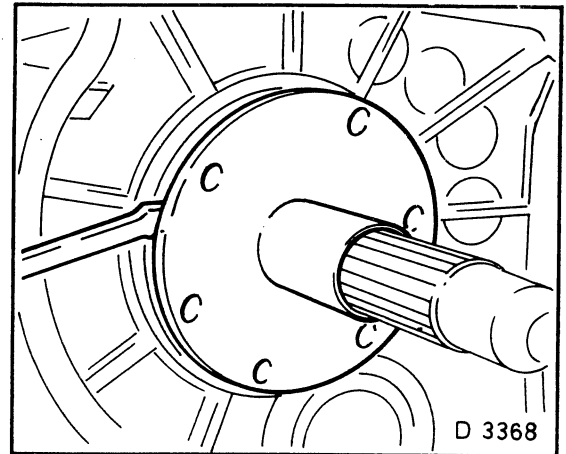
#### Note:

Do not damage sealing surface.  
Note spacer washer which is released.

Mit Schraubendreher Ausrücklager-Führung abdrücken.

#### Hinweis:

Dichtfläche nicht beschädigen.  
Auf freiwerdende Abstandsscheibe achten.



Clamp guide in vice with protective jaws.

Lever out inner seal ring with screwdriver.

#### Important:

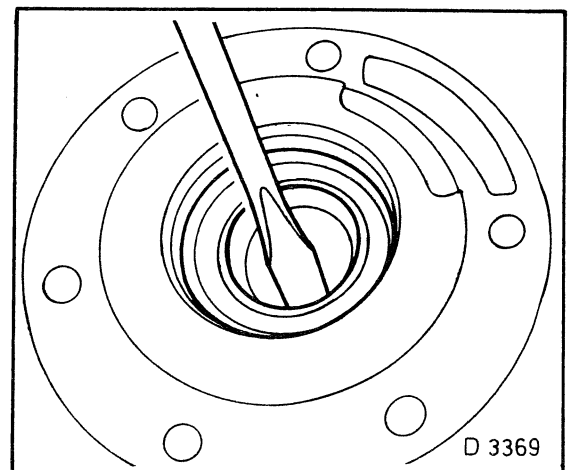
Do not damage surface of seat.

Führung mit Schutzbacken in Schraubstock spannen.

Mit Schraubendreher den inneren Dichtring heraushebeln.

#### Achtung:

Sitzfläche nicht beschädigen.



**Install:**

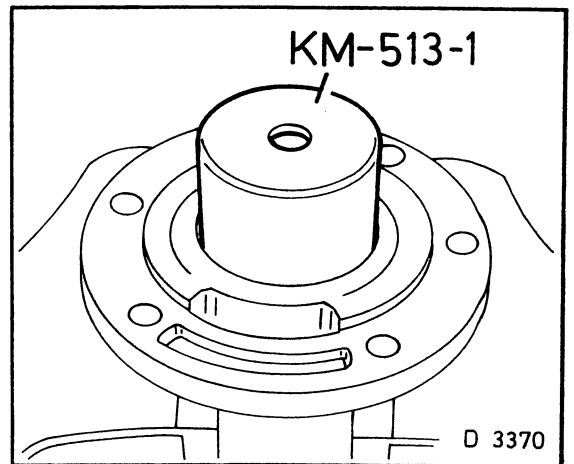
Clean seat surface.

Lubricate new seal ring and drive in with KM-513-1. Closed side of seal ring points downwards.

**Einbau:**

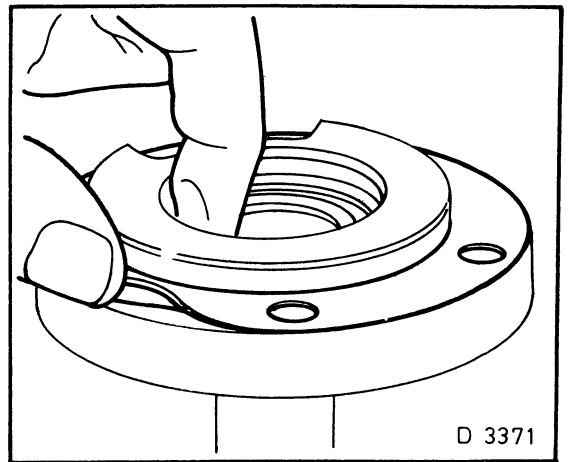
*Sitzfläche reinigen.*

*Neuen Dichtring einölen und mit KM-513-1 eintreiben. Geschlossene Seite des Dichtringes zeigt nach unten.*



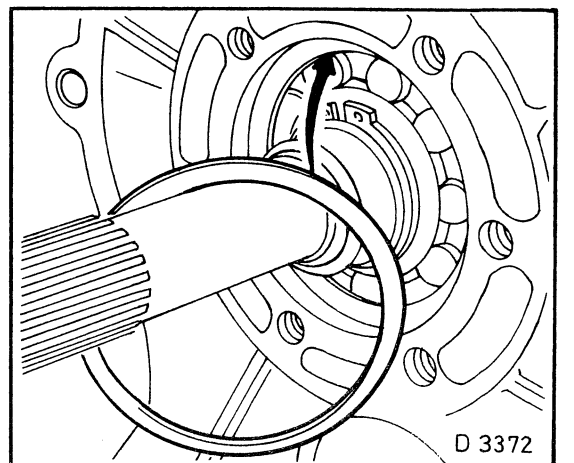
Replace paper seal. Fix with installation grease. Note position of cut-out.

*Papierdichtung ersetzen. Mit Montagefett fixieren. Lage des Ausschnittes beachten.*



Place spacer washer on transmission flange, fix with installation grease if necessary.

*Abstandscheibe am Getriebeflansch ansetzen, falls erforderlich mit Montagefett fixieren.*



Place on guide with two bolts opposite one another to prevent paper seal from sliding.

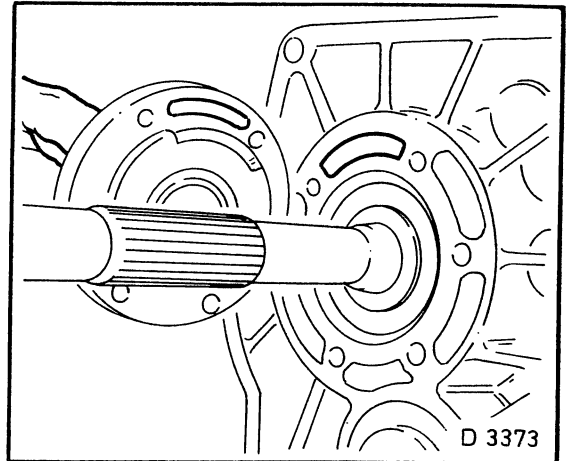
**Note:**

Openings for fluid feed in guide and housing must align.

*Führung mit 2 sich gegenüberliegenden Schrauben ansetzen, um die Papierdichtung nicht zu verschieben.*

**Hinweis:**

*Öffnungen für Ölzufuhr in Führung und Gehäuse müssen fluchten.*



Flange on guide with light blows with a rubber hammer.

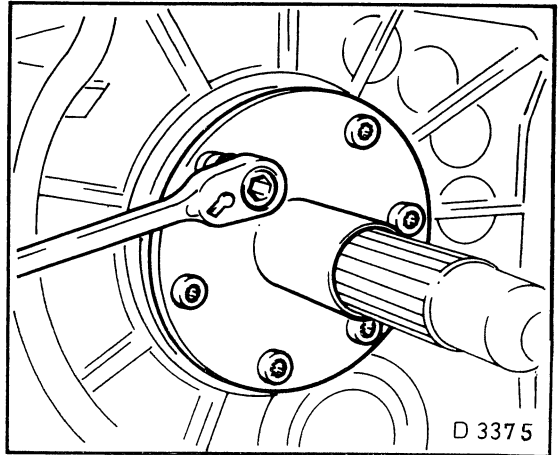
Insert remaining bolts.

Tighten bolts with MKM-604-9 (Torx Socket 30) alternating crosswise - **torque:** 22 Nm/16.2 ft. lbf.

*Führung durch leichte Schläge mit Gummihammer anflanschen.*

*Restliche Schrauben ansetzen.*

*Schrauben mit MKM-604-9 (Steck-Einsatz Torx 30) kreuzweise festziehen - **Drehmoment:** 22 Nm.*



Install transmission - see corresponding operation.

Check transmission fluid level - see corresponding operation.

*Getriebe einbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

*Getriebeölstand korrigieren - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

## Ventilator, Remove and Install or Replace

### *Belüfter aus- und einbauen oder ersetzen*

#### **Remove:**

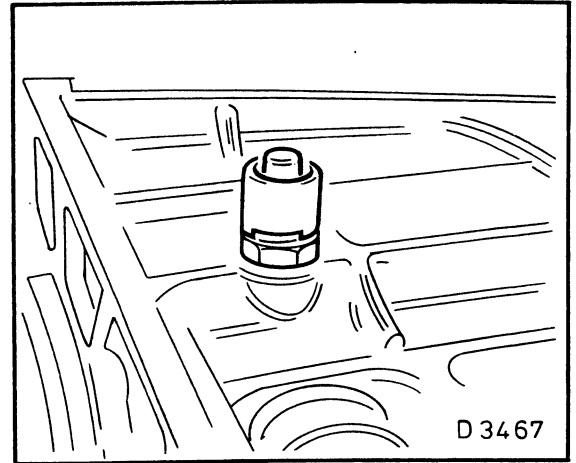
Remove transmission - see corresponding operation.

Unbolt ventilator from the upper side of the transmission.

#### **Ausbau:**

*Getriebe ausbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

*Belüfter von der Oberseite des Getriebes abschrauben.*



#### **Install:**

Screw in ventilator -  
**torque:** 44 Nm/32.4 ft. lbf.

#### **Note:**

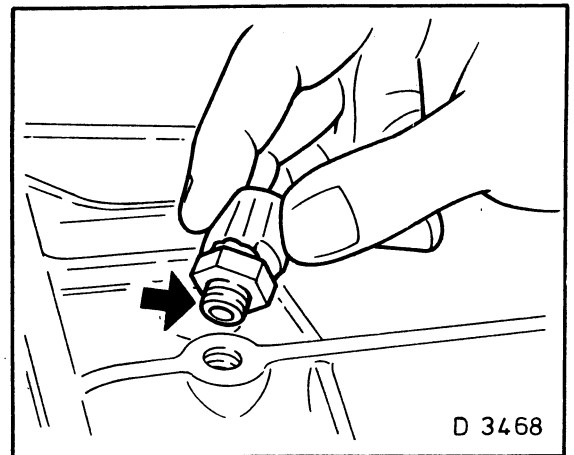
Tapered thread, do not overtorque.

#### **Einbau:**

*Belüfter eindrehen -  
**Drehmoment:** 44 Nm.*

#### **Hinweis:**

*Kegeliges Gewinde, nicht überdrehen.*



Install transmission.

*Getriebe einbauen.*

If the ventilator was removed because of a leak, check the transmission fluid level and correct if necessary.

*Wurde der Belüfter wegen Undichtigkeit ausgebaut, den Getriebeölstand prüfen, und wenn nötig, korrigieren.*

## Insert of Gearshift Lever Knob, Replace

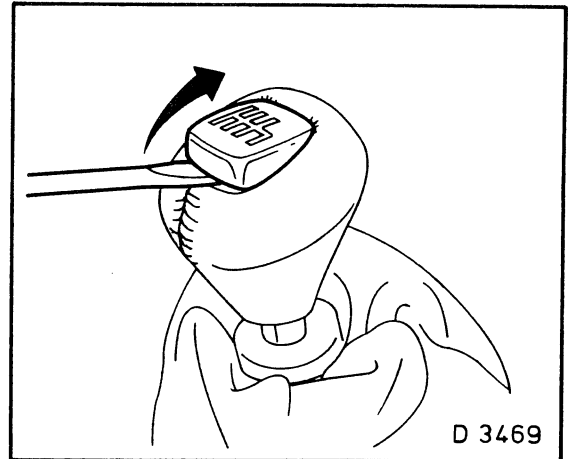
### *Einsatz des Schalthebelknopfes ersetzen*

#### **Remove:**

Carefully lever out insert of gearshift lever knob using plastic wedge. Avoid damaging leather cover.

#### **Ausbau:**

*Einsatz des Schalthebelknopfes mit Kunststoffkeil vorsichtig heraushebeln. Lederbezug hierbei nicht beschädigen.*



#### **Install:**

Install new insert on gearshift lever knob.

#### **Note:**

Bend in the edges of the insert slightly to make it easier to install and to protect the leather cover.

#### **Einbau:**

*Neuen Einsatz auf Schalthebelknopf montieren.*

#### **Hinweis:**

*Den Rand des Einsatzes zur leichteren Montage und zur Schonung des Lederbezuges etwas nach innen biegen.*

## Gearshift Lever Knob, Remove and Install

### *Schalthebelknopf aus- und einbauen*

#### **Remove:**

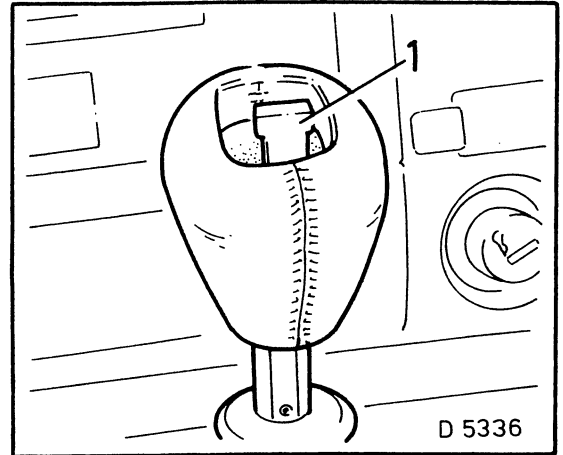
Remove insert of gearshift lever knob.

Lever out locking pin (1) from slot in gearshift lever tube and gearshift lever knob.

#### **Ausbau:**

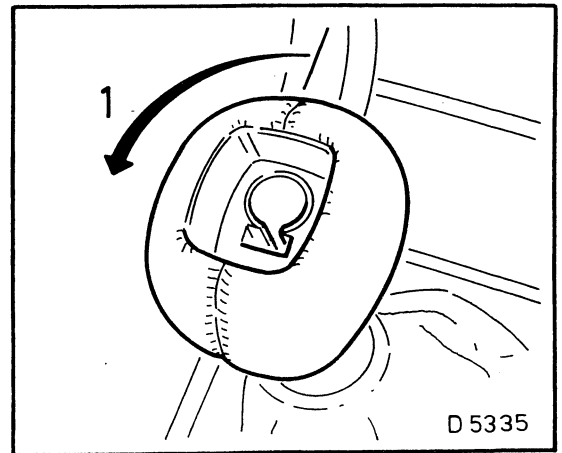
*Einsatz des Schalthebelknopfes ausbauen.*

*Verriegelungsstift (1) aus Schlitz in Schalthebelrohr und Schalthebelknopf heraushebeln.*



Unscrew gearshift lever knob by hand (direction "1").

*Schalthebelknopf von Hand abschrauben (Richtung "1").*



#### **Install:**

Screw on gearshift lever knob and tighten by hand until locking pin can be inserted into slot.

Install insert on gearshift lever knob.

#### **Einbau:**

*Schalthebelknopf aufschrauben und von Hand soweit anziehen, daß der Verriegelungsstift in den Schlitz eingesetzt werden kann.*

*Einsatz auf Schalthebelknopf montieren.*

## Reverse Gear Pawl of Gearshift Lever, Remove and Install

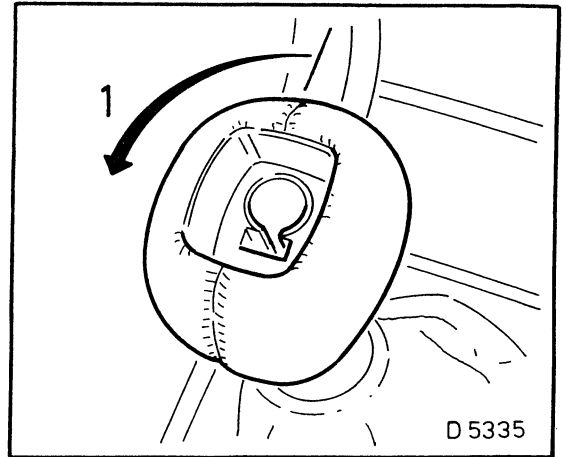
### *Rückwärtsgangsperr* des Schalthebeis aus- und einbauen

#### **Remove:**

Remove gearshift lever knob - see corresponding operation.

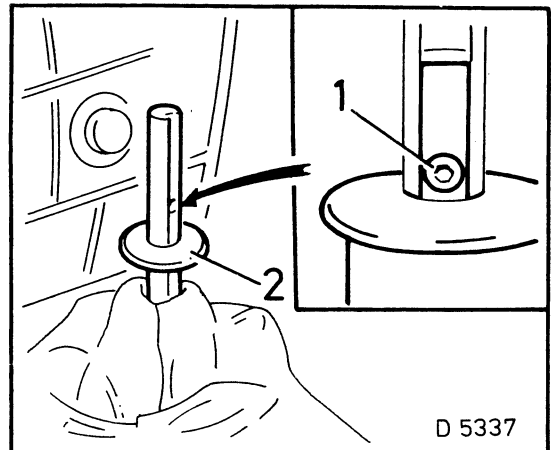
#### **Ausbau:**

*Schalthebelknopf ausbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*



Unscrew threaded pin (1) and remove pull knob (2) from gearshift lever tube. Ensure that O-ring is in good condition and correctly seated.

*Gewindestift (1) herausdrehen und Zugknopf (2) vom Schalthebelrohr nehmen. Auf einwandfreien Zustand und korrekten Sitz des O-Ringes achten.*



#### **Install:**

Place pull knob on gearshift lever tube and screw in threaded pin so that the tip engages in the recess of the actuating rod, as illustrated.

**Torque:** 1 Nm/0.7 lbf. ft.

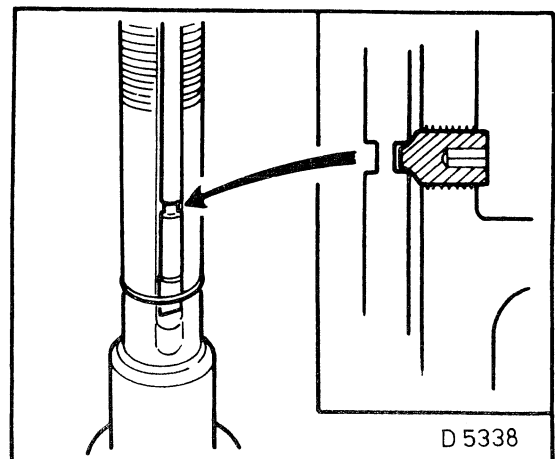
Install gearshift lever knob.

#### **Einbau:**

*Zugknopf auf Schalthebelrohr setzen und Gewindestift eindrehen, so daß die Spitze, wie gezeigt, in den Absatz der Betätigungsstange greift.*

**Drehmoment:** 1 Nm.

*Schalthebelknopf einbauen.*





## Gearshift Lever with Shift Actuation, Remove and Install

### Schalthebel mit Schaltbetätigung aus- und einbauen

#### Remove:

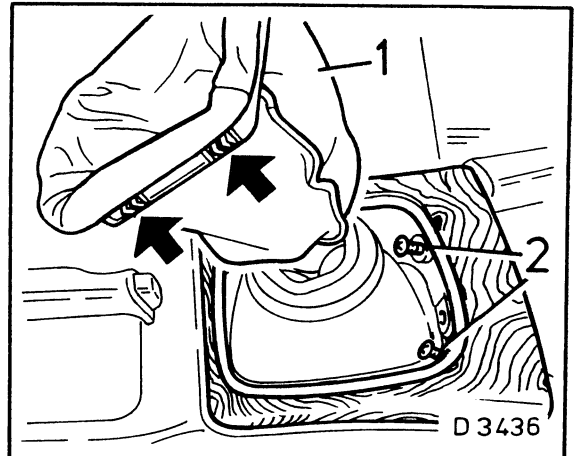
Unclip leather folding cover (1) of gearshift lever by pressing on the sides (arrows) of the retainer frame and fold up.

Unscrew 2 bolts (2) for cover frame and remove frame upwards.

#### Ausbau:

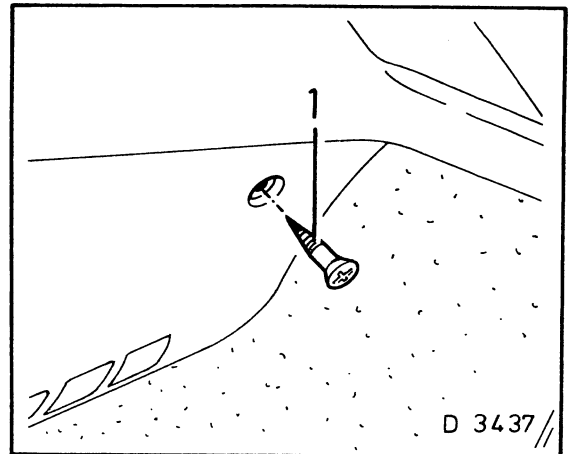
Lederfaltenbalg (1) des Schalthebels durch seitliches Drücken (Pfeile) auf den Halterahmen ausclipsen und umklappen.

2 Schrauben (2) für Abdeckrahmen herausdrehen und Rahmen nach oben abnehmen.



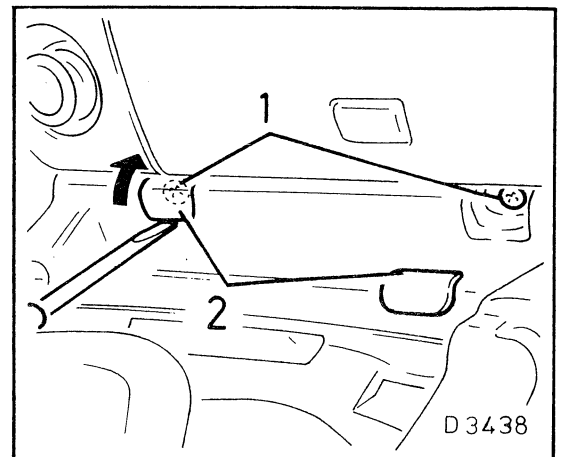
Unscrew 2 bolts on front side of centre console - one on each side.

2 Schrauben an der Vorderseite der Mittelkonsole - eine auf jeder Seite - herausdrehen.



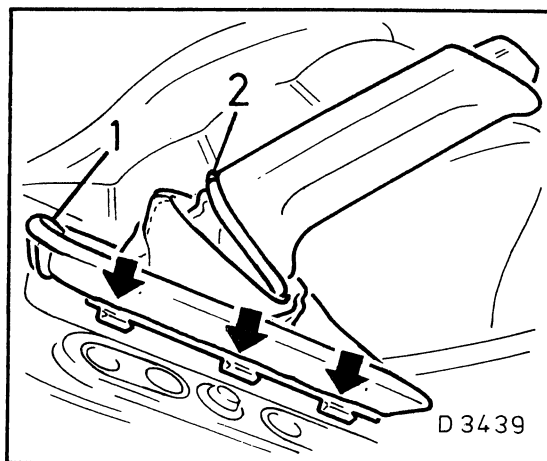
Unscrew 2 bolts (1) below the ashtray. Loosen covers (2) with screwdriver.

2 Schrauben (1) unterhalb des Aschenbechers herausdrehen. Abdeckungen (2) mit Schraubendreher lösen.



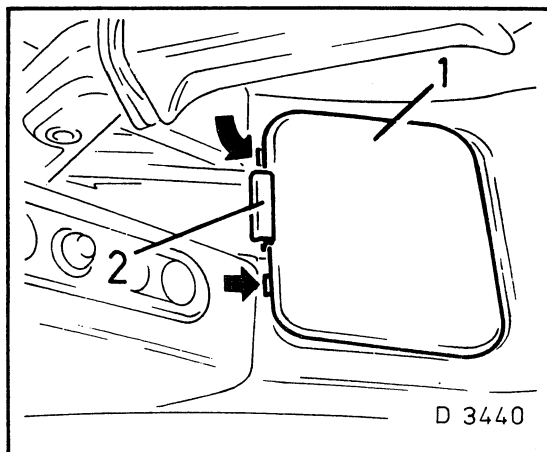
Remove folding cover of parking brake lever. Unclip retainer frame (1) by pressing on sides (arrows). Lift end of folding cover (2) out of groove on handle and remove folding cover to the front.

*Faltenbalg des Handbremshebels abbauen.  
Halterahmen (1) durch seitliches Drücken (Pfeile) ausclipsen.  
Ende des Faltenbalges (2) aus der Nut am Griff herausheben und Faltenbalg nach vorne abnehmen.*



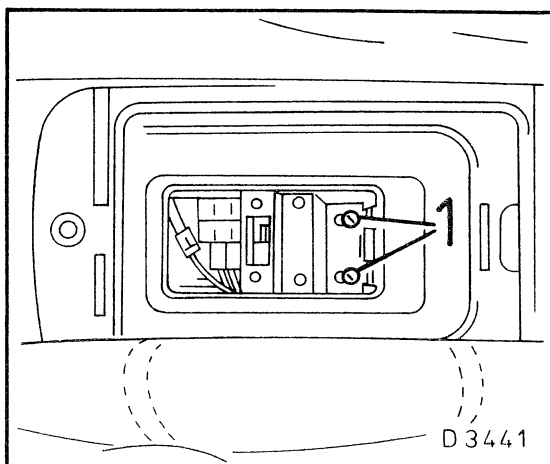
Release cover flap (1) at handle (2) (arrows) and remove.

*Abdeckklappe (1) am Griff (2) entriegeln (Pfeile) und abnehmen.*



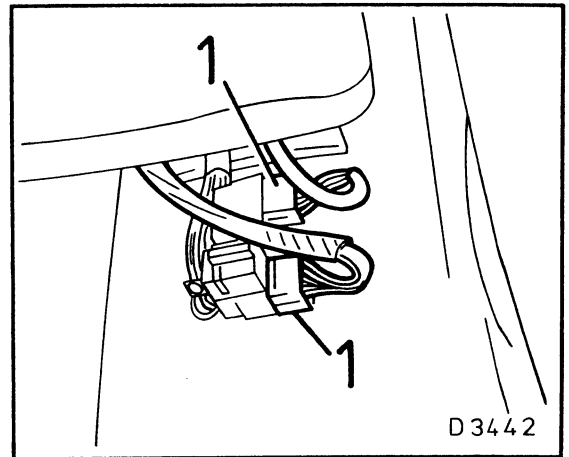
Lever cassette box carefully out of centre console. Unscrew 2 bolts (1) located below.

*Cassetten-Box vorsichtig aus Mittelkonsole heraushebeln.  
2 darunter befindliche Schrauben (1) herausdrehen.*



Raise rear of console and separate the cable connections (1) for the electric window winders on the vehicle floor.

*Konsole hinten anheben und die Kabelverbindungen (1) für die elektrischen Fensterheber am Fahrzeugboden trennen.*



Push console backwards until the aperture for the gearshift lever on the transmission tunnel is accessible.

*Konsole soweit nach hinten schieben, daß die Öffnung für den Schalthebel am Getriebetunnel zugänglich wird.*

Drill off 6 rivets (1) of retainer frame (2) and remove retainer frame.

*6 Nieten (1) des Halterahmens (2) abbohren und Halterahmen abnehmen.*

**Note:**

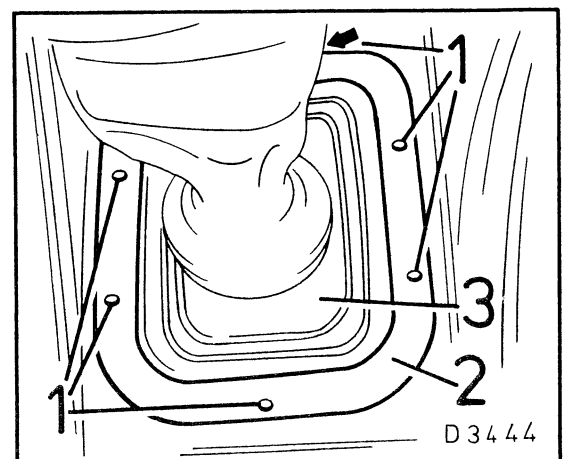
Avoid damaging leather folding cover.  
Parking brake lever engaged.

**Hinweis:**

*Lederfaltenbalg nicht beschädigen.  
Handbremshebel gezogen.*

Fold up folding cover (3).

*Faltenbalg (3) nach oben umschlagen.*

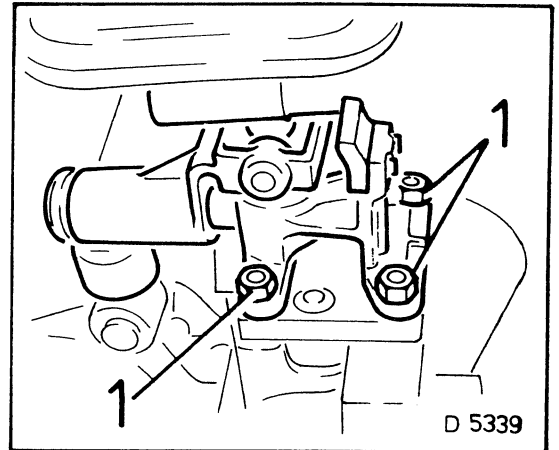


Unbolt 4 nuts (1) from shift actuation.

This operation is shown on removed transmission for clearer representation.

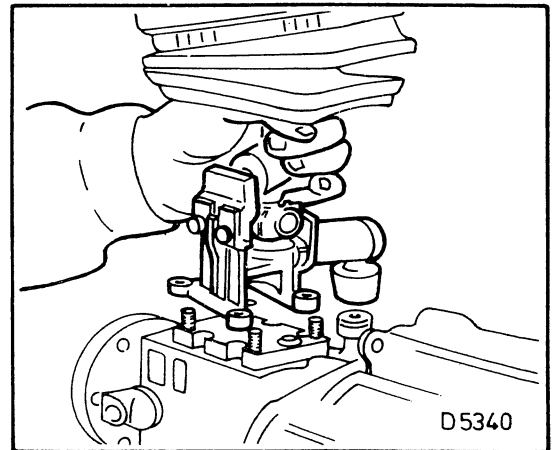
4 Muttern (1) der Schaltbetätigung abschrauben.

Vorgang ist zur besseren Darstellung am ausgebauten Getriebe gezeigt.



Remove shift actuation upwards from transmission extension and guide out through aperture on transmission tunnel.

Schaltbetätigung nach oben vom Getriebe-Endstück abnehmen und aus Öffnung am Getriebetunnel herausführen.



**Install:**

Place shift actuation on transmission extension.

**Note:**

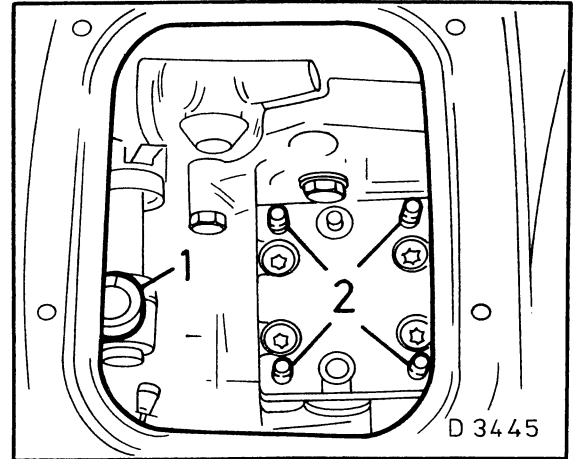
Place first in the shift rod bushing (1), then on the threaded stud (2).

**Einbau:**

Schaltbetätigung auf Getriebe-Endstück aufsetzen.

**Hinweis:**

Zunächst in die Schaltstangenbuchse (1), dann auf die Gewindebolzen (2) setzen.



Fasten shift actuation (1) to transmission extension with 4 nuts - **torque:** 22 Nm/16.2 ft. lbf.

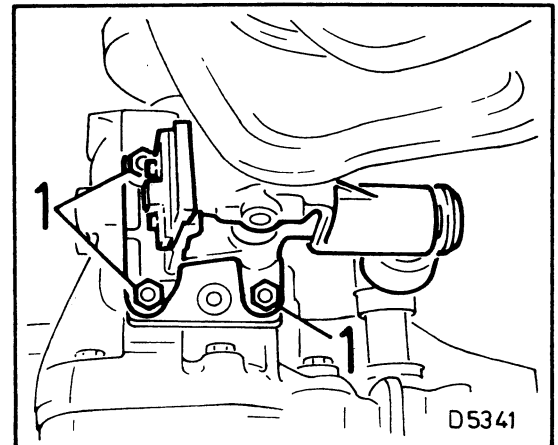
**Note:**

Illustration D 5341 shows removed transmission.

Schaltbetätigung mit 4 Muttern (1) auf Getriebe-Endstück festschrauben - **Drehmoment:** 22 Nm.

**Hinweis:**

Bild D 5341 zeigt ausgebautes Getriebe.



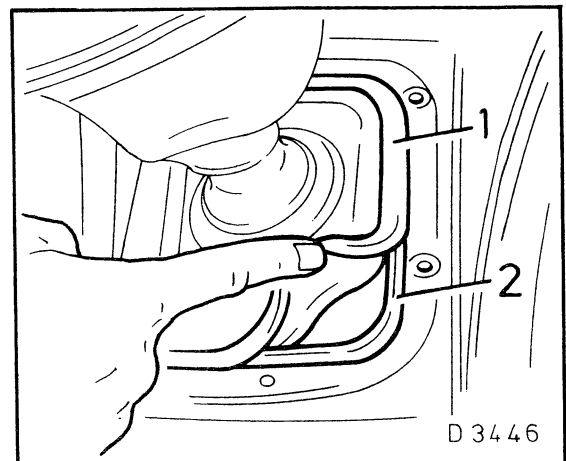
Fold down folding cover and insert sealing lip (1) in groove (2) on transmission tunnel.

Arrow points in direction of travel.

Position retainer frame with flanging to the top and align the bore holes with those on the transmission tunnel.

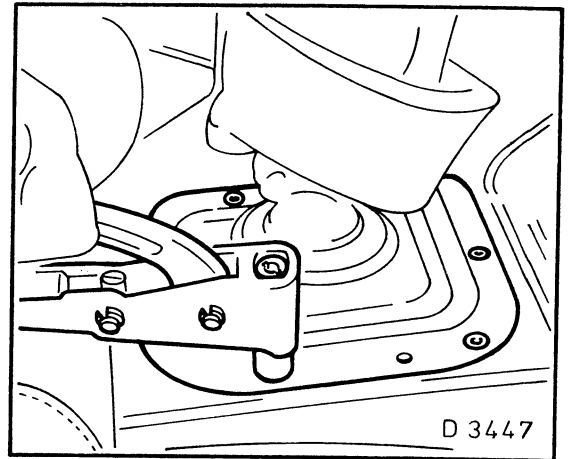
Faltenbalg umklappen und Dichtlippe (1) in die Nut (2) am Getriebe-Tunnel einsetzen.

Pfeil zeigt in Fahrtrichtung. Halterahmen mit der Bördelung nach oben aufsetzen und die Bohrungen mit denen im Getriebe-Tunnel fluchten.



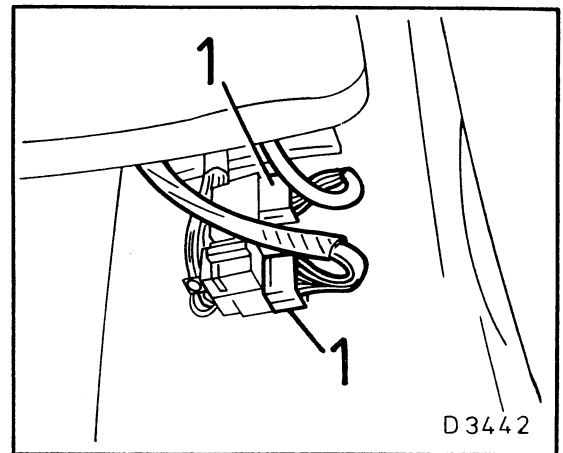
Fasten retainer frame alternating crosswise with 6 rivets.  
Note correct seating of folding cover.

*Halterahmen mit 6 Nieten kreuzweise befestigen. Auf korrekten Sitz des Faltenbalges achten.*



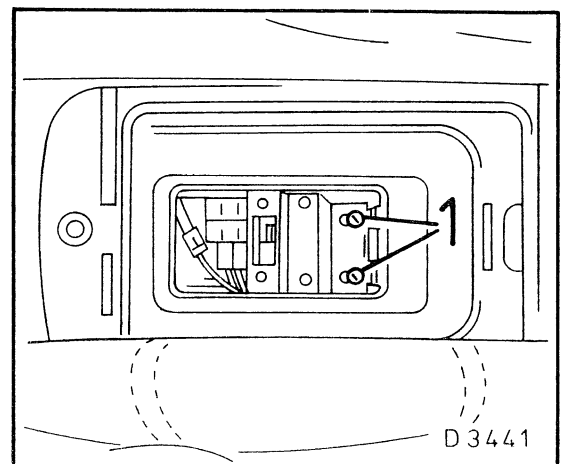
Push centre console forwards until cable connections (1) of electric window winders on vehicle floor can be established.

*Mittelkonsole soweit nach vorne schieben, daß die Kabelverbindungen (1) der elektrischen Fensterheber am Fahrzeugboden hergestellt werden kann.*



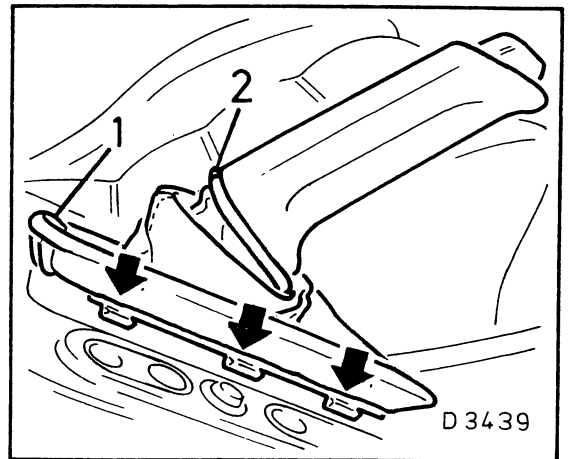
Screw in 2 rear bolts on bottom of cassette compartment.  
Install cassette box - note direction of installation.

*2 hintere Schrauben am Boden des Cassettenfaches eindrehen. Cassettenbox montieren - Einbaurichtung beachten.*



Insert cover flap - with handle pointing to rear - and clip on.  
 Install folding cover of parking brake lever:  
 insert front end (2) in groove on lever.  
 Clip retainer frame (1) into console (arrows).

*Abdeckkappe - mit dem Griff nach hinten zeigend - einsetzen und festclippen.  
 Faltenbalg des Handbremshebels montieren:  
 Vorderes Ende (2) in die Nut am Hebel einsetzen.  
 Halterahmen (1) an der Konsole einclippen (Pfeile).*

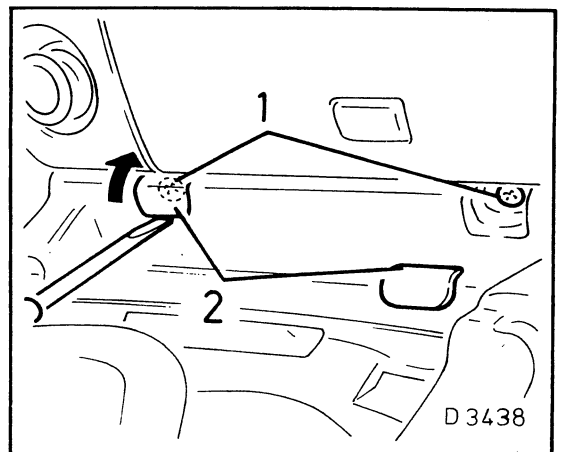


Screw in 2 bolts (1) below ashtray and tighten.  
 Clip in covers (2).

*2 Schrauben (1) unterhalb des Aschenbechers eindrehen und festziehen.  
 Abdeckungen (2) einclippen.*

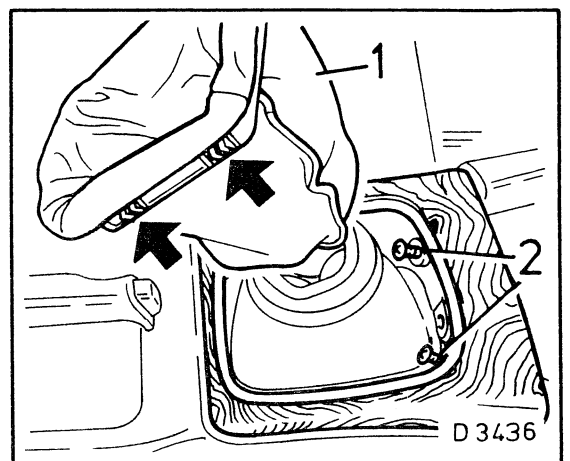
Screw in 2 bolts on front side of centre console - one on each side - and tighten.

*2 Schrauben an der Vorderseite der Mittelkonsole - eine auf jeder Seite - eindrehen und festziehen.*



Install cover frame and fasten with 2 bolts (2).  
 Fold down leather folding cover (1) and clip onto cover frame (arrows).  
 Carry out function check:  
 Actuate electric window winders.  
 Shift through all gears.

*Abdeckrahmen anbauen und mit 2 Schrauben (2) befestigen.  
 Lederfaltenbalg (1) nach unten umschlagen und am Abdeckrahmen einclippen (Pfeile).  
 Funktionsprobe durchführen:  
 Elektrische Fensterheber betätigen.  
 Alle Getriebegänge durchschalten.*



## Shift Rod Bushing, Replace

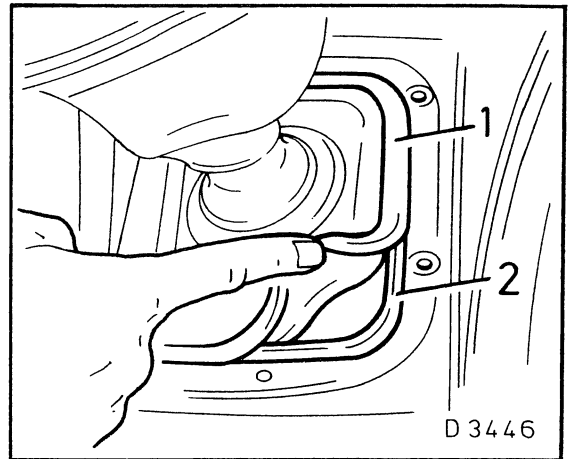
### *Schaltstangenbuchse ersetzen*

#### **Remove:**

Remove centre console and push back.  
Drill off 6 rivets of frame.  
Remove folding cover (1) of gearshift lever from transmission tunnel (2) and fold up.

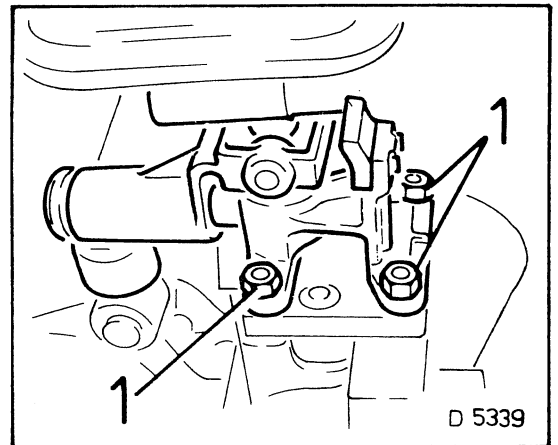
#### **Ausbau:**

*Mittelkonsole ausbauen und zurückschieben.  
6 Nieten des Halterahmens abbohren.  
Faltenbalg (1) des Schalthebels vom Getriebetunnel (2) abbauen und nach oben umschlagen.*



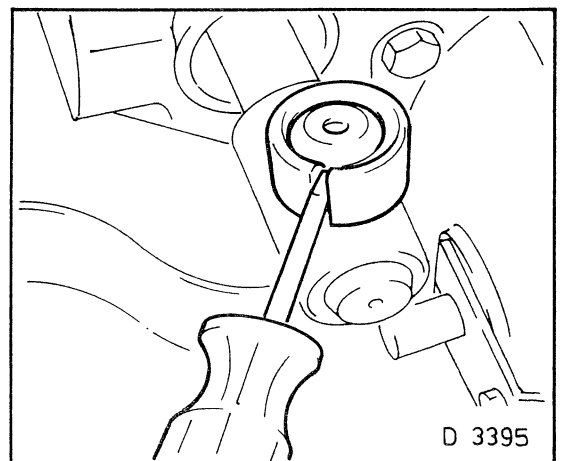
Remove gearshift lever with shift actuation from transmission extension.

*Schalthebel mit Schaltbetätigung vom Getriebe-Endstück abbauen.*



Widen shift rod bushing with a short screwdriver and remove.

*Mit einem kurzen Schraubendreher die Schaltstangenbuchse weiten und entnehmen.*





**Install:**

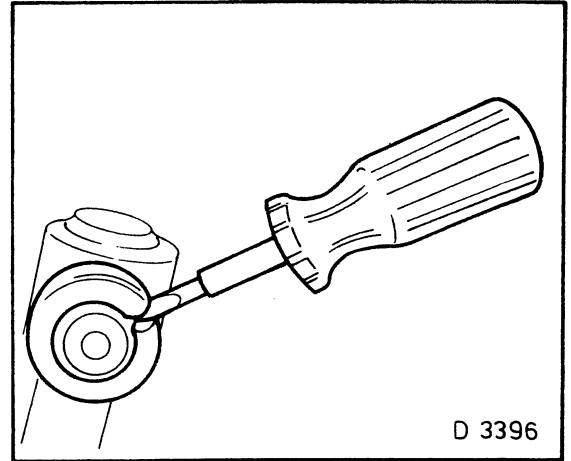
Coat head of shift rod thinly with Special Grease, Catalogue No.: 19 48 603 (90 393 648).

Widen shift rod bushing with a screwdriver and install on the ball joint of the shift rod.

**Einbau:**

*Schaltstangenkopf mit Spezialfett Katalog Nr.: 19 48 603 (90 393 648) dünn bestreichen.*

*Schaltstangenbuchse mit einem Schraubendreher weiten und auf das Kugelgelenk der Schaltstange montieren.*



Place shift actuation on transmission extension.

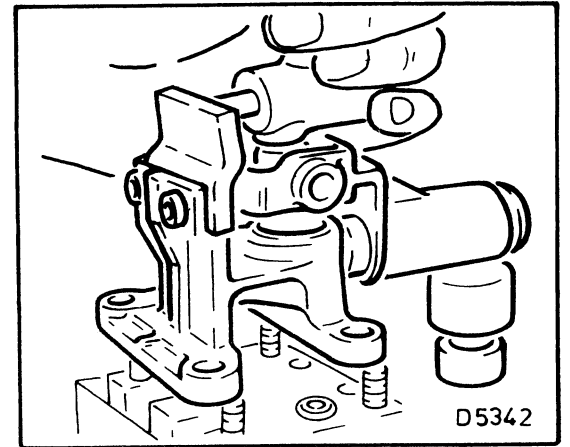
**Note:**

Insert first into shift rod bushing and then on threaded stud.

*Schaltbetätigung auf Getriebe-Endstück aufsetzen.*

**Hinweis:**

*Zunächst in die Schaltstangenbuchse, dann auf die Gewindebolzen setzen.*

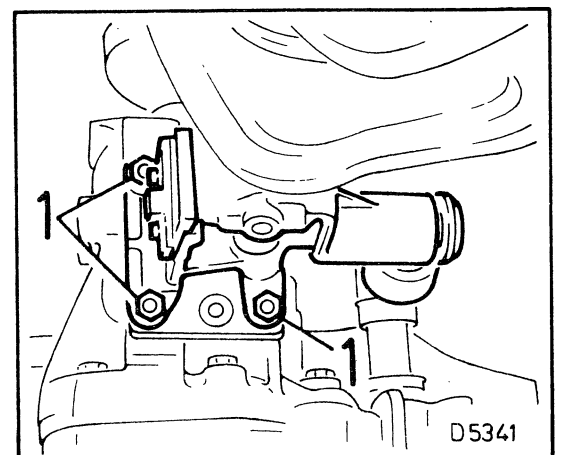


Fasten shift actuation to transmission extension with 4 nuts (1) - **torque:** 22 Nm/16.2 ft. lbf.

Check that all gears can be engaged with engine running and clutch actuated.

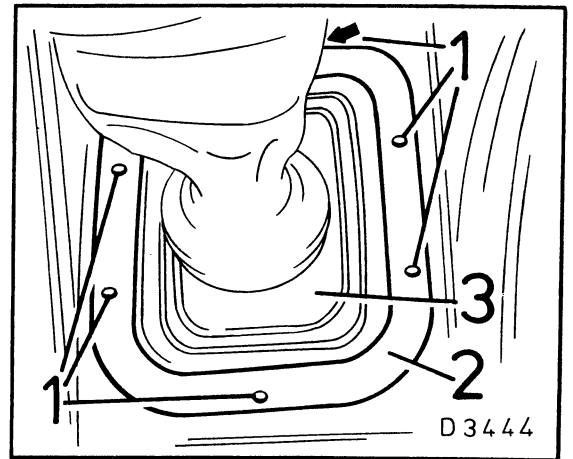
*Schaltbetätigung mit 4 Muttern (1) auf Getriebe-Endstück festschrauben - **Drehmoment:** 22 Nm.*

*Schaltbarkeit aller Getriebegänge bei laufendem Motor und betätigter Kupplung prüfen.*



Fasten folding cover (3) with retainer frame (2) and 6 rivets (1).

Faltenbalg (3) mit Halte-rahmen (2) und 6 Nieten (1) befestigen.

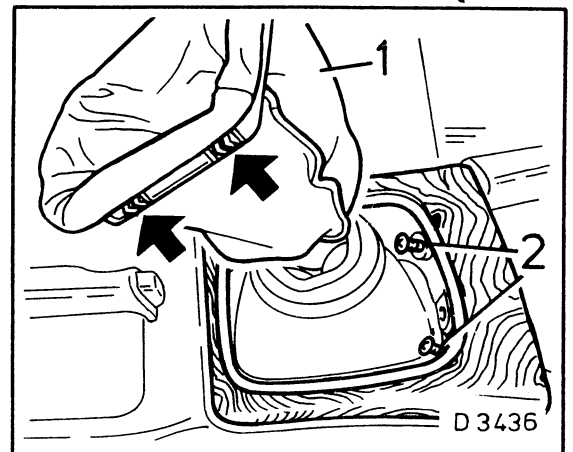


Install centre console - see also operation "Gearshift Lever with Shift Actuation, Remove and Install".

Mittelkonsole einbauen - siehe auch Arbeitsvorgang "Schalthebel mit Schaltbetätigung aus- und einbauen".

Install cover frame with 2 bolts (2) on centre console. Clip in leather folding cover (1).

Abdeckrahmen mit 2 Schrauben (2) an Mittelkonsole anbauen. Lederfaltenbalg (1) einclip-sen.



## Folding Covers of Gearshift Lever, Replace

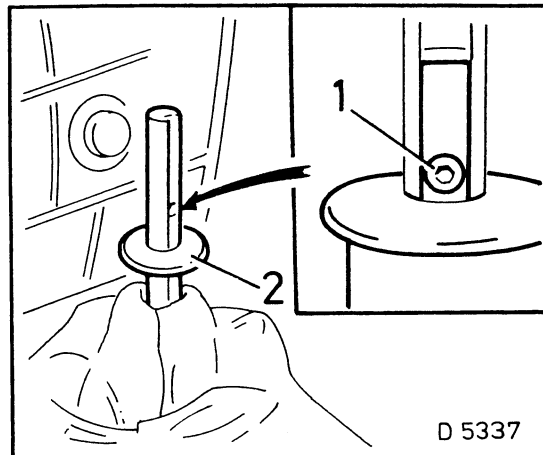
### Faltenbälge des Schalthebels ersetzen

Remove gearshift lever knob - see corresponding operation.

Unscrew threaded pin (1) and remove pull knob (2).

*Schalthebelknopf ausbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

*Gewindestift (1) herausdrehen und Zugknopf (2) abnehmen.*

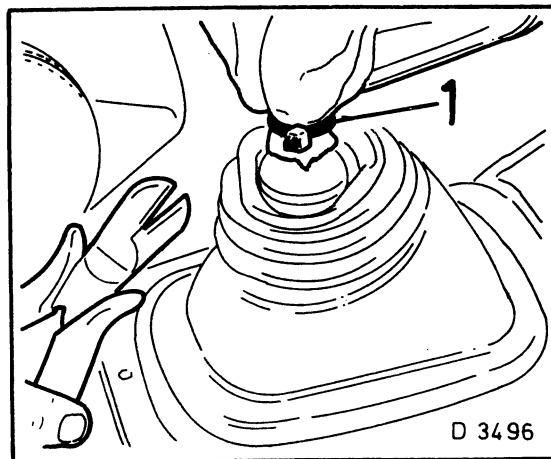


Remove centre console and folding cover from transmission tunnel - see operation "Gearshift Lever with Shift Actuation, Remove and Install".

Remove cable clamp (1) and remove leather folding cover upwards.

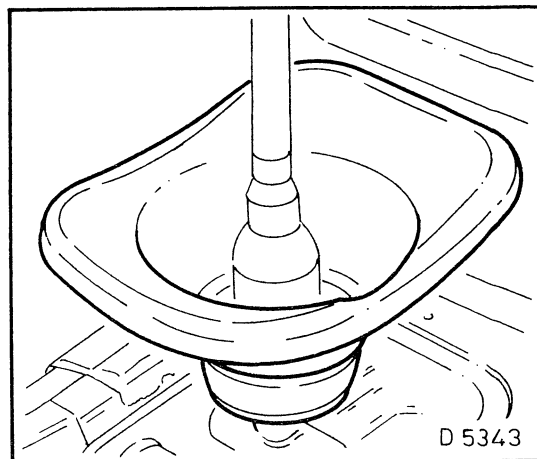
*Mittelkonsole ausbauen und Faltenbalg vom Getriebe-Tunnel abmontieren - siehe Arbeitsvorgang "Schalthebel mit Schaltbetätigung aus- und einbauen".*

*Kabelbinder (1) entfernen und Lederfaltenbalg nach oben abnehmen.*



Remove folding cover upwards from gearshift lever tube.

*Faltenbalg nach oben vom Schalthebelrohr abnehmen.*



**Install:**

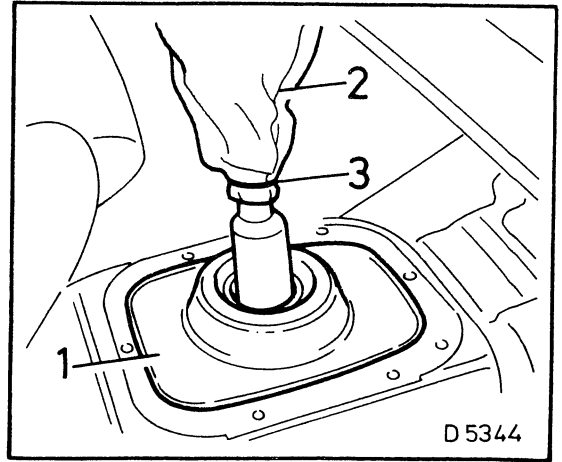
Install folding covers in order of sequence (1 + 2) - attach new cable clamp (3) below O-ring.

Install folding cover on the lower cylindrical recess of the gearshift lever tube.

**Einbau:**

Faltenbälge der Reihenfolge nach (1 + 2) einbauen - neuen Kabelbinder (3) unterhalb des O-Ringes anbringen.

Faltenbalg an den unteren zylindrischen Absatz des Schalthebelrohres montieren.



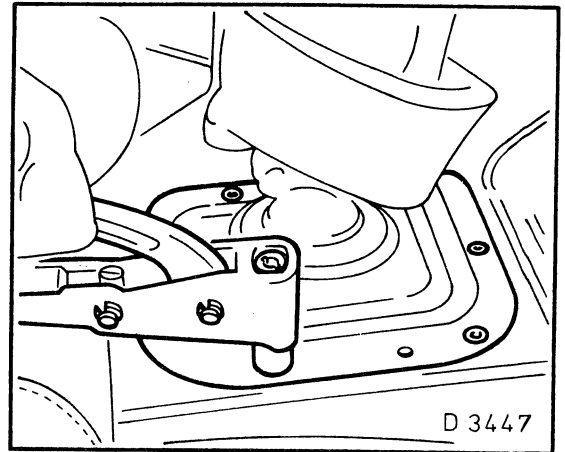
Install folding cover on the transmission tunnel.

Arrow points in direction of travel.

Install frame and fasten with 6 rivets, alternating cross-wise.

Faltenbalg an den Getriebe-Tunnel montieren.

Pfeil zeigt in Fahrtrichtung. Halterahmen aufsetzen und mit 6 Nieten kreuzweise befestigen.

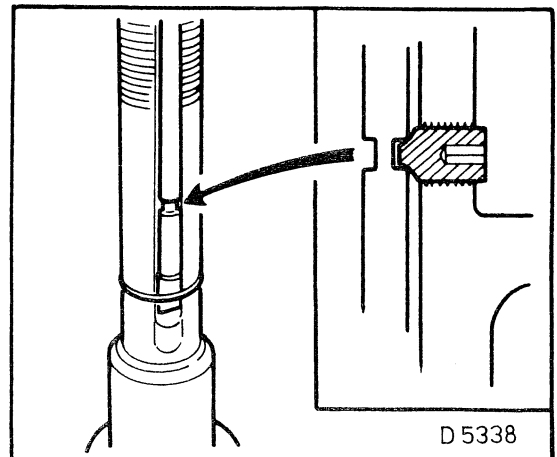


Install centre console.

Reverse gear pawl of gearshift lever - see corresponding operation.

Mittelkonsole montieren.

Rückwärtsgangsperr des Schalthebels - siehe entsprechender Arbeitsvorgang.



## Damping Block at Transmission Extension, Replace

### Dämpfungsblock am Getriebe-Endstück ersetzen

#### Remove:

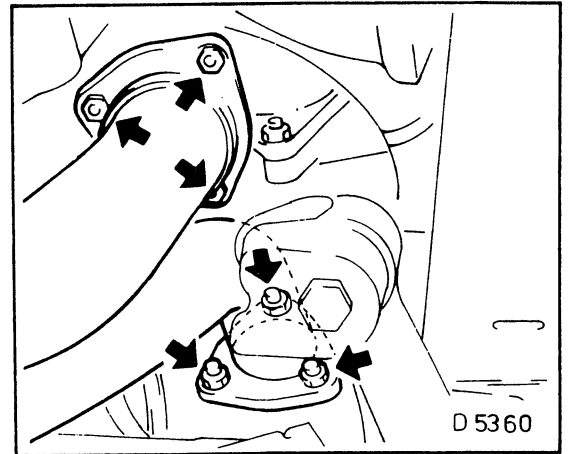
Loosen the front exhaust pipes from the turbocharger or from the connection piece.

Unbolt exhaust bracket from support on transmission extension.

#### Ausbau:

Die vorderen Auspuffrohre am Turbolader bzw. am Stutzen etwas lösen.

Auspuffhalter von der Stütze am Getriebe-Endstück abschrauben.

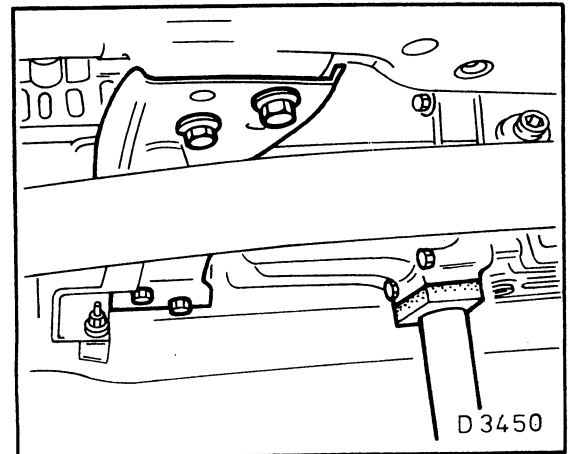


Place hydraulic jack with rubber mount centrally under the transmission and support transmission with it. Unbolt transmission crossbar from underbody. Remove spacer plates that are released.

Hydraulikheber mit Gummi-Aufsatz mittig unter das Getriebe setzen und abstützen.

Getriebe-Traverse vom Unterbau abschrauben.

Freiwerdende Distanzplatten abnehmen.



Unscrew 2 nuts (1) for transmission crossbar to damping block.

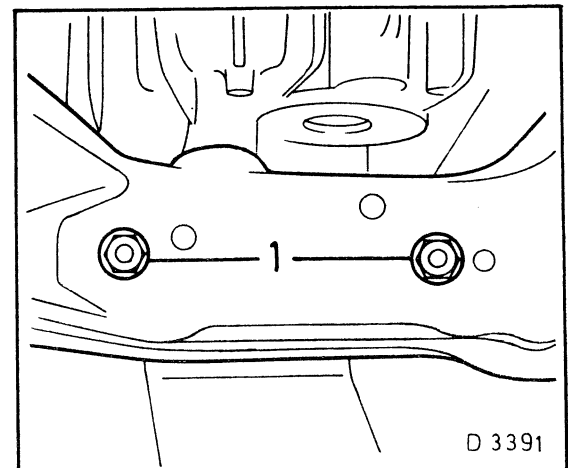
Remove transmission crossbar sideways over the front exhaust pipes.

If necessary, raise transmission slightly.

2 Muttern (1) für Getriebe-Traverse an Dämpfungsblock abschrauben.

Getriebe-Traverse seitlich über die vorderen Auspuffrohre hinweg abnehmen.

Falls nötig, das Getriebe etwas anheben.

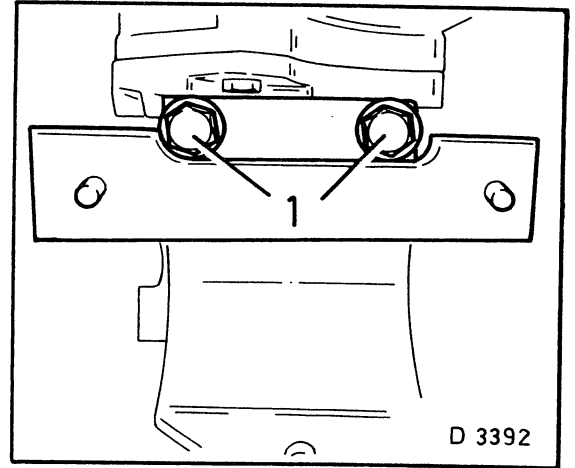


Unbolt damping block from transmission extension - 2 bolts (1).

Remove damping block with support for exhaust bracket.

*Dämpfungsblock von Getriebe-Endstück - 2 Schrauben (1) - abschrauben.*

*Dämpfungsblock mit Stütze für Auspuffhalter abnehmen.*



**Install:**

Bolt damping block and support for exhaust bracket onto transmission (1) - **torque:** 45 Nm/33.2 ft. lbf.

**Note:**

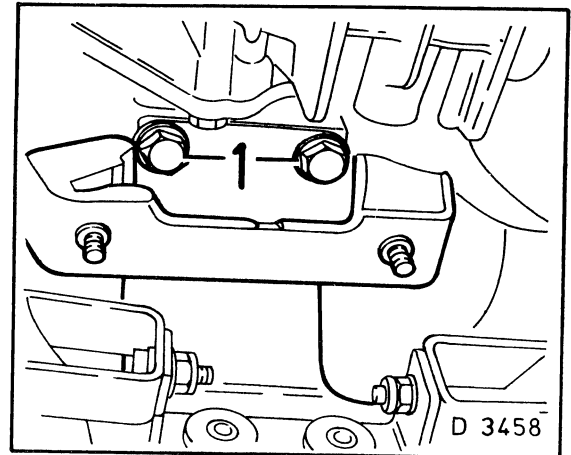
Do not install exhaust bracket support between transmission and damping block. Mounting strap of damping block points forwards.

**Einbau:**

*Dämpfungsblock und Stütze für Auspuffhalter am Getriebe anschrauben (1) - **Drehmoment:** 45 Nm.*

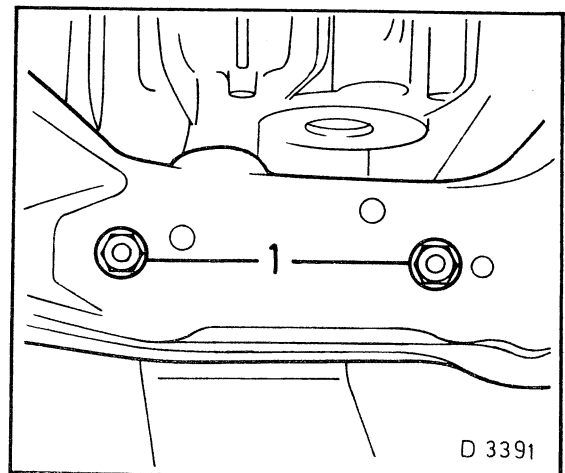
**Hinweis:**

*Stütze für Auspuffhalter nicht zwischen Getriebe und Dämpfungsblock montieren. Befestigungslasche des Dämpfungsblockes zeigt nach vorn.*



Place transmission crossbar on damping block and fasten (1) - **torque:** 22 Nm/16.2 ft. lbf.

*Getriebe-Traverse an Dämpfungsblock ansetzen und festschrauben (1) - **Drehmoment:** 22 Nm.*



Place spacer plates between crossbar and underbody.

Align transmission so that the transmission crossbar can be attached to the underbody - insert bolts with Locking Compound

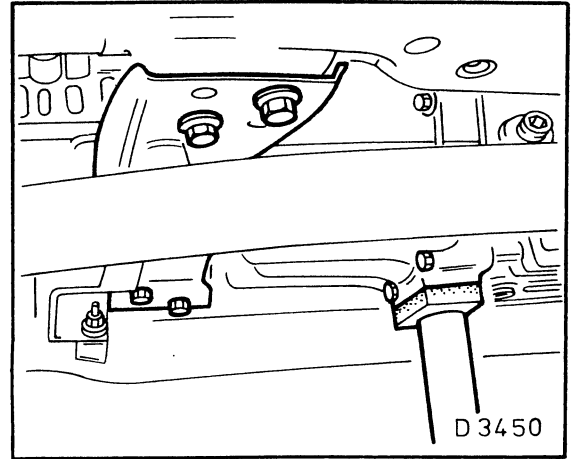
15 10 178 (90 393 613) - **torque:** 45 Nm/ 33.2 ft. lbf.

*Distanzplatten zwischen Traverse und Unterbau legen.*

*Getriebe ausrichten, so daß die Getriebe-Traverse am Unterbau angebracht werden kann.*

*Schrauben mit Sicherungsmasse 15 10 178*

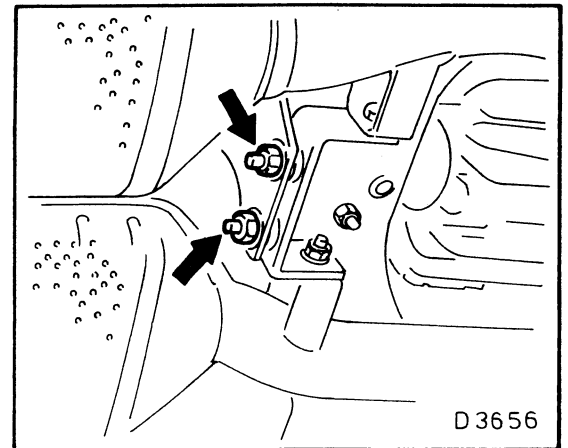
*(90 393 613) einsetzen - **Drehmoment:** 45 Nm.*



Fasten front exhaust pipes to support (2 bolts with rubber bearing) - **torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.

*Vordere Auspuffrohre an die Stütze anschrauben (2 Schrauben mit Gummilagerung) -*

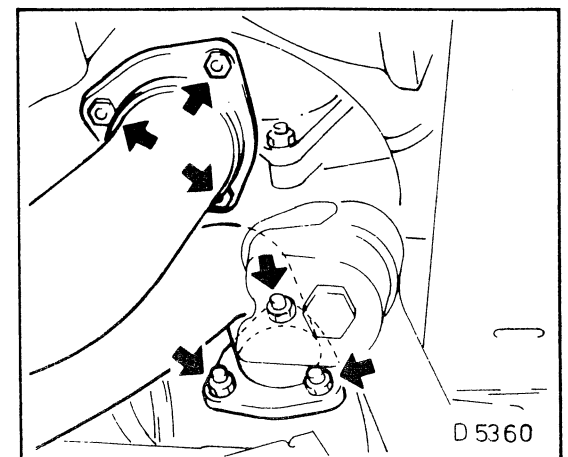
***Drehmoment:** 20 Nm.*



Fasten front exhaust pipes to turbocharger or connection piece - **torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.

*Vordere Auspuffrohre an Turbolader bzw. Stutzen festschrauben -*

***Drehmoment:** 20 Nm.*



## Transmission, Remove and Install

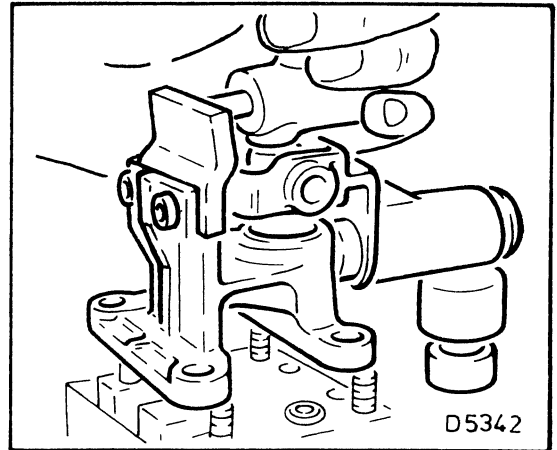
### Getriebe aus- und einbauen

#### Remove:

Remove gearshift lever with shift actuation - see corresponding operation.

#### Ausbau:

Schalthebel mit Schaltbetätigung ausbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.

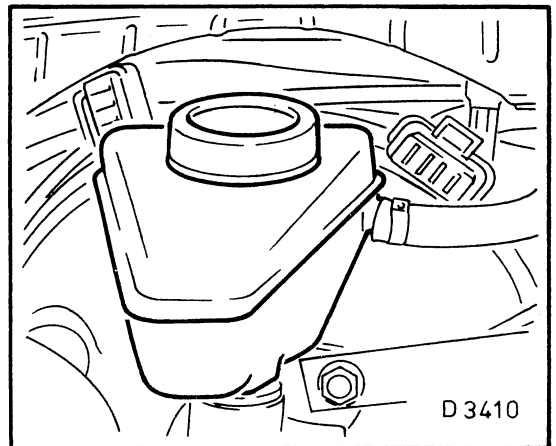


Unbolt cover from brake fluid reservoir, top up brake fluid to upper edge and close with a dummy screw cap.

This is to prevent brake fluid from escaping during later operations.

Deckel von Bremsflüssigkeitsbehälter abschrauben, Bremsflüssigkeit bis zur Oberkante auffüllen und mit Blindverschraubung verschließen.

Dies ist erforderlich, damit bei späteren Arbeiten keine Bremsflüssigkeit nachfließen kann.

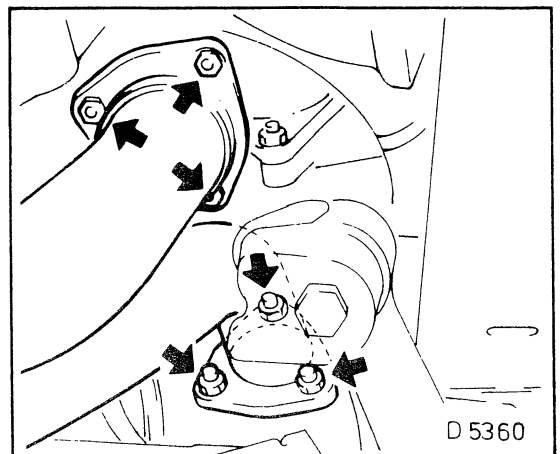


Remove exhaust system completely.

See corresponding operation in group L.

Auspuffanlage komplett abbauen.

Siehe entsprechenden Arbeitsvorgang in Gruppe L.



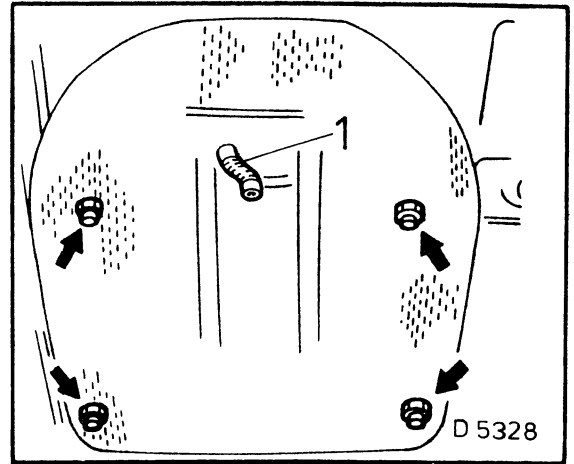


Remove insulation (1) from vacuum hose.

*Isolierung vom Unterdruckschlauch (1) abziehen.*

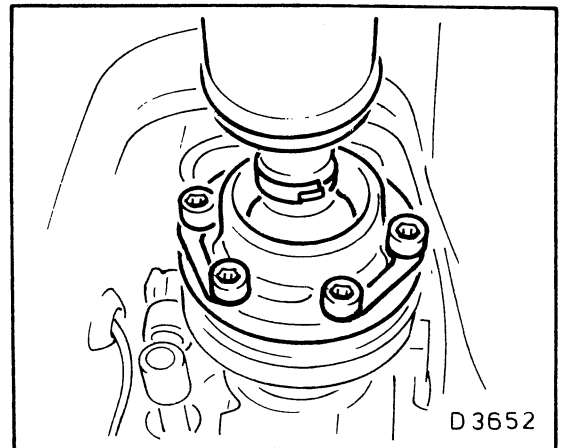
Unbolt heat shield from underbody.

*Hitzeschild von Unterbau abschrauben.*



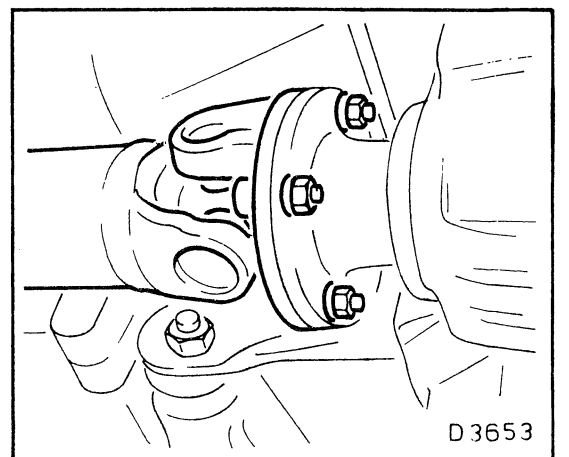
Unbolt propshaft flange from transmission.

*Gelenkwellenflansch von Getriebe abschrauben.*



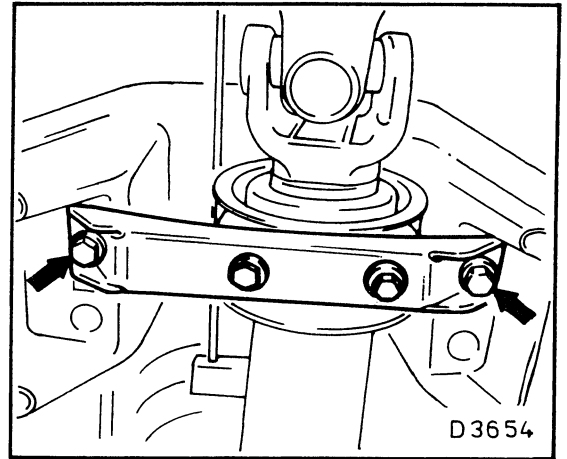
Unbolt propshaft flange from differential.

*Gelenkwellenflansch von Hinterachsgetriebe abschrauben.*



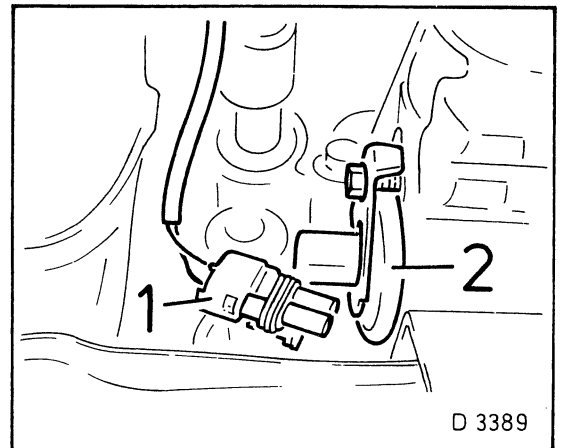
Loosen bracket on centre bearing of propshaft slightly.  
Unbolt propshaft from underbody.

*Halter am Mittellager der Gelenkwelle etwas lösen.  
Gelenkwelle von Unterbau abschrauben.*



Remove wiring harness plug (1) from odometer frequency sensor (2).  
Left side of transmission extension.

*Kabelsatzstecker (1) vom Wegstrecken-Frequenzgeber (2) abziehen.  
Linke Seite des Getriebe-Endstückes.*

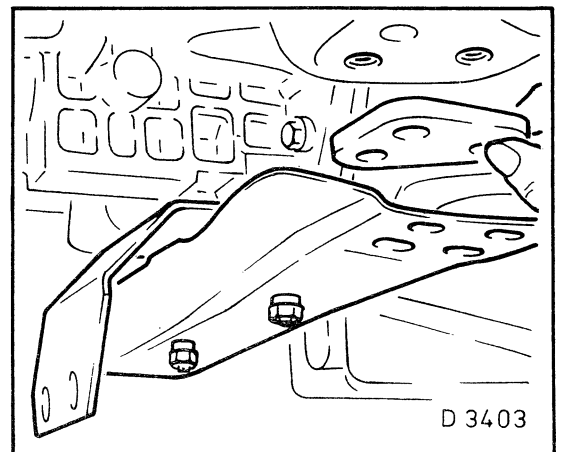


Support transmission centrally with hydraulic jack and commercially available adapter support.

*Getriebe mittig mit Hydraulikheber und handelsüblichem Adapter unterstützen.*

Unbolt transmission crossbar from underbody and remove 2 spacer plates.

*Getriebe-Traverse vom Unterbau abschrauben und 2 Distanzplatten abnehmen.*



**Important:**

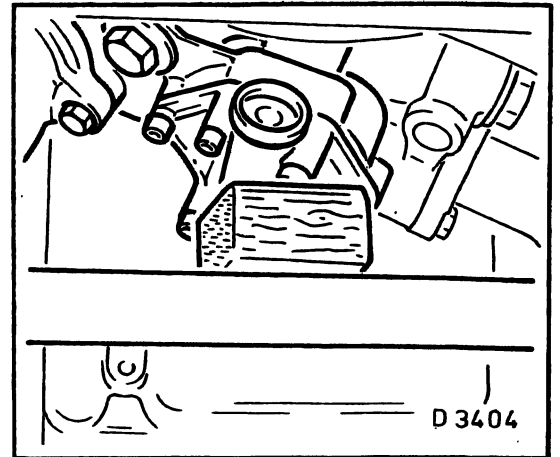
Lower transmission slowly until cylinder head contacts bulkhead.

Seat engine firmly with a wooden block between fluid pump cover and stabilizer.

**Achtung:**

Getriebe langsam ablassen, bis Zylinderkopf an Stirnwand anliegt.

Motor mit einem Holzklötzchen zwischen Ölpumpendeckel und Stabilisator festsetzen.



Unbolt banjo bolt (1) of pressure line from slave cylinder.

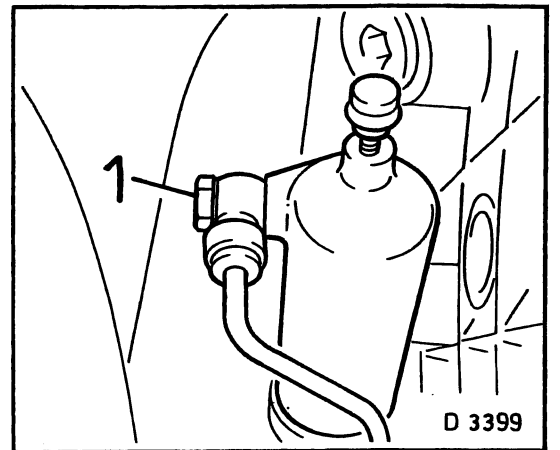
Note gaskets which are released.

Fluid escapes, place collecting basin underneath.

Hohlschraube (1) der Druckleitung vom Nehmerzylinder abschrauben.

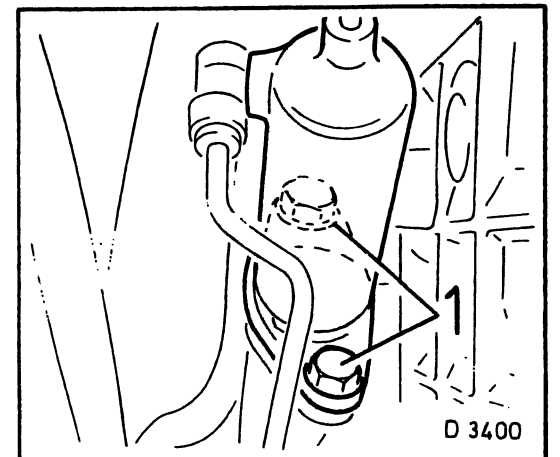
Auf freiwerdende Dichtungen achten.

Flüssigkeit tritt aus, Auffanggefäß unterstellen.



Unbolt slave cylinder - 2 bolts (1) - from clutch housing and remove with piston rod.

Nehmerzylinder - 2 Schrauben (1) - vom Kupplungsgehäuse abschrauben und mit Kolbenstange entnehmen.



Separate wiring harness plug of reversing lamp switch - left side of transmission.

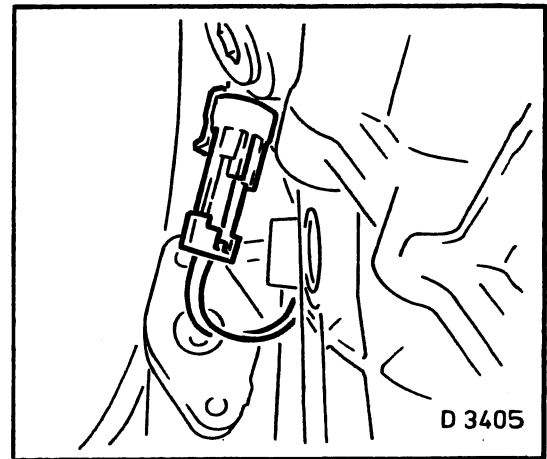
**Note:**

If necessary, loosen retaining ring of hose on clutch housing and push pressure line slightly in to engine compartment.

*Kabelsatzstecker des Rückfahrscheinwerfer-Schalters trennen - linke Getriebeseite.*

**Hinweis:**

*Falls erforderlich, den Sicherungsring der Schlauchleitung am Kupplungsgehäuse lösen und die Druckleitung etwas zum Motorraum hin verschieben.*



Secure transmission with chain on the adapter.

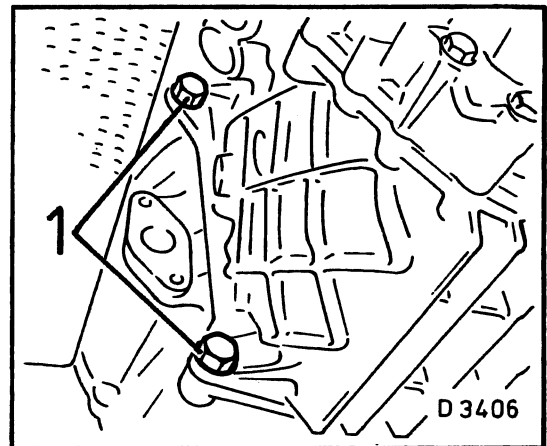
Unbolt transmission from clutch housing:

Unbolt 2 bolts (1) on left side of transmission - flexible nut and extension.

*Getriebe mit Kette auf dem Adapter sichern.*

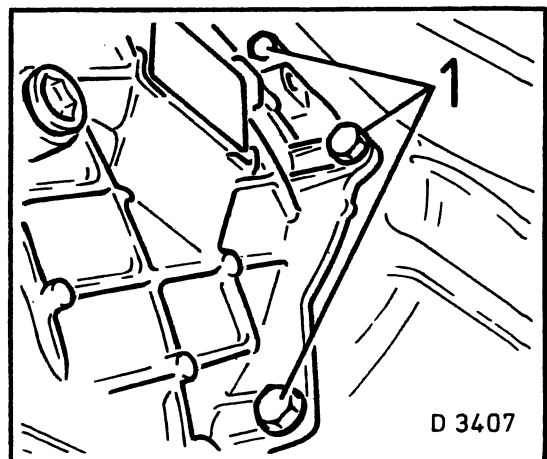
*Getriebe von Kupplungsgehäuse abschrauben:*

*2 Schrauben (1) an linker Getriebeseite herausdrehen - Gelenk-Nuß und Verlängerung.*



Unbolt 3 bolts (1) on right side of transmission.

*3 Schrauben (1) an rechter Getriebeseite herausdrehen.*



Remove transmission drive shaft from clutch splines and clutch housing.  
Lower transmission.

Check movement of 5 threaded bore holes (1) and recut if necessary.

**Install:**

Coat splines of transmission drive shaft thinly with Grease, Catalogue No.: 19 48 603 (90 393 648).

Raise transmission secured to adapter, align transmission drive shaft with clutch splines and flange.

Insert 2 bolts (1) on left side of transmission and tighten -  
**torque:** 60 Nm/44.2 ft. lbf.

*Getriebe-Antriebswelle aus Kupplungsverzahnung und Kupplungsgehäuse herausziehen.  
Getriebe absenken.*

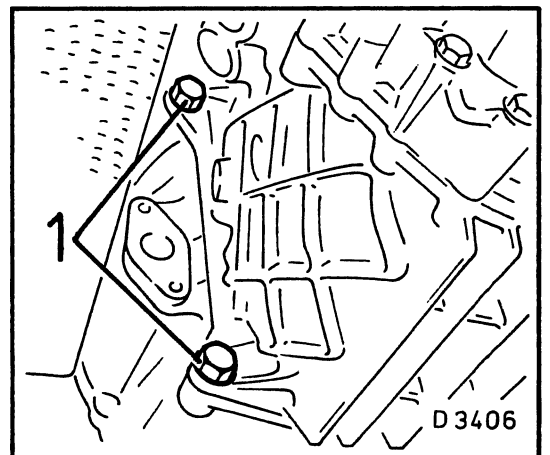
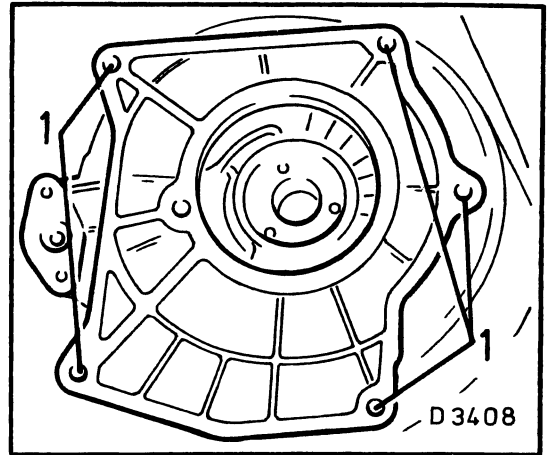
*Gängigkeit der 5 Gewindebohrungen (1) prüfen, wenn erforderlich nachschneiden.*

**Einbau:**

*Verzahnung der Getriebe-Antriebswelle dünn mit Fett, Katalog Nr.: 19 48 603 (90 393 648) bestreichen.*

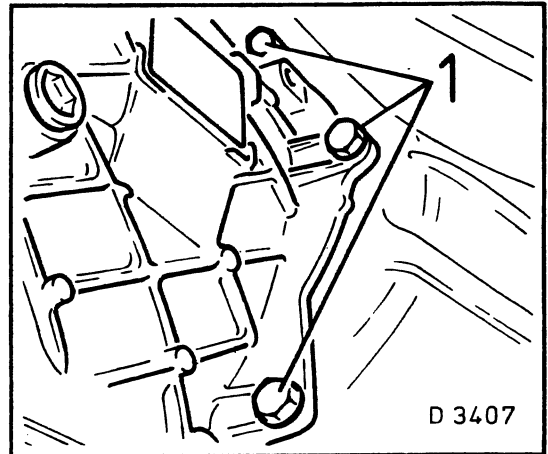
*Getriebe auf Adapter gesichert anheben, Getriebe-Antriebswelle mit Kupplungsverzahnung fluchten und anflanschen.*

*2 Schrauben (1) an linker Getriebeseite einsetzen und festziehen -  
**Drehmoment:** 60 Nm.*



Insert 3 bolts (1) on right side of transmission and tighten - **torque:** 60 Nm/ 44.2 ft. lbf.

*3 Schrauben (1) an rechter Getriebeseite einsetzen und festziehen - **Drehmoment:** 60 Nm.*

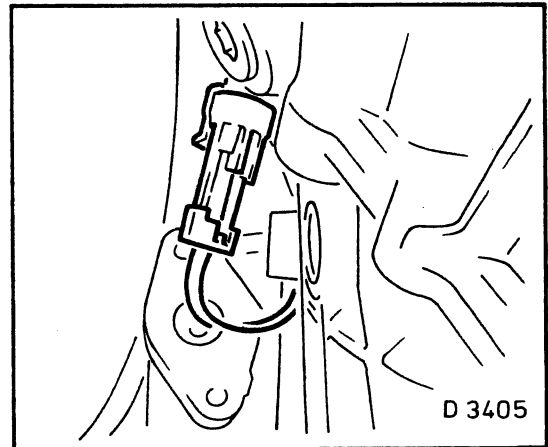


Install wiring harness plug of reversing lamp switch.

*Kabelsatzstecker des Rückfahrscheinwerfer-Schalters aufsetzen.*

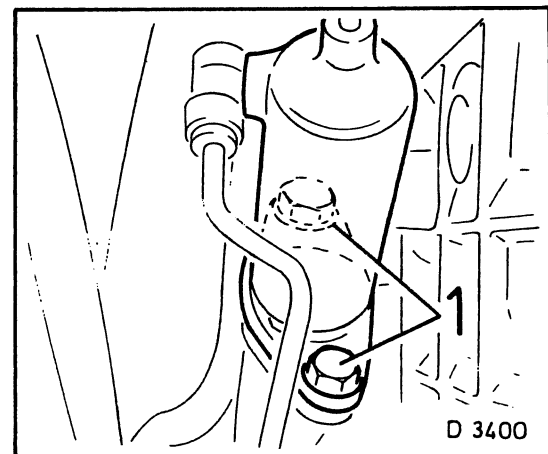
Remove wooden block between stabilizer and fluid pump cover.

*Holzklötz zwischen Stabilisator und Ölpumpendeckel entfernen.*



Install slave cylinder with piston rod in clutch housing and tighten (1) - **torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf. Fasten pressure line with banjo bolt and new gaskets to slave cylinder - **torque:** 25 Nm/18.4 ft. lbf. Reinstall retaining ring of hose - if removed.

*Nehmerzylinder mit Kolbenstange an Kupplungsgehäuse anbauen und festziehen (1) - **Drehmoment:** 20 Nm. Druckleitung mit Hohl-schraube und neuen Dichtungen am Nehmerzylinder festschrauben - **Drehmoment:** 25 Nm. Sicherungsring der Schlauchleitung - falls abgebaut - wieder montieren.*

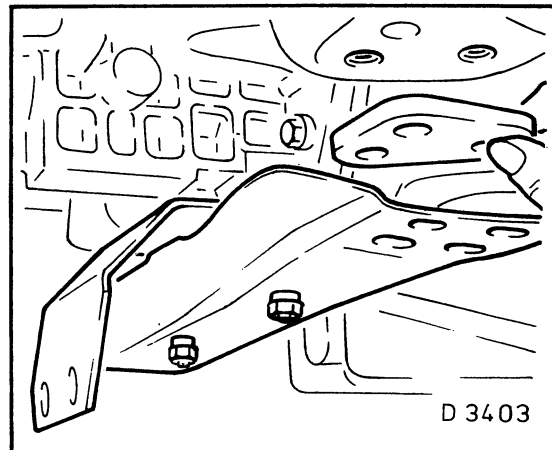


Raise transmission slightly.  
Attach transmission cross-bar with 2 spacer plates to underbody.

Insert 4 bolts with Locking Compound 15 10 178 (90 393 613) -  
**torque:** 45 Nm/33.2 ft. lbf.

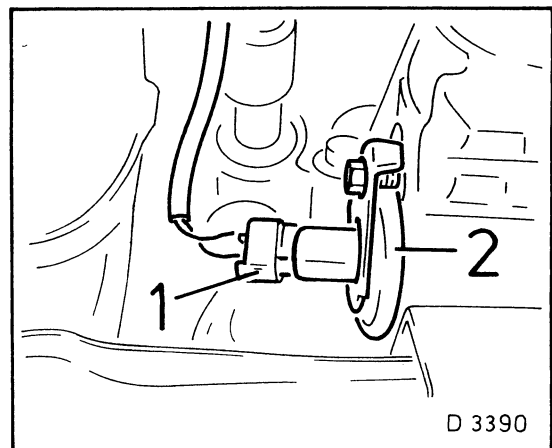
*Getriebe etwas anheben.  
Getriebe-Traverse mit 2 Distanzplatten am Unterbau anbauen.*

*4 Schrauben mit Sicherungsmasse 15 10 178 (90 393 613) einsetzen -  
**Drehmoment:** 45 Nm.*



Install wiring harness plug (1) of odometer frequency sensor (2).

*Kabelsatzstecker (1) des Wegstrecken-Frequenzgebers (2) aufsetzen.*



Install propshaft.  
Bolt on bracket of centre bearing to underbody (arrows) - insert new bolts with Locking Compound 15 10 178 (90 393 613).

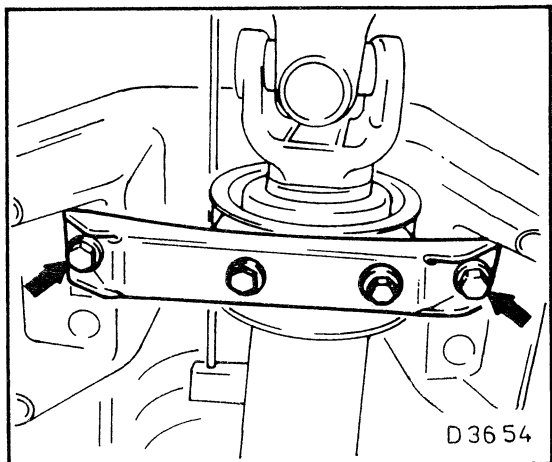
**Torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.  
Attach propshaft flange to differential - insert new bolts with Locking Compound 15 10 178 (90 393 613).

**Torque:** 75 Nm/55.3 ft. lbf.

*Gelenkwelle anbauen.  
Halte des Mittellagers am Unterbau anschrauben (Pfeile) - neue Schrauben mit Sicherungsmasse 15 10 178 (90 393 613) einsetzen.*

**Drehmoment:** 20 Nm.  
*Gelenkwellenflansch an Hinterachsgetriebe anbauen - neue Schrauben mit Sicherungsmasse 15 10 178 (90 393 613) einsetzen.*

**Drehmoment:** 75 Nm.



Attach propshaft with new bolts to drive flange of transmission -

**torque:** 50 Nm/36.9 ft. lbf. and then a further 45° to 60°.

Fasten bracket of centre bearing -

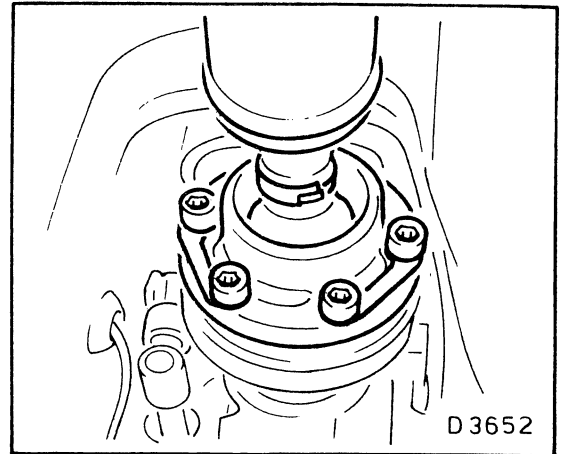
**torque:** 22 Nm/16.2 ft. lbf.

*Gelenkwelle mit neuen Schrauben an Abtriebsflansch des Getriebes anbauen -*

**Drehmoment:** 50 Nm und 45° bis 60° weiterdrehen.

*Halter des Mittellagers festziehen -*

**Drehmoment:** 22 Nm.



Guide vacuum hose through bore hole in heat shield and attach heat shield to underbody (4 bolts).

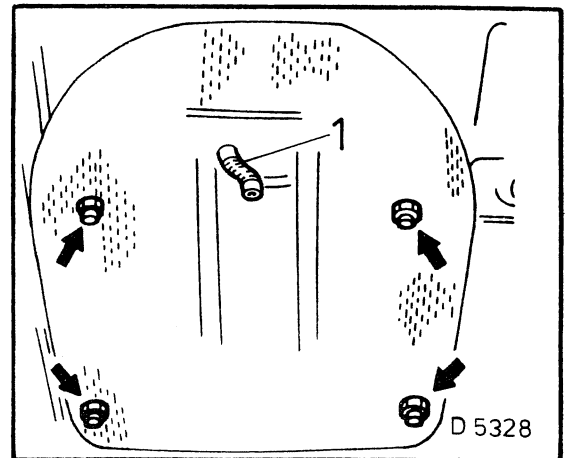
Attach insulation (1) to vacuum hose.

Attach exhaust system to fastenings on underbody.

*Unterdruckschlauch durch Bohrung im Hitzeschild führen und Hitzeschild an Unterbau anbauen (4 Schrauben).*

*Isolierung (1) an Unterdruckschlauch anbringen.*

*Auspuffanlage an den Befestigungen am Unterbau einhängen.*



Fasten front exhaust pipes to turbochargers -

**torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.

Fasten front exhaust pipes to supports on transmission extension -

**torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.

Attach vacuum hose to exhaust counterpressure valve.

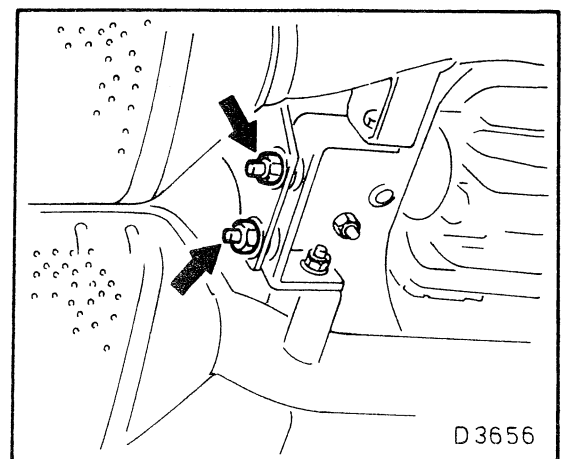
*Vordere Auspuffrohre an die Turbolader anschrauben -*

**Drehmoment:** 20 Nm.

*Vordere Auspuffrohre an die Stütze am Getriebe-Endstück anschrauben -*

**Drehmoment:** 20 Nm.

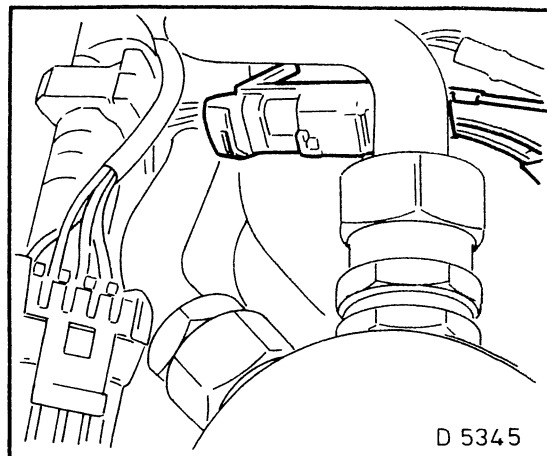
*Unterdruckschlauch an Abgasgegendruckventil anbringen.*





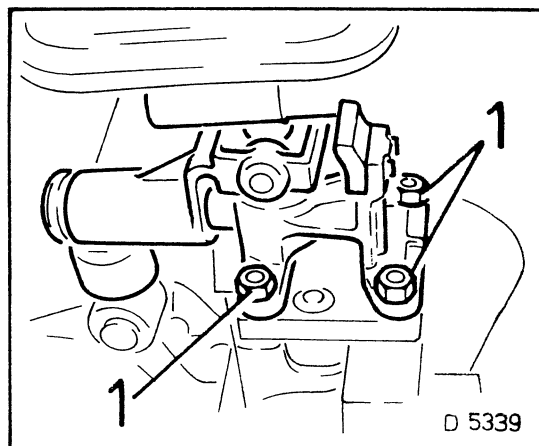
Connect wiring harness plug of front oxygen sensor.

*Kabelsatzstecker der vorderen Lambda-Sonde zusammenstecken.*



Install gearshift lever with shift actuation (1).  
Centre console install - see also operation "Gearshift Lever with Shift Actuation, Remove and Install".

*Schalthebel mit Schaltbetätigung einbauen (1).  
Mittelkonsole einbauen - siehe auch Arbeitsvorgang "Schalthebel mit Schaltbetätigung aus- und einbauen".*

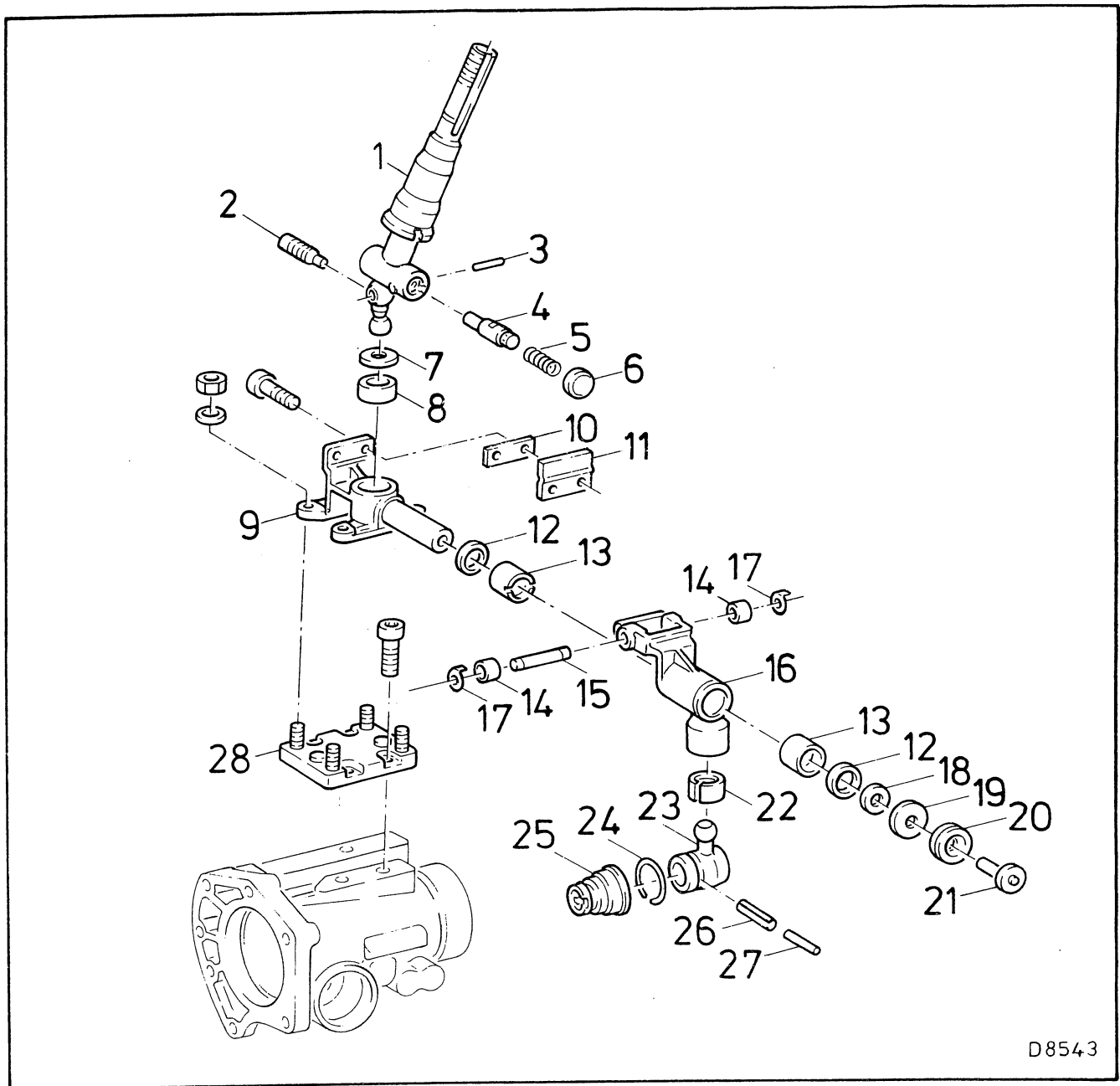


Bleed clutch actuation - see corresponding operation.

*Kupplungsbetätigung entlüften - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

# Individual Parts, Gearshift Lever

## Einzelteile des Schalthebels



D8543

### Important:

Contrary to the description of individual parts published in the Parts and Accessories microfiche, the gearshift lever tube with joint (1) cannot be disassembled and repaired.

### Achtung:

Entgegen der Einzelteilvergabe im Teile- und Zubehör-Planfilm kann das Schalthebelrohr mit Gelenk (1) nicht zerlegt und instandgesetzt werden.

## Legend to Illustration "Individual Parts, Gearshift Lever"

### Legende zur Bildtafel "Einzelteile des Schalthebels"

1 Gearshift lever tube with joint	1 Schalthebelrohr mit Gelenk
2 Setcrew M 4 x 8	2 Gewindestift M 4 x 8
3 Pin	3 Stift
4 Pin for reverse gear pawl	4 Stift für Rückwärtsgangsperr
5 Thrust spring for reverse gear pawl	5 Druckfeder für Rückwärtsgangsperr
6 Plug	6 Stopfen
7 Cover washer	7 Abdeckscheibe
8 Gearshift lever bushing	8 Schalthebelbuchse
9 Gearshift lever base	9 Schalthebelfuß
10 Spacer washer	10 Distanzscheibe
11 Stop washer	11 Anschlagsscheibe
12 Seal ring for bearing bushing	12 Dichtring für Lagerbuchse
13 Bearing bushing for slider	13 Lagerbuchse für Gleitstück
14 Bearing bushing for gearshift lever joint	14 Lagerbuchse für Schalthebelgelenk
15 Shaft for gearshift lever joint	15 Welle für Schalthebelgelenk
16 Slider	16 Gleitstück
17 Retaining clamp	17 Sicherungsklammer
18 Adjustment washer	18 Einstellscheibe
19 Plastic washer	19 Kunststoffscheibe
20 Steel washer for countersunk screw	20 Stahlscheibe für Senkschraube
21 Countersunk screw	21 Senkschraube
22 Shift rod bushing	22 Schaltstangenbuchse
23 Shift rod head	23 Schaltstangenkopf
24 Retaining ring	24 Sicherungsring
25 Seal ring for shift rod	25 Dichtring für Schaltstange
26 Outer hollow pin	26 Äußerer Hohlstift
27 Inner hollow pin	27 Innerer Hohlstift
28 Damping block	28 Dämpfungsblock

## Gearshift Lever, Disassemble and Assemble (Gearshift Lever Removed)

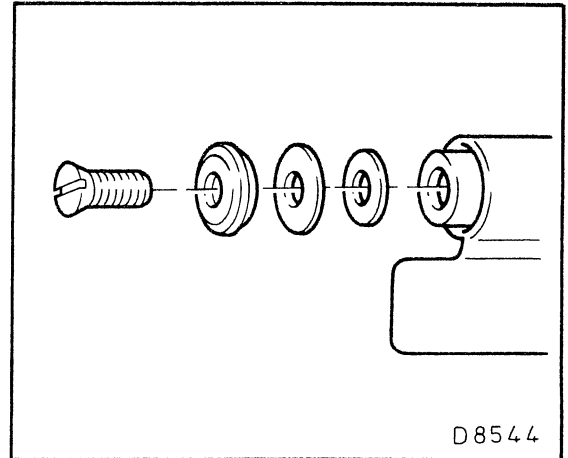
### Schalthebel zerlegen und zusammenbauen (Schalthebel ausgebaut)

#### Disassemble:

Unscrew countersunk screw from base of gearshift lever. Remove steel washer, plastic washer and adjustment washer.

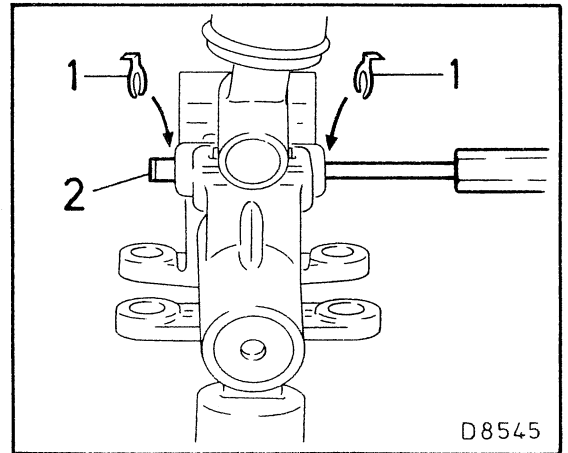
#### Zerlegen:

Senkschraube vom Schalthebelfuß abschrauben. Stahlscheibe, Kunststoffscheibe und Einstellscheibe abnehmen.



Unscrew setscrew for shaft from gearshift lever joint. Remove two retaining clamps from shaft for gearshift lever joint (1). Drive shaft (2) out of gearshift lever joint with drift.

Gewindestift für Welle aus Schalthebelgelenk herausdrehen. 2 Sicherungsklammern von Welle für Schalthebelgelenk abmontieren (1). Welle (2) mit einem Dorn aus Schalthebelgelenk heraustreiben.



Remove gearshift lever joint (1) from gearshift lever base (2) and slider (3).

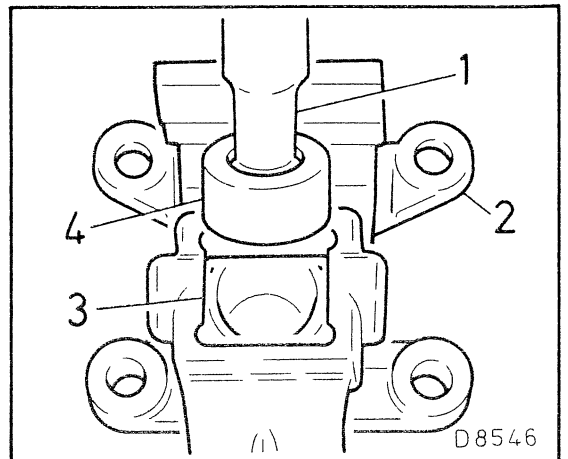
Schalthebelgelenk (1) aus Schalthebelfuß (2) und Gleitstück (3) herausnehmen.

#### Note:

Do not tilt gearshift lever bushing and cover washer (4). Remove slider from base of gearshift lever.

#### Hinweis:

Schalthebelbuchse und Abdeckscheibe (4) nicht verkanten. Gleitstück vom Schalthebelfuß abnehmen.

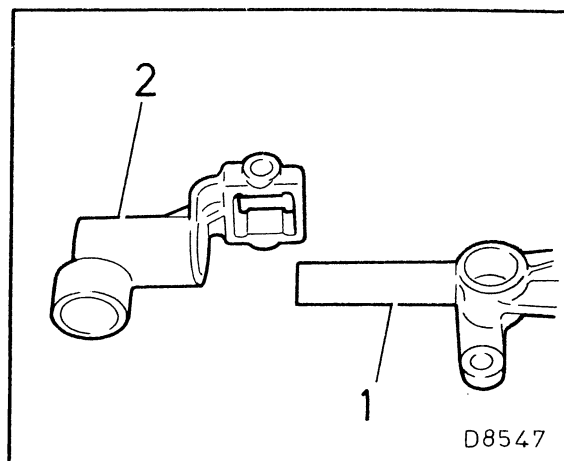


**Check individual parts:**

Check sliding surface (stem, 1) of gearshift lever base for damage and wear. Check that slider (2) moves freely and without play on stem of gearshift lever base.

**Einzelteile prüfen:**

*Gleitfläche (Schaft, 1) des Schalthebelfußes auf Beschädigung und Verschleiß prüfen. Beweglichkeit und spielfreien Sitz des Gleitstückes (2) auf dem Schaft des Schalthebelfußes prüfen.*

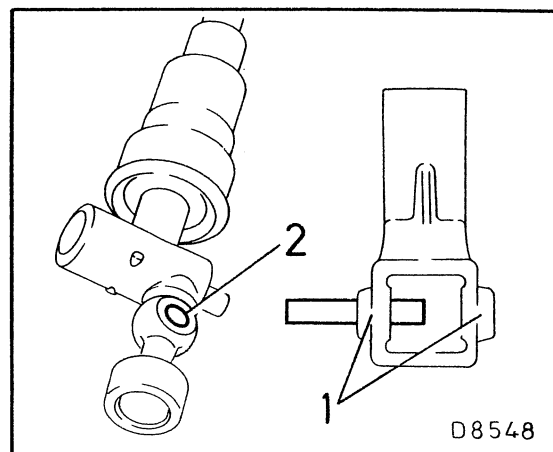


Check that shaft for gearshift lever joint sits without play in slider (1).

Check press fit of shaft in gearshift lever joint (2) - cannot be pressed through by hand.

*Spielfreien Sitz der Welle für Schalthebelgelenk im Gleitstück prüfen (1).*

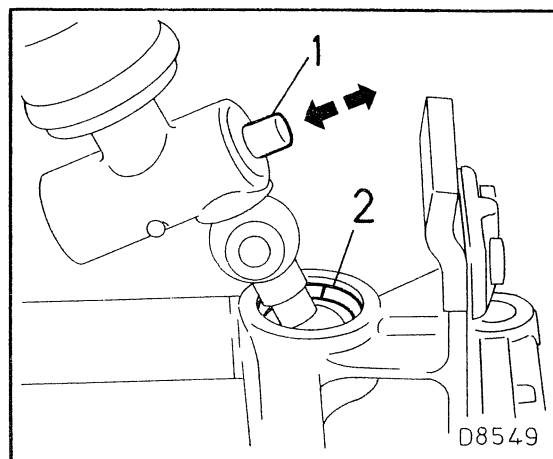
*Preßsitz der Welle im Gelenk (2) des Schalthebels prüfen - läßt sich nicht von Hand hindurchdrücken.*



Check by pressing through that pin of reverse gear pawl (1) does not jam or tilt and is pushed out again completely by spring force. Check that gearshift lever bushing (2) sits without play in gearshift lever base.

*Durch Hineindrücken prüfen, ob der Stift der Rückwärtsgangsperr (1) nicht klemmt oder verkantet und durch Federkraft wieder vollständig herausgeschoben wird.*

*Spielfreien Sitz der Schalthebelbuchse (2) im Schalthebelfuß prüfen.*



**Replace individual parts if necessary:**

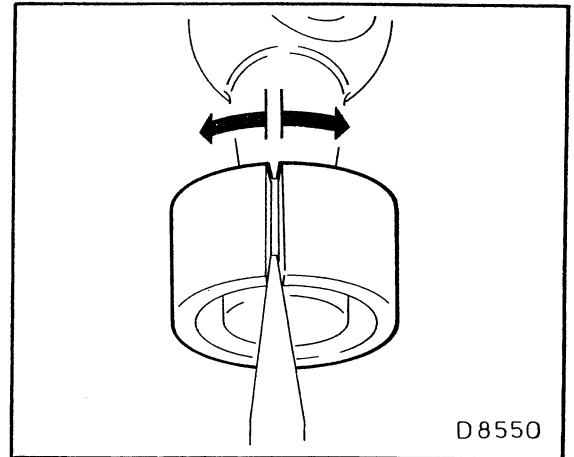
Expand gearshift lever bushing with screwdriver and remove from gearshift lever joint.

Grease new gearshift lever bushing - 19 48 603 (90 393 648) - and install on gearshift lever joint.

**Einzelteile - falls erforderlich - ersetzen:**

Schalthebelbuchse mit einem Schraubendreher spreizen und vom Schalthebelgelenk abnehmen.

Neue Schalthebelbuchse einfetten - 19 48 603 (90 393 648) - und an Schalthebelgelenk montieren.

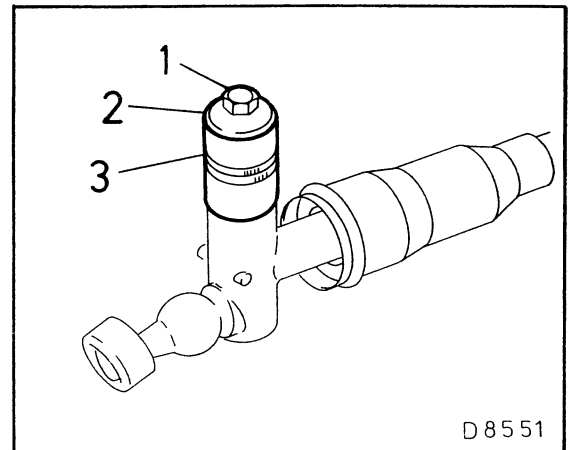


Centre-punch plug of reverse gear pawl, drill through ( $\varnothing$  5 mm/0.2 in.) and cut thread (M 6) into bore hole.

Using a suitable sleeve (3, e.g. 1/2" box spanner size 17), remove washer (2) and bolt M 6 (1) from plug.

Stopfen der Rückwärtsgangsperr mittig ankörnen, durchbohren ( $\varnothing$  5 mm) und Gewinde (M 6) in die Bohrung schneiden.

Mit einer passenden Hülse (3, z.B. 1/2"-Steckschlüssel SW 17), Scheibe (2) und Schraube M 6 (1) den Stopfen herausziehen.



Remove spring (1) and pin of reverse gear pawl (2) and check for damage.

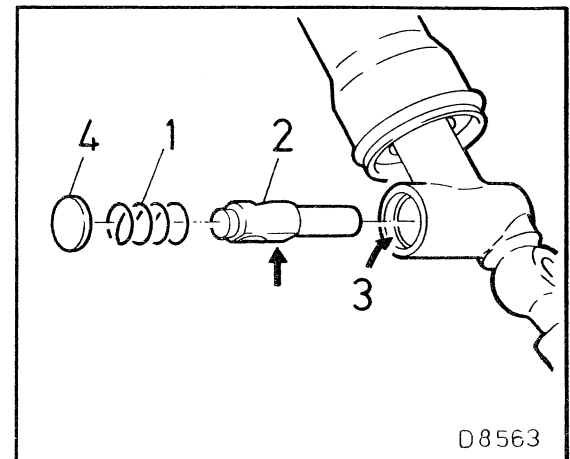
Check bore hole (3) in gearshift lever joint for formation of burrs and wear.

Plug (4) is replaced after removal.

Feder (1) und Stift der Rückwärtsgangsperr (2) entnehmen und auf Beschädigung prüfen.

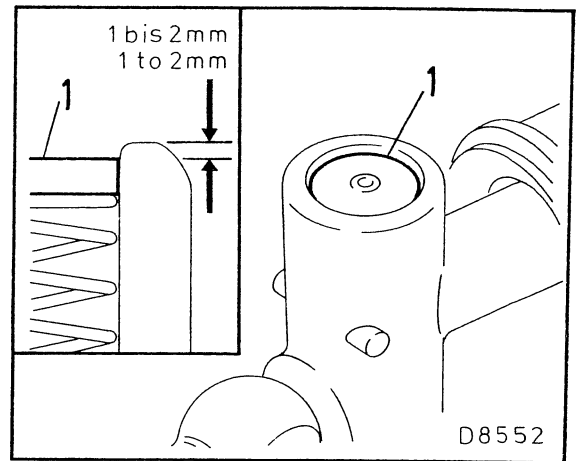
Bohrung (3) im Schalthebelgelenk auf Gratbildung und Verschleiß prüfen.

Stopfen (4) wird nach Ausbau erneuert.



Grease pin for reverse gear pawl - 19 48 603 (90 393 648) - and insert into gearshift lever joint with flattened side pointing downwards (arrow in illus. D 8563). Insert spring and drive in new plug (1) as shown, with suitable drift.

*Stift für Rückwärtsgangsperrre fetten - 19 48 603 (90 393 648) - und mit der abgeflachten Seite nach unten (Pfeil in Bild D 8563) in Schalthebelgelenk einsetzen. Feder einsetzen und neuen Stopfen (1) wie gezeigt mit passendem Dorn eintreiben.*



For replacement of the gearshift lever joint bearing bushings, construct drift according to dimensions on right.

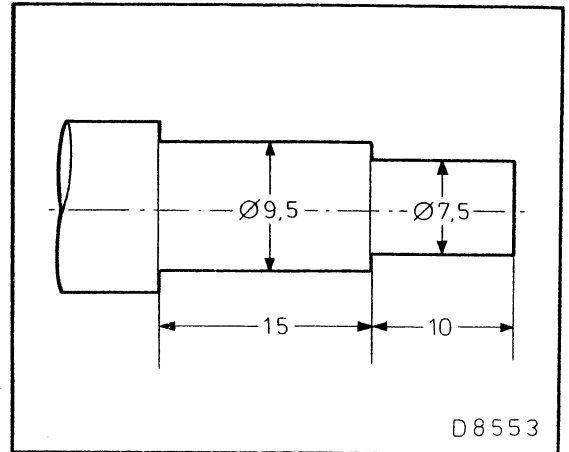
Heat slider near shaft seat to approx. 80 °C/176 °F using industrial hot air dryer. Drive out bearing bushings with drift.

If necessary, heat again and drive in new bearing bushings flush.

*Zum Ersatz der Lagerbuchsen für Schalthebelgelenk einen Dorn nach nebenstehenden Maßen anfertigen. Gleitstück im Bereich des Wellensitzes mit Industrie-Fön auf ca. 80 °C erwärmen.*

*Lagerbuchsen mit Dorn austreiben.*

*Falls erforderlich nochmals erwärmen und neue Lagerbuchsen bündig eintreiben.*



Proceed analogously for replacement of slider bearing bushings.

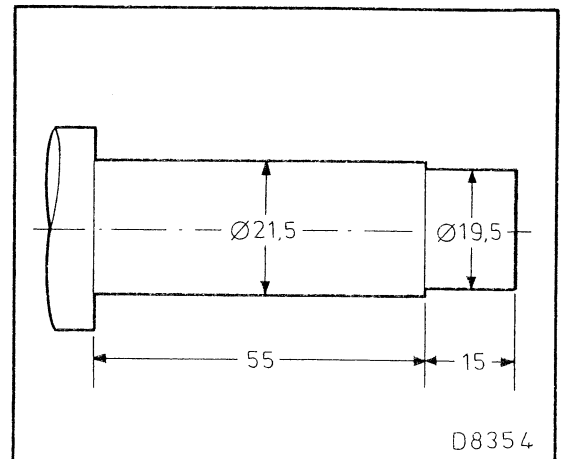
**Remove:**

Drive out both bearing bushings and seal rings on one side simultaneously.

*Beim Ersatz der Lagerbuchsen für Gleitstück sinngemäß vorgehen.*

**Ausbau:**

*Beide Lagerbuchsen und Dichtringe von einer Seite gleichzeitig austreiben.*

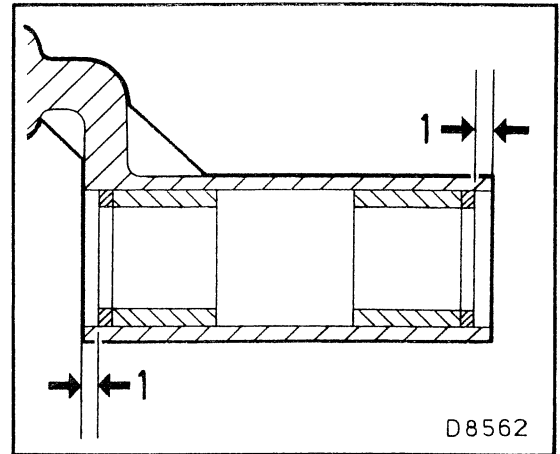


**Install:**

Recommended sequence: drive in one bearing bushing, drive in corresponding seal ring. Check that seal ring sits approx. 1 mm/0.04 in. inside the slider pipe, if necessary drive back bearing bushing and seal ring slightly. Proceed on the other side analogously.

**Einbau:**

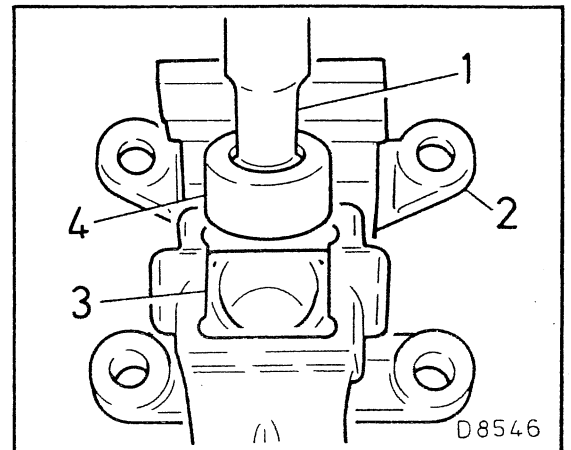
*Empfohlene Reihenfolge: Eine Lagerbuchse eintreiben, den dazugehörigen Dichtring eintreiben. Überprüfen, ob der Dichtring ca. 1 mm innerhalb des Rohres am Gleitstück sitzt, wenn erforderlich Lagerbuchse und Dichtring etwas zurücktreiben. Mit der anderen Seite entsprechend verfahren.*

**Assemble:**

Grease moving parts, Cat. No.: 19 48 603 (90 393 648). Install slider on gearshift lever base stem. Place gearshift lever joint (1) with gearshift lever bushing (4) in slider (3) and gearshift lever base (2).

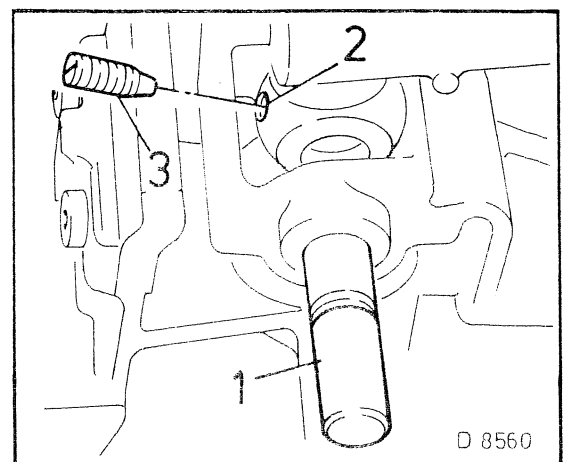
**Zusammenbauen:**

*Bewegliche Teile fetten, Kat. Nr.: 19 48 603 (90 393 648). Gleitstück auf Schaft des Schalthebelfußes montieren. Schalthebelgelenk (1) mit Schalthebelbuchse (4) in Gleitstück (3) und Schalthebelfuß (2) setzen.*



Press in or drive in shaft for gearshift lever joint into slider and gearshift lever base so that groove in shaft (1) aligns with bore hole (2) for the setscrew (3). Screw in setscrew and tighten - 2 Nm/1.5 ft. lbf. Install 2 retaining clamps on ends of shaft.

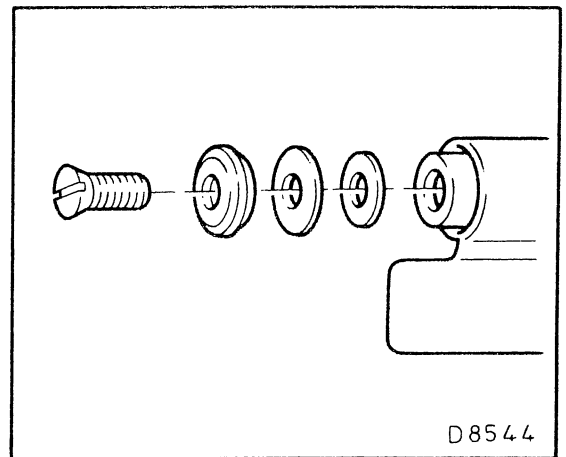
*Welle für Schalthebelgelenk in Gleitstück und Schalthebelfuß eindrücken bzw. eintreiben, so daß der Einstich in der Welle (1) mit der Bohrung (2) für den Gewindestift (3) fluchtet. Gewindestift eindrehen und festziehen - 2 Nm. 2 Sicherungsklammern an den Wellenenden montieren.*





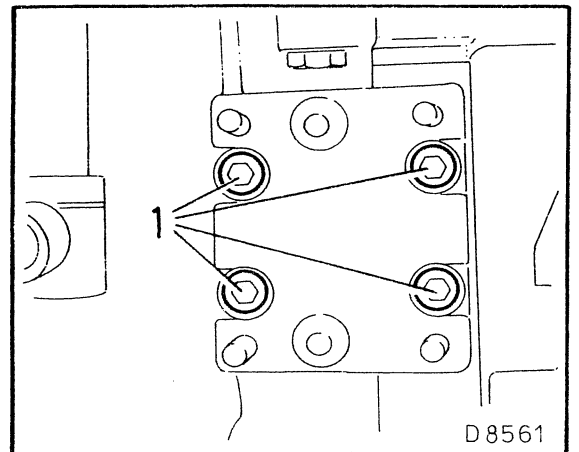
Screw in countersunk screw with steel washer, plastic washer and adjustment washer into stem of gearshift lever base. Insert threads with Locking Compound 15 10 177 (90 167 347) and tighten countersunk screw - 12 Nm/9 ft. lbf.

*Senkschraube mit Stahlscheibe, Kunststoffscheibe und Einstellscheibe im Schaft des Schalthebelfußes eindrehen. Gewindegänge mit Sicherungsmasse 15 10 177 (90 167 347) einsetzen und Senkschraube festziehen - 12 Nm.*



The damping block for the gearshift lever is available as a single part and can be replaced if necessary. Unscrew 4 bolts (1) and remove damping block from transmission nose piece. Install new damping block with 4 bolts and tighten - 22 Nm/16 ft. lbf.

*Der Dämpfungsblock für den Schalthebel ist als Einzelteil lieferbar und kann bei Bedarf ersetzt werden. 4 Schrauben (1) herausdrehen und Dämpfungsblock vom Getriebe-Endstück abnehmen. Neuen Dämpfungsblock mit 4 Schrauben anbauen und festziehen - 22 Nm.*



Install gearshift lever. If single parts have been replaced: Check play of installed gearshift lever, adjust if necessary - see corresponding operation.

*Schalthebel einbauen. Falls Einzelteile ersetzt wurden: Spiel des Schalthebels in eingebautem Zustand prüfen, falls erforderlich einstellen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

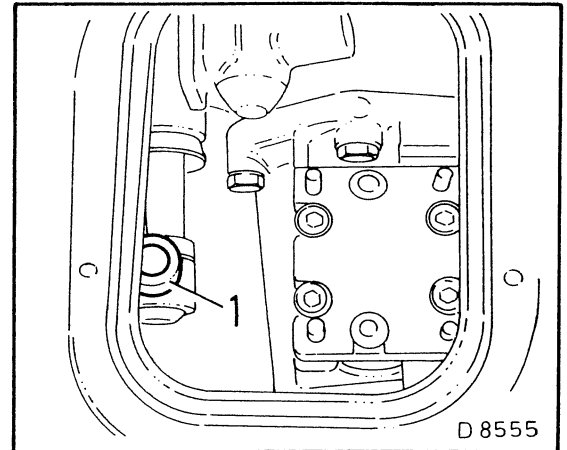
## Outer Shift Rod, Repair

### Äußere Schaltstange instand setzen

Remove gearshift lever with shift actuation - see corresponding operation. Remove gearshift lever bushing (1) by expanding with screwdriver.

*Schalthebel mit Schaltbetätigung ausbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

*Schaltstangenbuchse (1) durch Spreizen mit einem Schraubendreher ausbauen.*

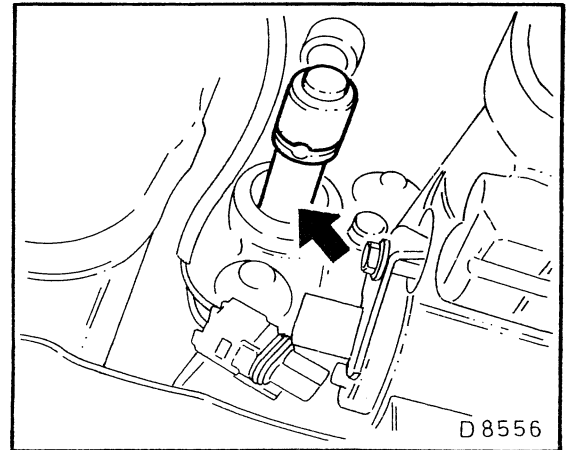


Raise vehicle and support outer shift rod to remove load from shift rod guide (arrow; e.g. with suitable piece of wood jammed between shift rod and transmission crossmember).

If necessary, disconnect wiring harness plug for reversing lamps switch.

*Fahrzeug anheben und äußere Schaltstange zur Entlastung der Schaltstangenführung abstützen (Pfeil z.B. geeignetes Holzstück zwischen Schaltstange und Getriebe-Traverse ein-klemmen).*

*Falls erforderlich, Kabelsatzstecker für Rückfahr-scheinwerferschalter ab-ziehen.*



Remove retaining ring (1) from shift rod head.

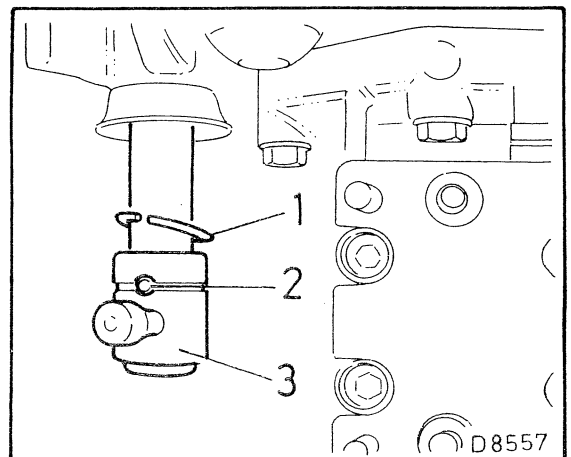
Drive hollow pin (2) from shift rod and shift rod head with drift.

Remove shift rod head (3).

*Sicherungsring (1) von Schaltstangenkopf abmontieren.*

*Hohlstifte (2) mit einem Dorn aus Schaltstange und Schaltstangenkopf heraus-treiben.*

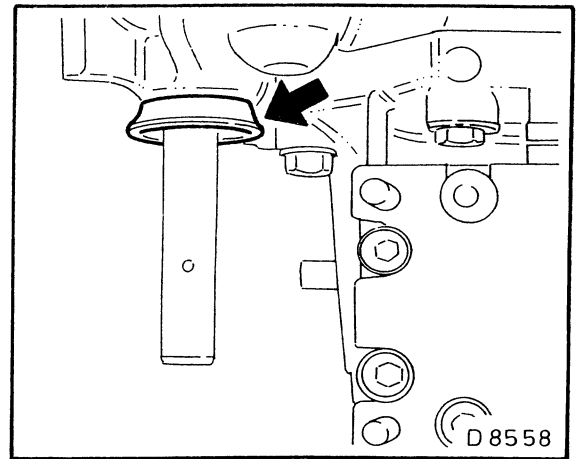
*Schaltstangenkopf (3) ab-nehmen.*



When replacing the shift rod seal ring:  
Remove support from shift rod.

Using ad hoc tool (installing lever or suitable open-ended wrench), lever seal ring (arrow) out of sheet metal panelling and remove over the shift rod.

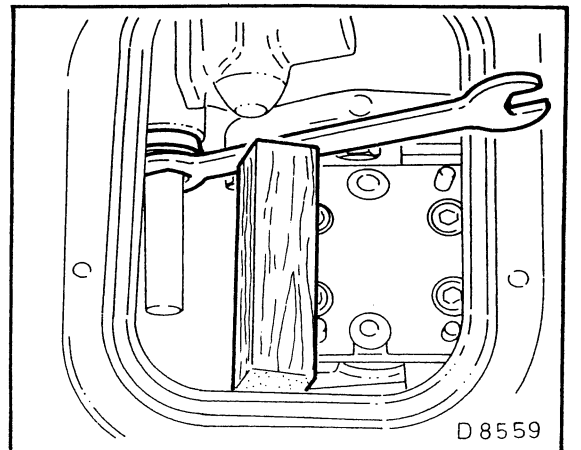
*Bei Ersatz des Schaltstangen-Dichtringes:  
Abstützung der Schaltstange entfernen.  
Mit einem Hilfswerkzeug (Montierhebel oder geeigneter Gabelschlüssel) Dichtring (Pfeil) an der Blechverkleidung heraushebeln und über die Schaltstange hinweg abnehmen.*



Lubricate new shift rod seal ring and install on shift rod. Press into transmission nose piece using open-ended wrench.

If necessary, support with piece of wood on rear edge of aperture on transmission tunnel.

*Neuen Schaltstangen-Dichtring einölen und auf die Schaltstange montieren.  
Mit einem Gabelschlüssel in Getriebe-Endstück eindrücken.  
Falls erforderlich, mit einem Holzstück am hinteren Rand der Öffnung am Getriebe-Tunnel abstützen.*



Support shift rod again. Install shift rod head with new hollow pin and new retaining ring. Install gearshift lever bushing. Remove support from shift rod. Connect wiring harness plug for reversing lamps switch. Install shift lever.

*Abstützung der Schaltstange wieder anbringen. Schaltstangenkopf mit neuen Hohlstiften und neuem Sicherungsring montieren. Schaltstangenbuchse einbauen. Abstützung für Schaltstange entfernen. Kabelsatzstecker für Rückfahrscheinwerferschalter aufstecken. Schalthebel einbauen.*

## Clutch (Complete), Remove and Install

### *Kupplung (komplett) aus- und einbauen*

#### **Note:**

This operation contains: "Clutch Housing, Remove and Install", and also "Release Lever, Remove and Install, Disassemble and Assemble".

#### **Remove:**

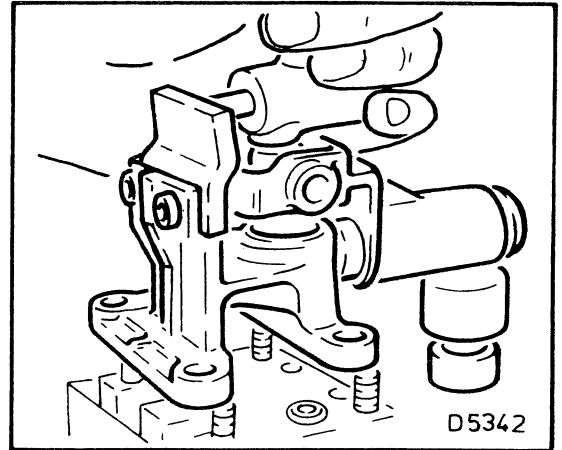
Remove gearshift lever with shift actuation.

#### **Hinweis:**

*Dieser Arbeitsvorgang beinhaltet: "Kupplungsgehäuse aus- und einbauen", sowie "Ausrückhebel aus- und einbauen, zerlegen und zusammenbauen".*

#### **Ausbau:**

*Schalthebel mit Schaltbetätigung ausbauen.*

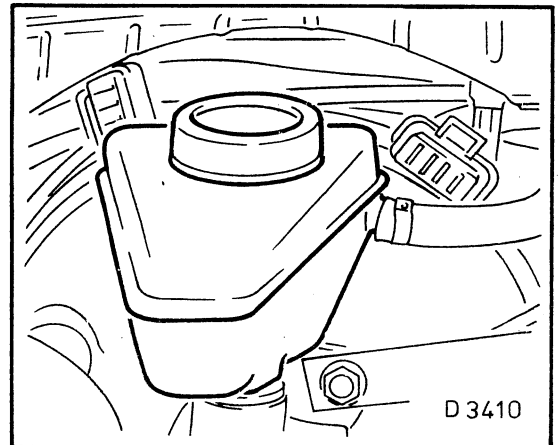


Top up brake fluid reservoir to upper edge and close with dummy screw cap.

Remove transmission - see corresponding operation.

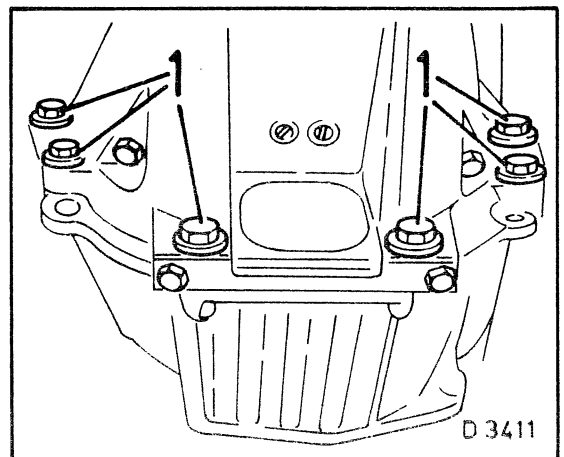
*Bremsflüssigkeitsbehälter bis zur Oberkante auffüllen und mit Blindverschraubung verschließen.*

*Getriebe ausbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*



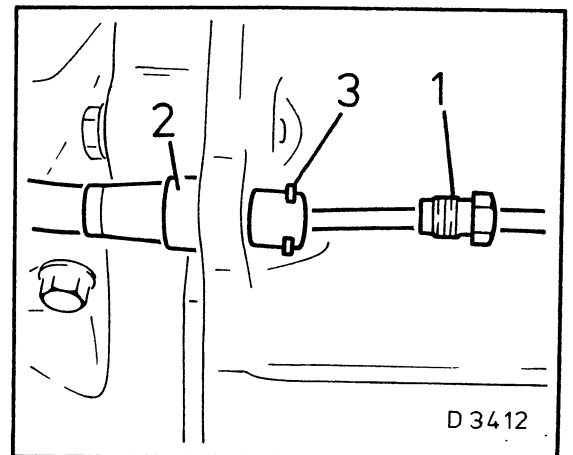
Unbolt 6 bolts (1) for clutch housing to fluid pan.

*6 Schrauben (1) für Kupplungsgehäuse an Ölwanne herausdrehen.*



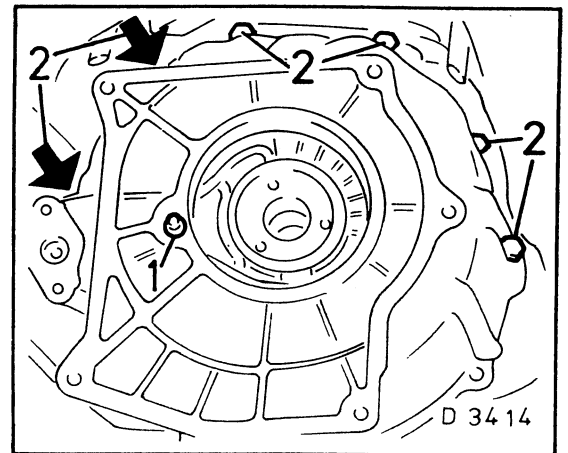
Unbolt pressure line of slave cylinder (1) from hose (2) and remove - right side of clutch housing.  
Remove retaining ring (3) and remove hose from bore hole.

*Druckleitung des Nehmerzylinders (1) von Schlauchleitung (2) abschrauben und abnehmen - rechte Seite des Kupplungsgehäuses.  
Sicherungsring (3) abnehmen und Schlauchleitung aus Bohrung entnehmen.*



Unscrew allen bolt (1) for the ball-headed pin of release lever.  
Unscrew 6 bolts (2) for clutch housing to engine block.  
Use flexible nut and long extension.

*Innensechskantschraube (1) für den Kugelbolzen des Ausrückhebels herausdrehen.  
6 Schrauben (2) für Kupplungsgehäuse an Motorblock herausdrehen.  
Gelenk-Nuß und lange Verlängerung verwenden.*



Remove clutch housing from engine block.  
**Important:**  
Clutch release lever is released, ensure that it does not fall.  
Do not damage tunnel insulation.

*Kupplungsgehäuse von Motorblock abnehmen.  
**Achtung:**  
Kupplungs-Ausrückhebel wird frei, gegen Herabfallen sichern.  
Tunnel-Isolierung nicht beschädigen.*

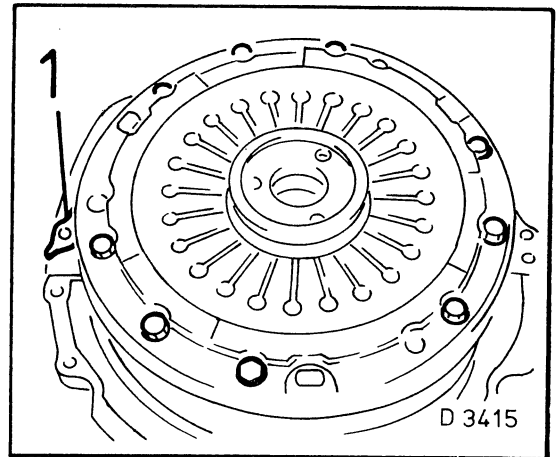
Unbolt pressure plate from flywheel - 9 bolts.  
Counterhold flywheel with KM-652 (1).

**Important:**

Pressure plate with release bearing as well as clutch plate are released.

*Druckplatte von Schwungrad abschrauben - 9 Schrauben.  
Schwungrad mit KM-652 blockieren (1).*

**Achtung:**  
*Druckplatte mit Ausrücklager sowie Kupplungs-scheibe werden frei.*

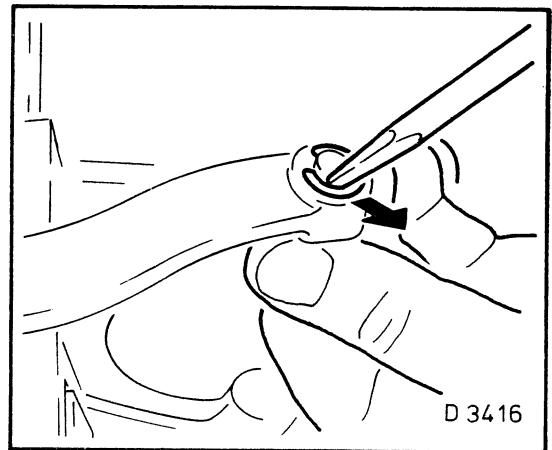


**Release Lever, Disassemble and Assemble:**

Clamp release lever in vice with protective jaws.  
Remove retaining ring from thrust piece and remove thrust piece.

**Ausrückhebel zerlegen und zusammenbauen:**

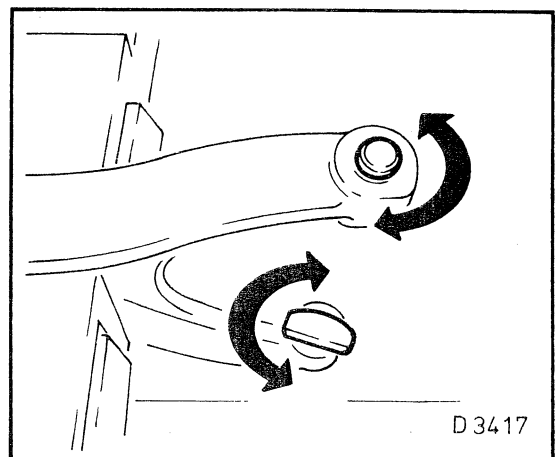
*Ausrückhebel mit Schutzbacken in Schraubstock spannen.  
Sicherungsring am Druckstück abbauen und Druckstück entnehmen.*



Check bearing bore hole in release lever and pin of thrust piece.

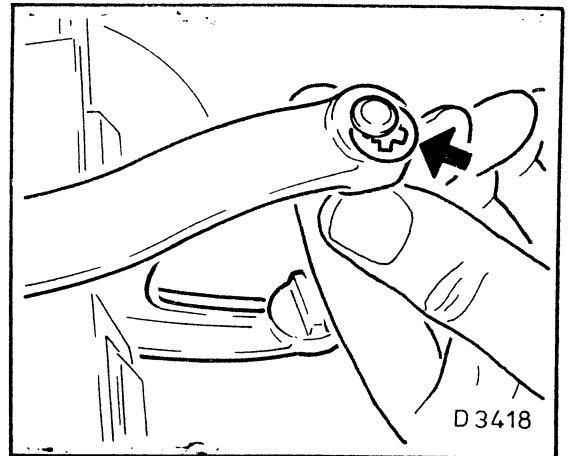
Thrust piece must be easily rotatable and untilted in its bearing in release lever.

*Lagerbohrung im Ausrückhebel und Bolzen des Druckstückes prüfen.  
Druckstück muß im Ausrückhebel leicht drehbar und verkantungsfrei gelagert sein.*



Lubricate pin of thrust piece with Grease, Catalogue No.: 19 48 603 (90 393 648) and place on release lever from inside. Insert new retaining rings in groove of pin (arrow).

*Bolzen der Druckstücke fetten - Katalog Nr.: 19 48 603 (90 393 648) und von innen in Ausrückhebel stecken. Neue Sicherungsringe in die Nut der Bolzen einsetzen (Pfeil).*

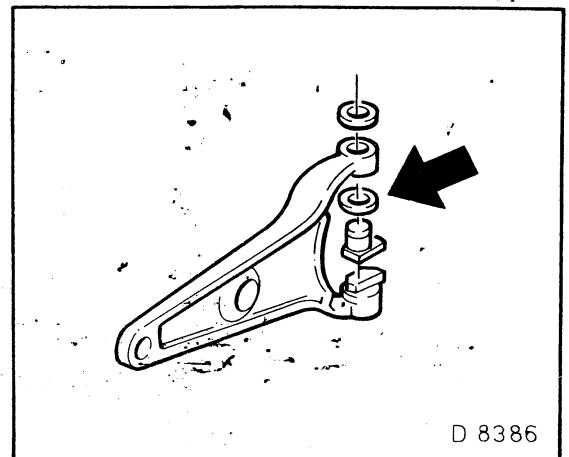


**Note:**

In vehicles no. 174 to 772, there is one spacer each installed on the inside of the release lever on the pin of the thrust piece. New release levers are supplied with suitable thrust pieces.

**Hinweis:**

*Bei den Fahrzeugen Nr. 174 bis 772 ist je eine Abstandsscheibe an der Innenseite des Ausrückhebels auf dem Bolzen des Druckstückes montiert. Neue Ausrückhebel werden mit passenden Druckstücken geliefert.*



**Install:**

Place clutch plate at flywheel and centre using Guide Bolt KM-723.

**Important:**

Do not damage crankshaft needle bearing.

Clutch plate is identified with the inscription "MOTORSEITE". This side points towards the flywheel.

Install clutch pressure plate and release bearing on flywheel with 9 bolts and tighten alternating crosswise -

**Torque:** 30 Nm/22.1 ft. lbf.

**Note:**

Observe hole alignment positions.

Remove Guide Bolt KM-723.

**Note:**

Ensure that the bolt can be easily removed by hand from the clutch plate and release bearing.

**Einbau:**

*Kupplungsscheibe an Schwungrad setzen und mit Führungsdorn KM-723 zentrieren.*

**Achtung:**

*Kurbelwellen-Nadellager nicht beschädigen. Kupplungsscheibe ist mit dem Schriftzug "MOTORSEITE" gekennzeichnet, diese Seite zeigt zum Schwungrad.*

*Kupplungsdruckplatte und Ausrücklager mit 9 Schrauben an Schwungrad montieren und kreuzweise festziehen -*

**Drehmoment:** 30 Nm.

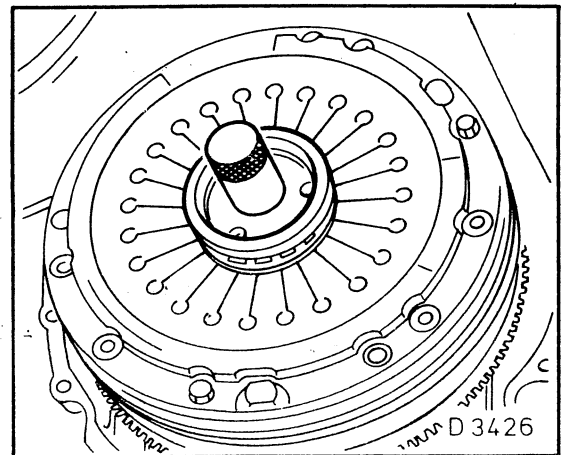
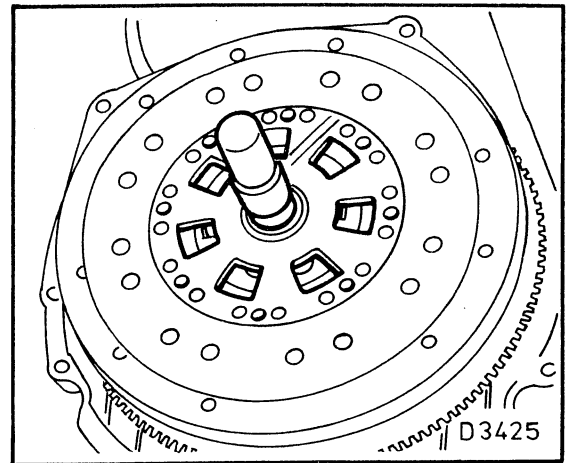
**Hinweis:**

*Lochbild beachten.*

*Führungsdorn KM-723 abnehmen.*

**Hinweis:**

*Darauf achten, daß er sich leicht von Hand aus Kupplungsscheibe und Ausrücklager herausziehen läßt.*





Replacement of ball-headed pin or clutch housing:

As of vehicle no. 773, there is no pin for holding the ball-headed pin (see section 1 in illus. D 3428).

The clutch housing and the corresponding shoulder of the ball-headed pin have a flattened (D shaped) profile.

Ball-headed pins with a D shaped profile can be used in clutch housings with pin (up to vehicle no. 772).

New clutch housings with D shaped profiles make necessary the use of new ball-headed pins.

*Bei Ersatz des Kugelbolzens oder des Kupplungsgehäuses:*

*Ab Fahrzeug Nr. 773 entfällt der Stift zum Arretieren des Kugelbolzens (siehe Teil 1 in Bild D 3428).*

*Das Kupplungsgehäuse und der entsprechende Absatz des Kugelbolzens erhalten ein abgeflachtes (D-förmiges) Profil.*

*Kugelbolzen mit "D"-förmigem Profil können in Kupplungsgehäusen mit Stift (bis Fahrzeug Nr. 772) verwendet werden.*

*Neue Kupplungsgehäuse mit "D"-förmigem Profil erfordern die Verwendung von neuen Kugelbolzen.*

Lightly lubricate surfaces marked with "1", Catalogue No.: 19 48 603 (90 393 648).

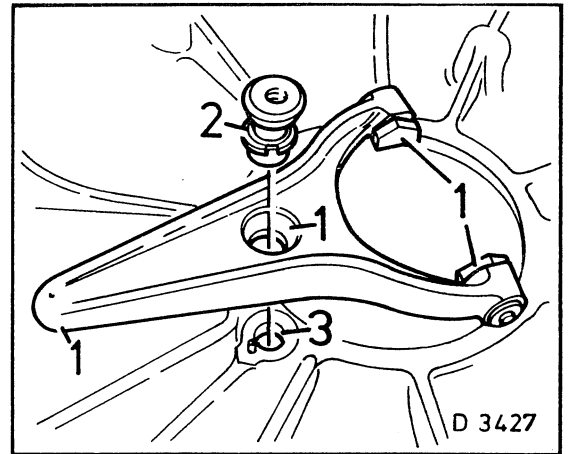
Insert ball-headed pin (2) into release lever and bore hole (3) in clutch housing.

Illus. D 3427 shows version up to vehicle no. 772.

Mit "1" gekennzeichnete Flächen leicht einfetten, Katalog Nr.: 19 48 603 (90 393 648).

Kugelbolzen (2) in den Ausrückhebel und die Bohrung (3) in Kupplungsgehäuse stecken.

Bild D 3427 zeigt Ausführung bis Fahrzeug Nr. 772.



Up to vehicle no. 772:  
Pin (1) on clutch housing and groove (2) on ball-headed pin must align.

**Note:**

This is shown without release lever for clearer representation.

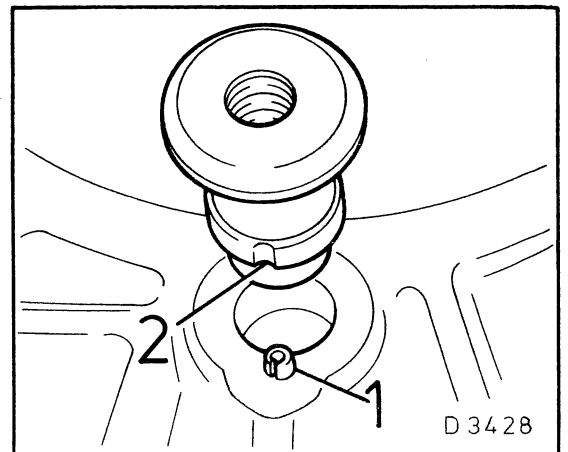
As of vehicle no. 773:  
Installation position is determined by profile.

Bis Fahrzeug Nr. 772:  
Stift (1) am Kupplungsgehäuse und die Nut (2) am Kugelbolzen müssen fluchten.

**Hinweis:**

Zur besseren Darstellung ohne Ausrückhebel gezeigt.

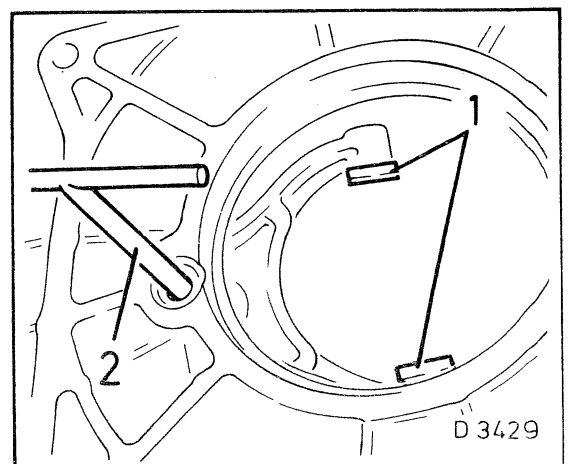
Ab Fahrzeug Nr. 773:  
Montageposition ist durch das Profil vorgegeben.



Align thrust pieces (1) of release lever with the straight surface to the transmission. Screw in Installer KM-718 (2) into bore hole of ball-headed pin. Place clutch housing on engine block.

Druckstücke (1) des Ausrückhebels mit der geraden Fläche zum Getriebe ausrichten.

Montagewerkzeug KM-718 (2) in die Bohrung des Kugelbolzens eindrehen. Kupplungsgehäuse an Motorblock ansetzen.

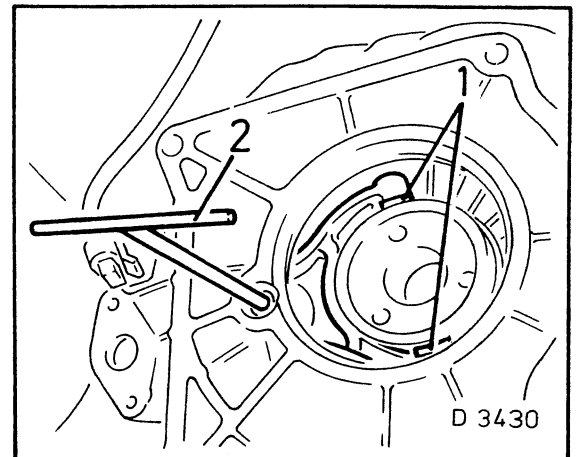


Insert thrust pieces (1) in the groove of the release bearing using KM-718 (2).

If necessary, move clutch housing sideways or press the ball-headed pin out of the bore hole again to install the thrust pieces - with the arched side to the engine.

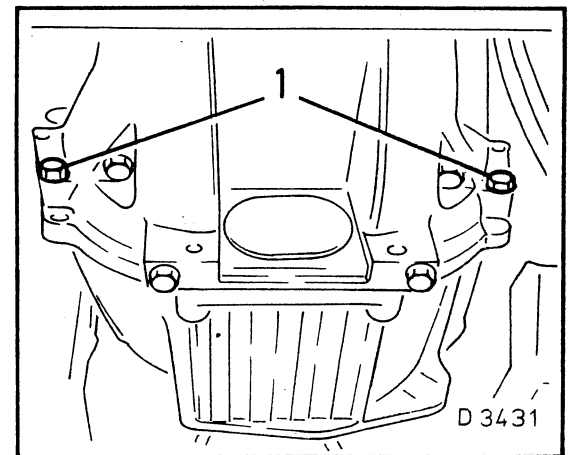
*Druckstücke (1) mit Hilfe von KM-718 (2) in die Nut des Ausrücklagers einsetzen.*

*Wenn erforderlich, das Kupplungsgehäuse seitlich bewegen oder den Kugelbolzen nochmals aus der Bohrung herausdrücken um die Druckstücke - mit der gewölbten Seite zum Motor - zu montieren.*



Place clutch housing in both centering pins on engine block and fasten to fluid pan with 2 bolts (1).

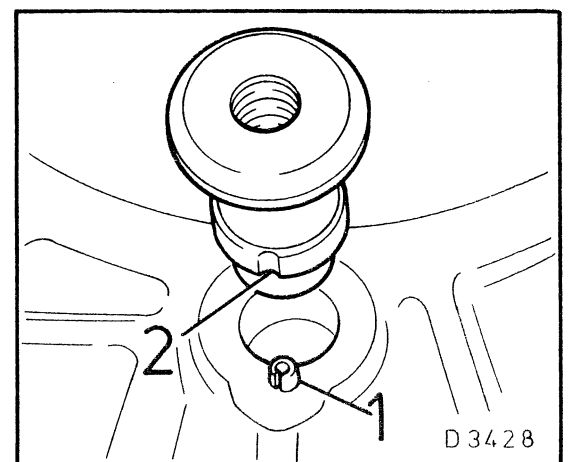
*Kupplungsgehäuse in die beiden Zentrierstifte am Motorblock ansetzen und durch 2 Schrauben (1) an der Ölwanne fixieren.*



Draw ball-headed pin into its final position in the bore hole of the clutch housing using KM-718 and turn so that the groove (2) engages in the pin (1, only up to vehicle no. 772). This is shown in removed state for clearer representation.

*Kugelbolzen mit KM-718 endgültig in die Bohrung des Kupplungsgehäuses einziehen und drehen, so daß die Nut (2) in den Stift (1, nur bis Fahrzeug Nr. 772) einrastet. Zur besseren Darstellung ausgebaut gezeigt.*

*KM-718 herausdrehen.*



Unscrew KM-718.

**Important:**

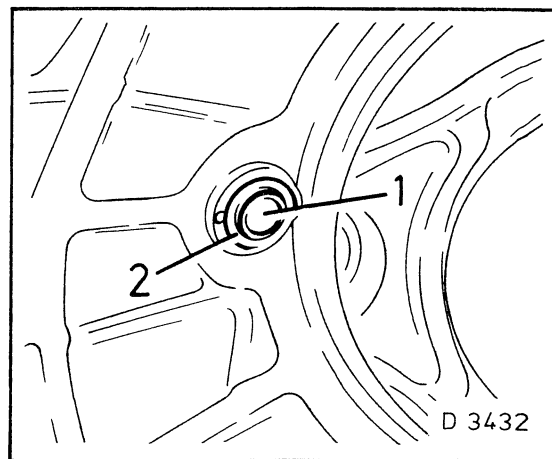
Check whether threaded sleeve of ball-headed pin (1) is almost flush to the contact surface (2) of the allen bolt.

The groove on the ball-headed pin is then engaged in the pin on the clutch housing (only up to vehicle no. 772).

**Achtung:**

Prüfen, ob die Gewindehülse des Kugelbolzens (1) fast bündig an die Anlagefläche (2) der Innensechskant-Schraube hererreicht.

Dann ist die Nut am Kugelbolzen in den Stift am Kupplungsgehäuse eingearastet (nur bis Fahrzeug Nr. 772).



Insert allen bolt (1) and tighten -

**torque:** 30 Nm/22.1 ft. lbf.

Innensechskant-Schraube (1) eindrehen und festziehen -

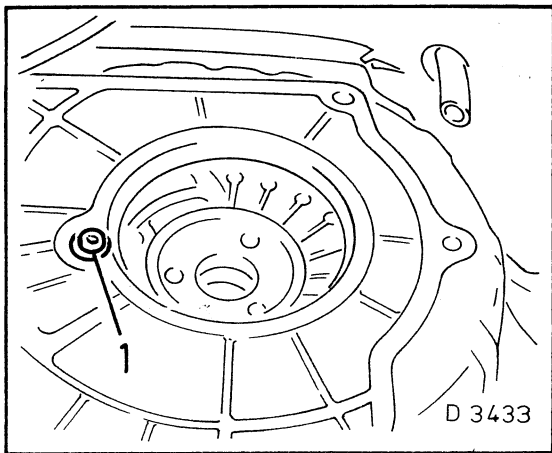
**Drehmoment:** 30 Nm.

**Note:**

When tightening, ensure that the ball-headed pin does not also turn. If necessary, check as described above (only up to vehicle no. 772).

**Hinweis:**

Beim Festziehen darauf achten, daß sich der Kugelbolzen nicht mitdreht, ggf. den Stift wie zuvor beschrieben kontrollieren (nur bis Fahrzeug Nr. 772).



Insert Centring Drift KM-723. Measure gap (arrows) between release bearing and release lever with a feeler gauge.

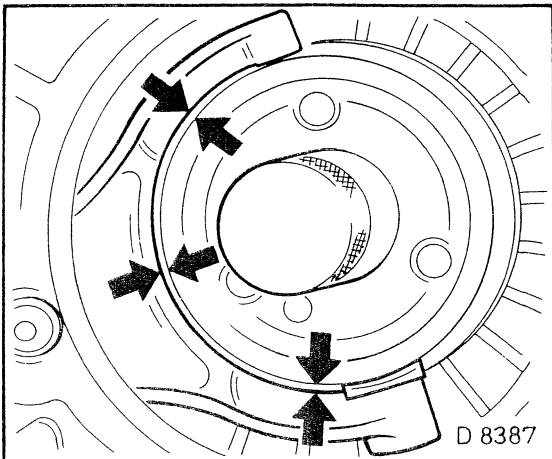
Minimum distance:

1.5 mm/0.06 in.

Zentrierdorn KM-723 einsetzen.

Spalt (Pfeile) zwischen Ausrücklager und Ausrückhebel mit Fühllehre messen.

Mindestabstand: 1,5 mm.



If the distance is less than 1.5 mm/0.06 in., remove release lever.

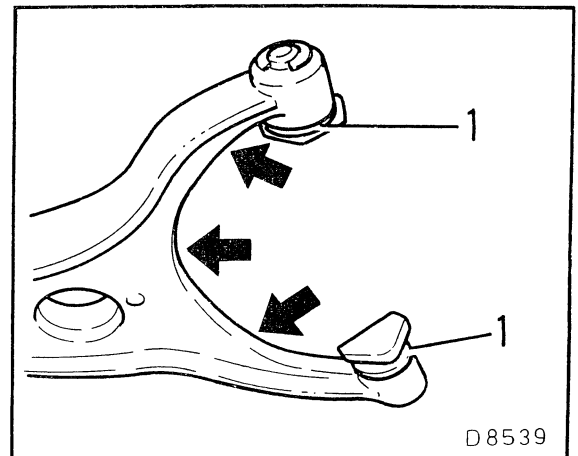
Replace release lever (with thrust pieces) or rework on inner radius (arrows).

Illus. D 8539 shows version with spacers (1) for vehicle nos. 174 to 772.

*Falls der Spalt kleiner als 1,5 mm ist, Ausrückhebel ausbauen.*

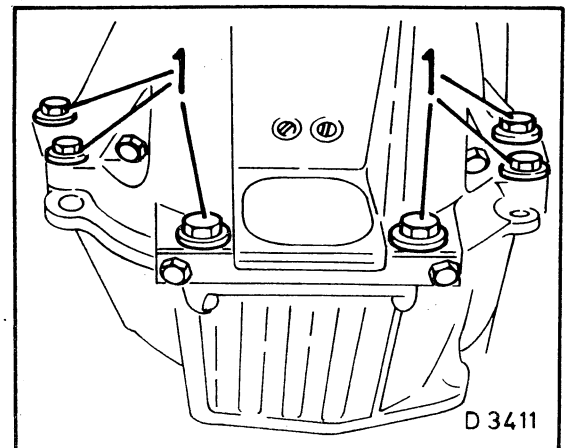
*Ausrückhebel (mit Druckstücken) ersetzen oder am inneren Radius (Pfeile) nacharbeiten.*

*Bild D 8539 zeigt Ausführung mit Abstandsscheiben (1) für Fahrzeug Nr. 174 bis 772.*



Screw in remaining 4 bolts for fluid pan to clutch housing and tighten 6 bolts (1) - **torque:** 24 Nm/17.7 ft. lbf.

*Restliche 4 Schrauben für Ölwanne an Kupplungsgehäuse eindrehen und 6 Schrauben (1) festziehen - **Drehmoment:** 24 Nm.*



Screw in 6 bolts (1 and 2) of clutch housing on engine block and tighten -

**torque:** 40 Nm/29.5 ft. lbf.

**Note:**

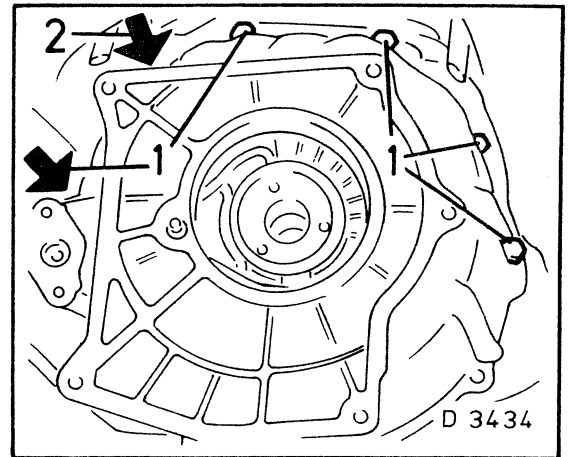
The bolt at the starter (2) is shorter.

6 Schrauben (1 und 2) des Kupplungsgehäuses am Motorblock eindrehen und festziehen -

**Drehmoment:** 40 Nm.

**Hinweis:**

Die am Anlasser befindliche Schraube (2) ist kürzer.



Raise transmission with hydraulic jack, position at clutch housing and tighten (1) -

**torque:** 60 Nm/44.2 ft. lbf.

Fasten slave cylinder with piston rod to clutch housing -

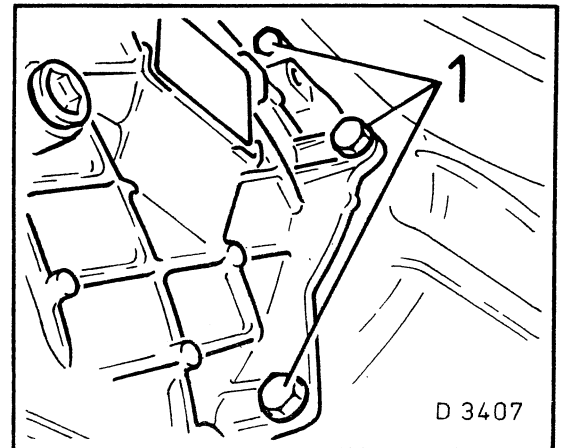
**torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.

Getriebe mit Hydraulikheber anheben, an Kupplungsgehäuse ansetzen und festschrauben (1) -

**Drehmoment:** 60 Nm.

Nehmerzylinder mit Kolbenstange an Kupplungsgehäuse anbauen -

**Drehmoment:** 20 Nm.



Install hose (2) with retaining ring (3) in bore hole on clutch housing.

Connect pressure line (1) with hose -

**torque:** 15 Nm/11.1 ft. lbf.

Screw on banjo bolt to the slave cylinder with 2 new gaskets.

**Torque:** 25 Nm/18.4 ft. lbf.

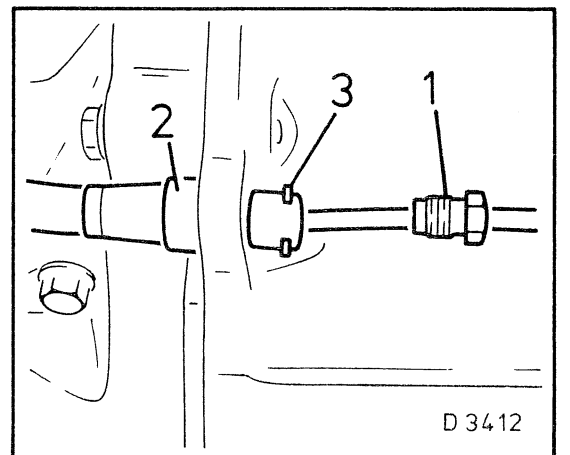
Schlauchleitung (2) mit Sicherungsring (3) in die Bohrung am Kupplungsgehäuse montieren.

Druckleitung (1) mit Schlauchleitung verbinden.

**Drehmoment:** 15 Nm.

Hohlschraube mit 2 neuen Dichtungen am Nehmerzylinder anschrauben.

**Drehmoment:** 25 Nm.



Connect wiring harness plug of reversing lamp switch and odometer frequency sensor.

Fasten transmission crossbar to underbody with 2 spacer plates.

Insert bolts with Locking Compound 15 10 178

(90 393 613) -

**torque:** 45 Nm/33 lbf. ft.

Install propshaft.

*Kabelsatzstecker des Rückfahrscheinwerfer-Schalters und Wegstreckenfrequenzgebers aufstecken.*

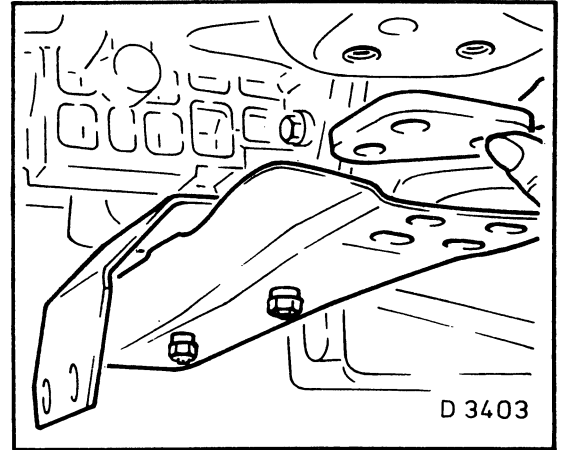
*Getriebe-Traverse mit 2 Distanzplatten am Unterbau befestigen.*

*Schrauben mit Sicherungsmasse 15 10 178*

*(90 393 613) einsetzen -*

***Drehmoment:*** 45 Nm.

*Gelenkwelle einbauen.*



Install heat shield on underbody.

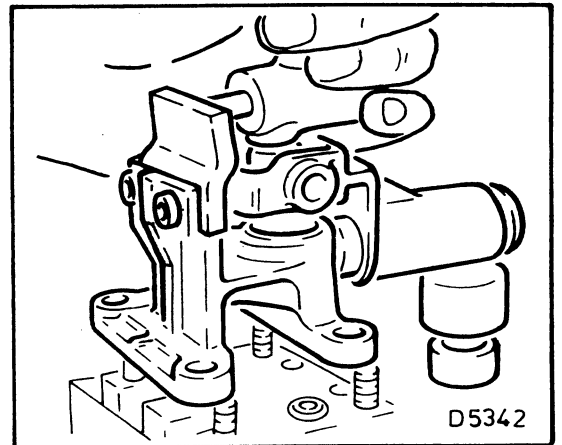
Install exhaust system completely.

Install gearshift lever with shift actuation.

*Hitzeschild an Unterbau montieren.*

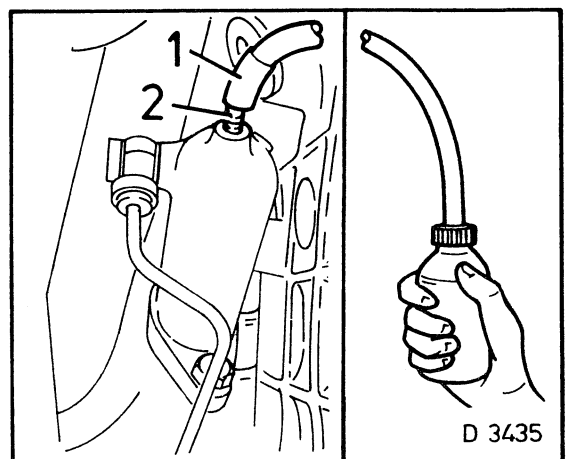
*Auspuffanlage komplett einbauen.*

*Schalthebel mit Schaltbetätigung einbauen.*



Bleed clutch actuation - see corresponding operation.

*Kupplungsbetätigung entlüften - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*



## Pressure Line to Slave Cylinder, Replace

### *Druckleitung zum Nehmerzylinder ersetzen*

#### **Remove:**

The pressure line to the slave cylinder consists of two parts; complete replacement is described here.

Drain brake fluid from brake fluid reservoir with syphoning bottle to below intake connection piece for lead of master cylinder.

Remove pressure line from slave cylinder.

Unscrew banjo bolt (1) of pressure line from slave cylinder.

Note gaskets which are released.

Brake fluid escapes, place collecting basin underneath.

Separate hose (1) from pipe (2) on slave cylinder, unhook retaining ring (3) and remove from the fastening bore hole of the clutch bell. Brake fluid escapes.

#### **Ausbau:**

*Druckleitung zum Nehmerzylinder ist zweiteilig ausgeführt, hier wird der komplette Ersatz beschrieben. Bremsflüssigkeit mit Absaugflasche bis unterhalb des Ansaugstutzens für die Leitung des Geberzylinders aus Bremsflüssigkeitsbehälter absaugen.*

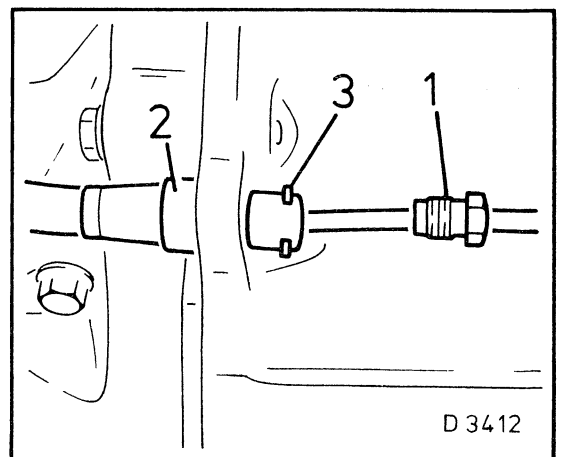
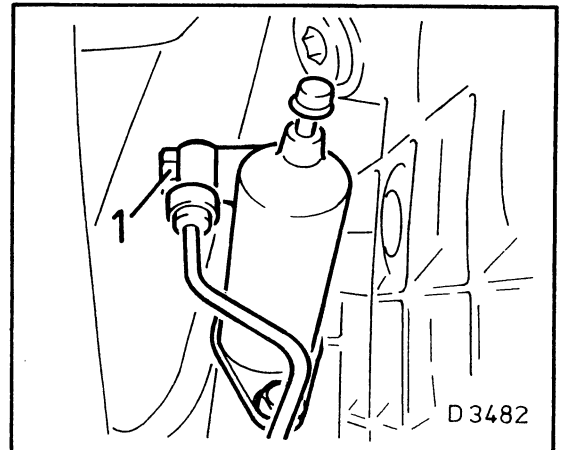
*Druckleitung von Nehmerzylinder abbauen.*

*Hohlschraube (1) der Druckleitung vom Nehmerzylinder abschrauben.*

*Auf freiwerdende Dichtungen achten.*

*Bremsflüssigkeit tritt aus, Auffangwanne unterstellen.*

*Schlauchleitung (1) von Rohrleitung (2) am Nehmerzylinder trennen, Sicherungsring (3) aushaken und aus der Befestigungsbohrung an der Kuppelungsglocke abnehmen. Bremsflüssigkeit tritt aus.*





Unclip hose line from retainer in engine compartment.

Remove footwell panelling under instrument panel.

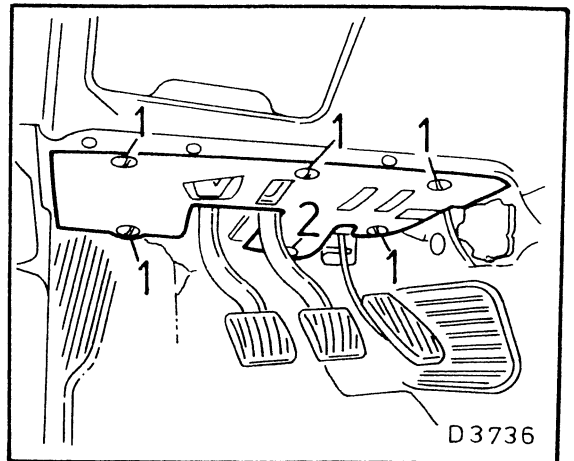
Release 5 clamps (1) by turning a quarter to the left and unscrew 1 clip (2).

Remove trim panelling.

*Schlauchleitung aus Halterung im Motorraum ausclipsen.*

*Fußraumverkleidung unter der Instrumententafel ausbauen.*

*5 Clipse (1) durch eine Viertelumdrehung nach links entriegeln und 1 Clips (2) herausschrauben, Verkleidung entnehmen.*



Remove pressure line from master cylinder.

**Important:**

Brake fluid escapes when the pressure line is removed. Therefore, cover the footwell floor carefully (e.g. with plastic foil) and have a collecting basin (approx. 0.2 litres/0.5 pints) ready.

*Druckleitung vom Geberzylinder abbauen.*

**Achtung:**

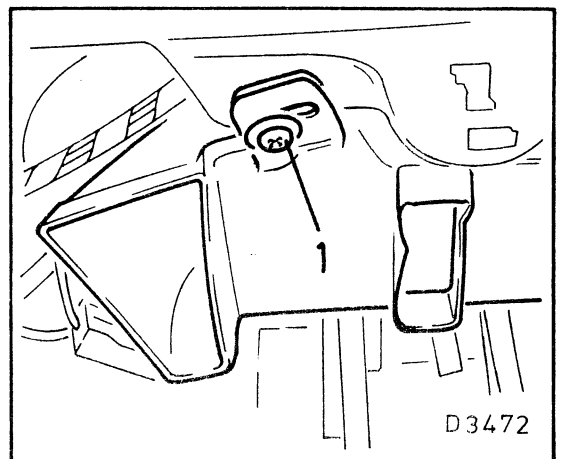
*Beim Ausbau der Druckleitung tritt Bremsflüssigkeit aus. Daher den Boden des Fußraumes sorgfältig abdecken (z. B. mit Kunststoff-Folie) und ein Auffanggefäß (ca. 0,2 Liter) bereithalten.*

Place driver's seat in furthest back position.

Unscrew bolt (1) of air outlet in footwell and pull air outlet downwards slightly.

*Fahrersitz in hinterste Stellung bringen.*

*Schraube (1) des Luftaustritts im Fußraum abschrauben und Luftaustritt etwas nach unten ziehen.*

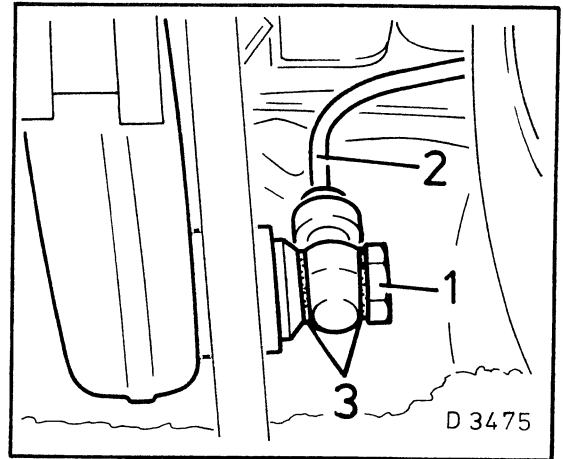


**LHD only:**

Unscrew banjo bolt (1) for pressure line (2), note seal rings (3) which are released. Brake fluid escapes.

**Nur LHD:**

*Hohlschraube (1) für Druckleitung (2) abschrauben, auf freiwerdende Dichtringe (3) achten. Bremsflüssigkeit tritt aus.*

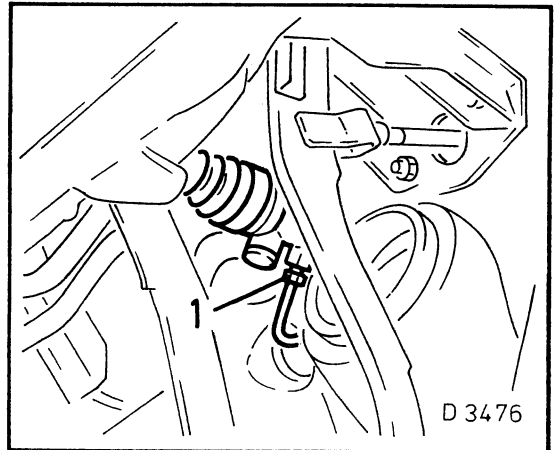


**RHD only:**

Remove union nut (1) for pressure line on underside of master cylinder. Brake fluid escapes.

**Nur RHD:**

*Überwurfmutter (1) der Druckleitung an Unterseite des Geberzylinders abbauen. Bremsflüssigkeit tritt aus.*

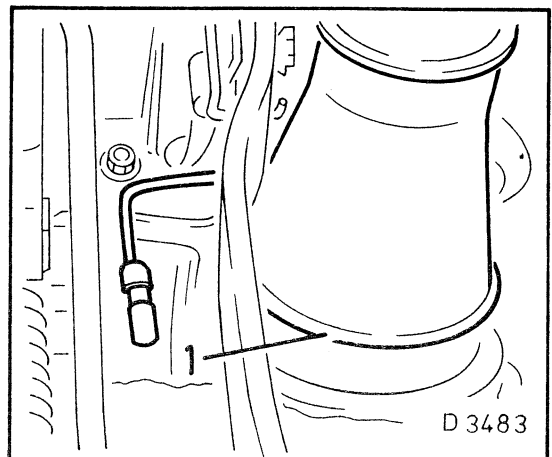


**LHD and RHD:**

Remove folding cover (1) of steering column from bulkhead. Press out rubber seal of pressure line from bulkhead to passenger compartment.

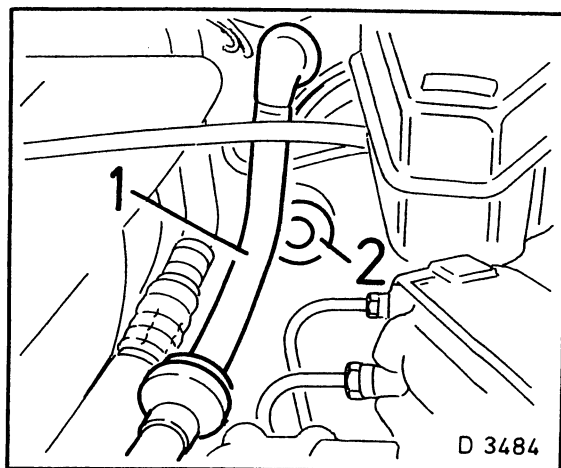
**LHD und RHD:**

*Faltenbalg (1) des Lenkstützrohres von Stirnwand ausbauen. Abdichtgummi der Druckleitung von der Stirnwand zum Innenraum herausdrücken.*



Remove vacuum hose (1) with connection piece from brake servo (2) and lay carefully to one side. Remove pressure line towards passenger compartment.

*Unterdruckschlauch (1) mit Anschlußstück vom Bremskraftverstärker (2) abbauen und vorsichtig zur Seite legen. Druckleitung zum Innenraum hin entnehmen.*



**Install:**

Route new pressure line from passenger compartment into engine compartment.

**LHD only:**

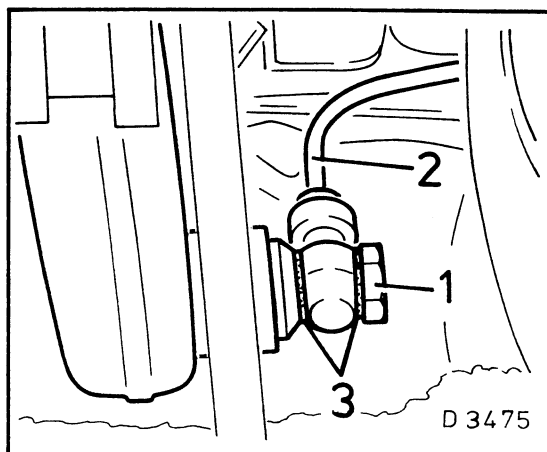
Install banjo bolt (1) for pressure line (2) with new seal rings and fasten a few turns, but do not secure completely yet. Install rubber seal of line on bulkhead.

**Einbau:**

*Neue Druckleitung vom Innenraum aus in den Motorraum verlegen.*

**Nur LHD:**

*Hohlschraube (1) für Druckleitung (2) an Geberzylinder mit neuen Dichtringen einige Umdrehungen ansetzen, noch nicht festziehen. Dichtgummi der Leitung an Stirnwand anbauen.*



**RHD only:**

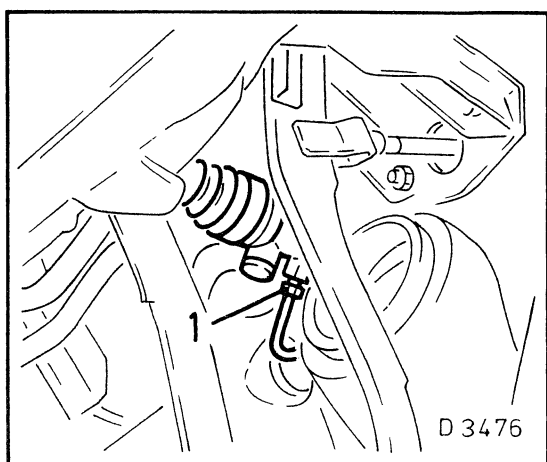
Fasten union nut (1) of pressure line to underside of master cylinder.

**Torque:** 15 Nm/11.1 ft. lbf. Install rubber seal of line on bulkhead.

**Nur RHD:**

*Überwurfmutter (1) der Druckleitung an Unterseite des Geberzylinders anbauen.*

**Drehmoment:** 15 Nm. Dichtgummi der Leitung an Stirnwand anbauen.



Install folding cover (1) of steering column on bulk-head.

**LHD only:**

Tighten banjo bolt of pressure line -

**torque:** 25 Nm/18.4 ft. lbf.

**LHD and RHD:**

Insert hose in bracket in engine compartment.

*Faltenbalg (1) des Lenkstützrohres an die Stirnwand anbauen.*

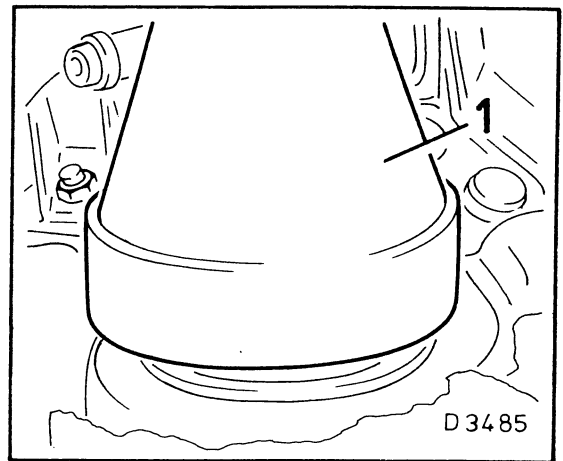
**Nur LHD:**

*Hohlschraube der Druckleitung festziehen -*

**Drehmoment:** 25 Nm

**LHD und RHD:**

*Schlauchleitung in Halter im Motorraum einsetzen.*

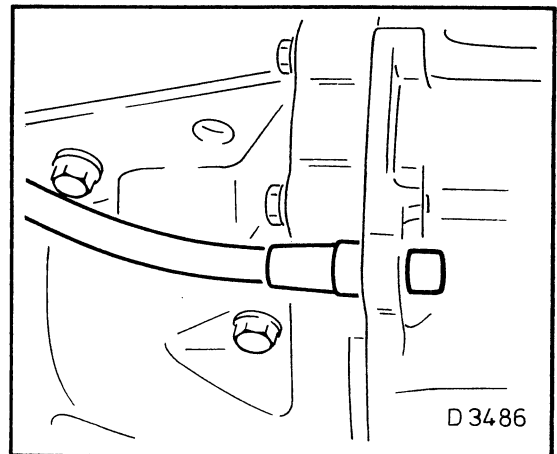


Install vacuum hose with connection piece on brake servo.

Insert hose in fastening bore hole on clutch housing.

*Unterdruckleitung mit Anschlußstück am Bremskraftverstärker anbauen.*

*Schlauchleitung in Befestigungsbohrung am Kuppelungsgehäuse einsetzen.*



Tighten pipe with union nut (1) to hose (2) -

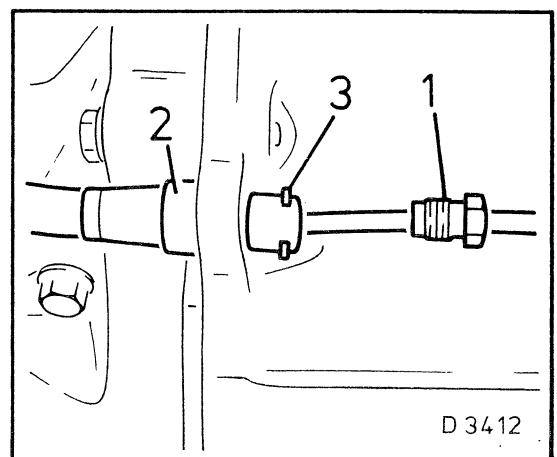
**torque:** 15 Nm/11.1 ft. lbf.

Insert retaining ring (3).

*Rohrleitung mit Überwurfmutter (1) an Schlauchleitung (2) festziehen -*

**Drehmoment:** 15 Nm.

*Sicherungsring (3) einsetzen.*



Top up brake fluid, bleed clutch actuation and check for leaks - see corresponding operation.

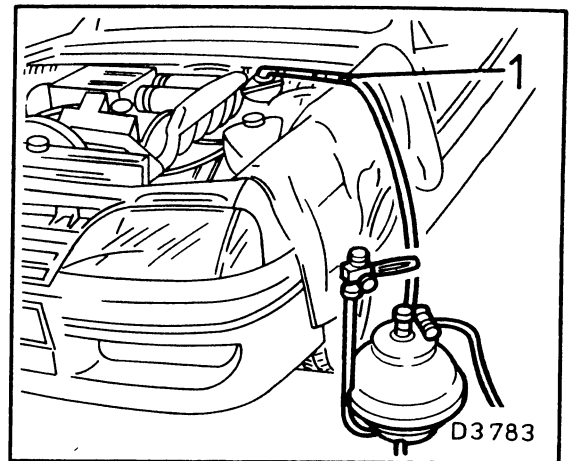
Remove any brake fluid that may have escaped into the engine compartment with safety spray (commercially available).

Readjust driver's seat.

*Bremsflüssigkeit einfüllen, Kupplungsbetätigung entlüften und auf Dichtheit prüfen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

*Eventuell in den Motorraum ausgetretene Bremsflüssigkeit mit Sicherheitspray (handelsüblich) entfernen.*

*Fahrersitz wieder einstellen.*



## Master Cylinder, Replace

### Geberzylinder ersetzen

#### Remove:

Drain brake fluid from brake fluid reservoir with syphoning bottle until below intake connection piece for lead of master cylinder.

#### Ausbau:

*Bremsflüssigkeit mit Absaugflasche bis unterhalb des Ansaugstutzens für die Leitung des Geberzylinders aus Bremsflüssigkeitsbehälter absaugen.*

Place driver's seat in furthest back position.

Remove footwell panelling under instrument panel.

Release 5 clamps (1) by turning a quarter to the left and unscrew 1 clip (2).

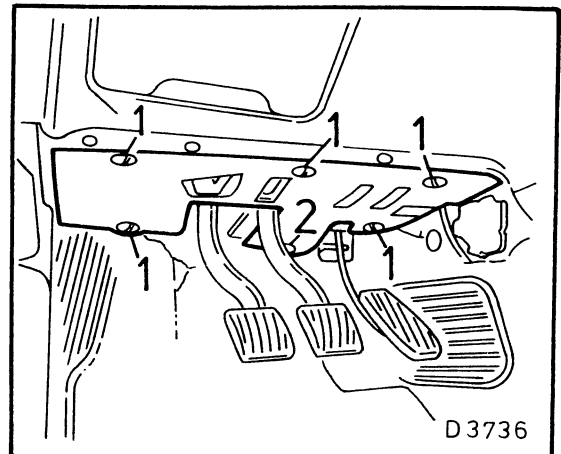
Remove trim panelling.

*Fahrersitz in hinterste Stellung bringen.*

*Fußraumverkleidung unter der Instrumententafel ausbauen.*

*5 Clipse (1) durch eine Viertel-drehung nach links entriegeln.*

*1 Clips (2) herausschrauben, Verkleidung entnehmen.*



#### Important:

Brake fluid escapes when the pressure line is removed.

Therefore, cover the footwell floor carefully (e.g. with plastic foil) and have a collecting basin (approx. 0.2 litres/0.5 pints) ready.

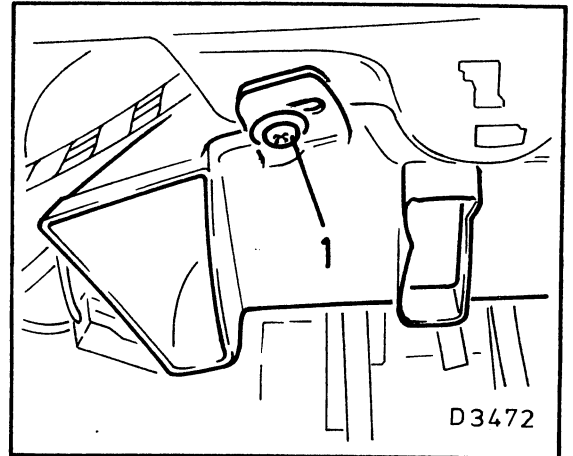
#### Achtung:

*Beim Ausbau des Geberzylinders tritt Bremsflüssigkeit aus.*

*Daher den Boden des Fußraumes sorgfältig abdecken (z. B. mit Kunststoff-Folie) und ein Auffanggefäß (ca. 0,2 Liter) bereithalten.*

Unscrew bolt (1) of air outlet in footwell and pull air outlet downwards slightly.

*Luftaustritt im Fußraum an der Schraube (1) lösen und etwas nach unten ziehen.*



**LHD only:**

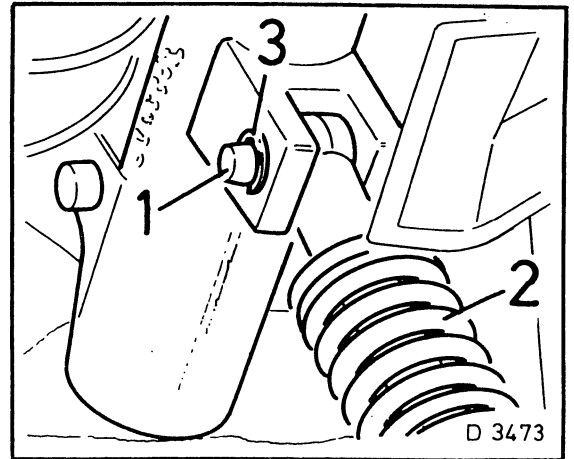
Remove fastening pin (1) of overcenter spring (2).

Remove retaining clamp (3), pull out pin and swing overcenter spring downwards.

**Nur LHD:**

*Befestigungsbolzen (1) der Overcenter-Feder (2) ausbauen.*

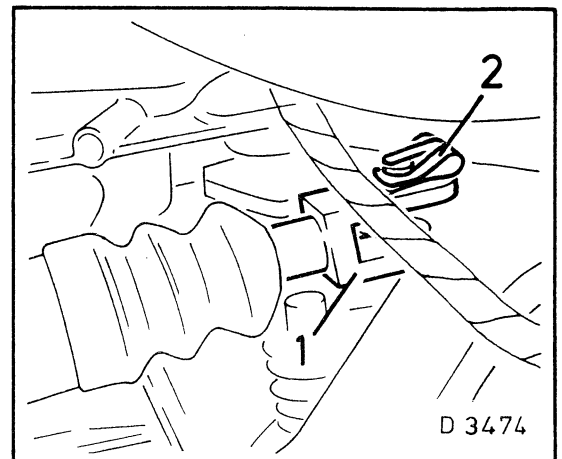
*Sicherungsklammer (3) abnehmen, Bolzen herausziehen, Overcenter-Feder nach unten schwenken.*



Remove pin for fork (1) from clutch pedal. Remove retaining clamp (2) and pull out pin.

*Bolzen für Gabelstück (1) aus Kupplungspedal ausbauen.*

*Sicherungsklammer (2) abnehmen und Bolzen herausziehen.*



**LHD only:**

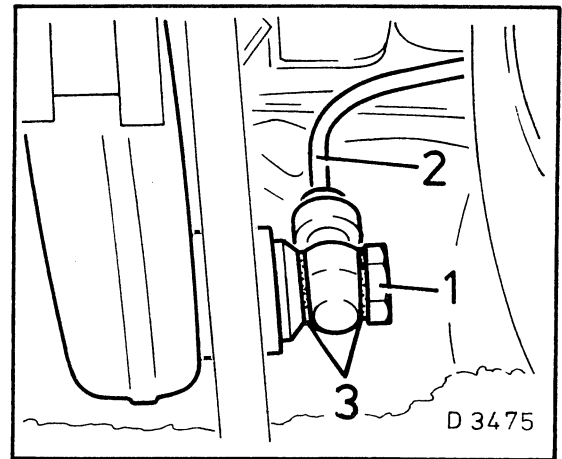
Unscrew banjo bolt (1) for pressure line (2), note seal rings (3) which are released.

Brake fluid escapes.

**Nur LHD:**

Hohlschraube (1) für Druckleitung (2) abschrauben, auf freiwerdende Dichtringe (3) achten.

Bremsflüssigkeit tritt aus.

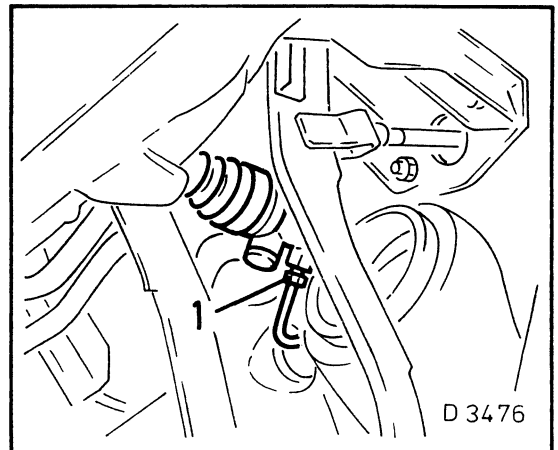


**RHD only:**

Unscrew union nut (1).  
Brake fluid escapes.

**Nur RHD:**

Überwurfmutter (1) abschrauben.  
Bremsflüssigkeit tritt aus.



**LHD only:**

Remove allen bolts (1) of cylinder from pedal support.  
Brake fluid escapes.

Pull off cylinder downwards from feed line and remove.

**Note:**

Avoid deforming the pressure line.

**Nur LHD:**

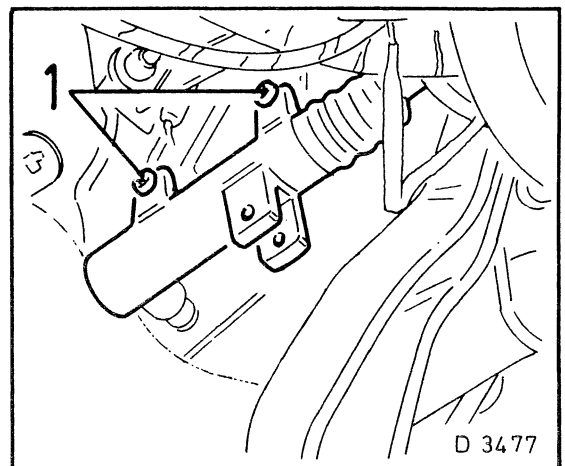
Innensechskantschrauben (1) des Zylinders vom Pedalbock abbauen.

Bremsflüssigkeit tritt aus.

Zylinder nach unten von Zulaufleitung abziehen und entnehmen.

**Hinweis:**

Verformung der Druckleitung vermeiden.





**RHD only:**

Remove allen bolts of cylinder from pedal support.

Brake fluid escapes.

Pull cylinder off downwards from feed line and remove.

**Note:**

Avoid deforming the pressure line.

**Nur RHD:**

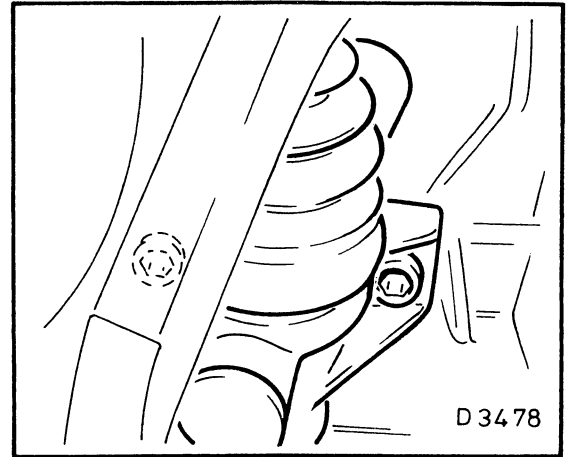
*Innensechskantschrauben des Zylinders vom Pedalbock abbauen.*

*Bremsflüssigkeit tritt aus.*

*Zylinder nach unten von Zulaufleitung abziehen und entnehmen.*

**Hinweis:**

*Verformung der Druckleitung vermeiden.*

**Install:****RHD and LHD**

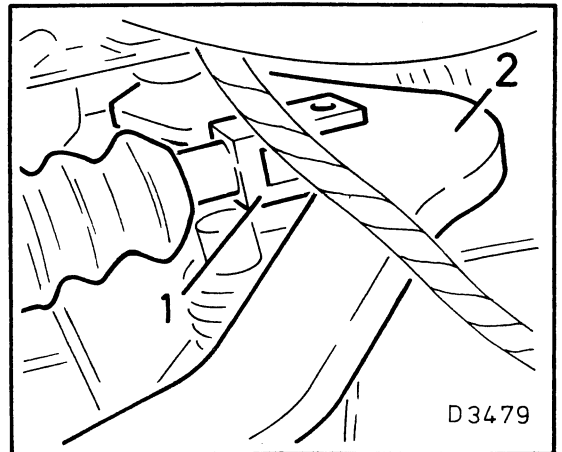
Insert master cylinder in feed line. If necessary, hold upper side of line with a screwdriver.

Attach fork (1) of clutch cylinder on clutch pedal (2).

**Einbau:****RHD und LHD**

*Geberzylinder in Zulaufleitung einsetzen. Wenn erforderlich, die Leitung an der Oberseite mit einem Schraubendreher festhalten.*

*Gabelstück (1) des Kupplungszyklinders an Kupplungspedal (2) ansetzen.*



Attach master cylinder to pedal support with 2 bolts (1) and tighten -

**torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.

Insert pin in fork and clutch pedal and secure with new locking plate.

**Note:**

Grease pin slightly. Catalogue No.: 19 48 603 (90 393 648).

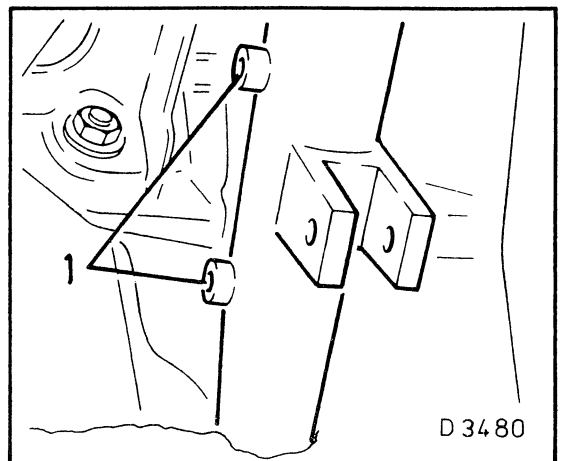
*Geberzylinder mit 2 Schrauben (1) am Pedalbock ansetzen und festziehen -*

**Drehmoment:** 20 Nm.

*Bolzen in Gabel und Kupplungspedal einsetzen und mit neuem Sicherungsblech sichern.*

**Hinweis:**

*Bolzen leicht einfetten. Katalog Nr.: 19 48 603 (90 393 648).*



**LHD only:**

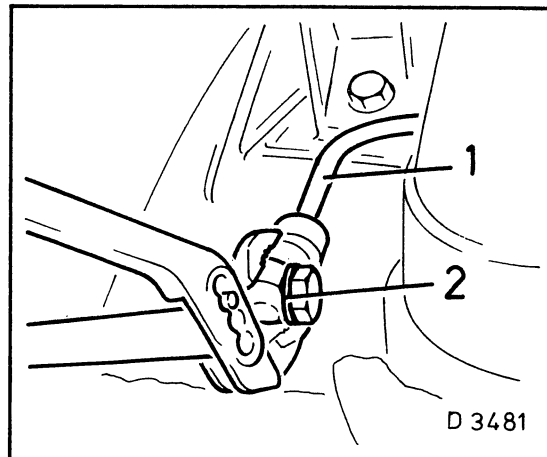
Attach pressure line (1) to master cylinder with new gaskets (2) and tighten.

**Torque:** 25 Nm/18.4 ft. lbf.  
Counterhold pressure line as shown.

**Nur LHD:**

*Druckleitung (1) mit neuen Dichtungen (2) am Geberzylinder ansetzen und festziehen.*

**Drehmoment:** 25 Nm.  
*Druckleitung wie gezeigt gegenhalten.*



**RHD only:**

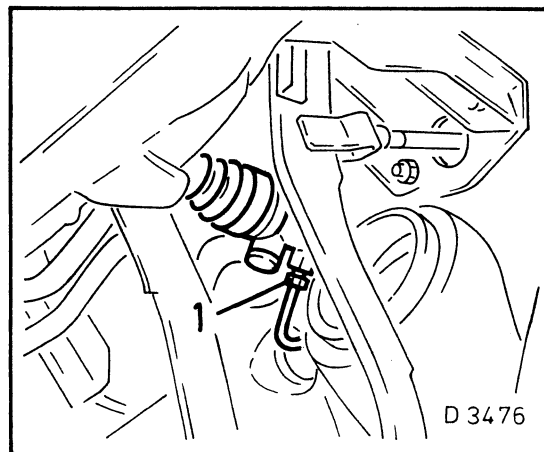
Attach union nut (1) of pressure line to underside of master cylinder and tighten.

**Torque:** 15 Nm/11.1 ft. lbf.

**Nur RHD:**

*Überwurfmutter (1) der Druckleitung an Unterseite des Geberzylinders ansetzen und festziehen.*

**Drehmoment:** 15 Nm.

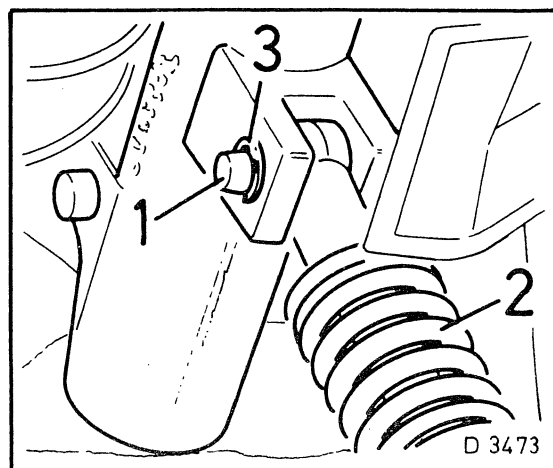


**LHD only:**

Install overcenter spring (2) on master cylinder with pin (1) and new retaining clamp (3).

**Nur LHD:**

*Overcenter-Feder (2) mit Bolzen (1) und neuer Sicherungsklammer (3) am Geberzylinder montieren.*



**RHD and LHD:**

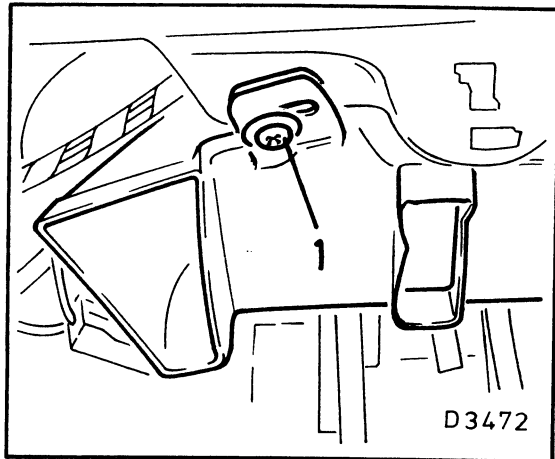
Reinstall air outlet and tighten (1).

Top up brake fluid, bleed clutch actuation and check for leaks - see corresponding operation.

**RHD und LHD:**

Luftaustritt wieder anbauen und festschrauben (1).

Bremsflüssigkeit einfüllen, Kupplungsbetätigung entlüften und auf Dichtheit prüfen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.



Install footwell panelling under instrument panel.

Lock 5 clamps (1) by turning a quarter to the left and screw in 1 clip (2).

Remove brake fluid that escaped into the engine compartment.

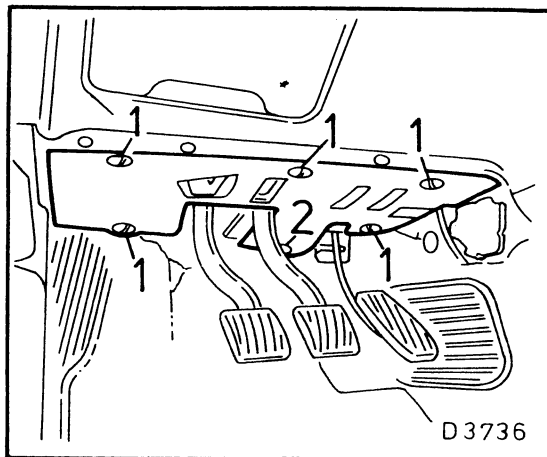
Readjust driver's seat.

Fußraumverkleidung unter Instrumententafel anbauen.

5 Clipse (1) durch eine Vierteldrehung nach links verriegeln, 1 Clips (2) festschrauben.

In den Motorraum ausgetretene Bremsflüssigkeit entfernen.

Fahrersitz wieder einstellen.



## Slave Cylinder, Replace

### *Nehmerzylinder ersetzen*

#### **Remove:**

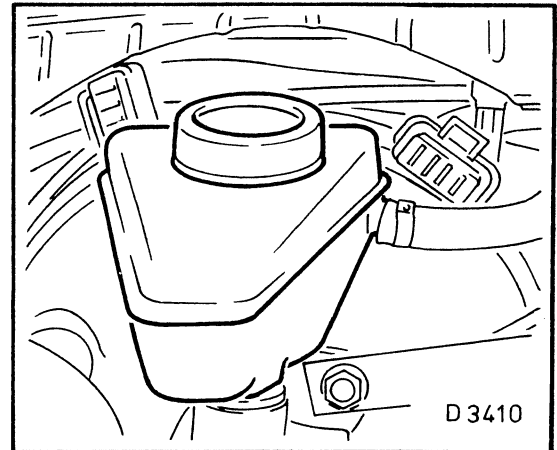
Unbolt cover from brake fluid reservoir, top up brake fluid to upper edge and close off with dummy screw cap.

This is to prevent brake fluid from escaping during later operations.

#### **Ausbau:**

*Deckel vom Bremsflüssigkeitsbehälter abschrauben, Bremsflüssigkeit bis zur Oberkante auffüllen und mit Blindverschraubung verschließen.*

*Dies ist erforderlich, damit bei späteren Arbeiten keine Bremsflüssigkeit nachfließen kann.*



Remove exhaust system completely - see corresponding operation in group L.

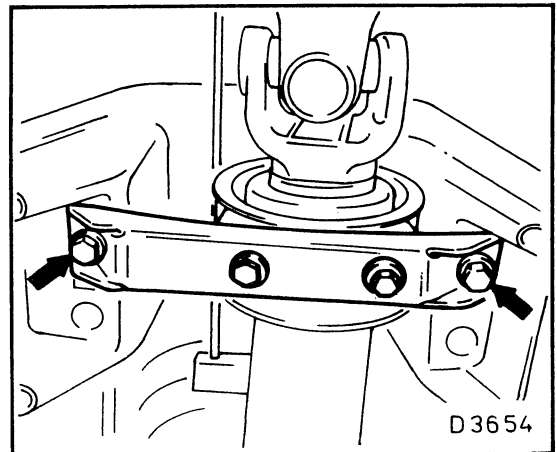
Unbolt propshaft flange from transmission.

Loosen bolts of centre bearing on underbody slightly.

*Auspuffanlage komplett abbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang in Gruppe L.*

*Gelenkwellenflansch von Getriebe abschrauben.*

*Schrauben des Mittellagers am Unterbau etwas lösen.*

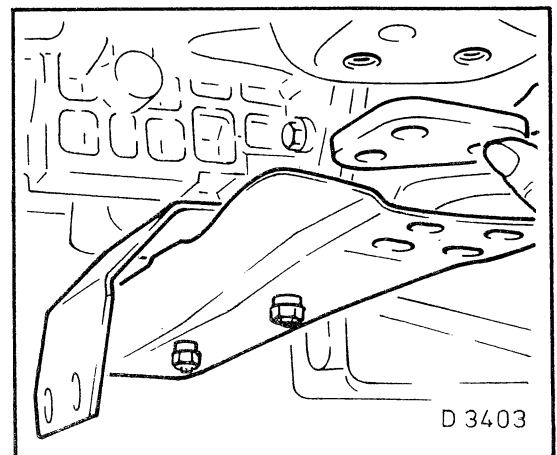


Support transmission with hydraulic jack. Unbolt transmission crossbar from underbody (4 bolts).

Lower transmission slightly and remove 2 spacer plates.

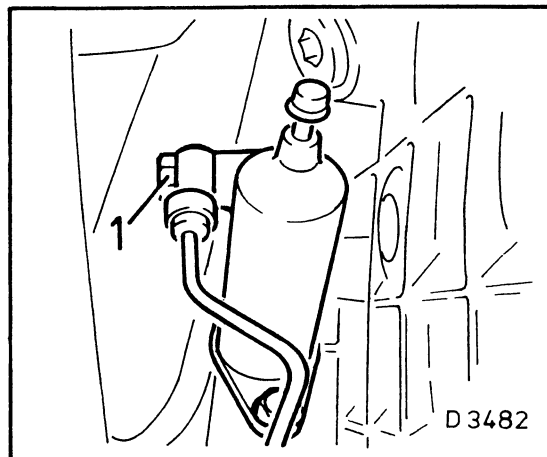
*Getriebe mit Hydraulikheber unterstützen. Getriebe-Traverse vom Unterbau abschrauben (4 Schrauben).*

*Getriebe etwas absenken und 2 Distanzplatten abnehmen.*



Unscrew banjo bolt (1) of pressure line from slave cylinder.  
 Note gaskets which are released.  
 Fluid escapes.  
 Place collecting basin underneath.

*Hohlschraube (1) der Druckleitung vom Nehmerzylinder abschrauben.  
 Auf freiwerdende Dichtungen achten.  
 Flüssigkeit tritt aus.  
 Auffanggefäß unterstellen.*



Unbolt slave cylinder from clutch housing (1) and remove with piston rod.

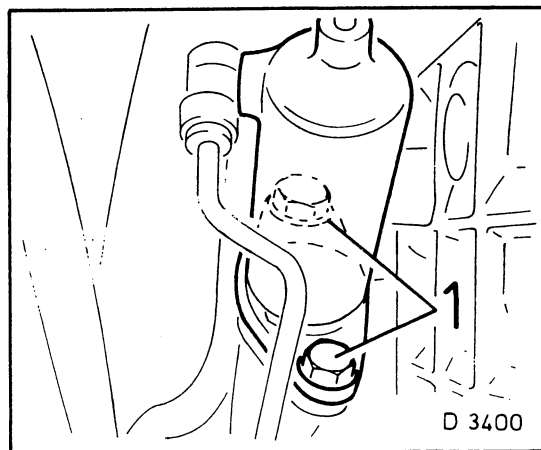
**Note:**

If necessary, loosen the retaining ring of hose at the clutch housing and push the pressure line towards the engine compartment slightly.

*Nehmerzylinder von Kuppelungsgehäuse abschrauben (1) und mit Kolbenstange abnehmen.*

**Hinweis:**

*Falls erforderlich, den Sicherungsring der Schlauchleitung am Kuppelungsgehäuse lösen und die Druckleitung etwas zum Motorraum hin verschieben.*



**Install:**

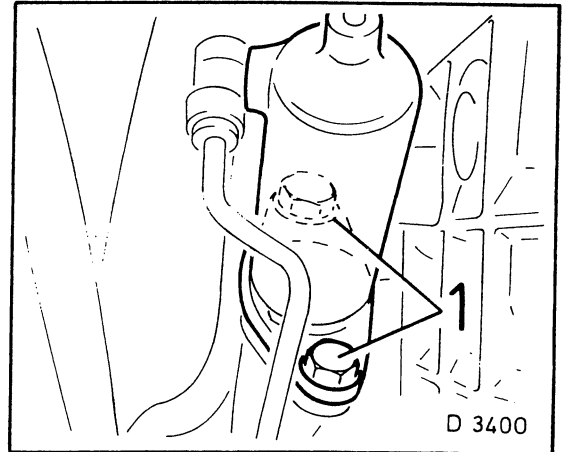
Install slave cylinder with piston rod to clutch housing and tighten (1) -

**torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.

**Einbau:**

*Nehmerzylinder mit Kolbenstange an Kupplungsgehäuse anbauen und festschrauben (1) -*

**Drehmoment:** 20 Nm.



Fasten pressure line with banjo bolt (1) and new seal rings to slave cylinder -

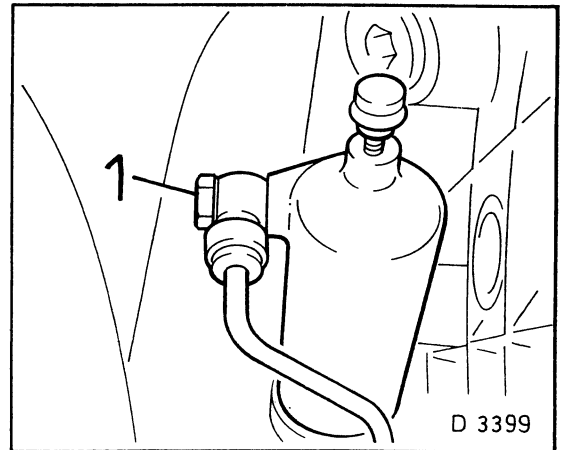
**torque:** 25 Nm/18.4 ft. lbf.

*Druckleitung mit Hohl-schraube (1) und neuen Dichtringen am Nehmerzylinder festschrauben -*

**Drehmoment:** 25 Nm.

Reinstall retaining ring of pressure hose - if removed.

*Sicherungsring des Druck-schlauches - falls abgebaut - wieder montieren.*



Raise transmission with hydraulic jack.

At the same time, attach propshaft to drive flange.

Place 2 spacer plates underneath and fasten transmission crossbar to underbody. Insert 4 bolts with Locking Compound

15 10 178 (90 393 163) -

**torque:** 45 Nm/33.2 ft. lbf.

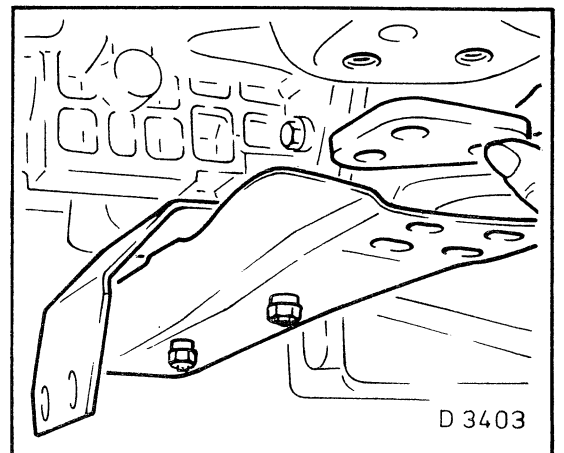
*Getriebe mit Hydraulikheber anheben.*

*Gleichzeitig die Gelenkwelle am Abtriebsflansch ansetzen.*

*2 Distanzplatten unterlegen und Getriebe- Traverse am Unterbau festschrauben. 4 Schrauben mit Sicherungsmasse 15 10 178*

*(90 393 163) einsetzen -*

**Drehmoment:** 45 Nm.



Bolt propshaft to drive flange with 6 new bolts - **torque:** 50 Nm/36.9 ft. lbf. and turn a further 45° to 60°.

Fasten centre bearing to underbody -

**torque:** 22 Nm/16.2 ft. lbf.  
Attach heat shield - 4 bolts.  
Guide vacuum hose through bore hole in heat shield and attach insulation (1) to vacuum hose.

Attach exhaust system to underbody.

Fasten flanges to turbocharger -

**torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.  
Bolt front exhaust pipes to support on transmission extension -

**torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.  
Attach vacuum hose to exhaust counterpressure valve.

Connect wiring harness plug of front oxygen sensor. Bleed clutch actuation - see corresponding operation.

*Gelenkwelle mit 6 neuen Schrauben am Abtriebsflansch anschrauben -*

**Drehmoment:** 50 Nm und 45° bis 60° weiterdrehen.

*Mittellager am Unterbau festschrauben -*

**Drehmoment:** 22 Nm.

*Hitzeschild anbringen - 4 Schrauben.*

*Dabei Unterdruckschlauch durch Bohrung im Hitzeschild führen und Isolierung (1) an Unterdruckschlauch anbringen.*

*Auspuffanlage an Unterbau einhängen.*

*Flansche an Turbolader festschrauben -*

**Drehmoment:** 20 Nm.

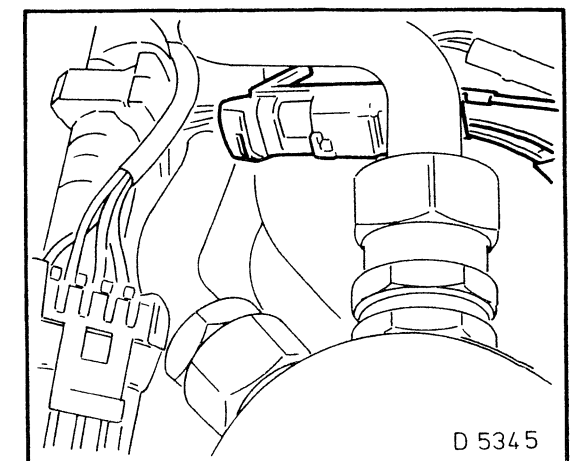
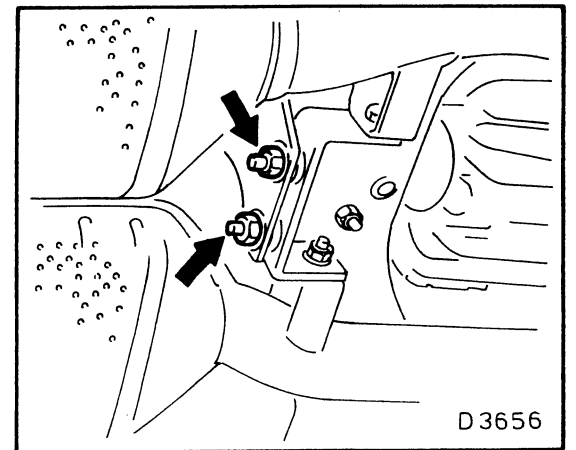
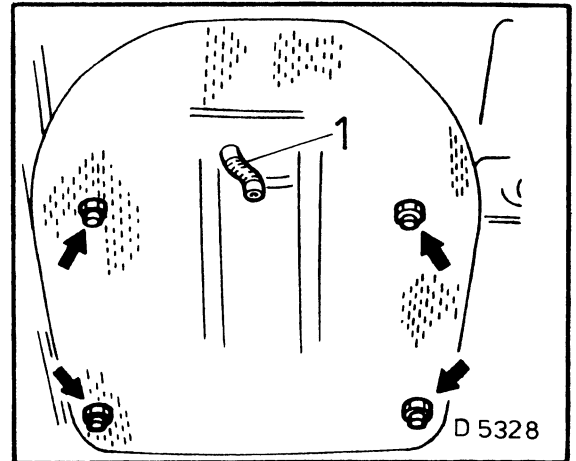
*Vordere Auspuffrohre an die Stütze am Getriebe-Endstück anschrauben -*

**Drehmoment:** 20 Nm.

*Unterdruckschlauch an Abgasgegendruckventil anbringen.*

*Kabelsatzstecker der vorderen Lambda-Sonde verbinden.*

*Kupplungsbetätigung entlüften - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*



## Feed Line to Master Cylinder, Replace

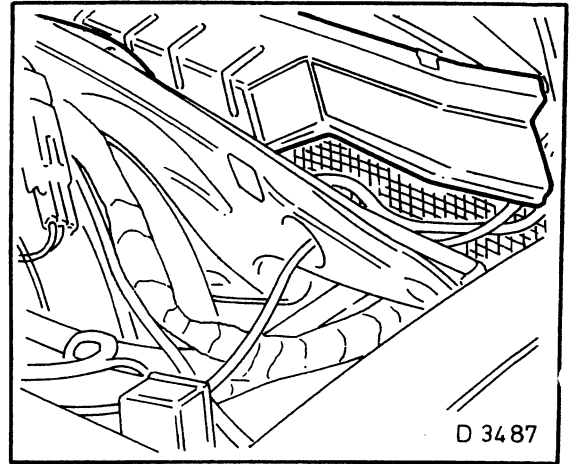
### Zulaufleitung zum Geberzylinder ersetzen

Loosen cowl panelling on driver's side.  
Remove rubber seal, remove trim panelling and lay to one side.

Remove cover from relay box.

*Windlaufverkleidung an der Fahrerseite lösen.  
Abdichtgummi abziehen, Verkleidung abziehen und zur Seite legen.*

*Deckel vom Relaiskasten abbauen.*

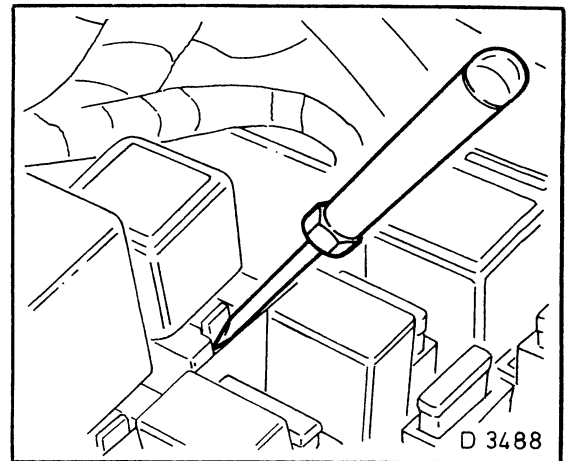


Remove relay box.  
Mark relay, release from relay bracket, remove upwards and lay to one side, as far as the length of the cables allows.

Disconnect wiring harness plug of engine compartment light and lay to one side.

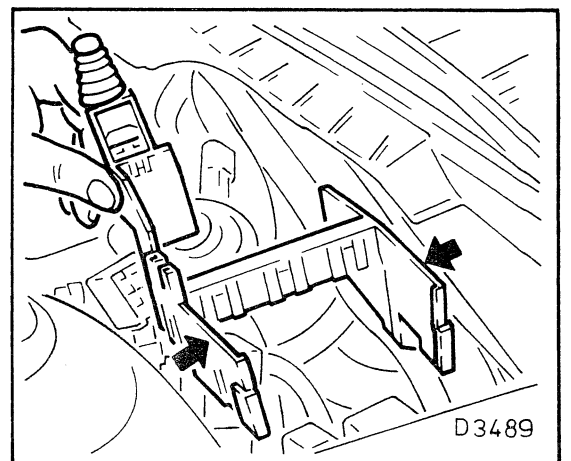
*Relaiskasten ausbauen.  
Relais markieren, aus Relaishalter entriegeln, nach oben abnehmen und soweit es die Kabellängen zulassen, zur Seite legen.*

*Kabelsatzstecker der Motorraumleuchte abstecken und zur Seite legen.*



Remove relay bracket.  
Remove 2 bolts (arrows) and remove bracket with switch for engine compartment light.

*Relaishalter ausbauen.  
2 Schrauben (Pfeile) abbauen und Halter mit Schalter für Motorraumleuchte entnehmen.*



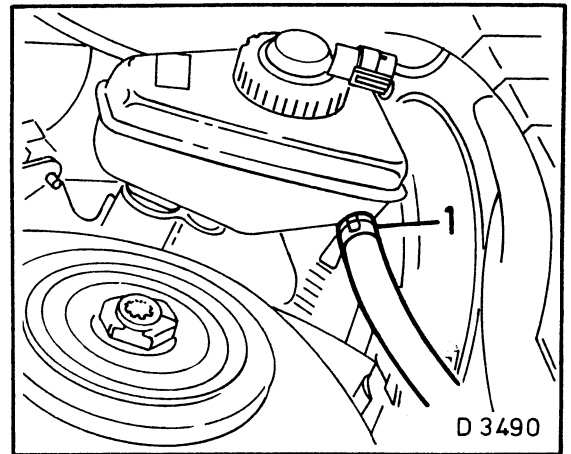


Drain brake fluid from brake fluid reservoir with syphoning bottle until below intake connection piece for line of master cylinder.

*Bremsflüssigkeit mit Absaugflasche unterhalb des Ansaugstutzens für die Leitung des Geberzylinders aus Bremsflüssigkeitsbehälter absaugen.*

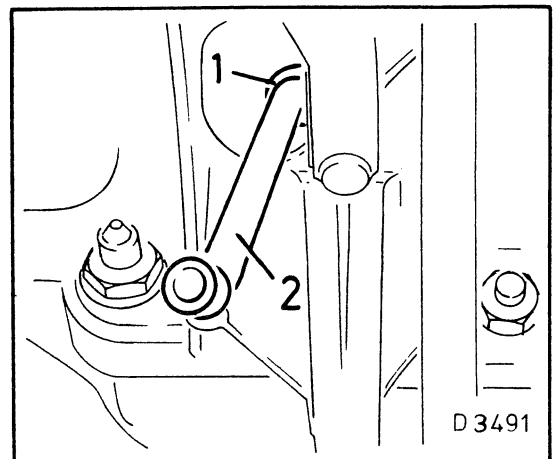
Remove hose clamp (1) from connection piece of reservoir and remove line. Lay relay wiring harness to one side. Remove master cylinder - see corresponding operation.

*Schlauchschelle (1) vom Stutzen des Vorratsbehälters abbauen und Leitung abnehmen. Relais Kabelsatz zur Seite legen. Geberzylinder ausbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*



Push bulkhead rubber seal (1) of feed line into passenger compartment. Push hose clamp through bore hole, using screwdriver if necessary. Remove feed hose together with feed line (2) from passenger compartment.

*Stirnwandabdichtgummi (1) der Zulaufleitung zum Innenraum hineindrücken. Schlauchschelle durch Bohrung durchdrücken, ggf. mit Schraubendreher nachhelfen. Zulaufschlauch zusammen mit Zulaufleitung (2) im Innenraum entnehmen.*

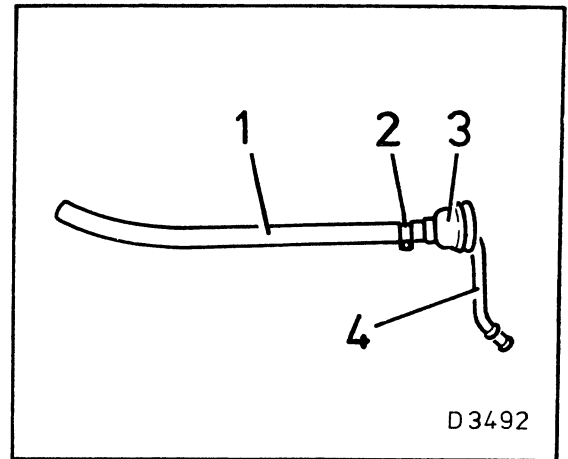


**Install:**

Guide feed line assembly, consisting of feed hose (1), hose clamp (2), rubber seal (3) and pipe (4), out of passenger compartment through bulkhead into engine compartment.

**Einbau:**

*Zusammenbau Zulaufleitung - bestehend aus Zulaufschlauch (1), Schlauchschelle (2), Abdichtgummi (3) und Rohrleitung (4), vom Innenraum her durch die Stirnwand in den Motorraum herausführen.*

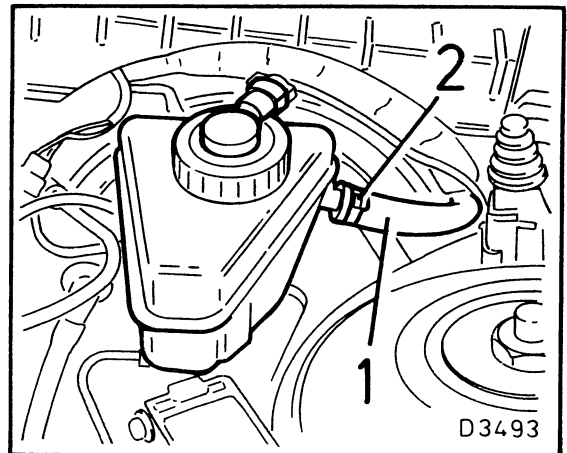


Remove rubber seal to engine compartment and fasten in bulkhead.

Connect feed line (1) to reservoir, use new hose clamp (2).

*Abdichtgummi zum Motorraum herausziehen und in der Stirnwand befestigen.*

*Zulaufleitung (1) am Vorratsbehälter anschließen, neue Schlauchschelle (2) verwenden.*



Install relay bracket.

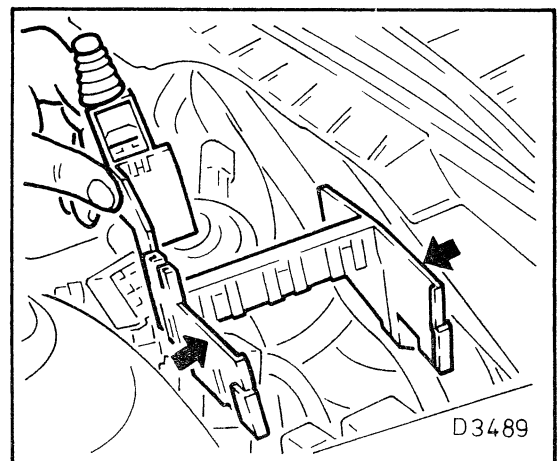
Place relay wiring harness at installation point and insert relay holder in bracket. Note markings made during removal.

Connect engine compartment light wiring harness plug.

*Relaishalter einbauen.*

*Relais Kabelsatz an Einbauort verlegen und Relaisträger in Halter stecken. Auf beim Ausbau angebrachte Markierungen achten.*

*Kabelsatzstecker Motorraumleuchte aufstecken.*



Bolt relay box to spring strut dome with 2 fastening bolts (1 and 2).

**Note:**

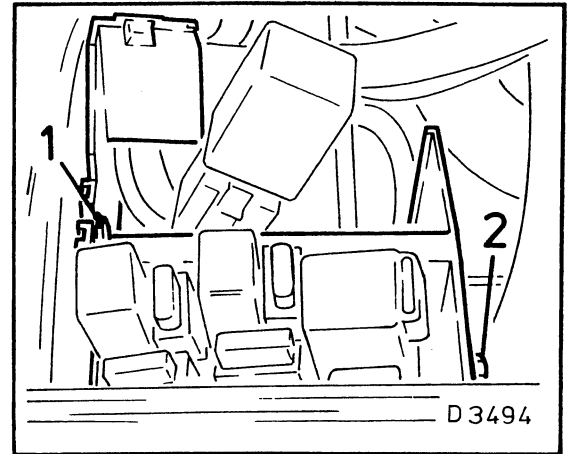
If necessary, cement lower bolt (2) to socket wrench with installation grease. Connect cover of relay box.

*Relaiskasten mit 2 Befestigungsschrauben (1 und 2) am Federbeindom anschrauben.*

**Hinweis:**

*Wenn erforderlich die untere Schraube (2) mit Montagefett am Steckschlüssel ankleben.*

*Deckel des Relaiskastens aufstecken.*

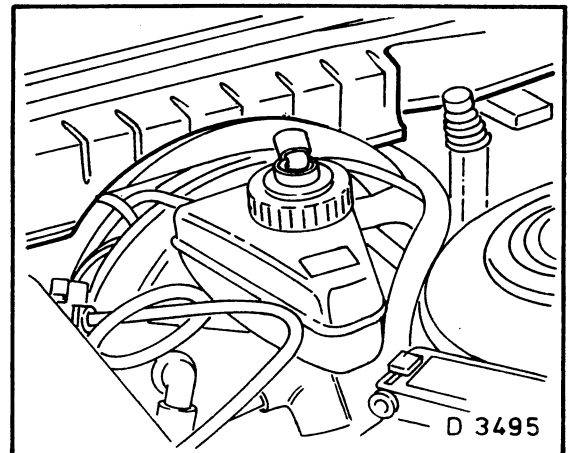


Fasten cowl panelling on driver's side.

Install clutch master cylinder - see corresponding operation.

*Windlaufverkleidung an der Fahrerseite befestigen.*

*Kupplungsgeberzylinder einbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*



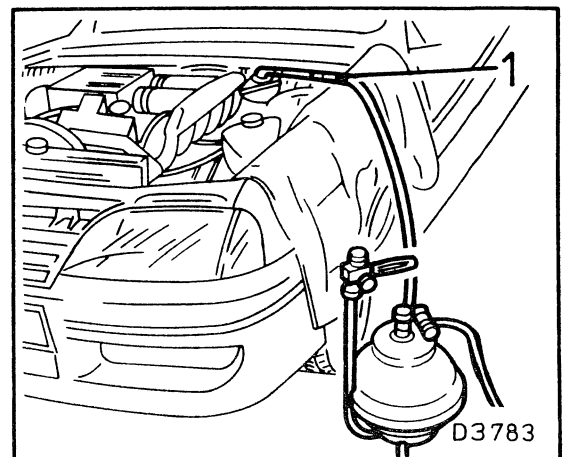
Top up brake fluid, bleed clutch actuation and check for leaks - see corresponding operation.

Remove any escaped brake fluid with safety spray (commercially available). Readjust driver's seat.

*Bremssflüssigkeit einfüllen, Kupplungsbetätigung entlüften und auf Dichtheit prüfen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

*Eventuell ausgetretene Bremsflüssigkeit mit Sicherheitsspray (handelsüblich) entfernen.*

*Fahrersitz wieder einstellen.*



## Hydraulic Clutch Actuation, Top up and Bleed

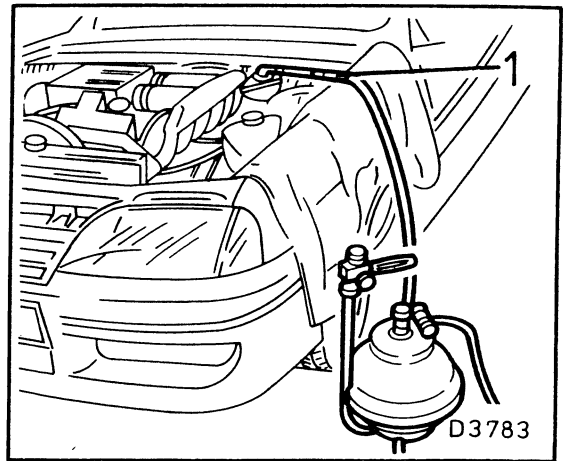
### Hydraulische Kupplungsbetätigung befüllen und entlüften

Screw suitable brake bleeder adapter to brake fluid reservoir.

Connect brake bleeder according to manufacturer's instructions and put into operation. Pressurize system (2 bar/29 psi).

*Passenden Bremsentlüfteranschluß auf Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter aufschrauben.*

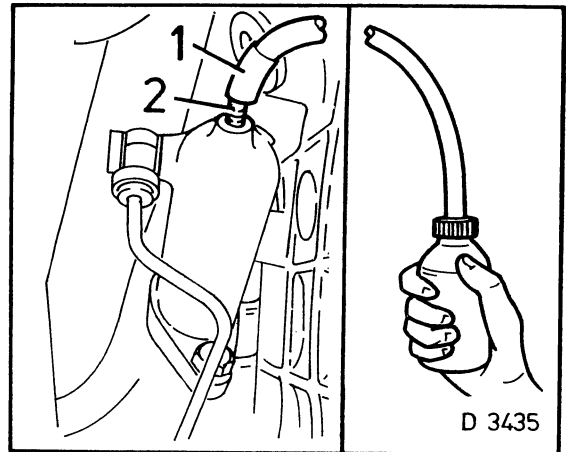
*Bremsentlüftergerät entsprechend der Herstelleranweisung anschließen und in Betrieb nehmen. System unter Druck setzen (2 bar).*



Connect hose adapter of bleeder bottle (1), (commercially available) to vent valve (2) of slave cylinder. Depress clutch pedal with vent valve open. Then close vent valve and slowly release clutch pedal. Repeat this operation at least 5 times.

*Schlauchmündung der Entlüfterflasche (1), (handelsüblich) an Entlüfterventil (2) des Nehmerzylinders anschließen.*

*Bei geöffnetem Entlüfterventil Kupplungspedal durchtreten. Anschließend Entlüfterventil schließen und Kupplungspedal langsam zurücknehmen. Diesen Vorgang mindestens 5mal wiederholen.*



If correct clutch actuation is not achieved by this process, repeat operation with vehicle rear raised (approx. 150 mm/6 in.).

*Falls durch diese Vorgehensweise keine einwandfreie Kupplungsbetätigung erreicht werden kann, Vorgänge bei angehobenem Fahrzeugheck (ca. 150 mm) wiederholen.*

**Important:**

To raise rear of vehicle, use 4 pillar lifting platform with hoist.

Check actuation pressure of clutch and brake pedals.

Fasten vent valve -

**torque:** 9 Nm/6.6 ft. lbf.

**Achtung:**

*Zum Anheben des Fahrzeughecks 4-Säulen Hebebühne mit Hebezeug benutzen.*

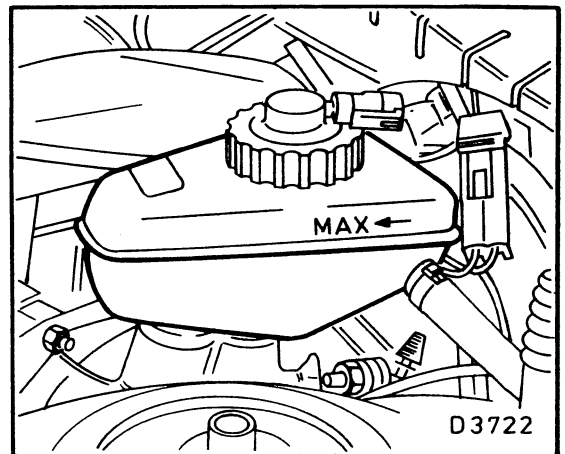
*Betätigungsdruck von Kupplungs- und Bremspedal prüfen.*

*Entlüfterventil festschrauben -*

**Drehmoment:** 9 Nm.

Remove bleeding equipment and check brake fluid level.

*Entlüfterapparaturen abbauen und Bremsflüssigkeitsstand korrigieren.*



Check for easy engagement of all gears with engine running and clutch disengaged.

Observe reverse gear in particular.

Repeat bleeding operation if necessary.

*Leichte Schaltbarkeit aller Getriebegänge bei laufendem Motor und ausgerückter Kupplung prüfen.*

*Insbesondere auf den Rückwärtsgang achten.*

*Entlüftung ggf. wiederholen.*

## Special Service Tools

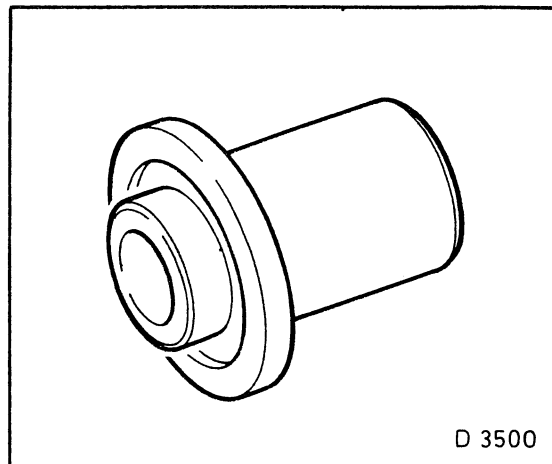
### Spezial-Werkzeuge

#### **KM-107** Installer Sleeve

To flange the odometer frequency sensor.

#### **KM-107** Einschlaghülse

Anflanschen des Wegstrecken-Frequenzgebers.



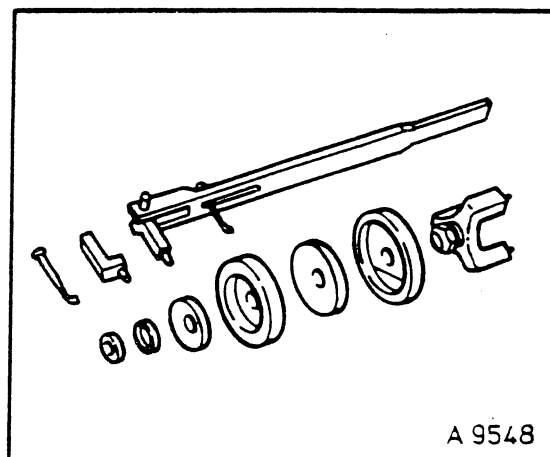
#### **KM-469-A**

Remover/Installer

To remove the seal rings from drive flange.  
With 469-6, in conjunction with KM-719 and KM-J-7004.

#### **KM-469-A** Aus- und Einbauwerkzeug

Ausbau des Dichtringes am Abtriebsflansch.  
Mit 469-6, in Verbindung mit KM-719 und KM-J-7004.



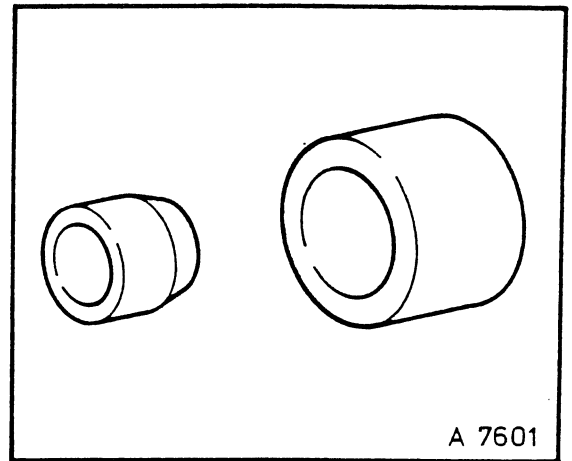
**KM-513-1**

Assembly Sleeves

To install the drive shaft seal rings.

**KM-513-1 Montagehülse**

*Einbau des Antriebswellen-Dichtringes.*



A 7601

**MKM-604-A**

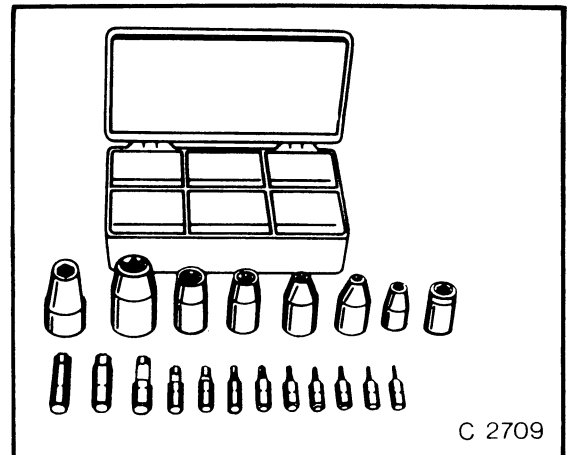
Torx Bit and Socket Set

To remove and install the release bearing guide with MKM-604-9.

**MKM-604-A**

*Torx-Bit und -Nußsatz*

*Aus- und Einbau der Ausrücklager-Führung mit MKM-604-9.*



C 2709

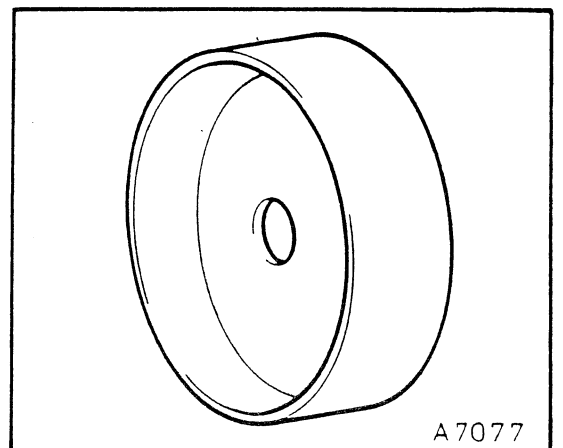
**KM-638** Installer

To install the seal rings in the transmission extension.

**KM-638**

*Einschlagwerkzeug*

*Einbau des Dichtringes im Getriebe-Endstück.*



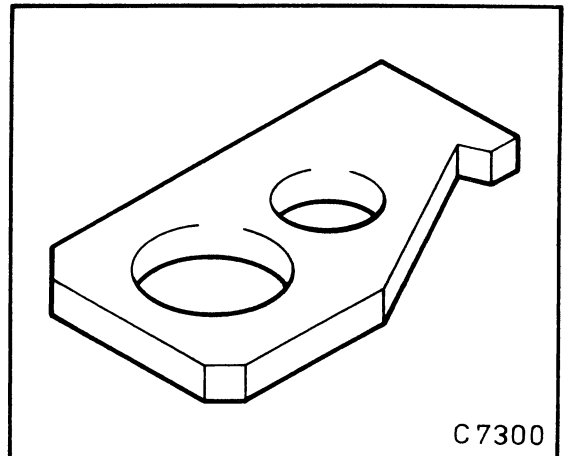
A7077

**KM-652**  
Flywheel Locking Device

To lock flywheel.

**KM-652**  
*Schwungradhalter*

*Blockieren des Schwungrades.*

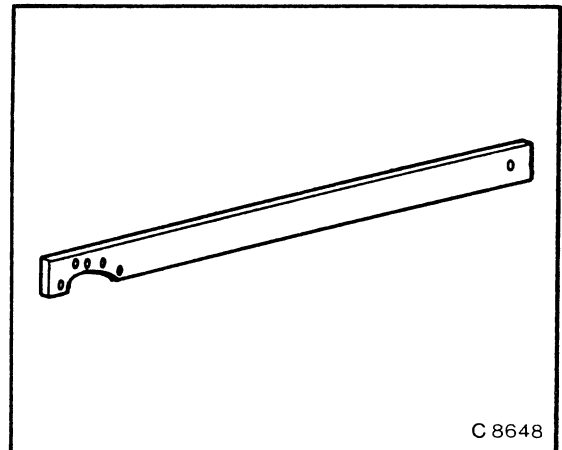


**KM-662-A**  
Holding Wrench

To hold the drive flange when loosening and tightening the fastening bolt.

**KM-662-A** *Halteschlüssel*

*Festhalten des Abtriebsflansches beim Lösen und Festziehen der Befestigungsschraube.*

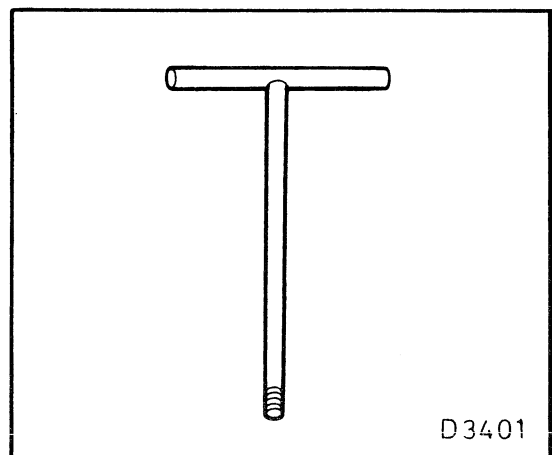


**KM-718** Installer

To install the release lever.

**KM-718** *Montagewerkzeug*

*Montieren des Ausrückhebels.*



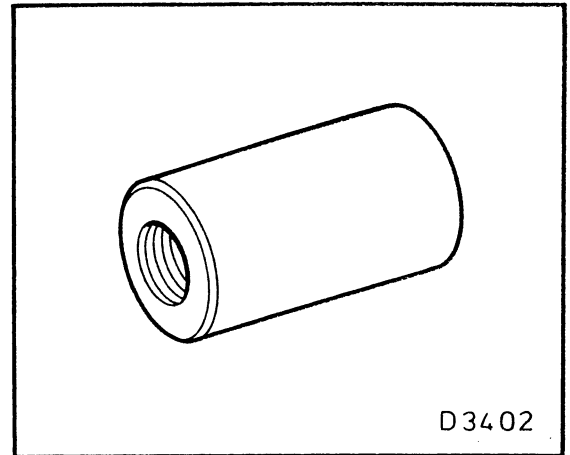


**KM-719 Adapter**

To remove the seal rings from drive flange in conjunction with KM-469-6 and KM-J-7004.

**KM-719 Adapter**

*Ausbau des Dichtringes am Abtriebsflansch in Verbindung mit KM-469-6 und KM-J-7004.*

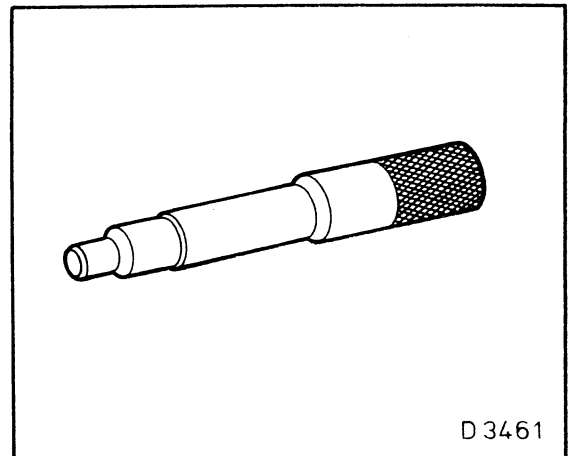


**KM-723 Guide Bolt**

To centre the clutch plate and the release bearing.

**KM-723 Führungsdorn**

*Zentrieren der Kupplungs-scheibe und des Ausrück-lagers.*

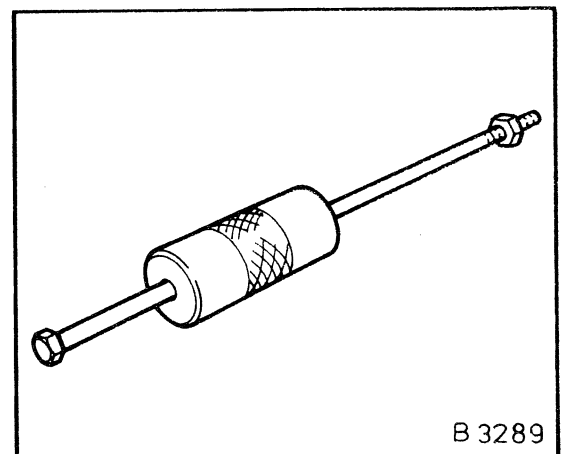


**KM-J-7004 Slide Hammer**

To remove the seal rings from drive flange in conjunction with KM-469-6 and KM-719.

**KM-J-7004  
Schlaghammer**

*Ausbau des Dichtringes am Abtriebsflansch in Verbindung mit KM-469-6 und KM-719.*



## Technical Data

<b>Transmission:</b>	Manufacturer:	Zahnradfabrik Friedrichshafen (Germany)
	Type:	Manual synchromesh 6-speed transmission
	Transmission designation:	S 6 - 40
	Ratios:	1st gear 2.68 2nd gear 1.80 3rd gear 1.29 4th gear 1.00 5th gear 0.75 6th gear 0.50 Reverse gear 2.50 Speedometer ratio 1.7
Transmission fluid:	Fluid quantity	2.1 litres
	Catalogue No.:	19 40 702
	Parts No.:	90 393 527
Grease:	Catalogue No.:	19 48 603
	Parts No.:	90 393 648
Greasing points:	Transmission shaft in area of guide bearing Clutch splines Release bearing guide sleeve Thrust pieces of release lever Ball-headed pin for release lever Mounting of piston rod in release lever Fork of master cylinder Bearing bore holes of overcenter spring Shift rod bushing Shift actuation Splines of output shaft	
<b>Clutch:</b>	Type:	Single disc dry clutch
	Actuation:	Hydraulic - with master and slave cylinder
Individual parts:	Clutch plate:	Without torsional vibration damper 240 mm outer diameter
	Pressure plate:	Release bearing firmly installed on pressure plate Traction release
Adjustments:	Pedal play:	No play; the release bearing is mounted on the pressure plate so as to revolve.

## Technische Daten

<b>Getriebe:</b>	<b>Hersteller:</b>	<i>Zahnradfabrik Friedrichshafen</i>
	<b>Bauart:</b>	<i>Manuelles, synchronisiertes 6-Gang-Getriebe</i>
	<b>Getriebebezeichnung:</b>	<i>S 6 - 40</i>
<b>Übersetzungen:</b>	<i>1.Gang 2,68</i>	<i>4.Gang 1,00</i>
	<i>2.Gang 1,80</i>	<i>5.Gang 0,75</i>
	<i>3.Gang 1,29</i>	<i>6.Gang 0,50</i>
	<i>Rückwärtsgang 2,50</i>	
	<i>Tachoübersetzung 1,7</i>	
<b>Getriebeöl:</b>	<b>Öfüllmenge</b>	<i>2,1 Liter</i>
	<b>Katalog-Nr.:</b>	<i>19 40 702</i>
	<b>Teile-Nr.:</b>	<i>90 393 527</i>
<b>Fett:</b>	<b>Katalog-Nr.:</b>	<i>19 48 603</i>
	<b>Teile-Nr.:</b>	<i>90 393 648</i>
<b>Schmierstellen:</b>	<i>Getriebeantriebswelle im Bereich des Führungslagers Kupplungsverzahnung Ausrücklagerführungshülse Druckstücke des Ausrückhebels Kugelbolzen für Ausrückhebel Aufnahme der Kolbenstange im Ausrückhebel Gabelstück des Geberzylinders Lagerbohrungen der Overcenter-Feder Schaltstangenbuchse Schaltbetätigung Verzahnung der Abtriebswelle</i>	
<b>Kupplung:</b>	<b>Bauart:</b>	<i>Einscheiben-Trockenkupplung</i>
	<b>Betätigung:</b>	<i>hydraulisch - mit Geber- und Nehmerzylinder</i>
<b>Einzelteile:</b>	<b>Kupplungsscheibe:</b>	<i>ohne Drehschwingungsdämpfer 240 mm Außendurchmesser</i>
	<b>Druckplatte:</b>	<i>Ausrücklager fest auf Druckplatte montiert Zug-Ausrückung</i>
<b>Einstellungen:</b>	<b>Pedalspiel:</b>	<i>Kein Pedalspiel, das Ausrücklager ist mitlaufend an der Druckplatte angebracht.</i>

## Recommended Torque Values

	Nm
Allen bolt for ball-headed pin of release lever .....	30
Bracket of centre bearing of propshaft to underbody .....	20
Bracket to centre bearing of propshaft .....	22
Clutch housing to engine block .....	40
Clutch pressure plate to flywheel .....	30
Countersunk screw to slider of gearshift lever .....	12
Damping block and support exhaust bracket to transmission .....	45
Damping block for gearshift lever to transmission .....	22
Drain plug to transmission .....	50
Drive flange to transmission extension .....	100 <sup>2)</sup>
Exhaust system bracket to support on transmission extension .....	20
Filler plug to transmission .....	50
Fluid pan to clutch housing .....	24
Front exhaust pipe to cast connection piece .....	20
Front exhaust pipe to turbocharger .....	20
Front exhaust pipes to support on transmission extension .....	20
Master cylinder to pedal support .....	20
Odometer frequency sensor bracket to transmission extension .....	2
Pipe of pressure line to hose .....	15
Pressure line to master cylinder (LHD) .....	25
Pressure line to master cylinder (RHD) .....	15
Pressure line to slave cylinder .....	25
Propshaft flange to differential .....	75 <sup>1) 2)</sup>
Propshaft to drive flange .....	50 + 45 to 60° <sup>1)</sup>
Release bearing guide to transmission .....	22
Reverse gear shift to transmission casing .....	50
Shift actuation to transmission extension .....	22
Slave cylinder to clutch housing .....	20
Stop washer to base of gearshift lever .....	10
Threaded pin for gearshift lever shaft to gearshift lever joint .....	2
Transmission crossbar to damping block .....	22
Transmission crossbar to underbody .....	45 <sup>2)</sup>
Transmission to clutch housing .....	60
Vent valve to slave cylinder .....	9
Ventilator to transmission .....	44

### Important:

For bolt connections which are coated with Locking Compound and not specified as “<sup>2)</sup>“:  
Clean threads and insert coated with Locking Compound – Catalogue No.: 15 10 177 (90 167 347).

<sup>1)</sup> Use new bolts or nuts.

<sup>2)</sup> Insert threads coated with Locking Compound, Catalogue No.: 15 10 178 (90 393 613).

## Drehmoment-Richtwerte

	Nm
Ablaßschraube an Getriebe .....	50
Abtriebsflansch an Getriebe-Endstück .....	100 <sup>2)</sup>
Anschlagscheibe an Schalthebelfuß .....	10
Ausrücklager-Führung an Getriebe .....	22
Belüfter an Getriebe .....	44
Dämpfungsblock für Schalthebel an Getriebe .....	22
Dämpfungsblock und Stütze Auspuffhalter an Getriebe .....	45
Druckleitung an Geberzylinder LHD .....	25
Druckleitung an Geberzylinder RHD .....	15
Druckleitung an Nehmerzylinder .....	25
Einfüllschraube an Getriebe .....	50
Entlüfterventil an Nehmerzylinder .....	9
Geberzylinder an Pedalbock .....	20
Gelenkwelle an Abtriebsflansch .....	50 + 45 bis 60° <sup>1)</sup>
Gelenkwellenflansch an Hinterachsgetriebe .....	75 <sup>1) 2)</sup>
Getriebe an Kupplungsgehäuse .....	60
Getriebe-Traverse an Dämpfungsblock .....	22
Getriebe-Traverse an Unterbau .....	45 <sup>2)</sup>
Gewindestift für Schalthebelwelle an Schalthebelgelenk .....	2
Halter Auspuffanlage an Stütze am Getriebeendstück .....	20
Halter an Mittellager der Gelenkwelle .....	22
Halter des Mittellagers der Gelenkwelle an Unterbau .....	20
Halter Wegstrecken-Frequenzgeber an Getriebe-Endstück .....	2
Innensechskantschraube für Kugelbolzen des Ausrückhebels .....	30
Kupplungsdruckplatte an Schwungrad .....	30
Kupplungsgehäuse an Motorblock .....	40
Nehmerzylinder an Kupplungsgehäuse .....	20
Ölwanne an Kupplungsgehäuse .....	24
Rohrleitung der Druckleitung an Schlauchleitung .....	15
Rückwärtsgangschalter an Getriebegehäuse .....	50
Schaltbetätigung an Getriebe-Endstück .....	22
Senkschraube an Gleitstück des Schalthebels .....	12
Vordere Auspuffrohre an Stütze am Getriebe-Endstück .....	20
Vorderes Auspuffrohr an Gußstutzen .....	20
Vorderes Auspuffrohr an Turbolader .....	20

### Achtung:

Bei Schraubverbindungen, die mit Sicherungsmasse versehen und nicht mit "2)" gekennzeichnet sind: Gewindegänge reinigen und vor der Montage mit Sicherungsmasse - Katalog Nr.: 15 10 177 (90 167 347) einsetzen.

<sup>1)</sup> Neue Schrauben bzw. Muttern verwenden.

<sup>2)</sup> Gewindegänge mit Sicherungsmasse - Katalog Nr.: 15 10 178 (90 393 613) einsetzen.



**Group**  
***Baugruppe***

**L**

**Fuel and Exhaust  
System**

***Kraftstoff- und  
Auspuffanlage***

## Table of Contents

Page

### Fuel System

Active Carbon Canister, Replace .....	L-14
Active Carbon Canister, Replace (Switzerland Version) .....	L-14a
Illustration .....	L- 4

### Exhaust System

Catalytic Converter, Replace .....	L- 8
Exhaust Counterpressure Valve, Check Function .....	L-15
Exhaust Counterpressure Valve, Remove and Install, Disassembly and Assemble .....	L-16
Exhaust Counterpressure Valve (Removed), Adjust Mechanically .....	L-19
Exhaust Counterpressure Valve (in Vehicle), Adjust Pneumatically .....	L-20
Exhaust System, Remove and Install Completely .....	L- 6
Front Muffler, Replace .....	L-11
Illustration .....	L- 5
Oxygen Sensor, Remove and Install .....	L-13
Rear Muffler, Replace .....	L-12
Tail Pipe Cover, Remove and Install .....	L-10
Tail Pipe Cover, Replace .....	L-10a
Vacuum Line of Exhaust Counterpressure Valve, Replace .....	L-23
Vacuum Pump, Remove and Install .....	L-22
Vacuum Reservoir for Exhaust Counterpressure Valve, Replace .....	L-24a

SPECIAL SERVICE TOOLS .....	L-25
-----------------------------	------

TECHNICAL DATA .....	L-26
----------------------	------



## **Inhaltsverzeichnis**

**Seite**

### **Kraftstoffanlage**

Aktivkohle-Behälter ersetzen .....	L-14
Aktivkohle-Behälter ersetzen (Ausführung "Schweiz") .....	L-14a
Bildtafel .....	L- 4

### **Auspuffanlage**

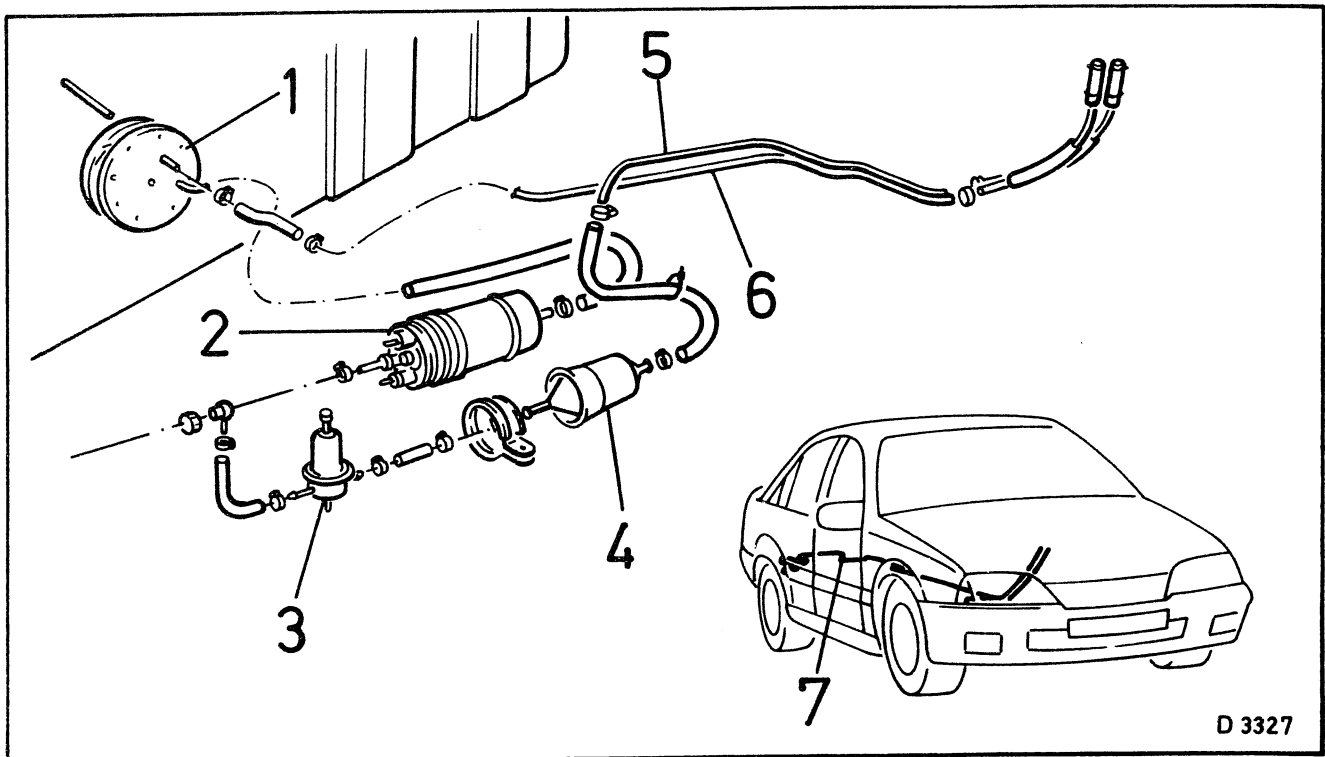
Abgasgegendruckventil aus- und einbauen, zerlegen und zusammenbauen .....	L-16
Abgasgegendruckventil mechanisch (ausgebaut) einstellen .....	L-19
Abgasgegendruckventil pneumatisch (im Fahrzeug) einstellen .....	L-20
Auspuffanlage komplett aus- und einbauen .....	L- 6
Bildtafel .....	L- 5
Endrohrblende aus- und einbauen .....	L-10
Endrohrblende ersetzen .....	L-10a
Funktion des Abgasgegendruckventils prüfen .....	L-15
Katalysator ersetzen .....	L- 8
Lambda-Sonde aus- und einbauen .....	L-13
Nachschalldämpfer ersetzen .....	L-12
Unterdruckbehälter für Abgasgegendruckventil ersetzen .....	L-24a
Unterdruckleitung des Abgasgegendruckventils ersetzen .....	L-23
Unterdruckpumpe aus- und einbauen .....	L-22
Vorschalldämpfer ersetzen .....	L-11

SPEZIAL-WERKZEUGE .....	L-25
-------------------------	------

TECHNISCHE DATEN .....	L-27
------------------------	------

## Fuel System

### Kraftstoffanlage



D 3327

The fuel system corresponds to a large extent to that of the OMEGA/CARLTON up to MY '88 (external fuel pump), therefore those Service Instructions can be used.

- 1 = Fuel tank sensor
- 2 = Fuel pump
- 3 = Diaphragm damper
- 4 = Fuel filter
- 5 = Fuel feed line
- 6 = Fuel return line
- 7 = Routing of lines in vehicle

#### Important:

During operations on the fuel system, there is a risk of fire and explosion. Observe safety precautions and all national regulations.

Die Kraftstoffanlage entspricht weitgehend der des OMEGA/CARLTON bis MY '88 (externe Kraftstoffpumpe), so daß dessen Service-Anleitung verwendet werden kann.

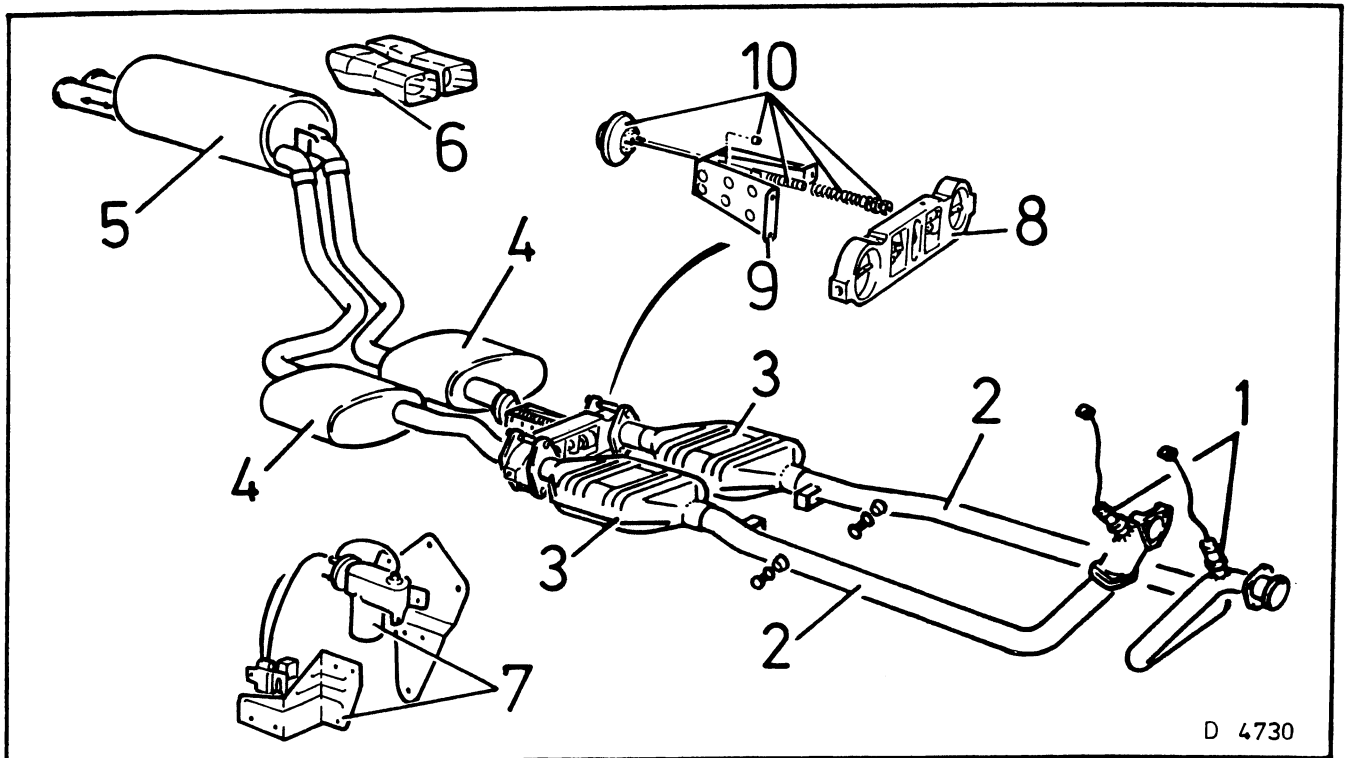
- 1 = Kraftstoffmeßgerät
- 2 = Kraftstoffpumpe
- 3 = Membrandämpfer
- 4 = Kraftstofffilter
- 5 = Kraftstoffzulaufleitung
- 6 = Kraftstoffrücklaufleitung
- 7 = Verlauf Leitung im Fahrzeug

#### Achtung!

Bei Arbeiten an der Kraftstoffanlage besteht Brand- und Explosionsgefahr. Sicherheitsbestimmungen und länderspezifische Vorschriften beachten.

## Exhaust System

### Auspuffanlage



- 1 Oxygen sensors
- 2 Front pipes with pressure tester connection
- 3 Catalytic converters
- 4 Front muffler
- 5 Rear muffler
- 6 Tail pipe cover
- 7 Vacuum pump with solenoid valve and relay
- 8 Exhaust counterpressure valve
- 9 Bracket for actuation of exhaust counterpressure valve
- 10 Actuation of exhaust counterpressure valve

- 1 Lambda-Sonden
- 2 vordere Rohre mit Druck-Prüfanschluß
- 3 Katalysatoren
- 4 Vorschalldämpfer
- 5 Nachschalldämpfer
- 6 Endrohrblende
- 7 Unterdruckpumpe mit Magnetventil und Relais
- 8 Abgasgegendruckventil
- 9 Halter für Betätigung des Abgasgegendruckventils
- 10 Betätigung des Abgasgegendruckventils

## Exhaust System, Remove and Install Completely

### *Auspuffanlage komplett aus- und einbauen*

For various operations, it is necessary to remove the complete exhaust system.

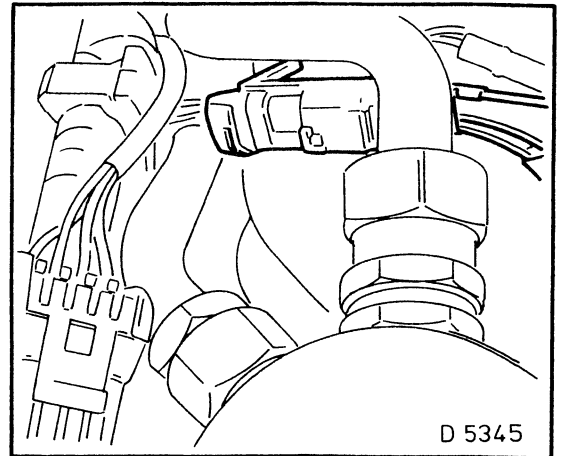
#### **Remove:**

Remove plug of front oxygen sensor.  
The plug is beside the right spring strut dome.

*Für verschiedene Arbeitsvorgänge ist es notwendig, die Auspuffanlage komplett abzunehmen.*

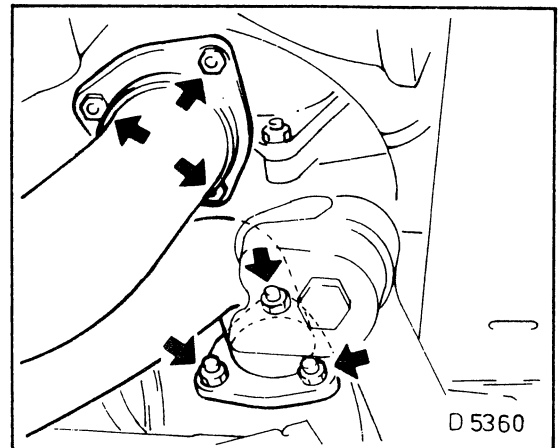
#### **Ausbau:**

*Stecker der vorderen Lambda-Sonde abziehen. Der Stecker befindet sich neben dem rechten Federbeindom.*



Unbolt flanges from front exhaust pipes.

*Flansche an vorderen Auspuffrohren abschrauben.*

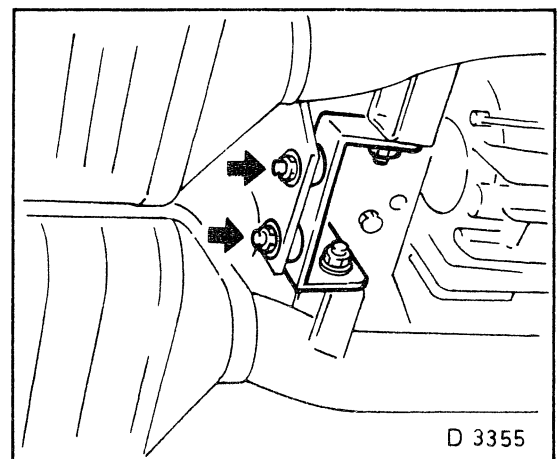


Remove vacuum hose from exhaust counterpressure valve.

*Unterdruckschlauch von Abgasgegendruckventil abziehen.*

Unbolt exhaust support from transmission cross-member.

*Auspuffhalterung von Getriebetraverse abschrauben.*

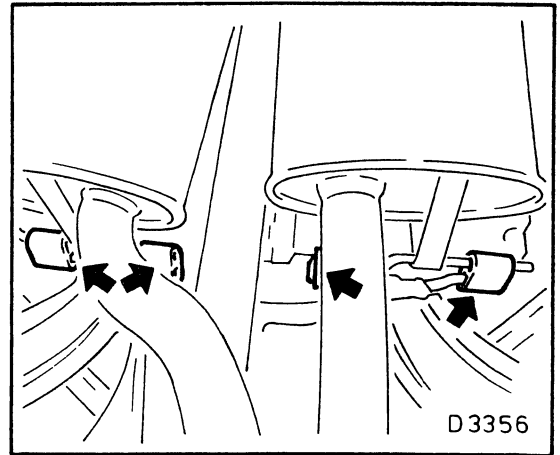


Remove retaining rings of rubber dampers and detach entire exhaust system from rubber dampers on underbody.

(2 mechanics).

*Sicherungsringe der Dämpfungsgummis abnehmen und komplette Auspuffanlage aus Dämpfungsgummis von Unterbau abhängen.*

*(2 Monteure erforderlich).*



**Install:**

Lay entire exhaust system on underbody so that front flanges can be bolted on.

(2 mechanics).

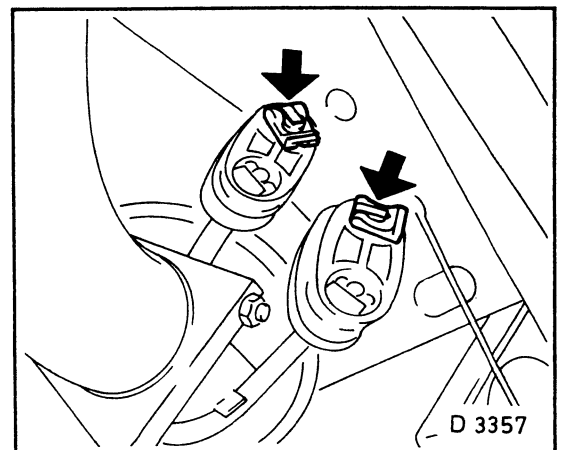
**Einbau:**

*Komplette Auspuffanlage an Unterbau anlegen, so daß die vorderen Flansche angeschraubt werden können.*

*(2 Monteure erforderlich).*

Place exhaust system in rubber dampers, attach retaining rings.

*Auspuffanlage in Dämpfungsgummis einhängen, Sicherungsringe anbringen.*



Attach support to transmission crossmember.

**Torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.

Attach vacuum hose to exhaust counterpressure valve.

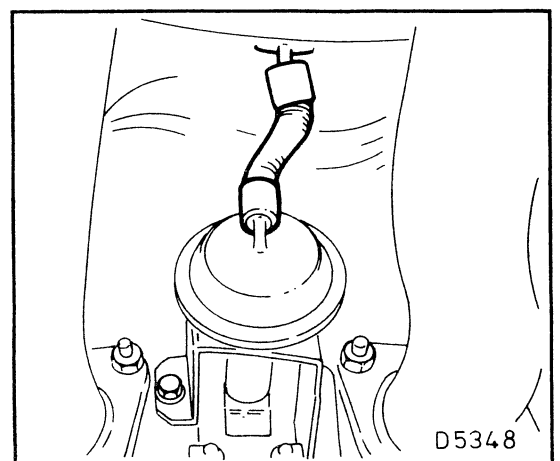
Reconnect wiring harness plug of front oxygen sensor.

*Halterung an Getriebetraverse anbringen.*

**Drehmoment:** 20 Nm.

*Unterdruckschlauch an Abgasgegendruckventil anbringen.*

*Kabelstecker der vorderen Lambda-Sonde aufstecken.*



## Catalytic Converter, Replace

### *Katalysator ersetzen*

Catalytic converter and front exhaust pipe cannot be separated - they can only be replaced in assembly.

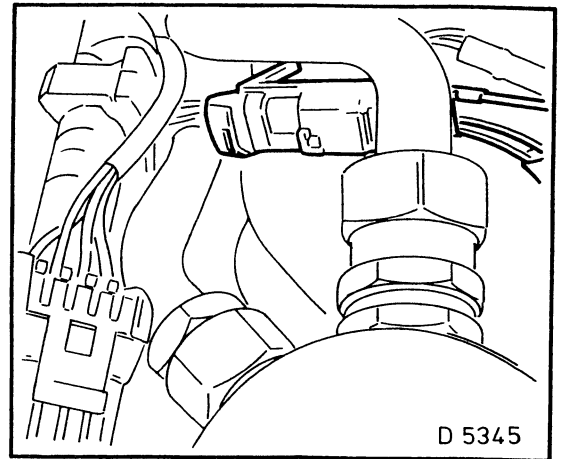
#### **Remove:**

Disconnect wiring plug of front oxygen sensors. The wiring plug is beside the right spring strut dome.

*Katalysator und vorderes Auspuffrohr sind nicht teilbar - sie können nur zusammen ersetzt werden.*

#### **Ausbau:**

*Kabelstecker der vorderen Lambda-Sonde trennen. Der Kabelstecker befindet sich neben dem rechten Federbeindom.*



Disconnect flange at turbocharger and catalytic converter. Unbolt catalytic converter and front exhaust pipe from bracket and remove.

Unscrew oxygen sensor.

#### **Note:**

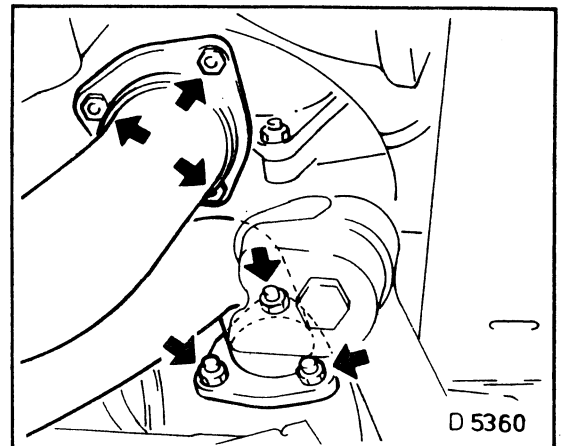
When replacing both catalytic converters, remove vacuum hose from exhaust counterpressure valve.

*Flansche am Turbolader und am Katalysator trennen. Katalysator und vorderes Auspuffrohr von Halterung abschrauben und abnehmen.*

*Lambda-Sonde heraus-schrauben.*

#### **Hinweis:**

*Bei Ersatz beider Katalysatoren Unterdruckschlauch von Abgasgegendruckventil abziehen.*



#### **Install:**

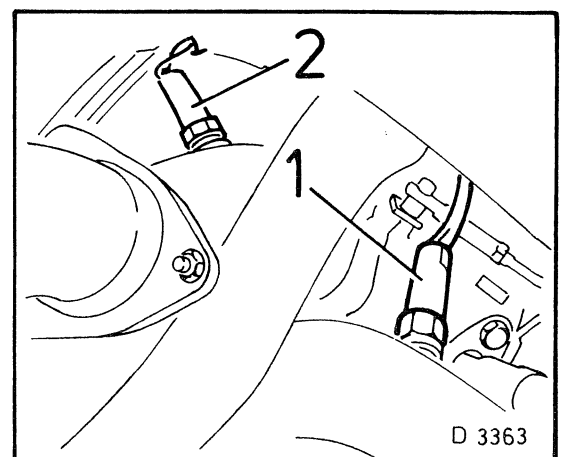
Insert oxygen sensor with Special Grease.

Catalogue No.: 19 48 602 (05 613 695) or for VAUXHALL: 90 295 397.

#### **Einbau:**

*Lambda-Sonde mit Spezial-Fett einsetzen.*

*Katalog-Nr.: 19 48 602 (05 613 695) bzw. für VAUXHALL: 90 295 397.*

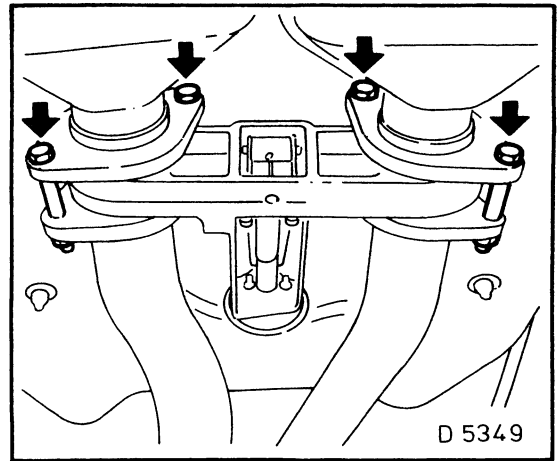


**Torques:**

Oxygen sensor in exhaust pipe - 38-46 Nm/28-33.9 ft. lbf.  
Flange to turbocharger - 20 Nm/14.75 ft. lbf.  
Flange to catalytic converter (arrows) - 34 Nm/25.1 ft. lbf.

**Drehmomente:**

Lambda-Sonde in Auspuffrohr - 38-46 Nm.  
Flansch an Turbolader - 20 Nm.  
Flansch an Katalysator (Pfeile) - 34 Nm.

**Torques:**

Support to transmission crossmember - 20 Nm/14.75 ft. lbf.

**If removed:**

Attach vacuum hose to exhaust counterpressure valve.

Reattach wiring harness plug of front oxygen sensor.

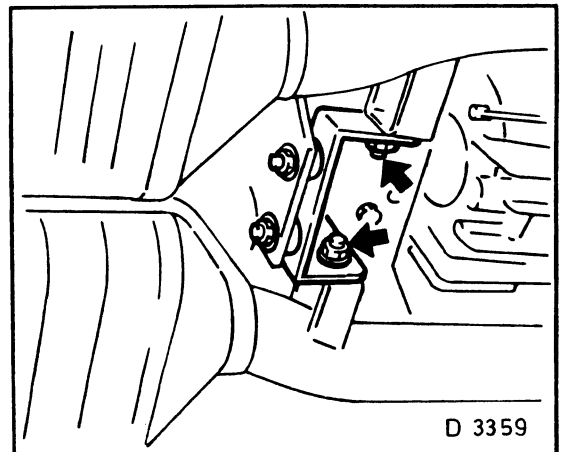
**Drehmomente:**

Halterung an Getriebetraverse - 20 Nm.

**Falls abgebaut:**

Unterdruckschlauch an Abgasgegendruckventil anbringen.

Kabelstecker der vorderen Lambda-Sonde aufstecken.



## Tail Pipe Cover, Remove and Install

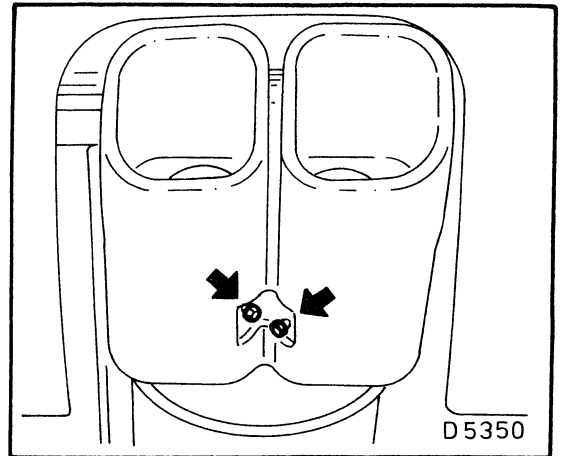
### *Endrohrblende aus- und einbauen*

#### **Remove:**

Loosen fastening bolts (arrows). Remove tail pipe cover from rear muffler.

#### **Ausbau:**

*Befestigungsschrauben (Pfeile) lösen. Endrohrblende vom Nachschalldämpfer abziehen.*



#### **Install:**

Install tail pipe cover up to stop.

Tighten fastening bolts until an adequate clamping effect is achieved.

#### **Einbau:**

*Endrohrblende bis Anschlag aufstecken.*

*Befestigungsschrauben anziehen, bis ausreichende Klemmwirkung eintritt.*

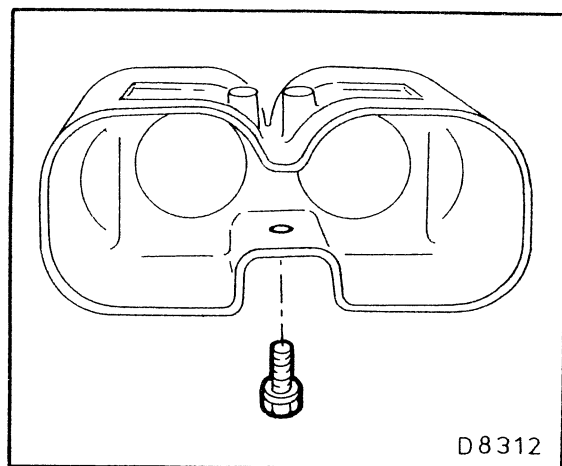


## Tail Pipe Cover, Replace

### Endrohrblende ersetzen

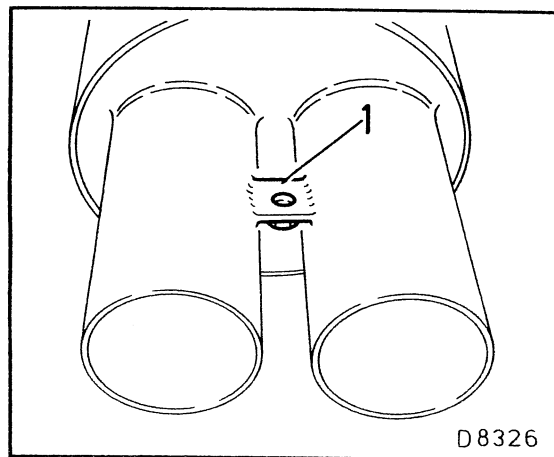
If the tail pipe cover is replaced, it can only be fastened by one centrally located fastening bolt.

*Bei Ersatz der Endrohrblende ist nur noch eine Befestigung über eine zentral angeordnete Befestigungsschraube möglich.*



Construct a bracket (1) with nut for fastening bolt. Weld bracket onto rear muffler in relevant position.

*Eine Halterung (1) mit Mutter für Befestigungsschraube anfertigen. Halterung in entsprechender Lage an Nachschalldämpfer schweißen.*





## Front Muffler, Replace

### Vorschalldämpfer ersetzen

Unbolt flange from exhaust counterpressure valve.

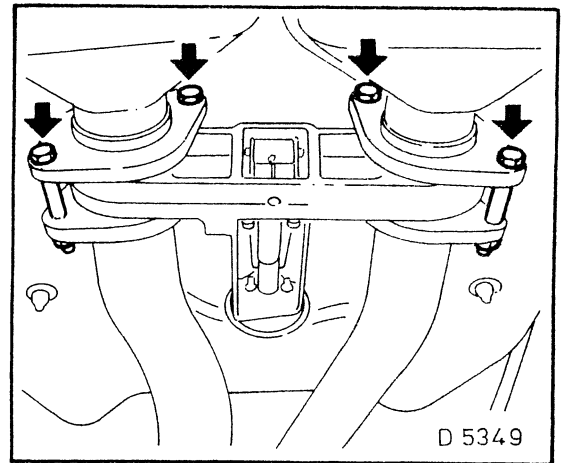
*Flansch von Abgasgegen-  
druckventil abschrauben.*

**Note:**

Remove 2 bolts of the relevant front muffler and only loosen the other bolts.

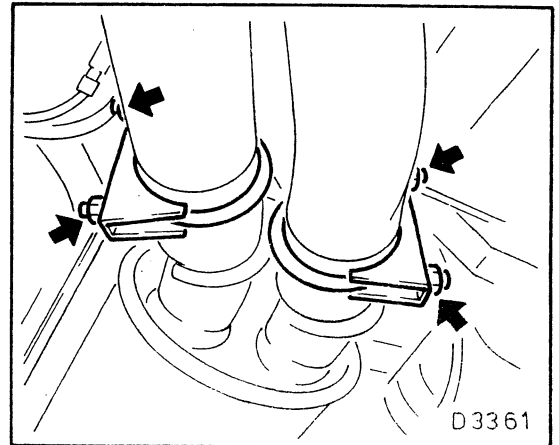
**Hinweis:**

*2 Schrauben des betref-  
fenden Vorschalldämpfers  
entfernen, die verbleiben-  
den nur lösen.*



Loosen pipe clamps from rear muffler.

*Rohrschellen von Nach-  
schalldämpfer lösen.*

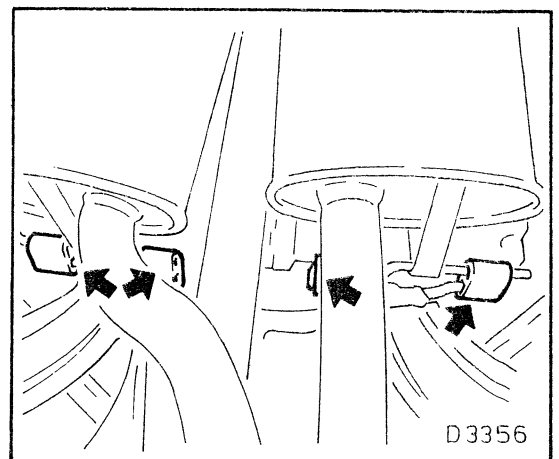


Detach front muffler from underbody and remove from rear muffler.

*Vorschalldämpfer von Un-  
terbau abhängen und aus  
Nachschalldämpfer ziehen.*

Install front muffler with new fastening parts free of tension.

*Vorschalldämpfer mit neu-  
en Befestigungsteilen  
spannungsfrei einbauen.*



## Rear Muffler, Replace

### Nachschalldämpfer ersetzen

Loosen both pipe clamps.

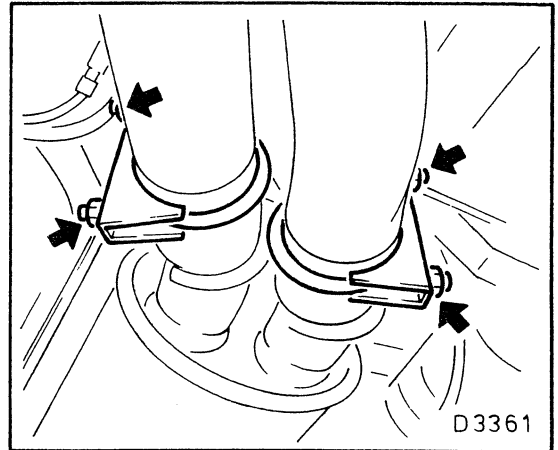
*Beide Rohrschellen lösen.*

**Note:**

One fastening bolt each for "welded" pipe clamps.

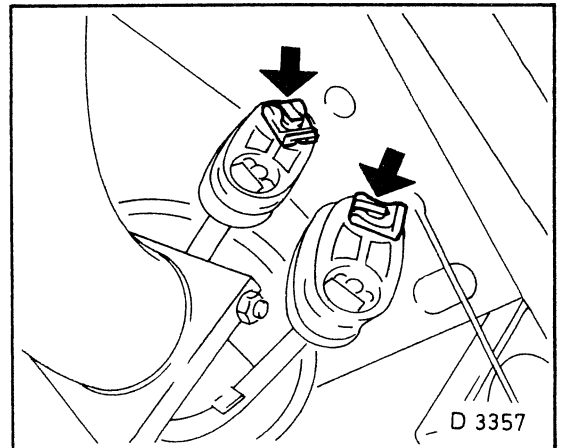
**Hinweis:**

*Je eine Befestigungsschraube bei "angeschweißten" Rohrschellen.*



Detach rear muffler from underbody and remove from front muffler.

*Nachschalldämpfer von Unterbau abhängen und von Vorschalldämpfer abziehen.*



Install rear muffler with new fastening parts free of tension.

*Nachschalldämpfer mit neuen Befestigungsteilen spannungsfrei einbauen.*

Change over tail pipe cover.

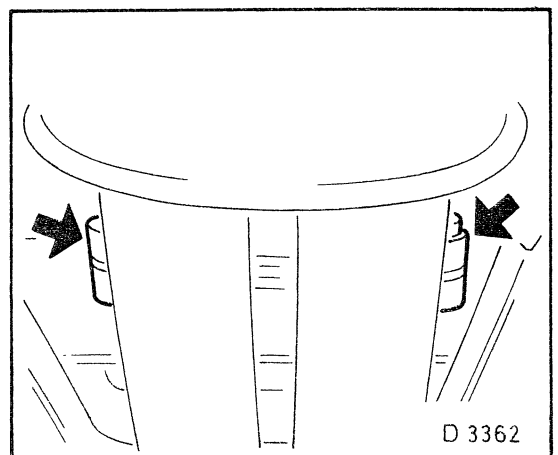
*Endrohrblende umrüsten.*

**Note:**

If the rear muffler is being replaced, the pipe clamps are welded on.

**Hinweis:**

*Bei "Ersatz" des Nachschalldämpfers sind die Rohrschellen angeschweißt.*

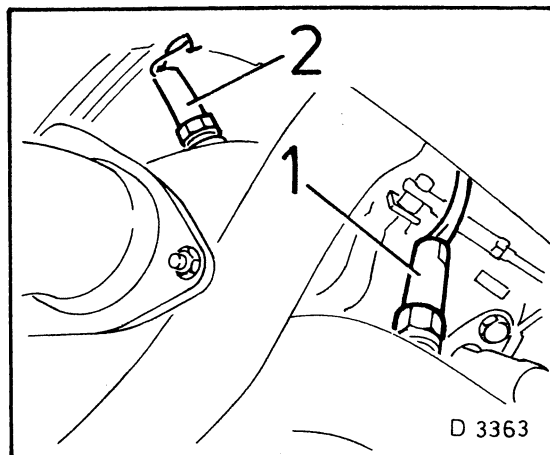


## Oxygen Sensor, Remove and Install

### Lambda-Sonde aus- und einbauen

The oxygen sensor for the 3 front cylinders is in the front exhaust pipe (1). The oxygen sensor for the 3 rear cylinders in the connection piece of the turbo-charger (2).

Die Lambda-Sonde der vorderen 3 Zylinder befindet sich im vorderen Auspuffrohr (1), die Lambda-Sonde der hinteren 3 Zylinder im Stutzen des Turboladers (2).

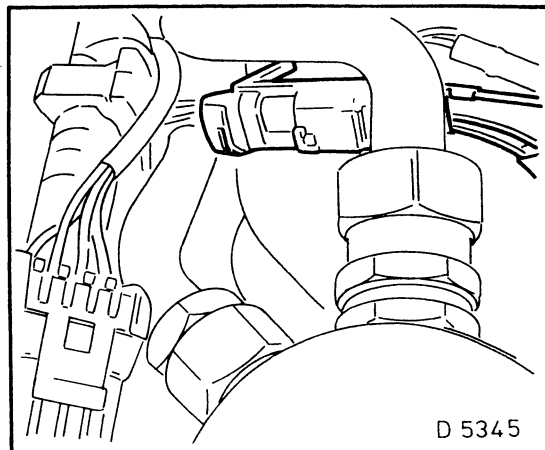


Mark wiring harness plug and remove.  
Unbolt heat shield.  
Unbolt oxygen sensor.

Kabelstecker markieren und abziehen.  
Hitzeschutz abschrauben.  
Lambda-Sonde heraus-schrauben.

Insert oxygen sensor with Special Grease, Catalogue No.: 19 48 602 (05 613 695) or for Vauxhall: 90 295 397 and new seal ring -  
**torque:** 38-46 Nm/28-33.9 ft. lbf. Bolt on heat shield.  
Connect wiring harness plug as marked.

Lambda-Sonde mit Spezi-al-Fett Katalog-Nr.: 19 48 602 (05 613 695) bzw. für Vauxhall: 90 295 397 und mit neuem Dichtring einsetzen -  
**Drehmoment:** 38-46 Nm.  
Hitzeschutz anschrauben.  
Kabelstecker wie markiert aufstecken.

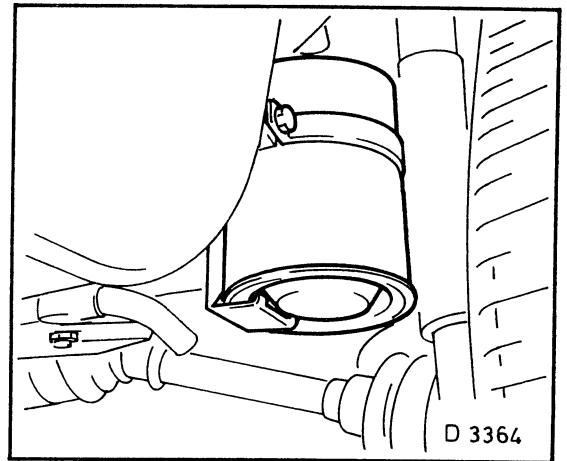


## Active Carbon Canister, Replace

### Aktivkohle-Behälter ersetzen

The active carbon canister is in front of the tank, on the floor assembly.

*Der Aktivkohle-Behälter befindet sich vor dem Tank, an der Bodengruppe.*



Mark hoses, loosen hose clamps and remove hoses. Disconnect wiring harness plug.

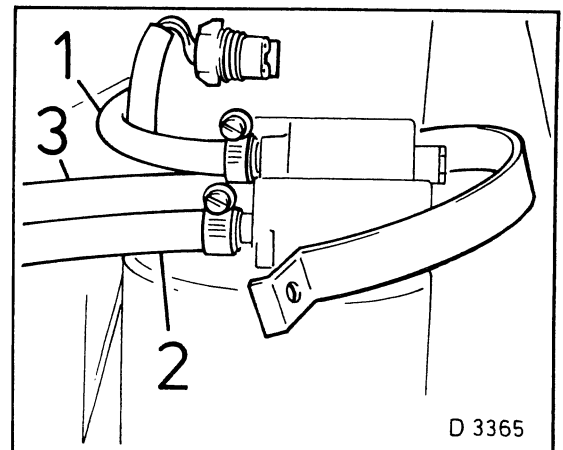
*Schläuche markieren, Schlauchschellen lösen und Schläuche abziehen. Kabelstecker trennen.*

Loosen retaining bolt, remove canister.

*Halteschraube lösen, Behälter abnehmen.*

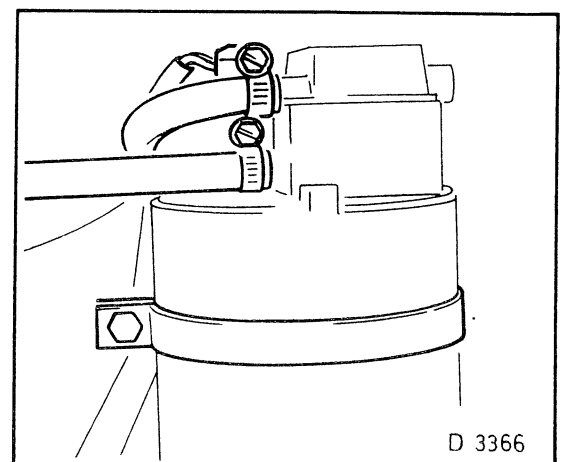
1 = Intake manifold line  
2 = Fuel filler neck line  
3 = Outside air line

*1 = Leitung - Saugrohr  
2 = Leitung - Kraftstoff-einfüllstutzen  
3 = Leitung - Außenluft*



Insert carbon canister and tighten support. Fasten hoses with hose clamps as marked. Reconnect wiring harness plug.

*Aktivkohlebehälter einsetzen und Halterung festschrauben. Schläuche, wie markiert, mit Schlauchschellen befestigen. Kabelstecker aufstecken.*

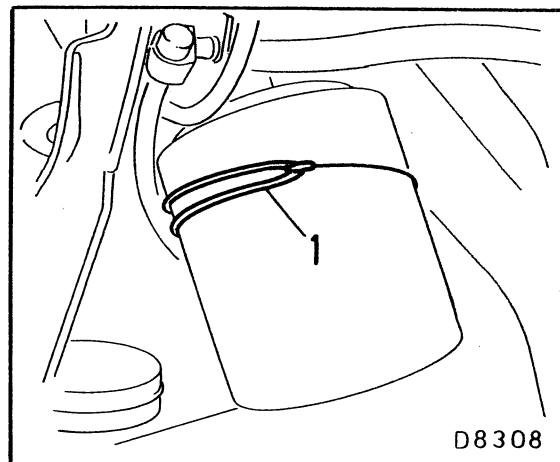


## Active Carbon Canister, Replace (Switzerland Version)

### Aktivkohle-Behälter ersetzen (Ausführung Schweiz)

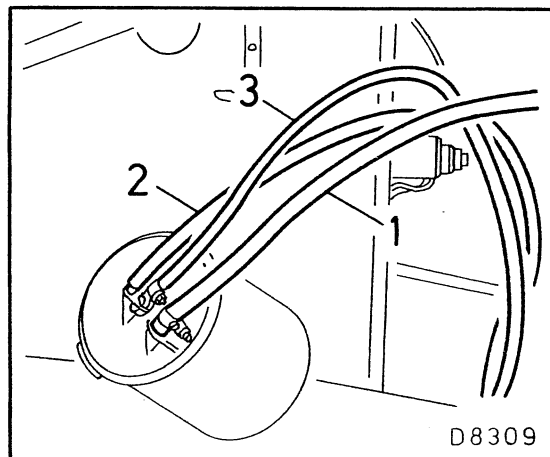
The active carbon canister is located in the luggage compartment, upper right. Remove right side inner panelling. Detach bracket (1) and lay active carbon canister aside.

*Der Aktivkohle-Behälter befindet sich im Kofferraum hinten rechts oben. Seitliche Innenverkleidung rechts ausbauen. Halterung (1) aushängen und Aktivkohle-Behälter ablegen.*



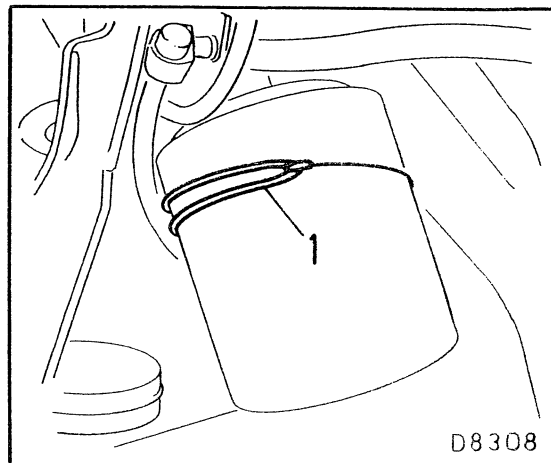
Mark hoses. Loosen hose clamps and remove hoses. 1 = Ambient air line. 2 = Solenoid valve line. 3 = Fuel filler neck line.

*Schläuche markieren. Schlauchschellen lösen und Schläuche abziehen. 1 = Leitung-Außenluft. 2 = Leitung-Magnetventil. 3 = Leitung-Kraftstoff-einfüllstutzen.*



Insert active carbon canister. Attach bracket (1). Install side inner panelling.

*Aktivkohle-Behälter einsetzen. Halterung (1) einhängen. Seitliche Innenverkleidung einbauen.*





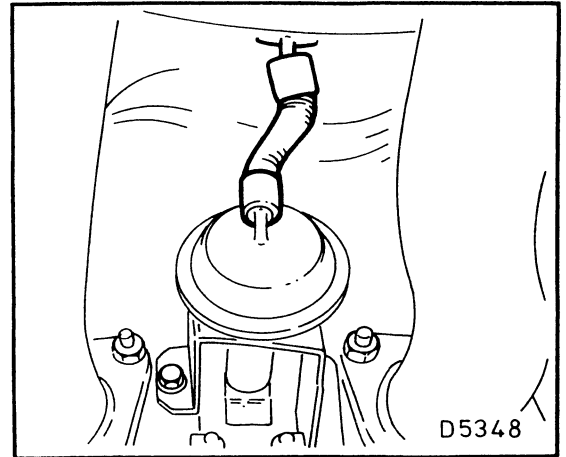


## Function of Exhaust Counterpressure Valve, Check

### *Funktion des Abgasgegendruckventils prüfen*

Switch on ignition (engine at operating temperature).  
Remove vacuum line from exhaust counterpressure valve.

*Zündung einschalten (Motor betriebswarm).  
Unterdruckleitung von Abgasgegendruckventil abziehen.*

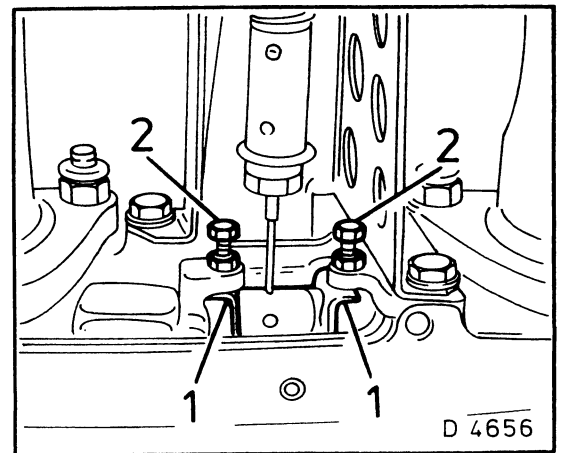


Observe actuation of exhaust counterpressure valve:

Lower angles of lever (1) must contact the ends of the stop bolts (2).  
(Exhaust valve closed).

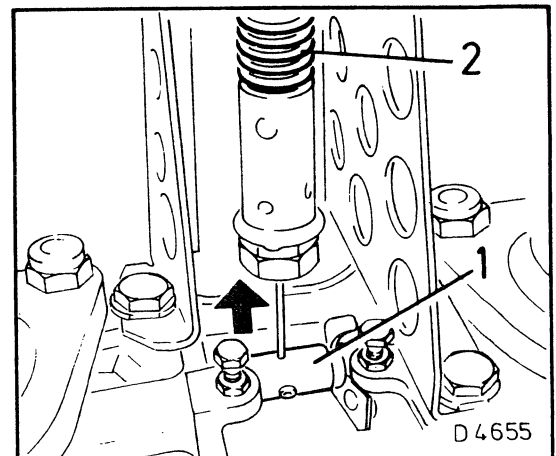
*Betätigung des Abgasgegendruckventils beobachten:*

*Untere Winkel der Hebel (1) müssen an den Enden der Anschlagschrauben (2) anliegen.  
(Abgasklappen geschlossen).*



Attach vacuum line.  
Vacuum capsule draws the actuation shaft (1) backwards against the force of the spring (2).  
(Exhaust valve open).

*Unterdruckleitung aufstecken.  
Unterdruckkapsel zieht die Welle der Betätigung (1) gegen die Kraft der Feder (2) nach hinten.  
(Abgasklappen geöffnet).*



## Exhaust Counterpressure Valve, Remove and Install, Disassemble and Assemble

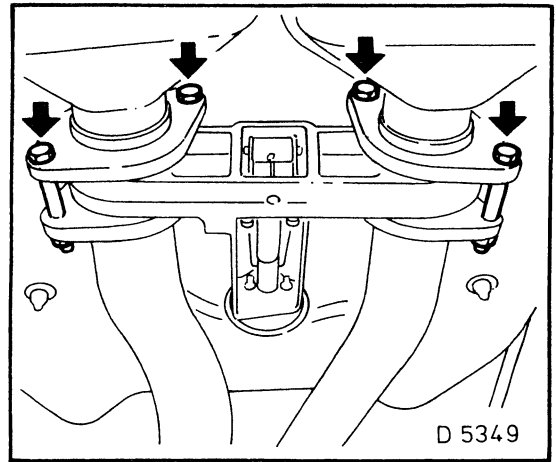
### Abgasgegendruckventil aus- und einbauen, zerlegen und zusammenbauen

#### Remove:

Remove vacuum line from exhaust counterpressure valve, unbolt exhaust counterpressure valve at flanges and remove.

#### Ausbau:

Unterdruckleitung von Abgasgegendruckventil abziehen und Abgasgegendruckventil an den Flanschen abschrauben und abnehmen.

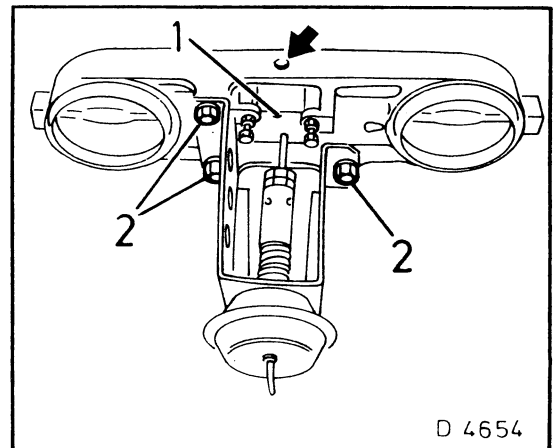


#### Disassemble:

Guide allen wrench through bore hole (arrow) and loosen grub screw. Unbolt bracket for actuation of exhaust counterpressure valve (2) and remove.

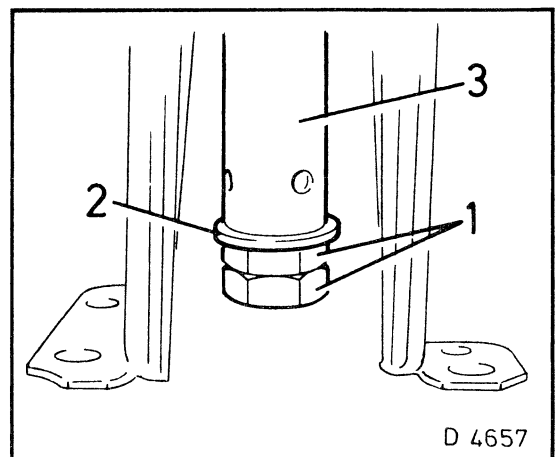
#### Zerlegen:

Innensechskantschlüssel durch Bohrung (Pfeil) führen und Gewindestift lösen. Halter für Betätigung des Abgasgegendruckventils abschrauben (2) und abnehmen.



Unbolt 2 nuts of vacuum capsule and remove vacuum capsule. Unbolt 2 nuts (1) of outer guide sleeve, remove washer (2), guide sleeve (3) and spring from bracket.

2 Muttern der Unterdruckkapsel abschrauben und Unterdruckkapsel entnehmen. 2 Muttern (1) der äußeren Führungshülse abschrauben, Scheibe (2), Führungshülse (3) und Feder vom Halter abnehmen.

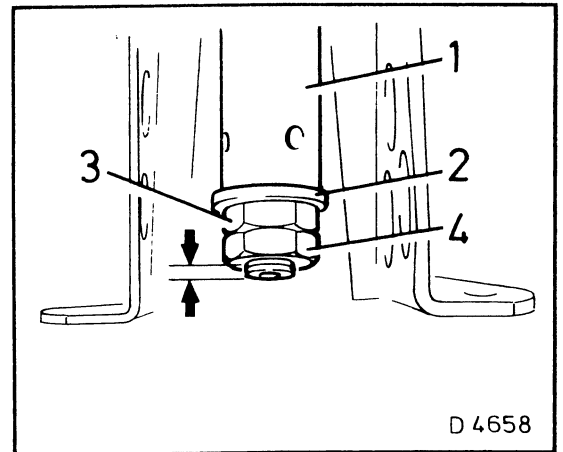


**Assemble:**

Check removed parts and replace if necessary. Install spring and outer guide sleeve and screw in nuts until 1 or 2 threads protrude from the lock nut being tightened.

**Zusammenbau:**

Ausgebaute Teile prüfen, ggf. ersetzen. Feder, äußere Führungshülse aufsetzen, Muttern soweit aufschrauben, daß aus der angezogenen Gegenmutter 1 bis 2 Gewindegänge hervorste-  
hen.

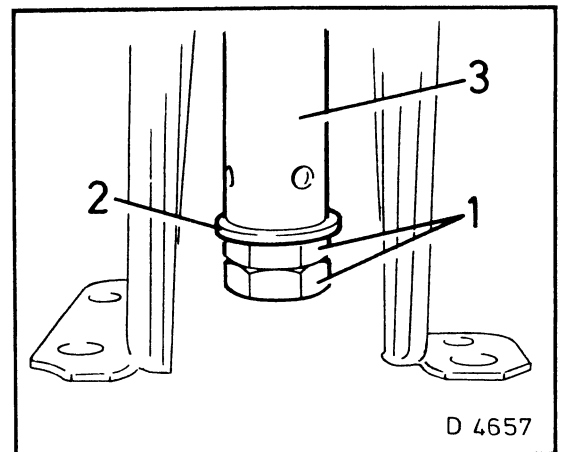


Guide actuation rod of vacuum capsule through inner guide sleeve and fasten vacuum capsule with 2 nuts at bracket. Guide actuation rod through bore hole in shaft of exhaust counterpressure valve and fasten bracket with 3 bolts.

**Torque:** 22 Nm/16 lbf. ft.

Betätigungsstange der Unterdruckkapsel durch innere Führungshülse führen und Unterdruckkapsel mit 2 Muttern an Halter befestigen. Betätigungsstange durch Bohrung in der Welle des Abgasgegendruckventils führen und Halter mit 3 Schrauben befestigen.

**Drehmoment:** 22 Nm



Adjust exhaust counterpressure valve while removed - see corresponding operation.

Abgasgegendruckventil im ausgebauten Zustand einstellen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.

**Install:**

Clean sealing surfaces to ensure gas-tight installation of exhaust counterpressure valve. Attach exhaust counterpressure valve to flanges and tighten.

**Torque:** 22 Nm/16 lbf. ft.

Adjust exhaust counterpressure valve while removed - see corresponding operation.

Attach vacuum hose to exhaust counterpressure valve.

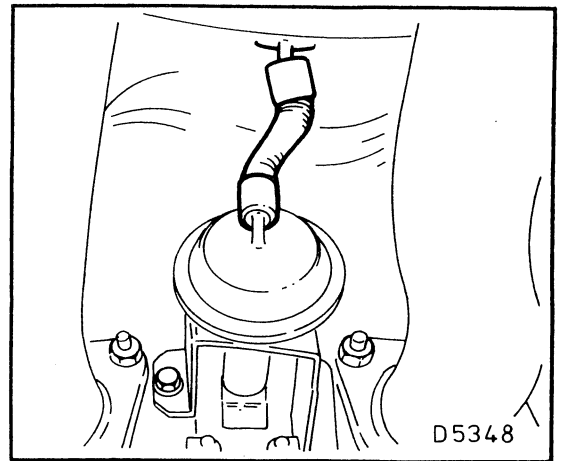
**Einbau:**

*Dichtflächen reinigen, um gasdichte Montage des Abgasgegendruckventils zu gewährleisten. Abgasgegendruckventil an den Flanschen ansetzen und verschrauben.*

**Drehmoment:** 22 Nm

*Abgasgegendruckventil im eingebauten Zustand einstellen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

*Unterdruckschlauch an Abgasgegendruckventil anbringen.*



## Exhaust Counterpressure Valve (Removed), Check Mechanically

### Abgasgegendruckventil mechanisch (ausgebaut) einstellen

Check, by moving lever (1), that exhaust valves can be moved from completely open to completely closed.

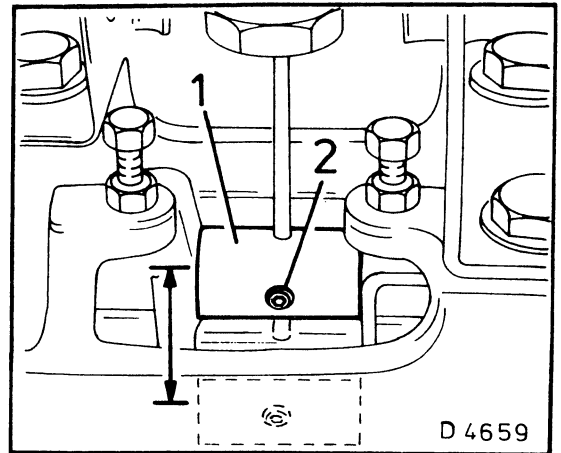
#### Note:

Grub screw (2) of shaft is loosened.

*Durch Bewegen am Hebel (1) prüfen, ob die Abgasklappen von voll geöffnet bis voll geschlossen bewegt werden können.*

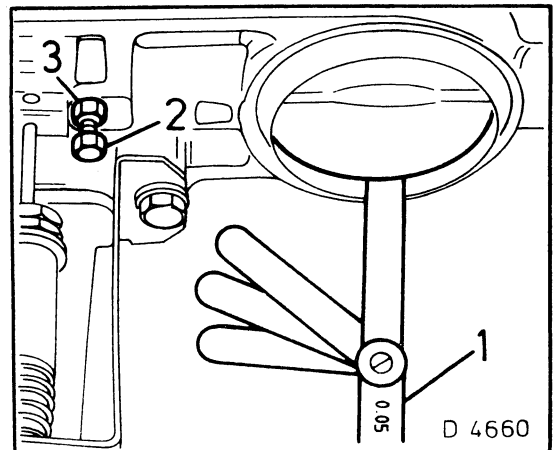
#### Hinweis:

*Gewindestift (2) der Welle ist gelöst.*



Place feeler gauge (1) between edge of valve and housing and adjust to a clearance of **0.15 to 0.2 mm/0.006 to 0.008 in.** at the stop bolt (2). Secure with lock nut (3) and repeat operation at the other exhaust valve.

*Fühllehre (1) zwischen Klappenrand und Gehäuse legen und einen Spalt von **0,15 bis 0,2 mm** an der Anschlagsschraube (2) einstellen. Mit Gegenmutter (3) sichern und Vorgang an der anderen Abgasklappe wiederholen.*

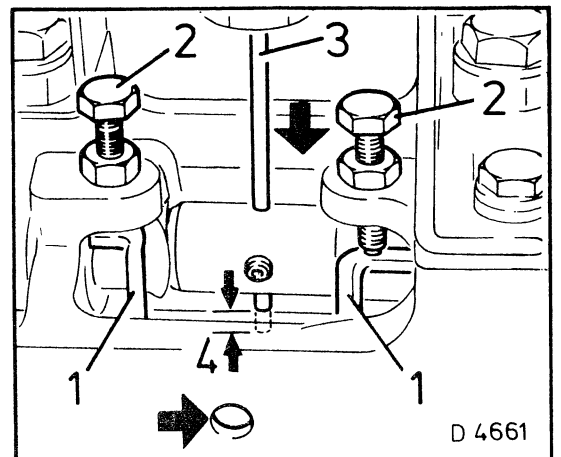


Hold lever (1) without play against stop bolts (2). Then push actuation rod (3) 1 mm/0.04 in. (4) through shaft (arrow). Guide allen wrench through bore hole and tighten grub screw of shaft.

*Hebel (1) spielfrei gegen die Anschlagsschrauben (2) halten.*

*Hierbei Betätigungsstange (3) um 1 mm (4) durch die Welle hindurchschieben (Pfeil).*

*Innensechskantschlüssel durch die Bohrung führen und Gewindestift der Welle festziehen.*



## Exhaust Counterpressure Valve (in Vehicle), Adjust Pneumatically

### *Abgasgegendruckventil pneumatisch (im Fahrzeug) einstellen*

Unscrew 2 plugs for pressure tester connection from front exhaust pipe and screw in Adapter of KM-732.

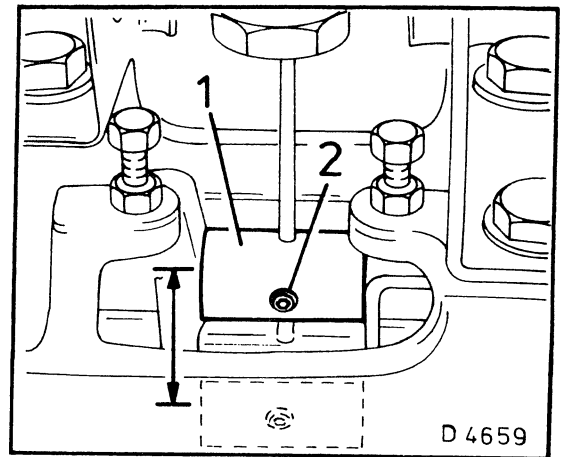
Bring engine to operating temperature.

Connect TECH 1 to ALDL plug.

*2 Stopfen für Druck-Prüfanschluß aus vorderen Auspuffrohr herausdrehen und Adapter von KM-732 eindrehen.*

*Motor auf Betriebstemperatur bringen.*

*TECH 1 an ALDL-Stecker anschließen.*



Remove wiring harness plug of solenoid valve.

*Kabelsatzstecker des Magnetventils abziehen.*

#### **Note:**

Located in luggage compartment behind panelling of right wheel housing.

#### **Hinweis:**

*Im Kofferraum hinter der Verkleidung des rechten Radhauses befindlich.*

Measure exhaust counterpressure using KM-732 at 750 – 800 rpm in one exhaust pipe.

Value: 0.14 bar/1 psi.

Increase engine speed to 1600 rpm – select relevant mode from TECH 1 Program Module for this.

Read off exhaust counterpressure.

Value: 0.35 bar/2.5 psi.

*Abgasgegendruck bei 750 – 800 min<sup>-1</sup> in einem Auspuffrohr mit KM-732 messen.*

*Meßwert: 0,14 bar/1 psi.*

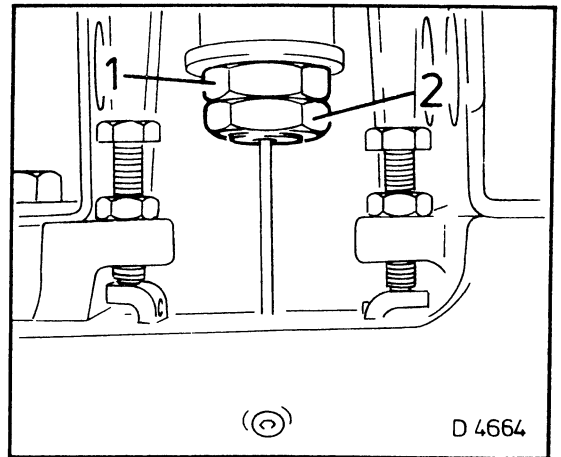
*Drehzahl auf 1600 min<sup>-1</sup> anheben – hierzu entsprechenden Modus im TECH 1-Programm-Modul auswählen.*

*Abgasgegendruck ablesen.*

*Meßwert: 0,35 bar/2,5 psi.*

If necessary, correct exhaust counterpressure by turning adjusting nut (1) on outer guide sleeve: Screwing in nut increases exhaust counterpressure. After adjustment, lock with lock nut (2).

*Falls erforderlich, den Abgasgegendruck durch Verdrehen der Stellmutter (1) an der äußeren Führungshülse korrigieren: Eindrehen der Mutter erhöht den Abgasgegendruck. Nach vorgenommener Einstellung mit der Gegenmutter (2) kontern.*



Switch over at distributing valve of KM-732 and measure exhaust counterpressure of other exhaust valve. Permissible deviation at 1600 rpm: 0.07 bar/0.5 psi.

**Note:**

If the exhaust counterpressure at idle speed is too high or too low, correct at both stop bolts (1) in stages of a half turn.

*Am Wegeventil von KM-732 umstellen und den Abgasgegendruck des anderen Auspuffrohres messen.*

*Zulässige Abweichung bei 1600 min<sup>-1</sup>: 0,07 bar/0,5 psi.*

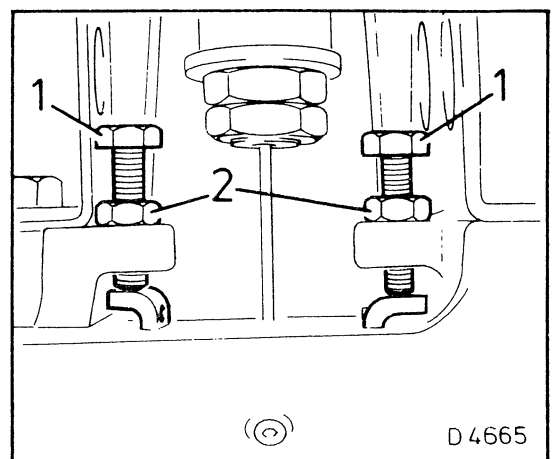
**Hinweis:**

*Falls der Abgasgegendruck bei Leerlaufdrehzahl zu niedrig oder zu hoch ist, an beiden Anschlagsschrauben (1) in Schritten von halben Umdrehungen korrigieren.*

Ensure that the angles of the levers contact the stop bolts. If the levers remain at the stop bolts at 1600 rpm although the nuts of the outer guide sleeve have already been loosened to the end of the thread, also correct at the stop bolts. Secure with lock nuts (2).

*Darauf achten, daß die Winkel der Hebel an den Anschlagsschrauben anliegen.*

*Verbleiben die Hebel bei 1600 min<sup>-1</sup> an den Anschlagsschrauben, obwohl die Muttern der äußeren Führungshülse bereits bis zum Ende des Gewindes gelöst wurden, ebenfalls an den Anschlagsschrauben korrigieren. Mit Gegenmutter (2) sichern.*



## Vacuum Pump, Remove and Install

### *Unterdruckpumpe aus- und einbauen*

#### **Remove:**

Fold back inner panelling at right of luggage compartment.

Remove clamped-in noise insulator from installation area.

#### **Ausbau:**

*Rechte Kofferraum-Innenverkleidung aufklappen.*

*Eingeklemmtes Geräusch-Isolierstück aus Einbaubereich entnehmen.*

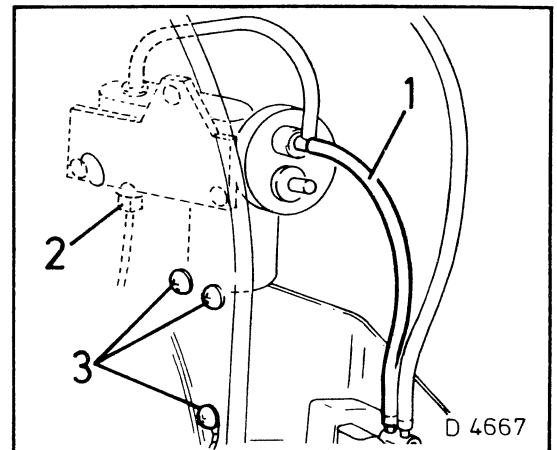
Remove vacuum line (1) for solenoid valve. Remove wiring harness plug (2, concealed) from vacuum pump.

Unscrew 3 bolts (3) for bracket of vacuum pump. Remove vacuum pump with bracket.

*Unterdruckleitung (1) für Magnetventil abziehen.*

*Kabelsatzstecker (2, verdeckt angeordnet) von Unterdruckpumpe abziehen.*

*3 Schrauben (3) für Halter der Unterdruckpumpe herausdrehen. Unterdruckpumpe mit Halter entnehmen.*



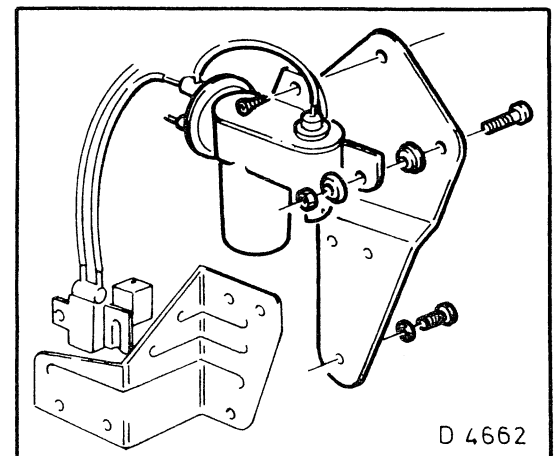
**Install:** When replacing: Change over vacuum pump bracket. Arrange vacuum pump as illustrated and bolt on. Lower plate of bracket is installed between wheel housing sheet metal and bracket for relay and solenoid valve. Note ground cable.

**Torque:** 10 Nm/7 lbf. ft. Connect wiring harness plug. Attach vacuum line. Install noise insulation.

#### **Einbau:** Bei Ersatz:

*Halter der Unterdruckpumpe umrüsten. Unterdruckpumpe wie gezeigt anordnen und anschrauben. Untere Lasche des Halters wird zwischen Radhausblech und Halter für Relais und Magnetventil eingebaut. Auf Massekabel achten.*

**Drehmoment:** 10 Nm. Kabelsatzstecker anschließen. Unterdruckleitung aufstecken. Geräusch-Isolierstück montieren.





## Vacuum Line of Exhaust Counterpressure Valve, Replace

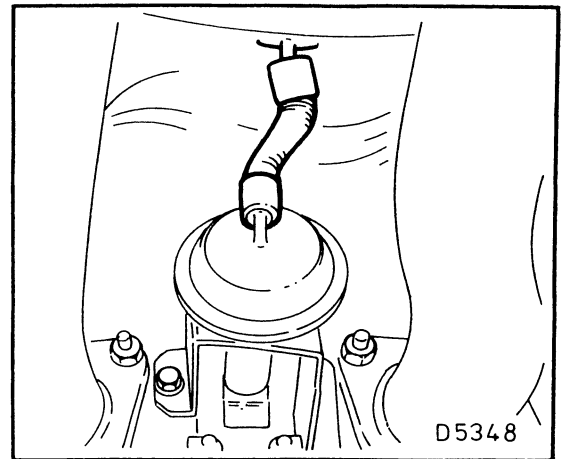
### Unterdruckleitung des Abgasgegendruckventils ersetzen

#### Remove:

Raise vehicle, remove hose from exhaust counterpressure valve, remove insulation, guide hose through aperture in heat shield and leave free at top.

#### Ausbau:

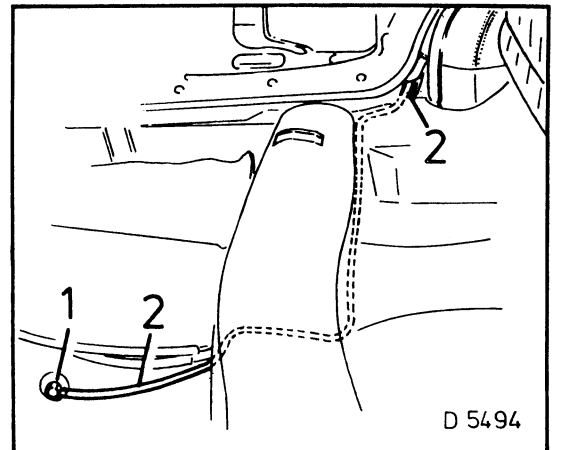
Fahrzeug anheben, Schlauch von Abgasgegendruckventil abziehen, Isolierung abnehmen, Schlauch durch Öffnung im Hitzeschutzschild führen und nach oben freilegen.



Remove rear seat bench, lift carpet in area of left propshaft tunnel, carefully separate insulation from floor.

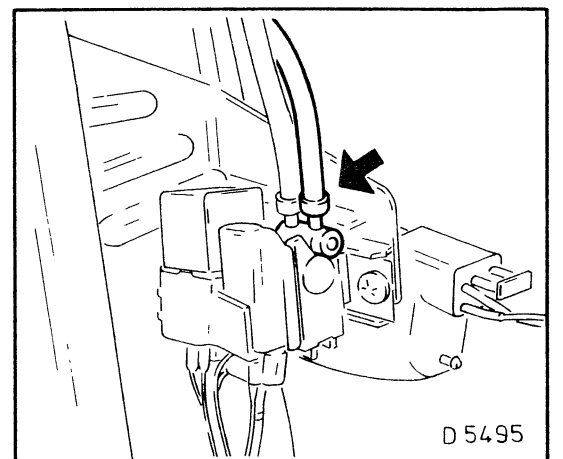
Pull hose (2), including connector (1), into interior. Remove noise insulator from inside of rear wheel housing.

Rücksitzbank ausbauen, Teppich im Bereich des Gelenkwellentunnels links anheben, Isolierung vorsichtig vom Boden trennen. Schlauch (2) samt Verbindungsstück (1) in den Innenraum hineinziehen. Geräusch-Isolierstück aus hinterer Radhausinnenseite entnehmen.



Remove vacuum hose from solenoid valve (arrow) and guide through aperture into interior.

Unterdruckschlauch von Magnetventil abziehen (Pfeil) und durch Öffnung in den Innenraum führen.

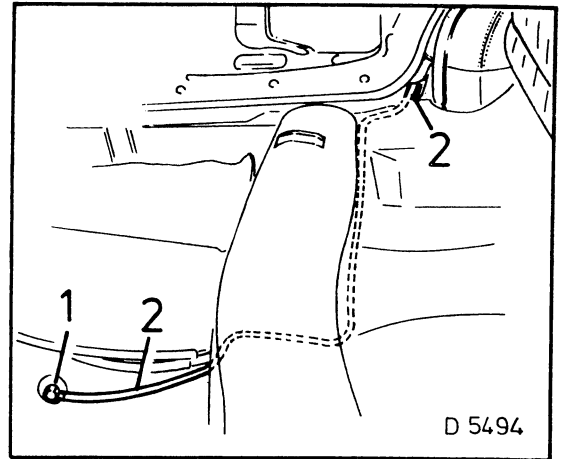


**Install:**

Route new hose carefully. Avoid kinking. Attach vacuum hose to solenoid valve. Reattach insulation under rear seat bench and on inside of wheel housing, and carpet.

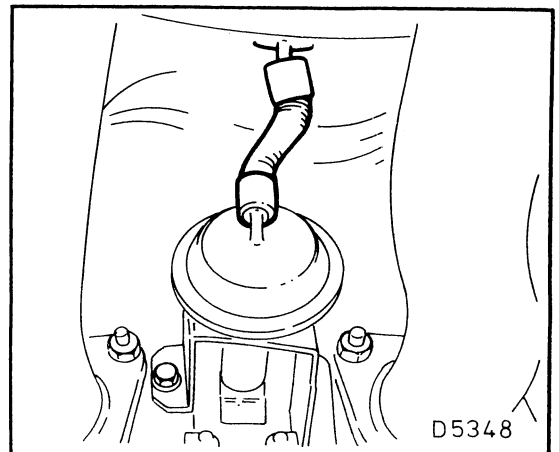
**Einbau:**

Neuen Schlauch sorgfältig verlegen. Knicke vermeiden. Unterdruckleitung am Magnetventil aufstecken. Isolierungen unter Rücksitzbank und an Radhausinnenseite sowie Teppich wieder anbringen.



Guide vacuum hose through heat shield, line with insulation and attach hose to exhaust counter-pressure valve. Ensure good seating and absence of leaks.

Unterdruckschlauch durch Hitzeschutzschild führen, Isolierung überstreifen und Schlauch am Abgasgegendruckventil anbringen. Auf guten Sitz und Dichtigkeit achten.



## Vacuum Reservoir for Exhaust Counterpressure Valve, Replace

### *Unterdruckbehälter für Abgasgegendruckventil ersetzen*

The vacuum reservoir is located behind the right backrest.

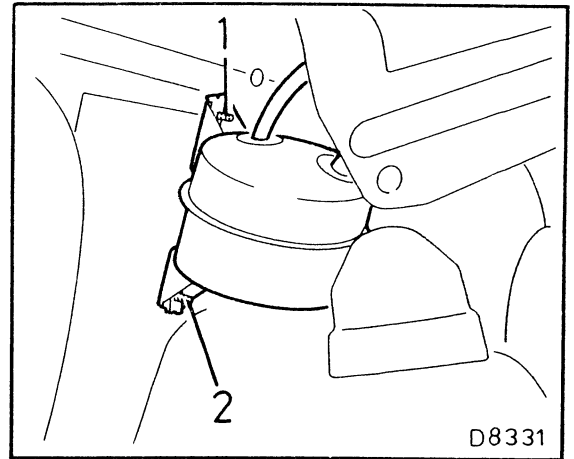
Fold right backrest forwards.

Remove fastening bolts (1) and (2).

*Der Unterdruckbehälter befindet sich hinter der rechten Rückenlehne.*

*Rückenlehne rechts umklappen.*

*Befestigungsschrauben (1) und (2) abschrauben.*



Remove vacuum hoses (1) and (2).

#### **Install:**

Connect vacuum hoses (1) and (2).

#### **Important:**

Do not mix up hoses.

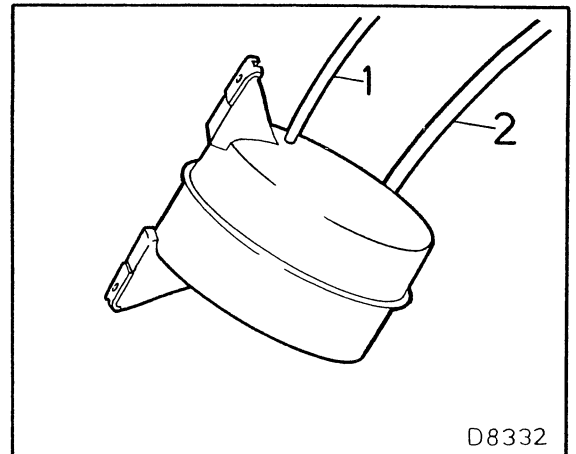
*Unterdruckschläuche (1) und (2) abziehen.*

#### **Einbau:**

*Unterdruckschläuche (1) und (2) aufstecken.*

#### **Achtung:**

*Schläuche nicht vertauschen.*

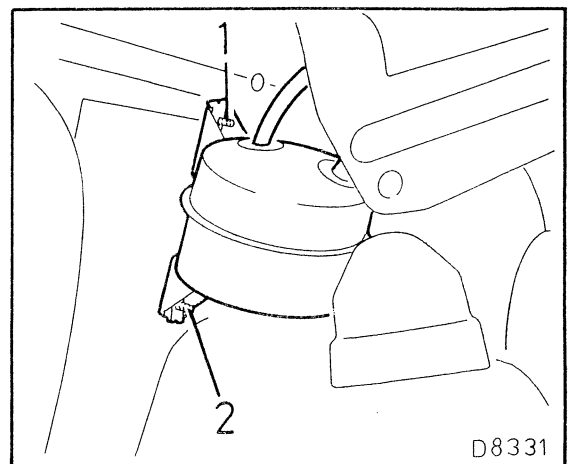


Install fastening bolts (1) and (2).

Fold up right backrest.

*Befestigungsschrauben (1) und (2) einbauen.*

*Rückenlehne rechts hochklappen.*





## Special Service Tools

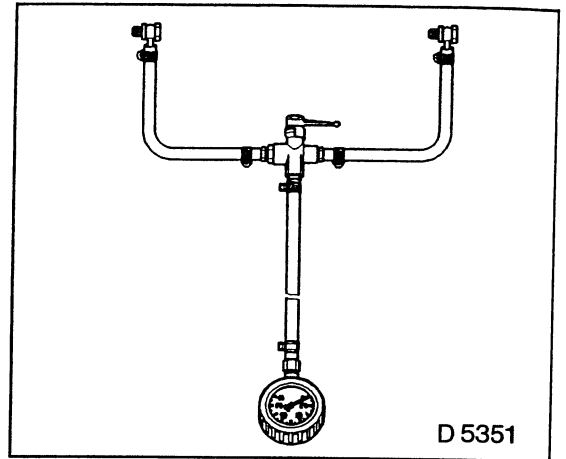
### *Spezial-Werkzeuge*

#### **KM-732** Pressure Tester

To check and adjust exhaust counterpressure valve.

#### **KM-732** Druckprüfgerät

*Zum Prüfen und Einstellen des Abgasgegendruckventils.*



## Technical Data

### Fuel tank

Capacity ..... 75 Ltr.  
Ventilation ..... Via active carbon canister

### Fuel pump

Type ..... Electrical  
System pressure ..... 300 kPa (3.0 bar)  
Position ..... In front of tank

### Fuel filter

Type ..... Screen and microfilter  
Position ..... Screen in tank, microfilter on  
front side of tank

## **Technische Daten**

### **Kraftstoffbehälter**

Füllmenge .....	75 l
Entlüftung .....	über Aktivkohlefilter

### **Kraftstoffpumpe**

Bauart .....	elektrisch
Systemdruck .....	300 kPa (3,0 bar)
Lage .....	vor dem Tank

### **Kraftstofffilter**

Bauart .....	Sieb und Mikrofilter
Lage .....	Sieb im Tank, Mikrofilter an der Vorderseite des Tankes

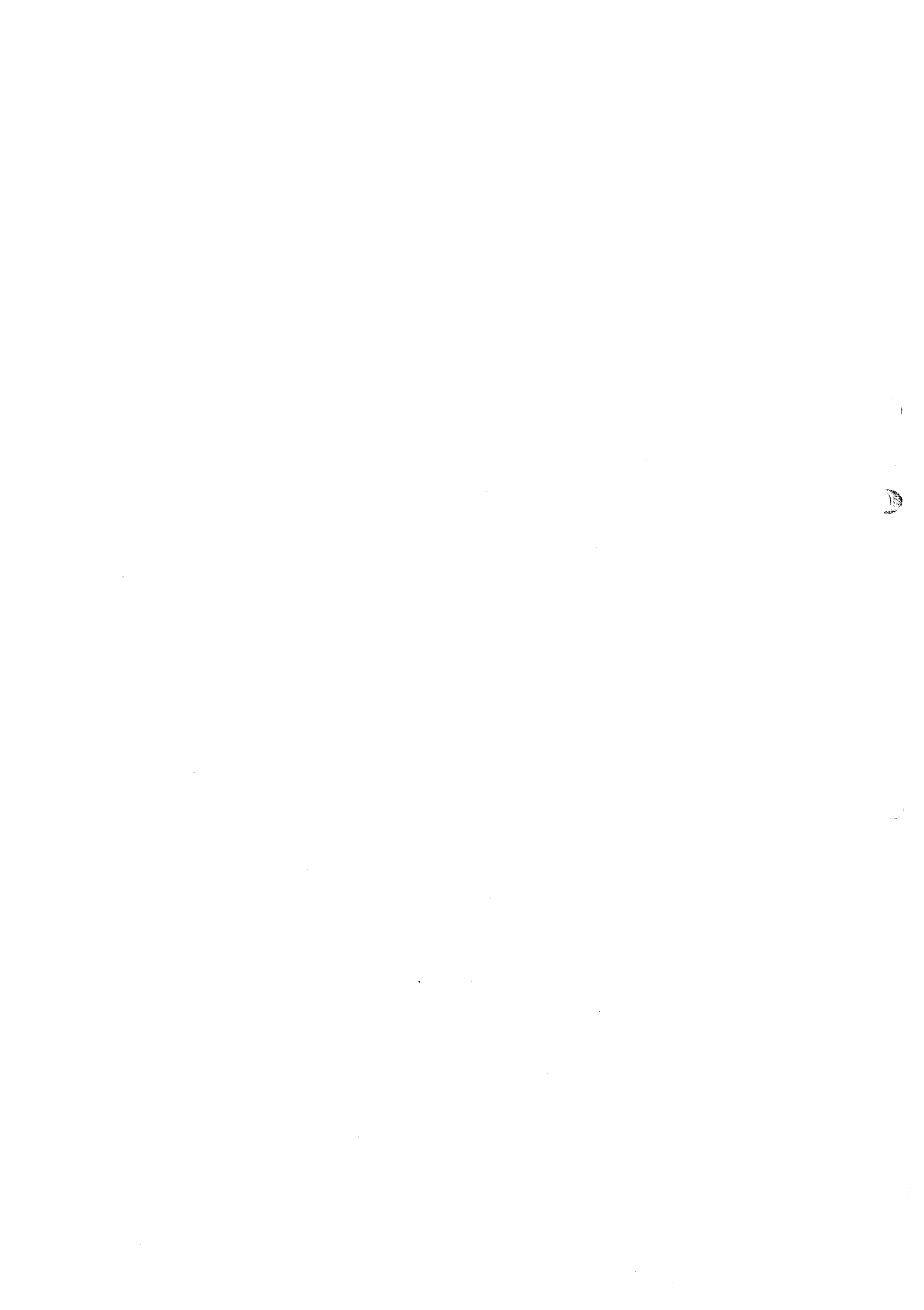
## Recommended Torque Values

	Nm
Active carbon canister retaining strap .....	4
Connection piece to turbocharger .....	20
Diaphragm damper to bracket .....	12
Electrical fuel pump to bracket .....	4
Exhaust pipe to turbocharger .....	20
Exhaust system bracket to transmission crossmember .....	20
Flange, exhaust counterpressure valve .....	30-34
Flange from catalytic converter to muffler .....	34
Fuel filter to bracket .....	4
Fuel tank retaining strap to underbody .....	36
Fuel tank sensor to fuel tank .....	2.5
Heat shield to underbody .....	2
Oxygen sensor to exhaust pipe and connection piece .....	38-46
Pipe clamps to rear muffler .....	17.5
Pipe clamps (welded with M 10 bolt) .....	50



## Drehmoment-Richtwerte

	Nm
Auspuffrohr an Turbolader .....	20
Elektrische Kraftstoffpumpe an Halter .....	4
Flansch Abgasgegendruckventil .....	30-34
Flansch von Katalysator an Schalldämpfer .....	34
Halter-Auspuffanlage an Getriebetraverse .....	20
Hitzeschutz an Unterboden .....	2
Kraftstofffilter an Halter .....	4
Kraftstoffmeßgerät an Kraftstoffbehälter .....	2,5
Lambda-Sonde an Auspuffrohr und Stutzen .....	38-46
Membrandämpfer an Halter .....	12
Rohrschellen an Nachschalldämpfer .....	17,5
Rohrschellen (geschweißt mit M 10 Schraube) .....	50
Spannband-Kraftstoffbehälter an Unterbau .....	36
Spannband Aktivkohle-Behälter .....	4
Stutzen an Turbolader .....	20



**Group**  
***Baugruppe***

**M**

**Steering**  
***Lenkung***

## Table of Contents

Page

General Instructions .....	M- 4
Fluid Pump, Remove and Install .....	M-18
Fluid Reservoir, Remove and Install .....	M-22
Hydraulic System, Top up and Bleed .....	M- 7
Illustration - Left-hand Drive .....	M- 5
Illustration - Right-hand Drive .....	M- 6
Servotronic Steering .....	M- 4
Steering Gear, Remove and Install .....	M- 8
<b>Hydraulic Lines, Replace</b>	
Cooling Loop, Replace .....	M-32
Pressure Line, Replace .....	M-23
Return Line, Replace .....	M-29
Suction Hose, Replace .....	M-27
SPECIAL SERVICE TOOLS .....	M-39
TECHNICAL DATA .....	M-40
RECOMMENDED TORQUE VALUES .....	M-42

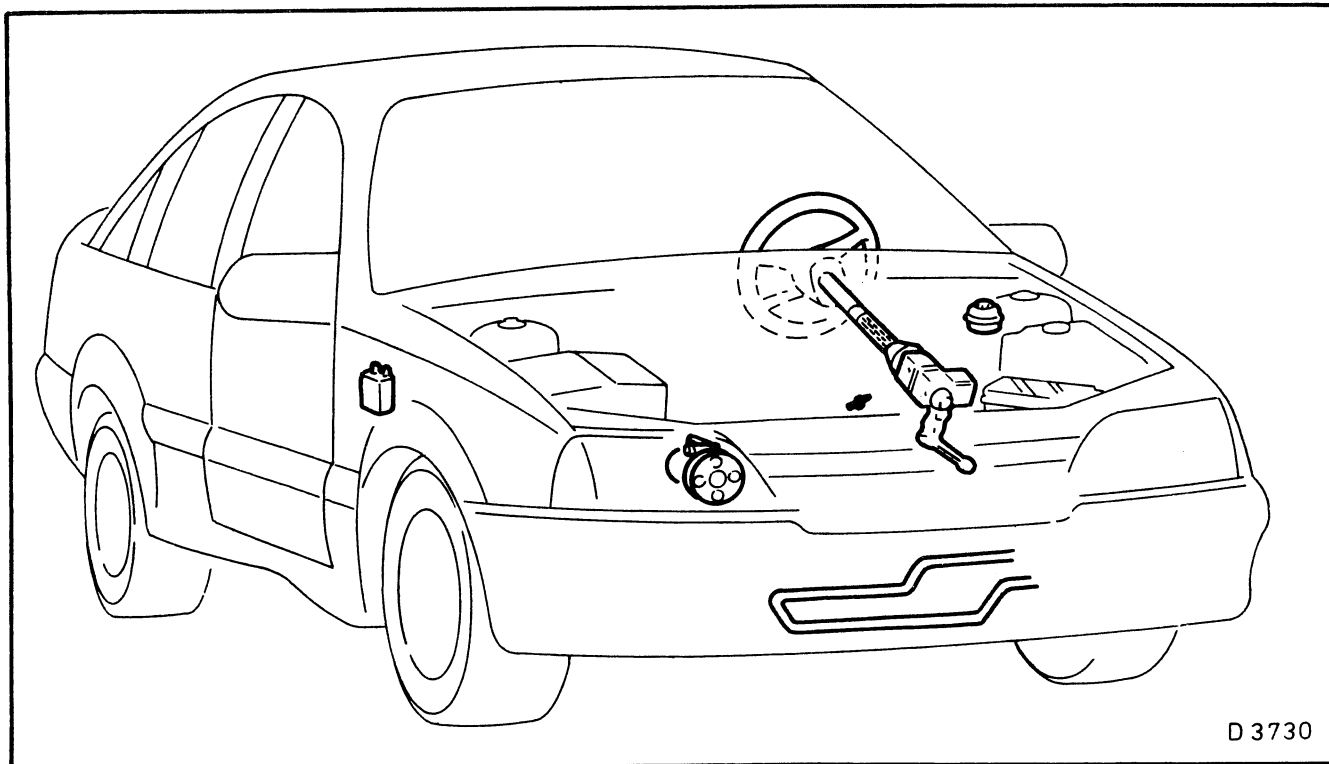
## **Inhaltsverzeichnis**

**Seite**

<i>Allgemeine Hinweise</i> .....	<i>M- 4</i>
<i>Servotronic-Lenkung</i> .....	<i>M- 4</i>
<i>Bildtafel - Linkslenker (LHD)</i> .....	<i>M- 5</i>
<i>Bildtafel - Rechtslenker (RHD)</i> .....	<i>M- 6</i>
<i>Hydraulikanlage befüllen und entlüften</i> .....	<i>M- 7</i>
<i>Lenkgetriebe aus- und einbauen</i> .....	<i>M- 8</i>
<i>Ölpumpe aus- und einbauen</i> .....	<i>M-18</i>
<i>Ölbehälter aus- und einbauen</i> .....	<i>M-22</i>
<b>Hydraulikleitungen ersetzen</b>	
<i>Druckleitung ersetzen</i> .....	<i>M-23</i>
<i>Kühlschleife ersetzen</i> .....	<i>M-32</i>
<i>Rücklaufleitung ersetzen</i> .....	<i>M-29</i>
<i>Saugleitung ersetzen</i> .....	<i>M-27</i>
<b>SPEZIAL-WERKZEUGE</b> .....	<i>M-39</i>
<b>TECHNISCHE DATEN</b> .....	<i>M-41</i>
<b>DREHMOMENT-RICHTWERTE</b> .....	<i>M-43</i>

## General Instructions

### Allgemeine Hinweise



#### Servotronic Steering

The LOTUS OMEGA/CARLTON is equipped with the speed-dependent "Servotronic Steering", familiar from the OMEGA 3000/CARLTON GSi 3000/SENATOR-B.

This produces plenty of steering assistance at low speeds and reduced assistance with increasing speeds, without compromising the contact to the road.

The designation "Servotronic" indicates that this is a microprocessor-controlled hydraulic power steering system.

Operations that are not described here can be found in the OMEGA/CARLTON/SENATOR-B Service Instructions.

#### Servotronic-Lenkung

*Beim LOTUS OMEGA/CARLTON ist die aus dem OMEGA 3000/CARLTON GSi 3000/SENATOR-B bekannte geschwindigkeitsabhängige "Servotronic Lenkung" eingebaut.*

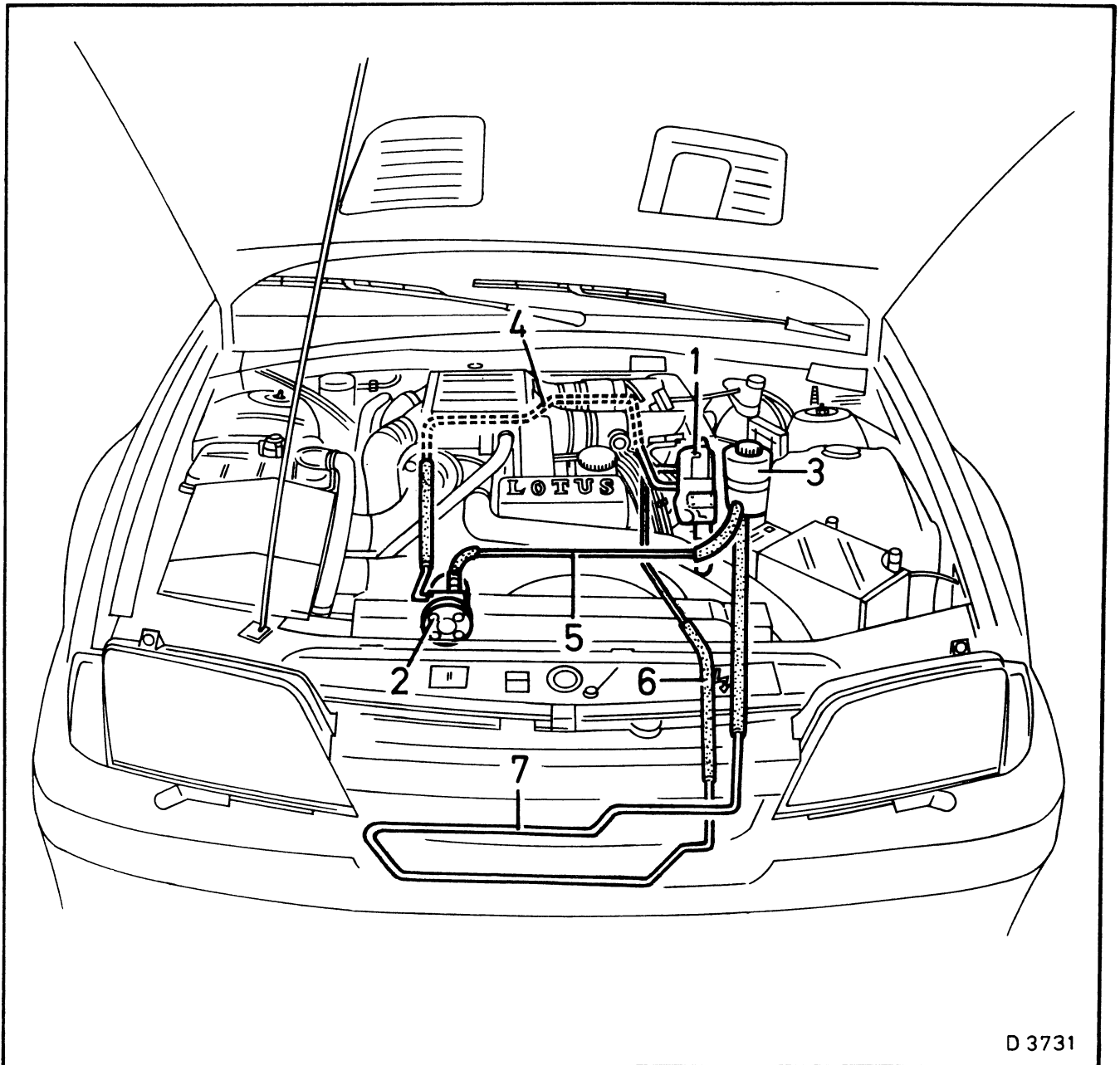
*Diese erzeugt viel Lenkhilfe im unteren Geschwindigkeitsbereich, abnehmende Lenkhilfe bei steigender Geschwindigkeit ohne Einbußen im Fahrbahnkontakt.*

*Die Bezeichnung "Servotronic" sagt aus, daß es sich bei diesem System um eine mikroprozessor-gesteuerte hydraulische Hilfskraftlenkung handelt.*

*Für nicht beschriebene Arbeitsvorgänge gelten die OMEGA/CARLTON/SENATOR-B Service-Anleitungen.*

## Illustration - Left-hand Drive

### Bildtafel Linkslenker



D 3731

#### Arrangement of Components:

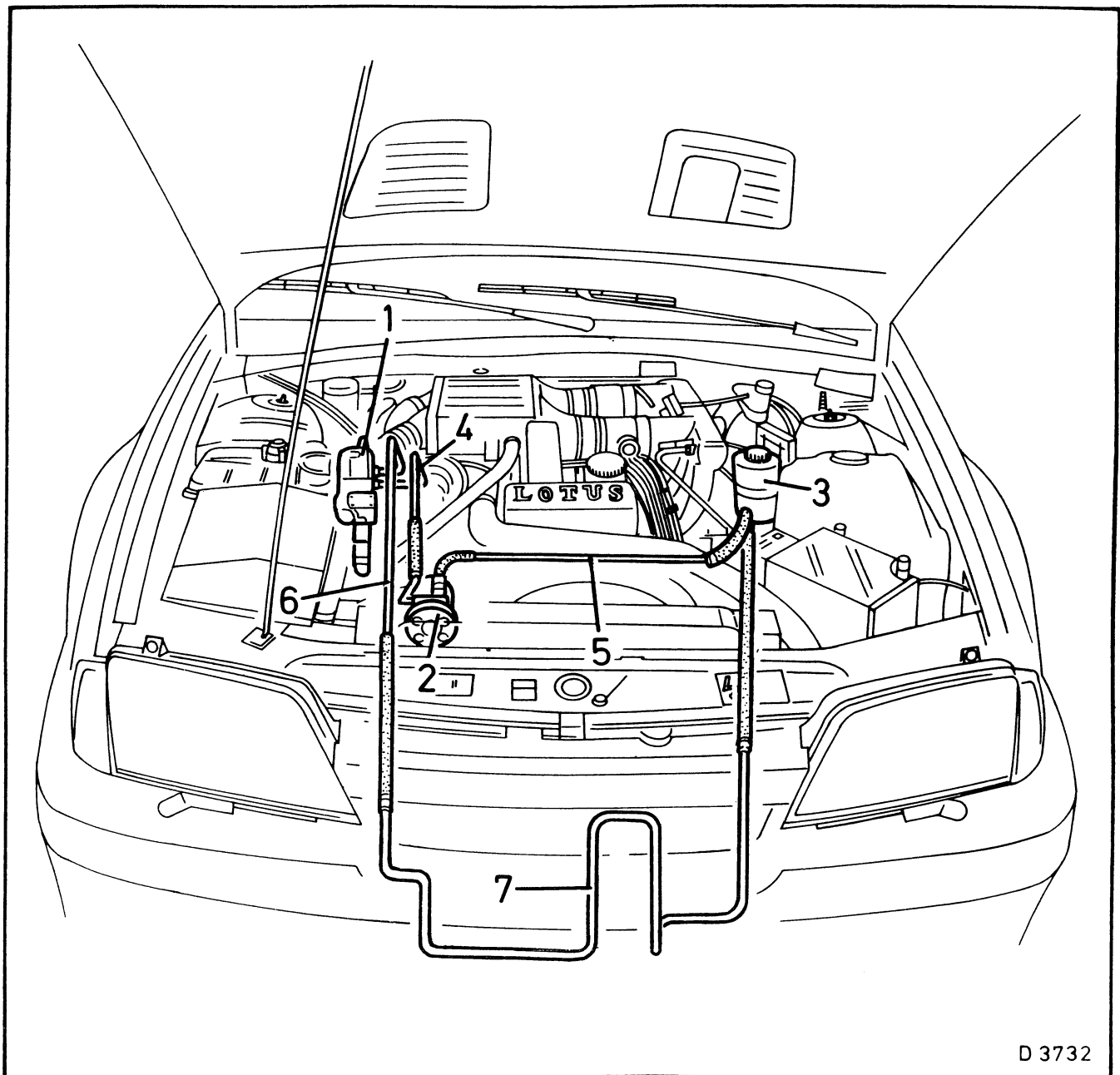
- 1 Steering gear
- 2 Fluid pump
- 3 Fluid reservoir
- 4 Pressure line
- 5 Suction hose
- 6 Return line
- 7 Cooling loop

#### Anordnung Bauteile:

- 1 Lenkgetriebe
- 2 Ölpumpe
- 3 Ölbehälter
- 4 Druckleitung
- 5 Saugleitung
- 6 Rücklaufleitung
- 7 Kühlschleife

## Illustration - Right-hand Drive

### Bildtafel Rechtslenker



#### Arrangement of Components:

- 1 Steering gear
- 2 Fluid pump
- 3 Fluid reservoir
- 4 Pressure line
- 5 Suction hose
- 6 Return line
- 7 Cooling loop

#### Anordnung Bauteile:

- 1 Lenkgetriebe
- 2 Ölpumpe
- 3 Ölbehälter
- 4 Druckleitung
- 5 Saugleitung
- 6 Rücklaufleitung
- 7 Kühlschleife



## Hydraulic System, Top up and Bleed

### Hydraulikanlage befüllen und entlüften

#### Important:

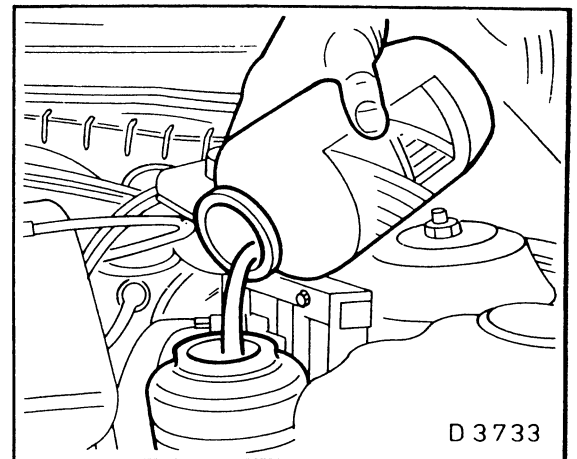
Drained fluid must not be used again.

Top up initially with Special Fluid, Catalogue No.: 19 40 699 (90 350 341), up to edge of reservoir with engine off.

#### Achtung:

*Einmal abgelassenes Öl darf nicht wieder verwendet werden.*

*Die Ölfüllung mit Spezialöl Katalog-Nr. 19 40 699 (90 350 341) wird zunächst bei stehendem Motor bis zum Behälterrand vorgenommen.*



Switch engine on and off several times briefly, top up fluid to lower dipstick marking, as the fluid level in the reservoir sinks very quickly.

#### Important:

The fluid pump must not be allowed to run dry.

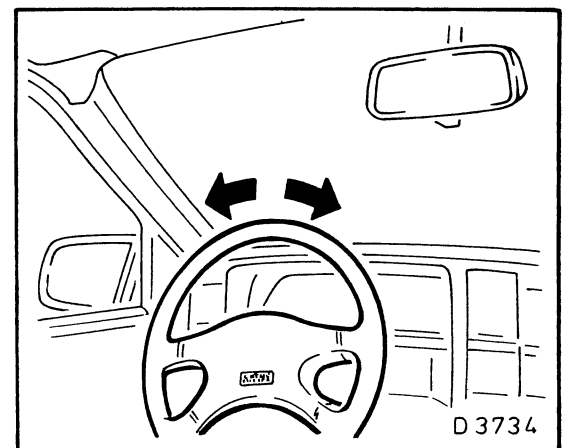
With engine running (idle speed), bleed hydraulic system by slowly turning from stop to stop.

*Motor mehrmals kurz starten und abstellen, Öl bis zur unteren Meßstabmarkierung nachfüllen, da der Ölstand im Behälter schnell absinkt.*

#### Achtung:

*Die Ölpumpe darf nicht trockenlaufen.*

*Bei laufendem Motor (Leerlauf) Hydraulikanlage durch langsames Drehen von Anschlag zu Anschlag entlüften.*



Switch off engine.

Check fluid level in fluid reservoir with dipstick.

Fluid temperature approx. 20 °C/68 °F - (1)

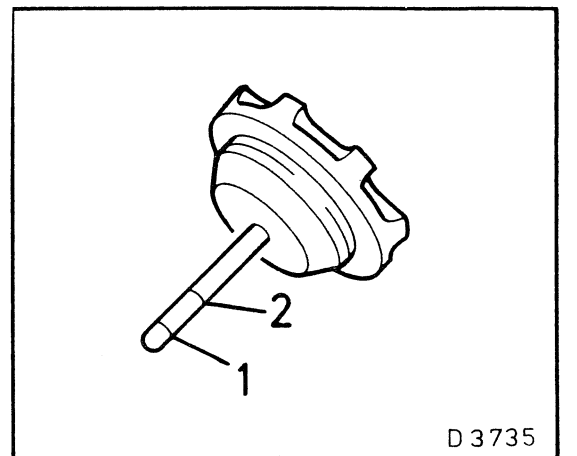
Fluid temperature  $\geq 80$  °C /176 °F - (2).

*Motor abstellen.*

*Ölstand im Ölbehälter mittels Meßstab kontrollieren.*

*Öltemperatur ca. 20 °C - (1)*

*Öltemperatur  $\geq 80$  °C - (2).*



## Steering Gear, Remove and Install

### Lenkgetriebe aus- und einbauen

#### Remove:

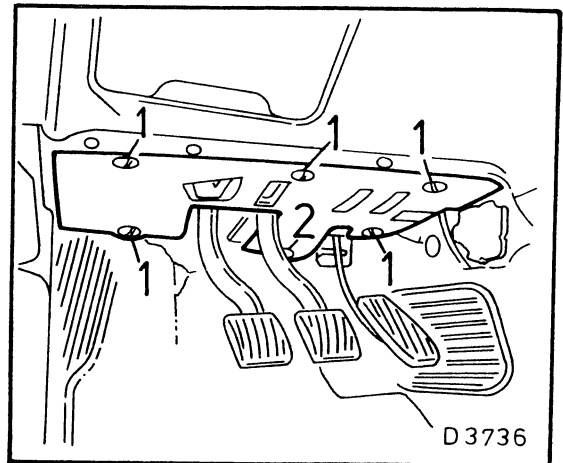
Remove footwell panelling below the instrument panel.

Release 5 clamps (1) by turning a quarter to the left, unscrew 1 clip (2) and remove panelling.

#### Ausbau:

Fußraumverkleidung unter der Instrumententafel ausbauen.

5 Clipse (1) durch eine Vierteldrehung nach links entriegeln, 1 Clips (2) heraus-schrauben und Verkleidung entnehmen.

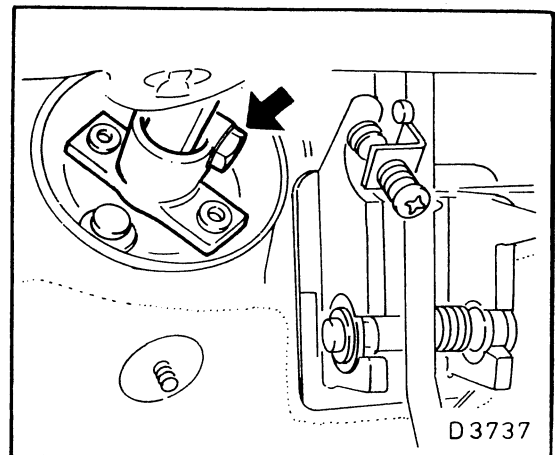


Lift up grommet from bulkhead and turn up.

Loosen clamp bolt on steering spindle flange.

Abdecktülle von der Stirnwand abheben und umstülpen.

Klemmschraube am Lenkspindelflansch lösen.



#### LHD only:

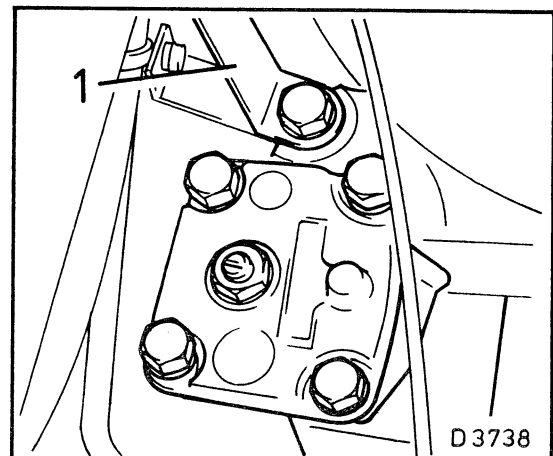
Unbolt bracket (1) from steering gear and remove.

Remove intake manifold - see operation "Gasket - Intake Manifold/Cylinder Head, Replace" in group J.

#### Nur bei LHD:

Halter (1) vom Lenkgetriebe abschrauben und entnehmen.

Einlaßkrümmer ausbauen - siehe Arbeitsvorgang "Dichtung, Einlaßkrümmer - Zylinderkopf ersetzen" in Gruppe J.



**RHD only:**

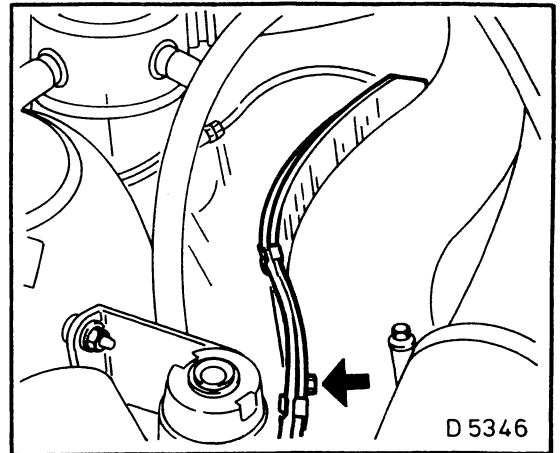
Remove heat shield from turbochargers.

Loosen bolt (arrow) and remove heat shield upwards from lower retainer.

**Nur bei RHD:**

*Hitzeschutzschild der Turbolader abbauen.*

*Schraube (Pfeil) lösen und Hitzeschutzschild aus unterer Halterung nach oben herausziehen.*

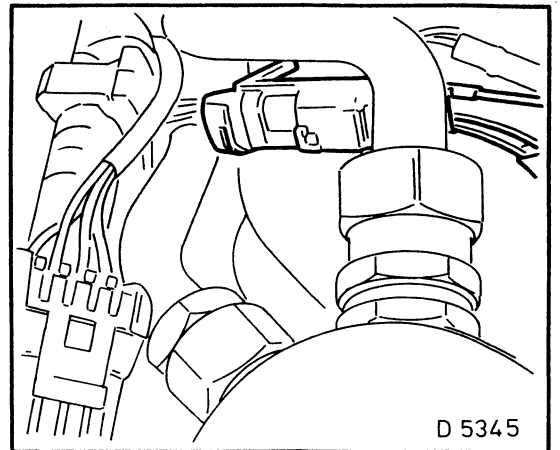


Separate front oxygen sensors wiring plugs.

Remove exhaust system completely - see corresponding operation in group L.

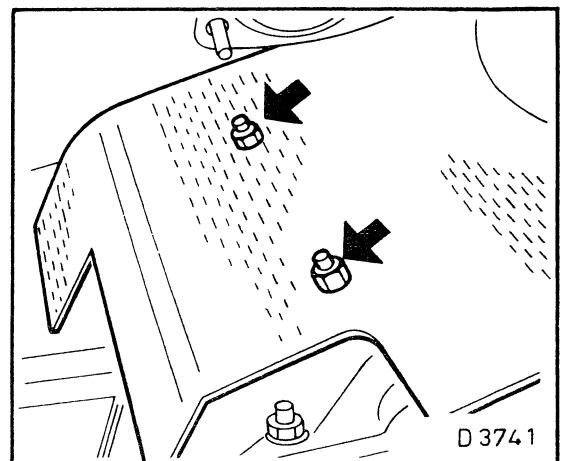
*Kabelstecker der vorderen Lambda-Sonde trennen.*

*Auspuffanlage komplett ausbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang in Gruppe L.*



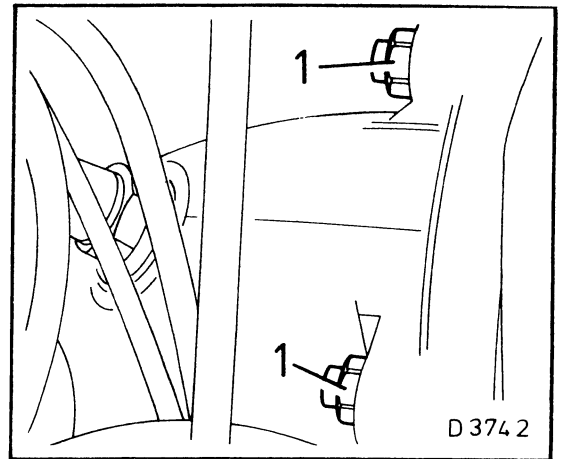
Remove heat shield from steering gear.

*Hitzeschutzschild des Lenkgetriebes abbauen.*



Remove connecting piece from rear turbocharger.  
Remove two nuts (1) from above and one from the vehicle underside.

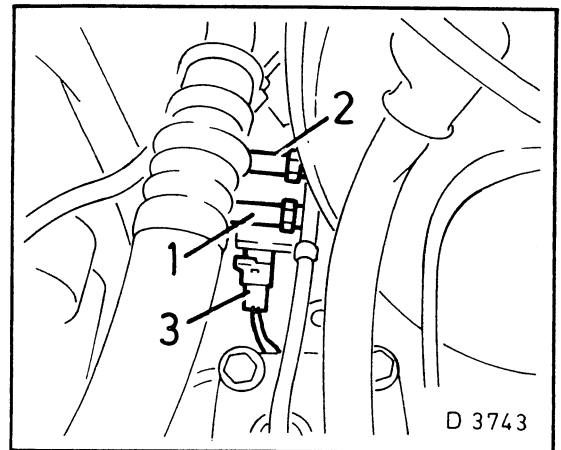
*Stützen vom hinteren Turbolader abbauen.  
Zwei Muttern (1) von oben und eine von der Fahrzeugunterseite aus abbauen.*



**LHD and RHD:**

Unclip wiring plug (3) for electro-hydraulic converter.  
Unbolt connections for pressure (1) and return line (2) from steering gear.

*Bei LHD und RHD:  
Kabelstecker (3) für elektrohydraulischen Wandler ausclippen.  
Anschlüsse für Druck- (1) und Rücklaufleitung (2) vom Lenkgetriebe abschrauben.*



**Important:**

Fluid escapes, place collecting basin underneath and close off connecting bore holes with closure plugs.

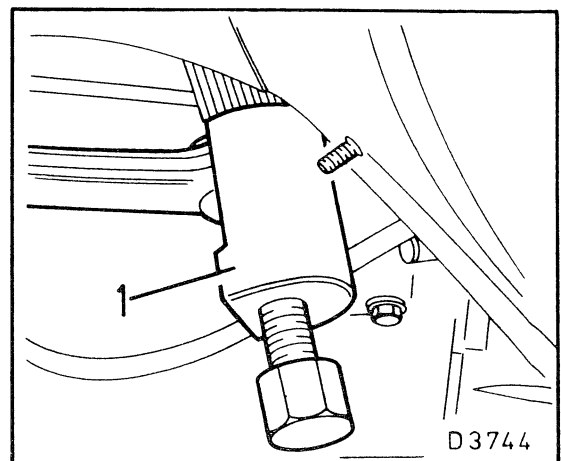
***Achtung:**  
Öl läuft aus, Auffangwanne unterstellen und Anschlußbohrungen mit Verschlusstopfen verschließen.*

Unscrew nut from steering arm.

*Mutter von Lenkstockhebel abschrauben.*

Remove steering arm from steering shaft with KM-146-01 (1). Position steering linkage towards front axle body.

*Lenkstockhebel mit KM-146-01 (1) von Lenkstockwelle abziehen. Lenkgestänge zum Vorderachskörper hin ablegen.*

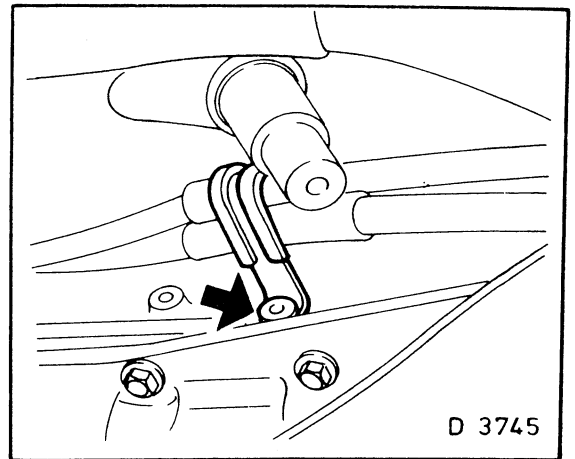


**LHD only:**

Unbolt bracket for fuel lines from engine block and remove.

**Nur bei LHD:**

*Halter der Kraftstoffleitungen vom Motorblock abschrauben und abnehmen.*

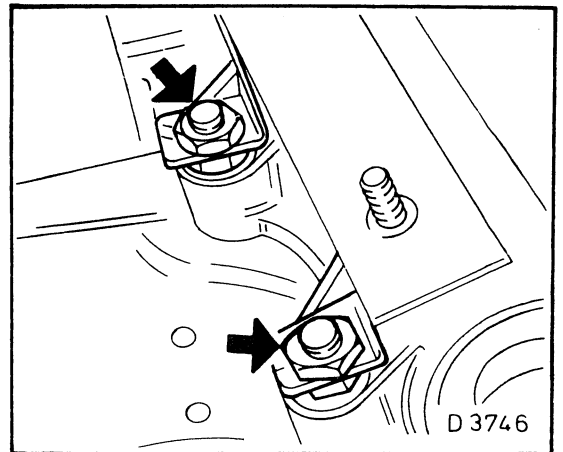


**RHD only:**

Remove bracket for heat shield from steering gear.

**Nur bei RHD:**

*Halter für Hitzeschutzschild von Lenkgetriebe abbauen.*



**LHD and RHD:**

Unbolt steering gear from front frame and from wheel well (arrows) - (illustration shows LHD).

**Bei LHD und RHD:**

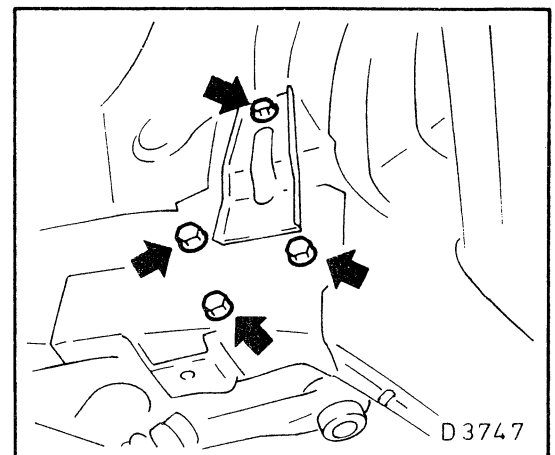
*Lenkgetriebe vom Vorderahmen und vom Radeinbau abschrauben (Pfeile) - (Bild zeigt LHD).*

Remove steering gear downwards out of engine compartment.

Note any forked spacer washers which may be present.

*Lenkgetriebe nach unten aus dem Motorraum herausnehmen.*

*Auf evtl. vorhandene gabelförmige Ausgleichscheiben achten.*



**Install:**

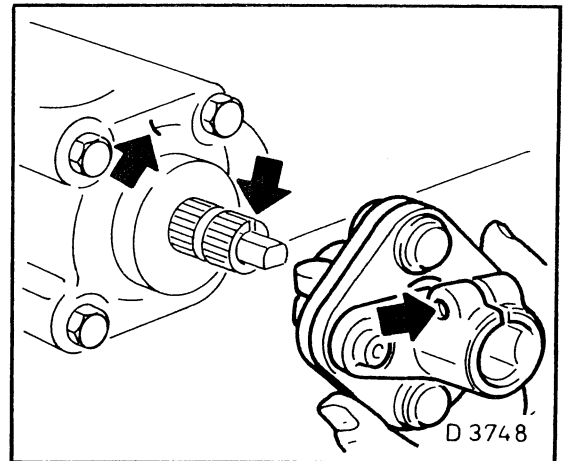
Place steering gear in centre position.

Place steering coupling onto splines of steering screw. Bolt hole of steering spindle flange points up when steering gear housing neck points downwards.

**Einbau:**

*Lenkgetriebe in Mittelstellung bringen.*

*Lenkungskupplung auf Verzahnung der Lenkschraube aufstecken. Klemmschraubenloch des Lenkspindelflansches zeigt bei nach unten zeigendem Lenkgehäusehals nach oben.*



When steering gear is at centre position, the marking slot on the face of the steering must align with the one on the shaft (arrows in illustration D 3748).

*Bei Lenkgetriebemittelstellung muß der Markierungsriß auf Stirnseite der Lenkung mit dem auf der Welle übereinstimmen (Pfeile in Bild D 3748).*

Tighten clamp bolt for steering gear flange to steering screw.

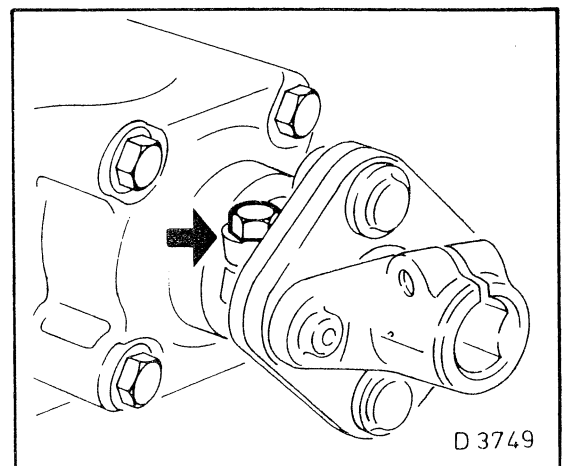
**Torque:** 22 Nm/16.2 ft. lbf.

The protective rubber cap must not chafe against the valve housing when the spindle is turned.

*Klemmschraube für Lenkgetriebeflansch an Lenkschraube festziehen.*

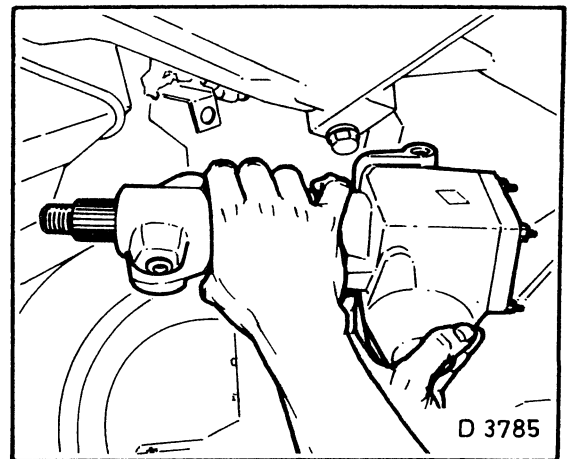
**Drehmoment:** 22 Nm

*Die Gummischutzkappe darf beim Drehen der Getriebespindel nicht am Ventilgehäuse schleifen.*



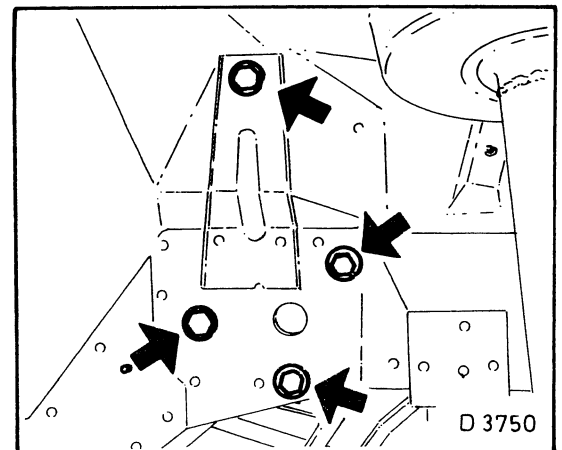
Lift steering gear into the engine compartment from below and install free of tension. Here, place steering spindle flange carefully onto steering spindle. Bolt hole in steering spindle flange points upwards, steering wheel spokes point centred diagonally downwards.

*Lenkgetriebe von unten in den Motorraum hineinheben und spannungsfrei einbauen. Hierzu Lenkspindel flansch vorsichtig auf Lenkspindel aufstecken. Klemmschraubenloch im Lenkspindel flansch zeigt nach oben, Lenkradspeichen zeigen ausgemittelt schräg nach unten.*



Bolt on steering gear loosely but lying without play on the front frame and on the wheel well (arrows) – (illustration shows RHD). If present or required after replacement of steering gear: forked spacer washer, available in 4 different thicknesses, must be placed between steering gear and wheel well.

*Lenkgetriebe lose, aber spielfrei anliegend, am Vorderrahmen und am Radeinbau anschrauben (Pfeile) – (Bild zeigt RHD). Falls vorhanden oder nach Ersatz eines Lenkgetriebes erforderlich: Gabelförmige Ausgleichscheiben, die in 4 verschiedenen Stärken lieferbar sind, zwischen Lenkgetriebe und Radeinbau beilegen.*

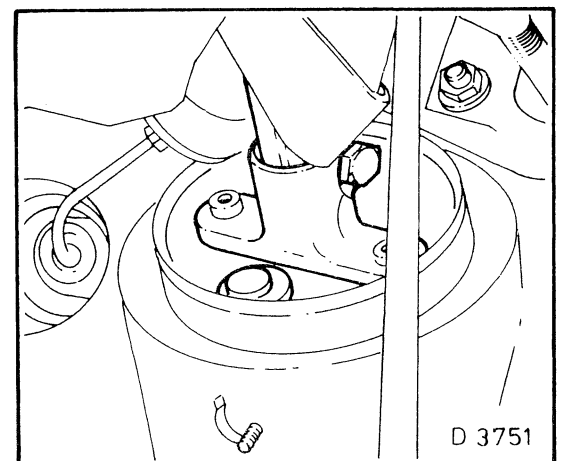


Tighten clamp bolt for steering spindle.  
**Torque:** 22 Nm/16.2 ft. lbf.

*Klemmschraube für Lenkspindel festziehen.*  
**Drehmoment:** 22 Nm

Install grommet on bulkhead.

*Abdecktülle an Stirnwand anbauen.*

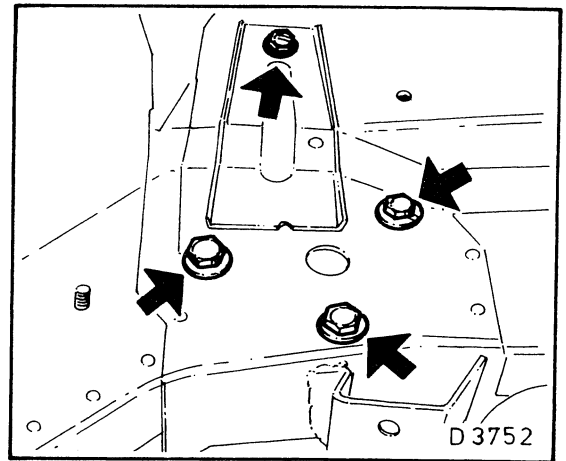


Fasten steering gear onto front frame and wheel well (arrows).

**Torque:** 40 Nm/29.5 ft. lbf.  
(illustration shows RHD.)

*Lenkgetriebe an Vorder-  
rahmen und Radeinbau  
festschrauben (Pfeile).*

**Drehmoment:** 40 Nm  
(Bild zeigt RHD.)



**RHD only:**

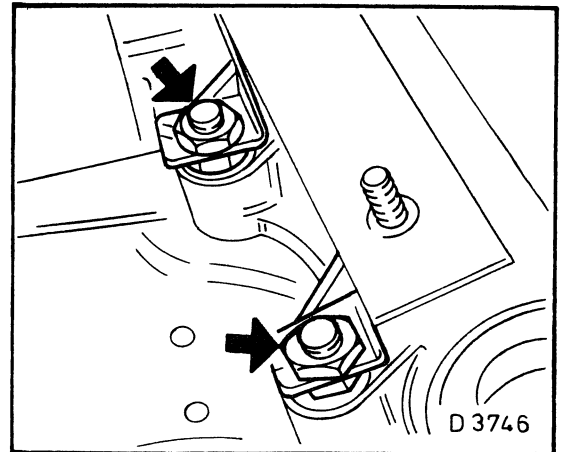
Fasten bracket for heat shield to steering gear.

**Torque:** 44 Nm/32.45 ft. lbf.

**Nur bei RHD:**

*Halter für Hitzeschutzschild  
an Lenkgetriebe festschrauben.*

**Drehmoment:** 44 Nm



**LHD and RHD:**

Connect steering arm to steering shaft.

**Important:**

Can only be installed in one position, note four wide splines.

Fasten nut for steering arm.

**Torque:** 160 Nm/118.0 ft. lbf.

**Bei LHD und RHD:**

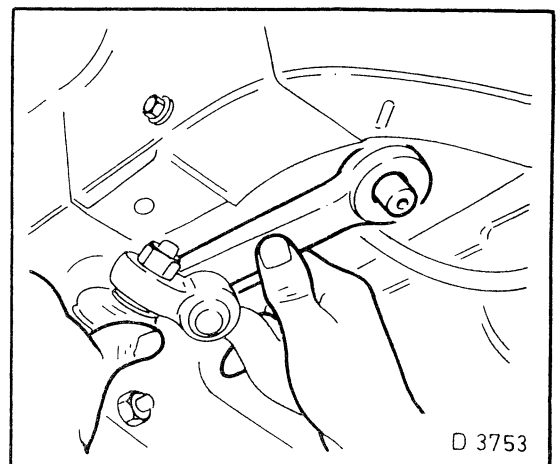
*Lenkstockhebel auf Lenk-  
stockwelle aufstecken.*

**Achtung:**

*Nur in einer Stellung mon-  
tierbar, auf 4 breite Zähne  
achten.*

*Mutter für Lenkstockhebel  
festschrauben.*

**Drehmoment:** 160 Nm





**LHD only:**

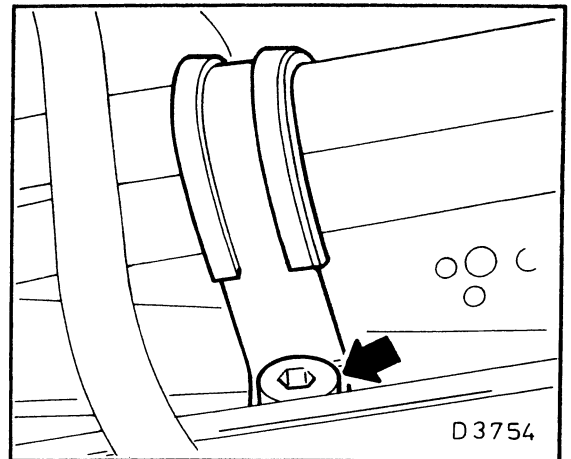
Fasten bracket for fuel lines.

**Torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.

**Nur bei LHD:**

Halter der Kraftstoffleitungen festschrauben.

**Drehmoment:** 20 Nm



**LHD and RHD:**

Remove closure plug from both connecting bore holes of steering gear.

Fasten pressure (1) and return line (2) to steering gear.

**Torque:** 45 Nm/33.2 ft. lbf.

Connect wiring plug to electro-hydraulic converter (3).

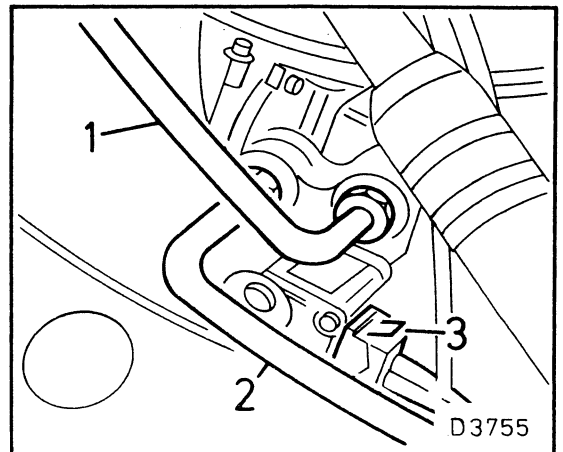
**Bei LHD und RHD:**

Verschlußstopfen aus beiden Anschlußbohrungen des Lenkgetriebes entnehmen.

Druck- (1) und Rücklaufleitung (2) am Lenkgetriebe festschrauben.

**Drehmoment:** 45 Nm

Kabelstecker auf elektrohydraulischen Wandler (3) aufstecken.



**RHD only:**

Bolt on connecting piece to rear turbocharger.

Install two nuts (1) from above and one from the underside.

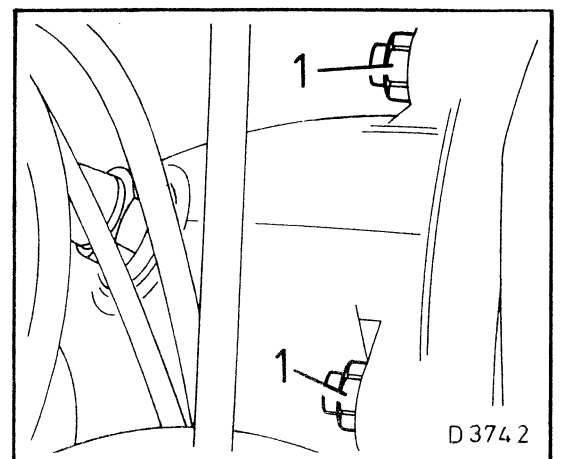
**Torque:** 20 Nm/14.75 ft. lbf.

**Nur bei RHD:**

Stutzen an hinteren Turbolader anschrauben.

Zwei Muttern (1) von oben und eine von der Unterseite aus anbauen.

**Drehmoment:** 20 Nm



Fasten heat shield of steering gear to bracket.

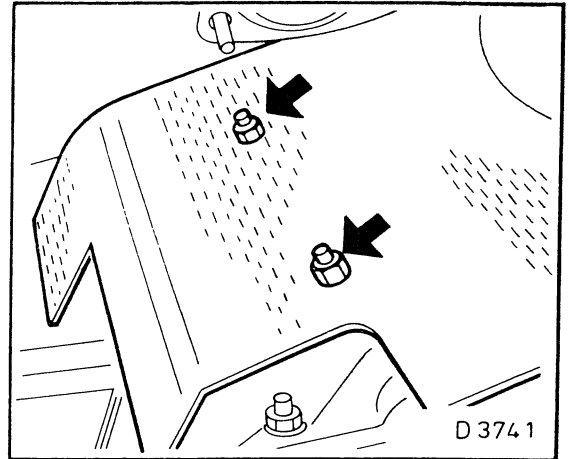
**Torque:** 15 Nm/11.1 ft. lbf.

Install exhaust system completely.

*Hitzeschutzschild des Lenkgetriebes am Halter anschrauben.*

**Drehmoment:** 15 Nm

*Auspuffanlage komplett aufbauen.*



Connect wiring plug of oxygen sensors - note markings made previously.

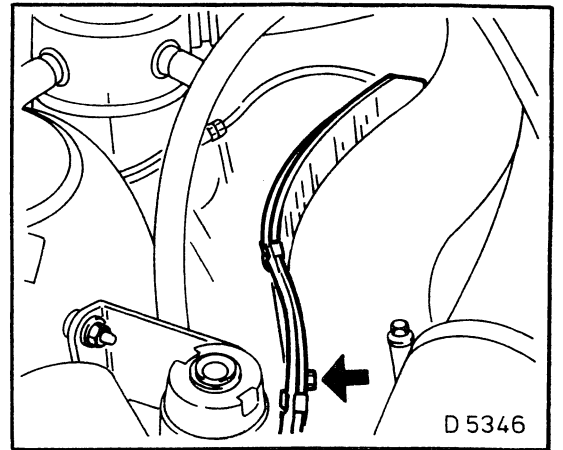
Fasten heat shield of turbochargers to bracket.

**Torque:** 8 Nm/5.9 ft. lbf.

*Kabelstecker der Lambda-Sonden aufstecken - auf angebrachte Markierungen achten.*

*Hitzeschutzschild der Turbolader am Halter festschrauben.*

**Drehmoment:** 8 Nm



**LHD only:**

Install intake manifold.

Fasten bracket (1) to steering gear.

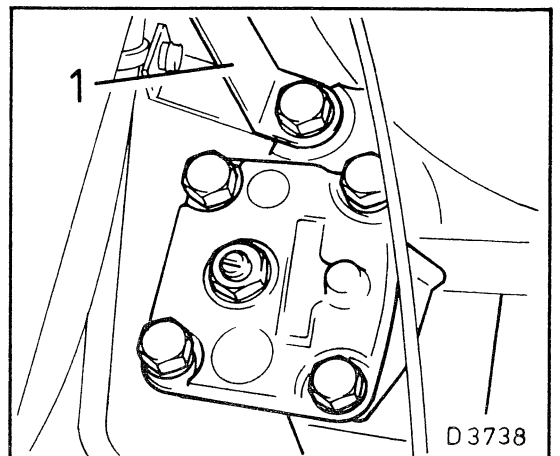
**Torque:** 45 Nm/33.2 ft. lbf.

**Nur bei LHD:**

*Einlaßkrümmer einbauen.*

*Halter (1) an Lenkgetriebe anschrauben.*

**Drehmoment:** 45 Nm



**LHD and RHD:**

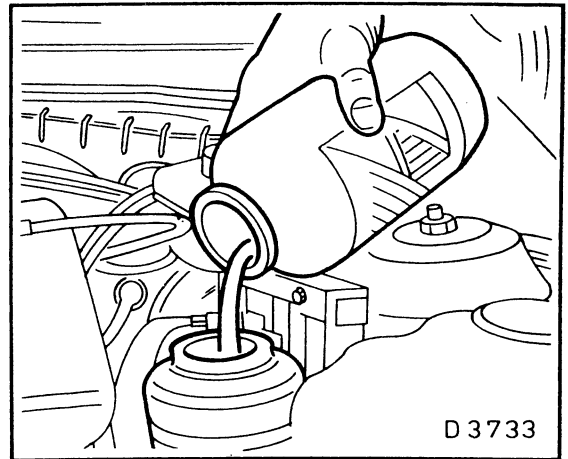
Top up and bleed hydraulic system - see corresponding operation in this group.

Check hydraulic system for leaks.

**Bei LHD und RHD:**

*Hydraulikanlage befüllen und entlüften - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang in dieser Gruppe.*

*Hydraulikanlage auf Dichtigkeit prüfen.*

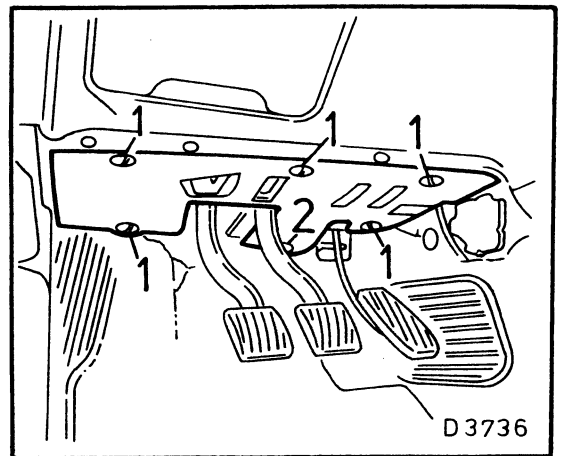


Install footwell panelling below instrument panel.

Engage 5 clamps (1) with a quarter turn to the right, screw in 1 clip (2).

*Fußraumverkleidung unter der Instrumententafel anbauen.*

*5 Clipse (1) durch eine Vierteldrehung nach rechts verriegeln, 1 Clips (2) hineindreihen.*



## Fluid Pump, Remove and Install

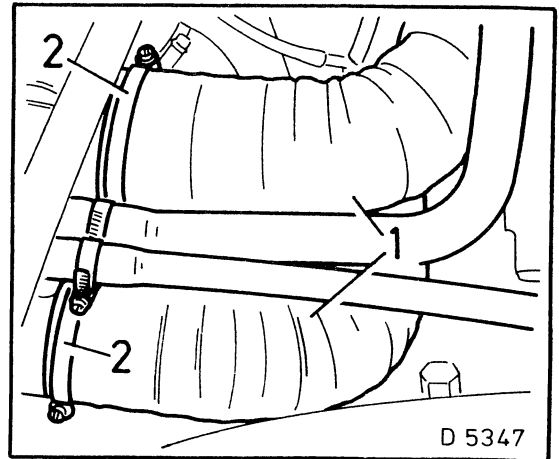
### Ölpumpe aus- und einbauen

#### Remove:

Loosen hose clamps (2) and lay air intake hoses (1) to one side.

#### Ausbau:

Schlauchschellen (2) lösen und Luftansaugschläuche (1) zur Seite legen.

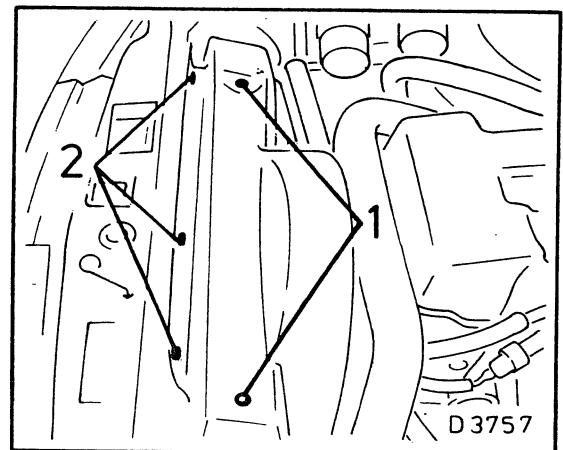


Remove fan shroud from radiator.

Unbolt 2 Parker screws (1), lever out 3 plastic rivets (2).

Lufttrichter vom Kühler abbauen.

2 Blechtreibschrauben (1) herausdrehen, 3 Kunststoffnieten (2) heraushebeln.

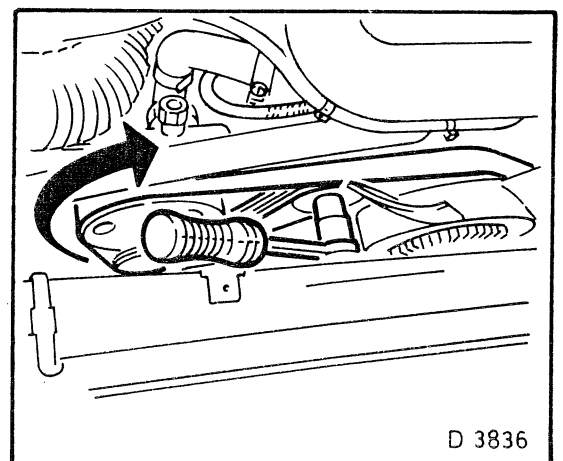


Release tension of ribbed V-belt via dynamic tensioner and remove.

For this, place hexagon wrench on fastening bolt of crankshaft pulley and release tension of ribbed V-belt in direction shown.

Keilrippenriemen über dynamische Spannvorrichtung entspannen und abnehmen.

Hierzu Steckschlüssel auf Befestigungsschraube der Riemenscheibe ansetzen und Keilrippenriemen in dargestellter Richtung entspannen.



Unbolt pressure (1) and suction line (2) from fluid pump.

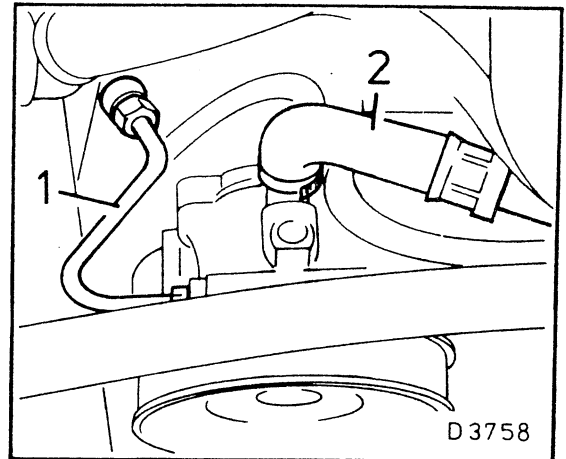
**Important:**

Fluid escapes, place collecting basin underneath!

*Druck- (1) und Saugleitung (2) von Ölpumpe abschrauben.*

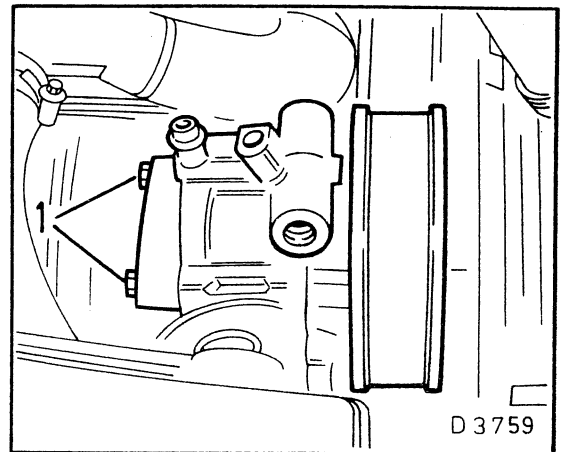
**Achtung:**

*Öl läuft aus, Auffangwanne unterstellen!*



Unbolt 2 bolts (1) from fluid pump to main bracket.

*2 Schrauben (1) von Ölpumpe an Haltebock herauschrauben.*



Remove fluid pump from front bracket.

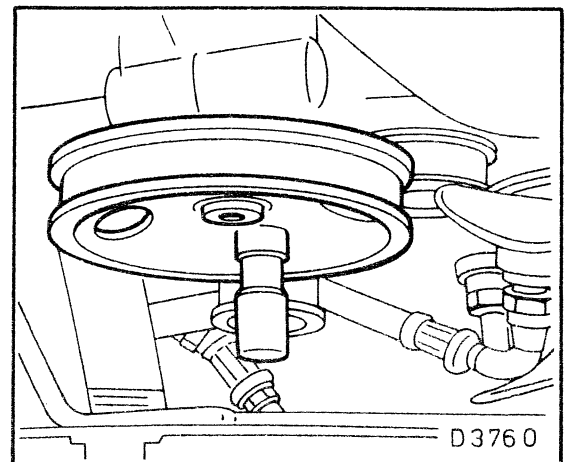
**Note:**

Unscrew bolt using short extension and hex nut through the aperture in the crankshaft pulley. Remove fluid pump upwards.

*Ölpumpe vom vorderen Halter abbauen.*

**Hinweis:**

*Mit kurzer Verlängerung und Sechskantnuß durch die Öffnung in der Riemenscheibe, Schraube abschrauben. Ölpumpe nach oben entnehmen.*



**Important:**

The fluid pump must not be disassembled. It is supplied in the Parts and Accessories range as an assembly only.

**Note:**

For increased power for the steering while the vehicle is at a standstill, as of MY 1991 fluid pumps with modified pressure retainer valves are used (see Technical Data).

**Install:**

Insert fluid pump and fasten to main bracket.

Fasten 2 bolts (1).

**Torque:** 30 Nm/22.1 ft. lbf.

**Achtung:**

Die Ölpumpe darf nicht zerlegt werden! Sie wird über das Teile- und Zubehörprogramm nur im Zusammenbau geliefert.

**Hinweis:**

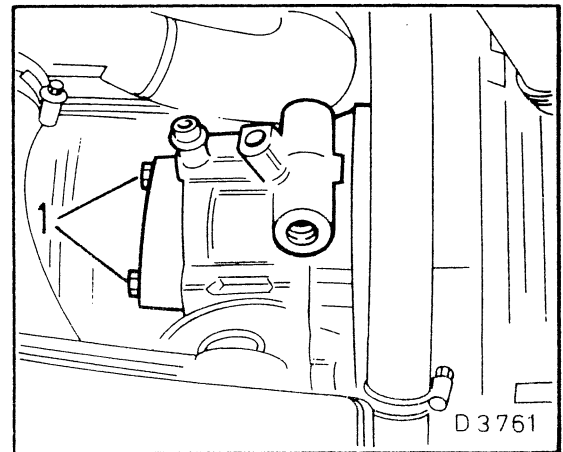
Zur höheren Lenkunterstützung im Stand werden ab MJ 1991 Ölpumpen mit veränderten Druckhalteventilen verwendet (siehe Technische Daten).

**Einbau:**

Ölpumpe einsetzen und am Haltebock befestigen.

2 Schrauben (1) ansetzen und festziehen.

**Drehmoment:** 30 Nm

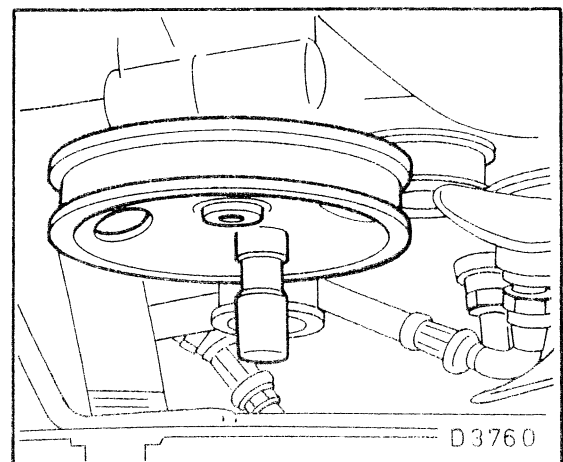


Fasten fluid pump to front bracket.

**Torque:** 25 Nm/18.4 ft. lbf.

Ölpumpe am vorderen Halter anschrauben.

**Drehmoment:** 25 Nm

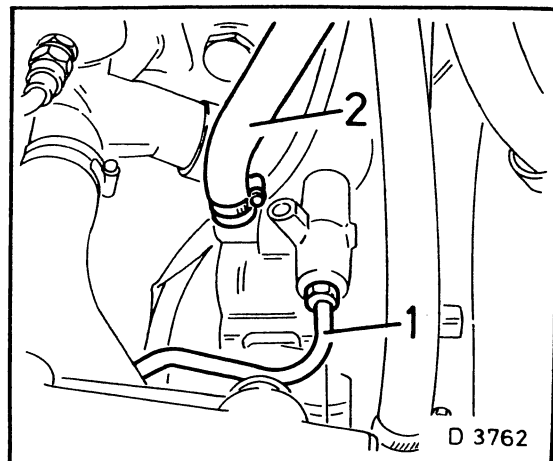


Fasten pressure line (1) to fluid pump.

**Torque:** 30 Nm/22.1 ft. lbf.  
Bolt on suction hose (2) oil-proof with new hose clamp to fluid pump.

*Druckleitung (1) an Ölpumpe anschrauben.*

**Drehmoment:** 30 Nm  
*Saugleitung (2) öldicht mit neuer Schlauchschelle an Ölpumpe anschrauben.*



Install ribbed V-belt by releasing tension of dynamic tensioner.

**Important:**

Note routing of ribbed V-belt.

Check ribbed V-belt tension - group J.

Install fan shroud in radiator.

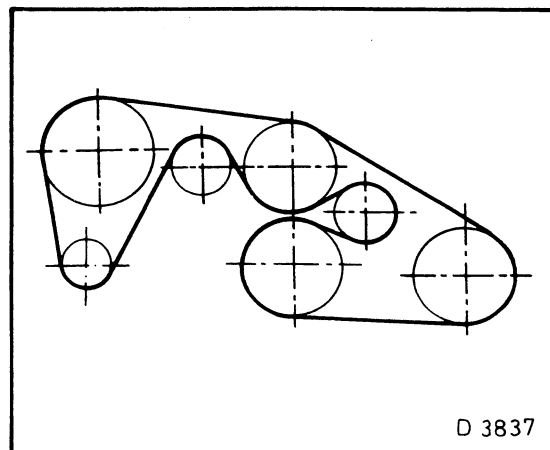
*Keilrippenriemen durch Entspannen der dynamischen Spannvorrichtung auflegen.*

**Achtung:**

*Keilrippenriemenverlauf beachten.*

*Keilrippenriemenspannung prüfen - Gruppe J.*

*Luftrichter an Kühler anbauen.*



Install air intake hoses (1) and fasten with hose clamps (2).

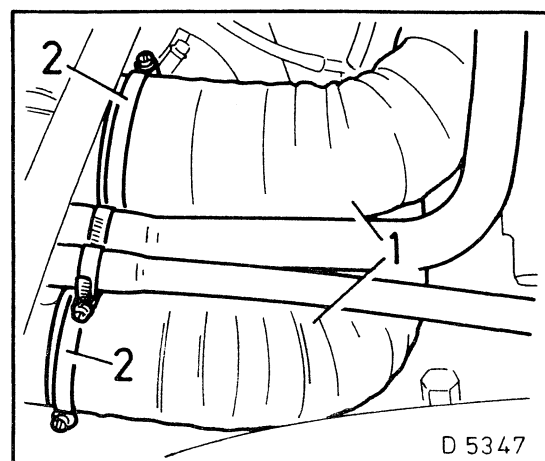
Top up and bleed hydraulic system - see corresponding operation.

Check hydraulic system for leaks.

*Luftansaugschläuche(1) einbauen und mit Schlauchschellen (2) befestigen.*

*Hydraulikanlage befüllen und entlüften - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

*Hydraulikanlage auf Dichtigkeit prüfen.*



## Fluid Reservoir, Remove and Install

### Ölbehälter aus- und einbauen

#### Remove:

Mark hose connections (1 and 2) and unbolt from fluid reservoir.

#### Important:

Fluid escapes, place collecting basin underneath.

Unbolt clamp bolt (arrow) of reservoir bracket and remove fluid reservoir.

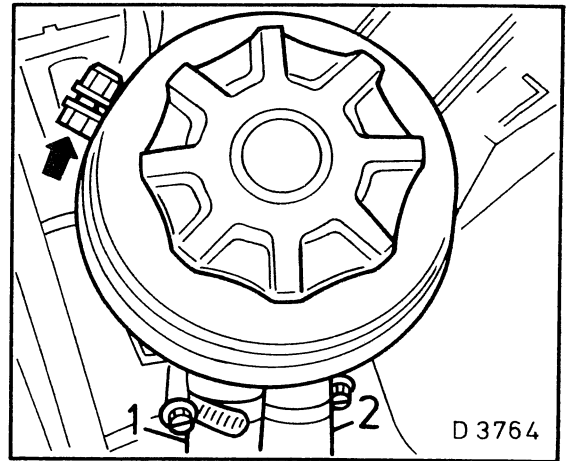
#### Ausbau:

Schlauchanschlüsse (1 und 2) markieren und vom Ölbehälter abschrauben.

#### Achtung:

Öl läuft aus, Auffanggefäß unterstellen.

Klemmschraube (Pfeil) des Behälterhalters abschrauben und Ölbehälter entnehmen.



#### Install:

Insert fluid reservoir in bracket and fasten clamp bolt.

**Torque:** 7 Nm/5.2 ft. lbf.

#### Einbau:

Ölbehälter in Halter einsetzen und Klemmschraube festschrauben.

**Drehmoment:** 7 Nm



Bolt on hose connections (1 and 2) oil-proof to fluid reservoir with new hose clamps.

#### Note:

Note marks made during removal.

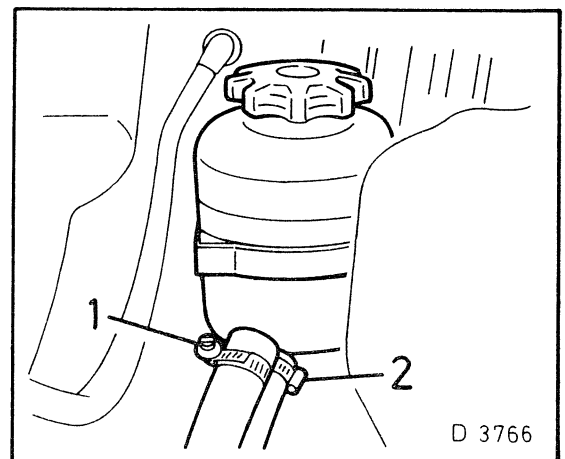
Top up and bleed hydraulic system - see corresponding operation.

Schlauchanschlüsse (1 und 2) an Ölbehälter öldicht mit neuen Schlauchschellen anschrauben.

#### Hinweis:

Beim Ausbau angebrachte Markierungen beachten.

Hydraulikanlage befüllen und entlüften - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.





## Pressure Line, Replace

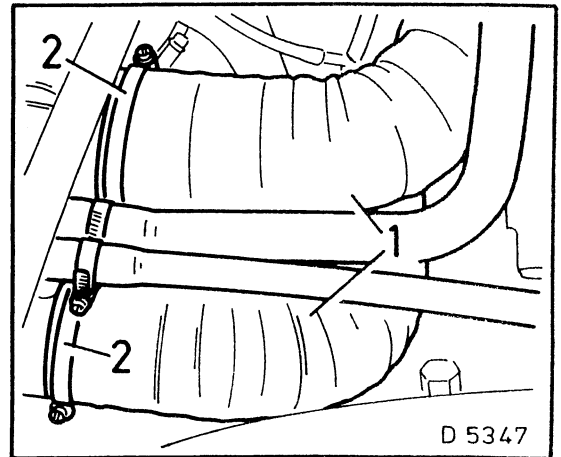
### Druckleitung ersetzen

#### Remove:

Loosen hose clamps (2) and lay air intake hoses (1) to one side.

#### Ausbau:

Schlauchschellen (2) lösen und Luftansaugschläuche (1) zur Seite legen.



Unbolt pressure line (1) from fluid pump.

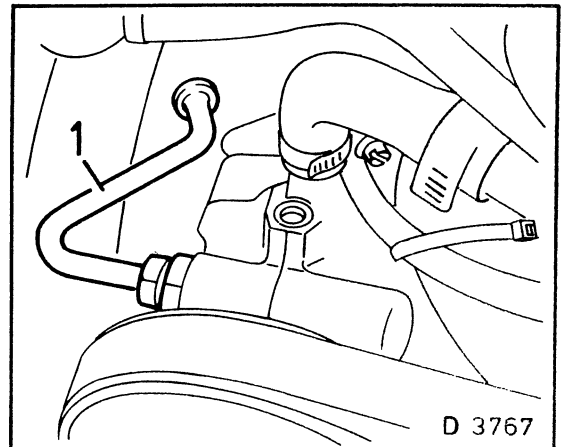
Druckleitung (1) von Ölpumpe abschrauben.

#### Important:

Fluid escapes, place collecting basin underneath.

#### Achtung:

Öl läuft aus, Auffangwanne unterstellen.

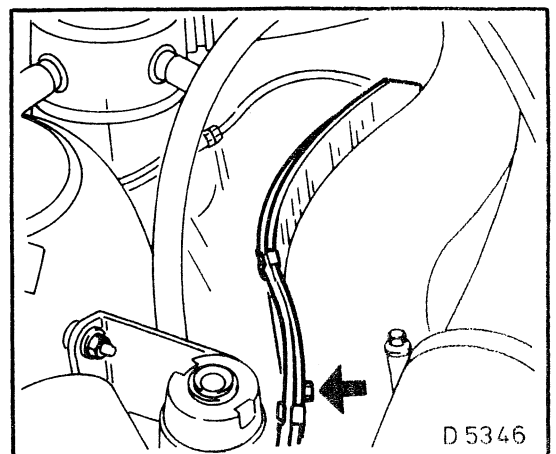


Remove heat shield from turbochargers.

Hitzeschutzschild der Turbolader abbauen.

Unscrew bolt (arrow) and remove heat shield from lower fastenings.

Schraube (Pfeil) herausdrehen und Hitzeschutzschild aus den unteren Befestigungen herausziehen.



**LHD only:**

Remove intake manifold - see operation "Gasket, Intake Manifold - Cylinder Head, Replace" in group J.

**Nur LHD:**

*Einlaßkrümmer ausbauen*  
- siehe Arbeitsvorgang "Dichtung, Einlaßkrümmer - Zylinderkopf ersetzen" in Gruppe J.

**LHD and RHD:**

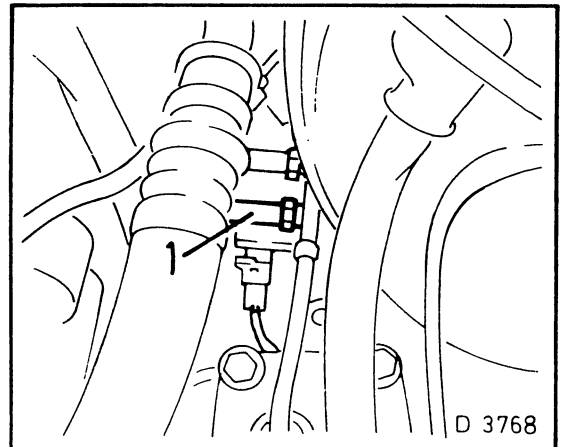
Remove pressure line connection (1) from steering gear (illustration shows LHD).

**Bei LHD und RHD:**

*Anschluß der Druckleitung (1) vom Lenkgetriebe abbauen (Bild zeigt LHD).*

**Achtung:**

*Öl läuft aus, Auffangwanne unterstellen.*



**Important:**

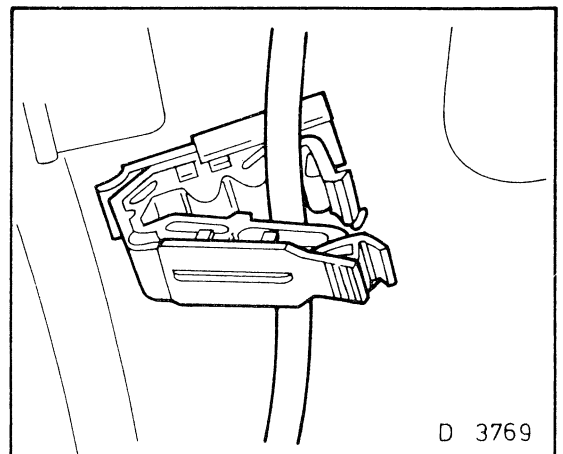
Fluid escapes, place collecting basin underneath.

**LHD only:**

Remove pressure line from fastening clamp on bulkhead.

**Nur LHD:**

*Druckleitung aus Befestigungsklammer an der Stirnwand nehmen.*



**Install:**

Route pressure line according to position before removal and install on steering gear.

**Torque:** 45 Nm/33.2 ft. lbf.

Fasten pressure line to hydraulic pump.

**Torque:** 30 Nm/22.1 ft. lbf.

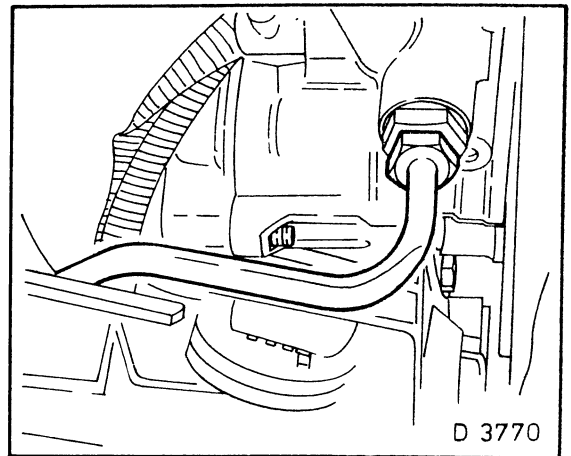
**Einbau:**

Druckleitung entsprechend der Lage vor dem Ausbau verlegen und am Lenkgetriebe anbauen.

**Drehmoment:** 45 Nm

Druckleitung an der Hydraulikpumpe festschrauben.

**Drehmoment:** 30 Nm

**LHD only:**

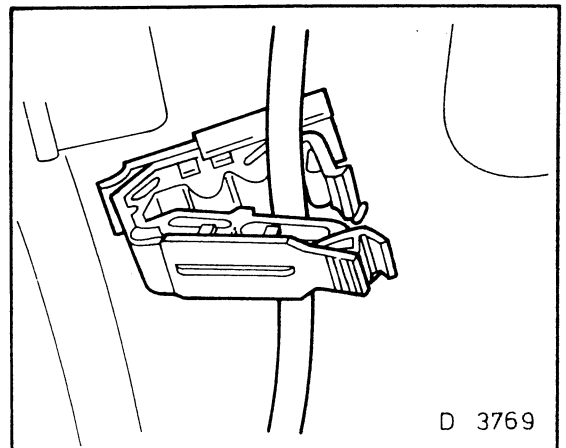
Insert pressure line in fastening clamp on bulkhead.

Install intake manifold.

**Nur LHD:**

Druckleitung in Befestigungsklammer an der Stirnwand einsetzen.

Einlaßkrümmer einbauen.

**LHD and RHD:**

Install heat shield on turbochargers.

Insert in lower fastening and fasten at top with bolt (arrow).

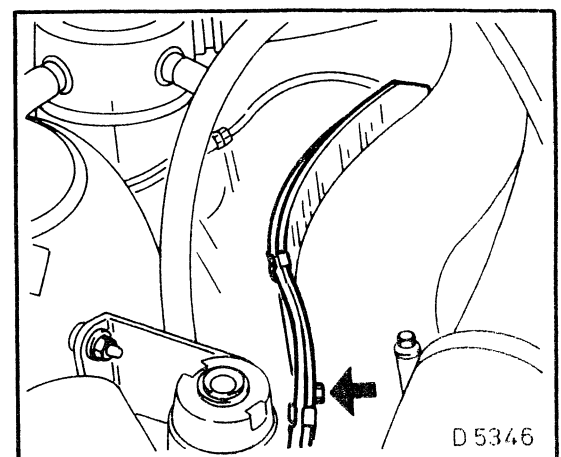
**Torque:** 8 Nm/5.9 ft. lbf.

**Bei LHD und RHD:**

Hitzeschutzschild der Turbolader anbauen.

In untere Befestigung einsetzen und oben mit Schraube (Pfeil) befestigen.

**Drehmoment:** 8 Nm



Connect air intake hoses (1) to air cleaner box and fasten with hose clamps (2).

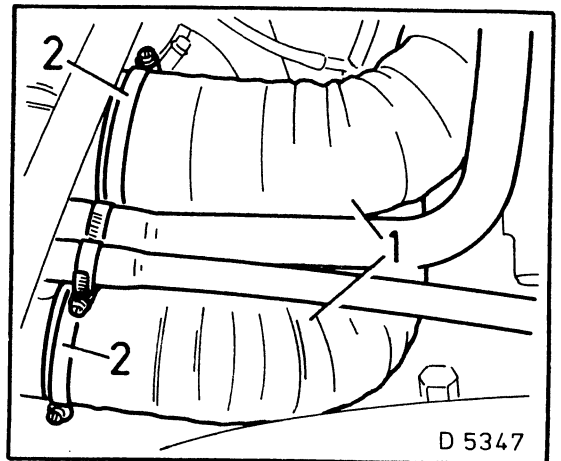
Top up and bleed hydraulic system - see corresponding operation.

Check hydraulic system for leaks.

*Luftansaugschläuche (1) auf Luftfilterkasten aufstecken und mit Schlauchschellen (2) befestigen.*

*Hydraulikanlage befüllen und entlüften - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

*Hydraulikanlage auf Dichtigkeit prüfen.*



## Suction Hose, Replace

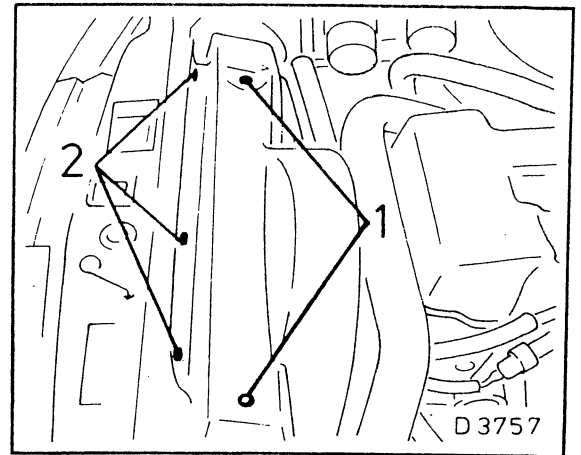
### Saugleitung ersetzen

#### Remove:

Remove radiator shroud.  
Unbolt 2 Parker screws (1),  
lever out 3 plastic rivets (2).

#### Ausbau:

Luftrichter vom Kühler ab-  
bauen.  
2 Blechtreiberschrauben (1)  
herausdrehen, 3 Kunststoff-  
nieten (2) heraushebeln.

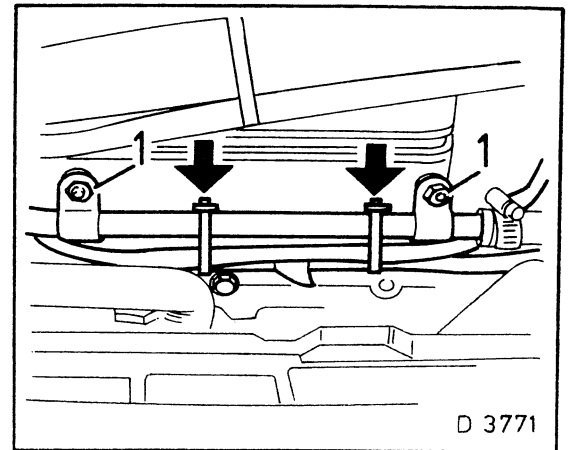


Separate cable straps  
(arrows).

Kabelbinder (Pfeile) durch-  
trennen.

Remove nuts (1) of pipe line  
on front side of cylinder  
head.

Muttern (1) der Rohrleitung  
an Zylinderkopf vorderseite  
abbauen.



Remove curved hoses of  
suction hose from connect-  
ing piece of fluid pump and  
from fluid reservoir (arrow).  
Loosen hose clamps and  
remove curved hoses.

Schlauchbögen der Saug-  
leitung vom Stutzen der  
Ölpumpe und vom Ölbe-  
hälter (Pfeil) abbauen.  
Schlauchschnellen lösen  
und Schlauchbögen ab-  
ziehen.

#### Important:

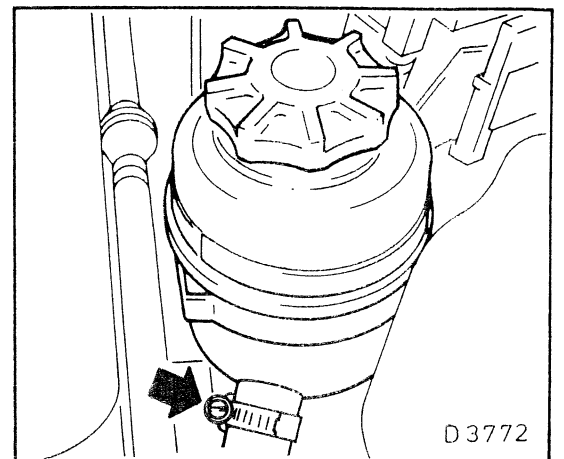
Fluid escapes, place col-  
lecting basin underneath.

#### Achtung:

Öl läuft aus, Auffangwanne  
unterstellen.

Remove suction hose.

Saugleitung entnehmen.



**Install:**

Install suction hose bracket on front side of cylinder head.

**Torque:** 8 Nm/5.9 ft. lbf.

Attach curved hoses oil-proof with new hose clamps to connecting piece of hydraulic pump and to fluid reservoir.

Fasten cable and hoses with 2 cable straps.

Install radiator shroud with 2 bolts and 3 plastic rivets.

Top up and bleed hydraulic system - see corresponding operation.

Check hydraulic system for leaks.

**Einbau:**

*Halter der Rohrleitung an Zylinderkopfvorderseite anbauen.*

**Drehmoment:** 8 Nm

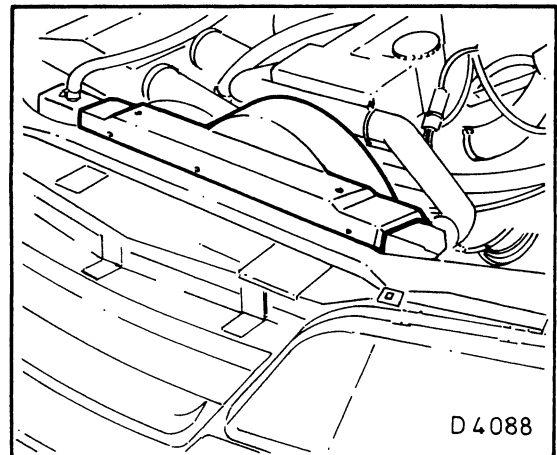
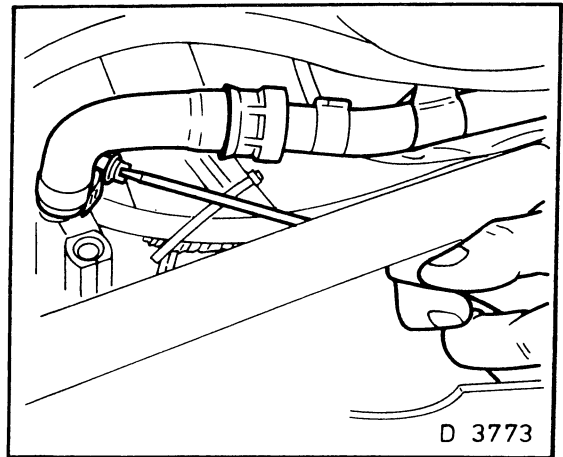
*Schlauchbögen mit neuen Schlauchschellen am Stutzen der Hydraulikpumpe und am Ölbehälter ödicht anbauen.*

*Die Kabel und Schläuche mit 2 Kabelbindern befestigen.*

*Lufttrichter des Kühlers mit 2 Schrauben und 3 Kunststoffnieten anbauen.*

*Hydraulikanlage befüllen und entlüften - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.*

*Hydraulikanlage auf Dichtigkeit prüfen.*



## Return Line, Replace

### Rücklaufleitung ersetzen

#### Removal:

##### LHD only:

Remove inlet manifold - see operation "Gasket, Intake Manifold - Cylinder Head, Replace" in group J.

#### Ausbau:

##### Nur LHD:

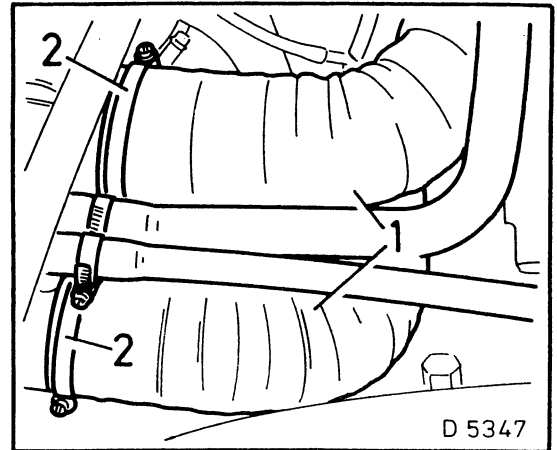
Einlaßkrümmer ausbauen  
- siehe Arbeitsvorgang "Dichtung, Einlaßkrümmer - Zylinderkopf ersetzen" in Gruppe J.

##### RHD only:

Loosen hose clamps (2) and put air intake hoses (1) aside.

##### Nur RHD:

Schlauchschellen (2) lösen und Luftansaugschläuche (1) zur Seite legen.

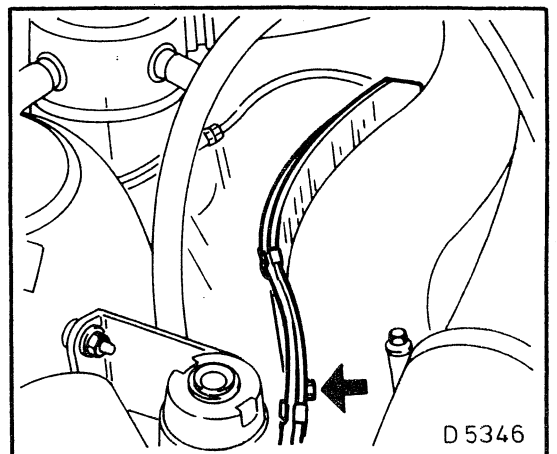


Disassemble heat shield of turbo chargers.

Remove screw (arrow) and pull heat shield out of lower brackets.

Hitzeschutzschild der Turbolader abbauen.

Schraube (Pfeil) herausdrehen und Hitzeschutzschild aus den unteren Befestigungen herausziehen.



**LHD and RHD:**

Remove connection of return line (1) from steering gear (illustration shows LHD).

**Important:**

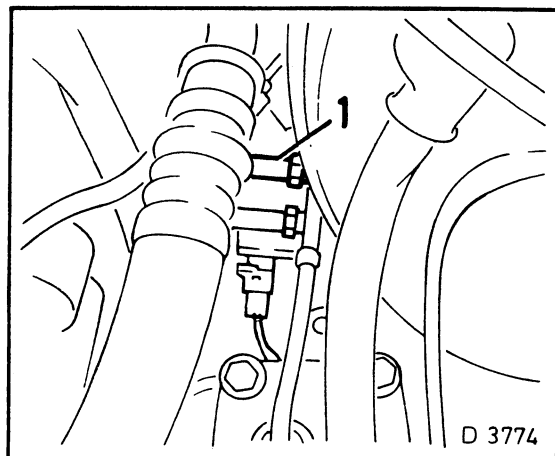
Fluid escapes, place collecting basin underneath.

**Bei LHD und RHD:**

Anschluß der Rücklaufleitung (1) vom Lenkgetriebe abbauen (Bild zeigt LHD).

**Achtung:**

Öl läuft aus, Auffangwanne unterstellen.

**LHD only:**

Separate rapid action coupling of return line below the ABS hydraulic modulator.

**RHD only:**

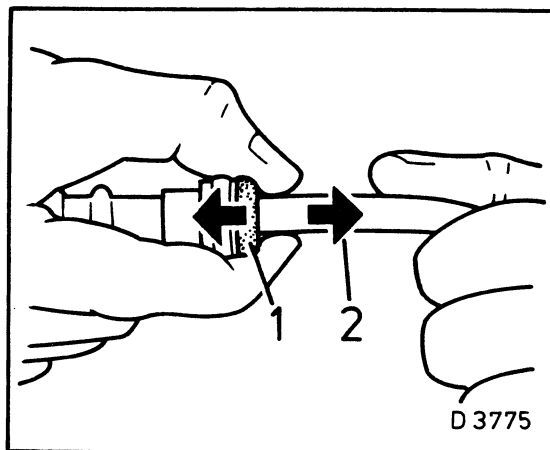
Separate rapid action coupling of return line below the front turbocharger.

**Nur LHD:**

Schnellkupplung der Rücklaufleitung unter dem Hydroaggregat ABS trennen.

**Nur RHD:**

Schnellkupplung der Rücklaufleitung unter dem vorderen Turbolader trennen.



Press return line (2) and flange (1) into coupling. Release flange (1) and pull out return line (2).

**Note:**

Do not separate rapid action coupling more than necessary.

Rücklaufleitung (2) und Flansch (1) in das Kuppungsstück drücken. Flansch (1) freigeben und Rücklaufleitung (2) herausziehen.

**Hinweis:**

Schnellkupplung nicht öfter als erforderlich trennen.



**Install:**

Insert return line into rapid action coupling until it engages audibly.  
Check that connection is correct by tugging.

Bolt return line onto steering gear.

**Torque:** 45 Nm/33.2 ft. lbf.

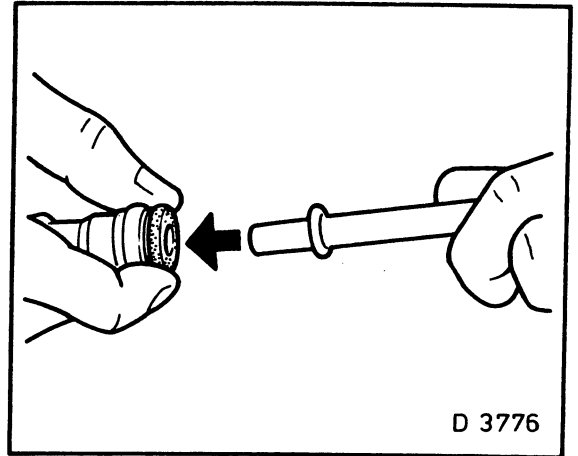
**Einbau:**

Rücklaufleitung in die Schnellkupplung einstecken, bis sie hörbar einrastet.

Korrekten Sitz der Verbindung durch Ziehen prüfen.

Rücklaufleitung am Lenkgetriebe anschrauben.

**Drehmoment:** 45 Nm



D 3776

**LHD only:**

Install intake manifold.

**Nur LHD:**

Einlaßkrümmer einbauen.

**RHD only:**

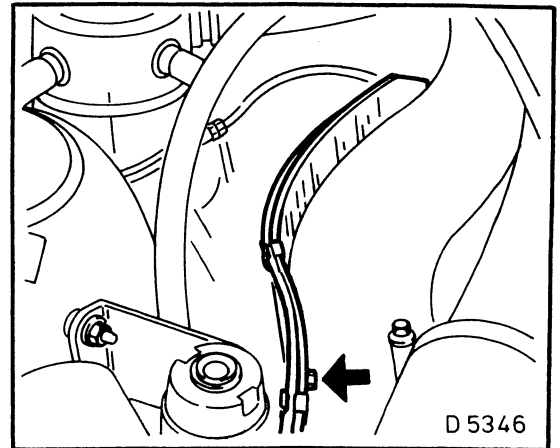
Install turbocharger heat shield.

**Nur RHD:**

Hitzeschutzschild der Turbolader anbauen.

**Torque:** 8 Nm/5.9 ft. lbf.

**Drehmoment:** 8 Nm



D 5346

Connect air intake hoses (1) to air cleaner box and fasten with hose clamps (2).

Luftansaugschläuche (1) auf Luftfilterkasten aufstecken und mit Schlauchschellen (2) befestigen.

**LHD and RHD:**

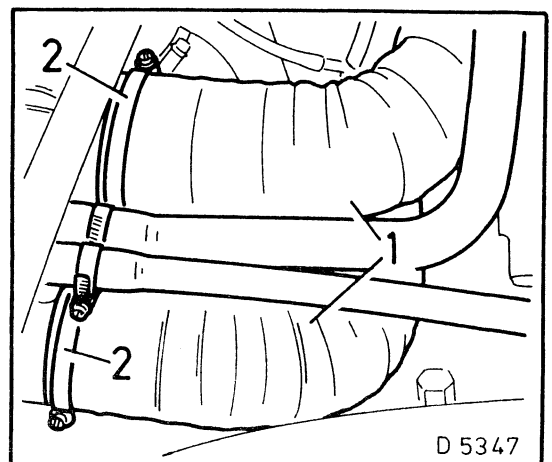
Top up and bleed hydraulic system - see corresponding operation.

**Bei LHD und RHD:**

Hydraulikanlage befüllen und entlüften - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.

Check hydraulic system for leaks.

Hydraulikanlage auf Dichtigkeit prüfen.



D 5347

## Cooling Loop, Replace

### *Kühlschleife ersetzen*

#### **Remove:**

##### **LHD only:**

Remove intake manifold - see operation "Gasket, Intake Manifold - Cylinder Head, Replace" in group J.

#### **Ausbau:**

##### **Nur LHD:**

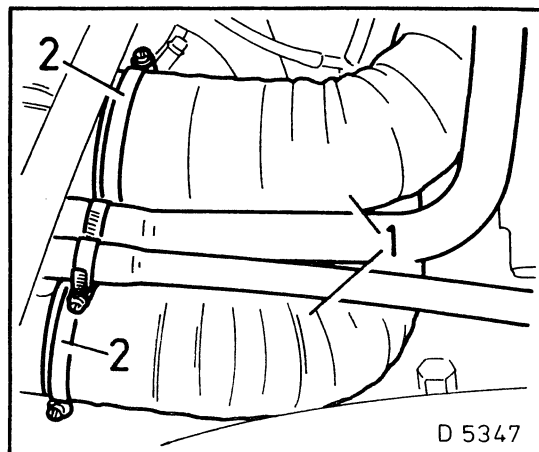
*Einlaßkrümmer ausbauen*  
- siehe Arbeitsvorgang "Dichtung, Einlaßkrümmer - Zylinderkopf ersetzen" in Gruppe J.

##### **RHD only:**

Loosen hose clamps (2) and lay air intake hoses (1) to one side.

##### **Nur RHD:**

*Schlauchschellen (2) lösen und Luftansaugschläuche (1) zur Seite legen.*

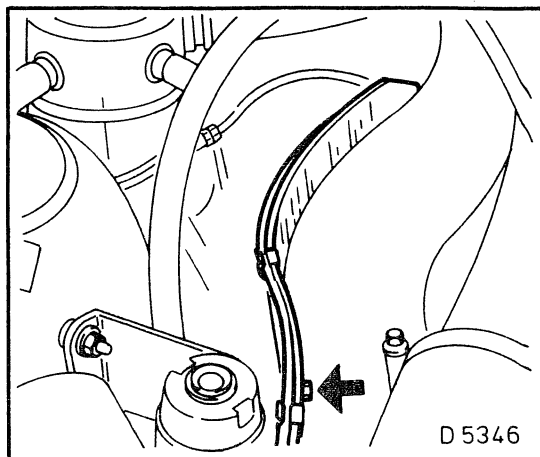


Remove heat shield from turbochargers.

Unscrew bolt (arrow) and remove heat shield from the lower fastenings.

*Hitzeschutzschild der Turbolader abbauen.*

*Schraube (Pfeil) herausdrehen und Hitzeschutzschild aus den unteren Befestigungen herausziehen.*



**LHD only:**

Separate rapid action coupling of return line below the ABS hydraulic modulator.

**RHD only:**

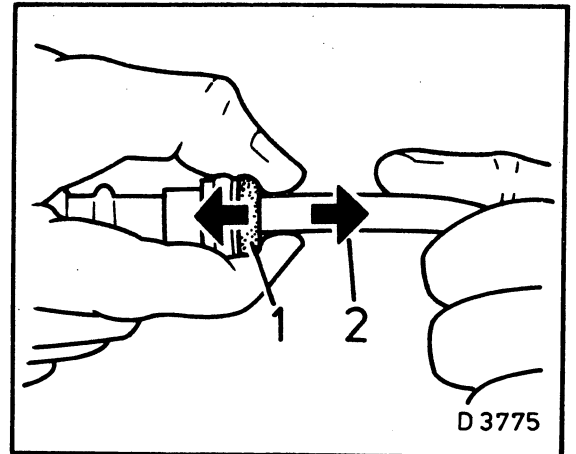
Separate rapid action coupling of return line below the front turbocharger.

**Nur LHD:**

*Schnellkupplung der Rücklaufleitung unter dem Hydroaggregat ABS trennen.*

**Nur RHD:**

*Schnellkupplung der Rücklaufleitung unter dem vorderen Turbolader trennen.*



Press flange (1) in direction of arrow and remove return line (2) from rapid action coupling.

*Flansch (1) in Pfeilrichtung drücken und Rücklaufleitung (2) aus der Schnellkupplung herausziehen.*

**Important:**

Fluid escapes, place collecting basin underneath.

**Achtung:**

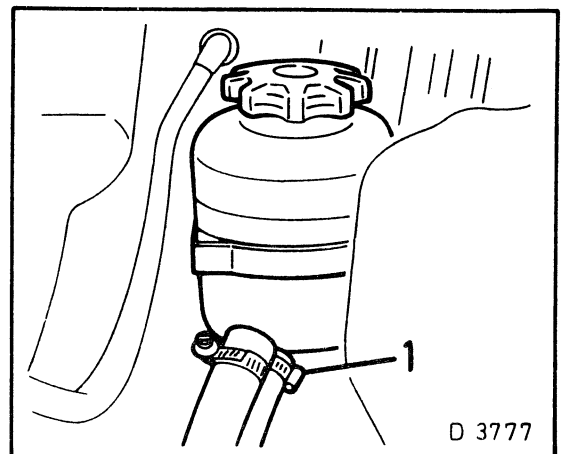
*Öl läuft aus, Auffangwanne unterstellen.*

**LHD and RHD:**

Loosen hose clamp (1) and remove hose from connecting piece of fluid reservoir.

**Bei LHD und RHD:**

*Schlauchschnelle (1) lösen und Schlauch vom Stutzen des Ölbehälters abziehen.*

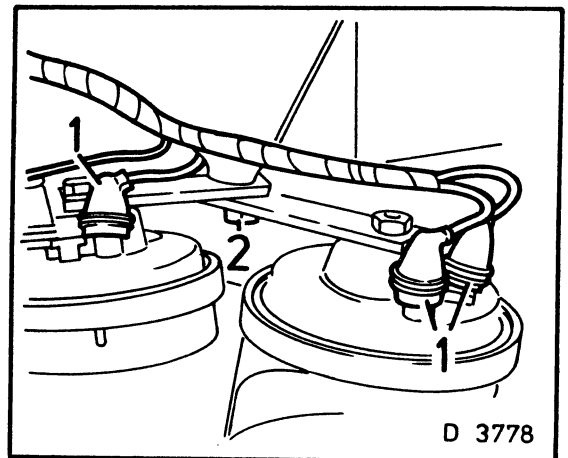


Remove front panelling - see corresponding operation in group A.

Remove horns.  
Remove wiring plug (1) and remove bolt (2).

*Frontverkleidung ausbauen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang in Gruppe A.*

*Signalhörner ausbauen.  
Kabelstecker (1) abziehen und Schraube (2) abbauen.*

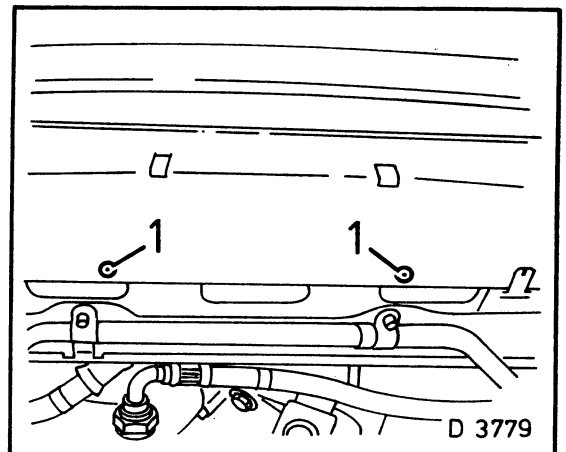


Remove lower radiator panelling.

Lever out 2 plastic rivets (1) from underside and remove lower radiator panelling to the front.

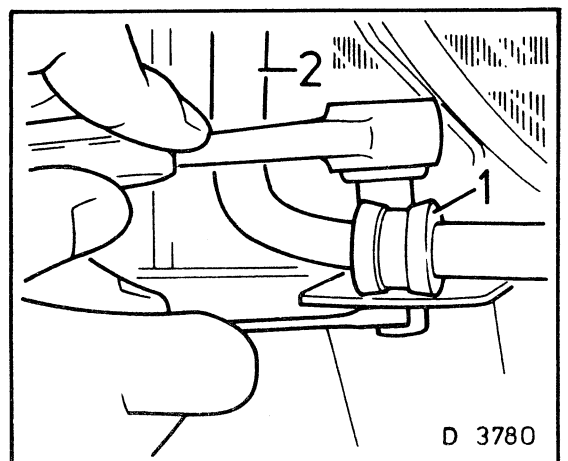
*Untere Kühlerverkleidung ausbauen.*

*2 Kunststoffnieten (1) auf der Unterseite heraushebeln und untere Kühlerverkleidung nach vorne herausziehen.*



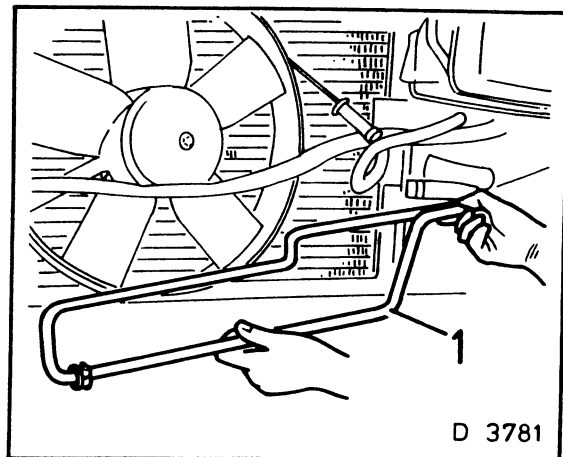
Remove bracket (1) of cooling loop (2) from cross member (illustration shows LHD).

*Halter (1) der Kühlschleife (2) vom Querträger abbauen (Bild zeigt LHD).*



Remove cooling loop (1) from engine compartment to the front (illustration shows LHD).

*Kühlschleife (1) nach vorne aus dem Motorraum herausziehen (Bild zeigt LHD).*



**Install:**

Fit ends of cooling loop with dummy plugs so that dirt cannot penetrate, and guide into the engine compartment on the relevant front frame side member.

**Einbau:**

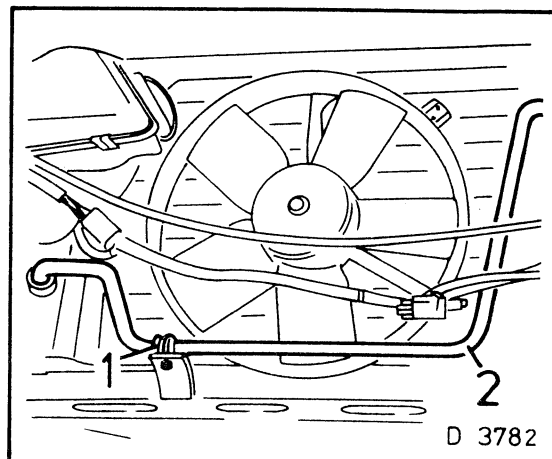
*Enden der Kühlschleife mit Blindstopfen versehen, damit kein Schmutz eindringen kann, und auf dem jeweiligen Vorderrahmenlängsträger in den Motorraum durchführen.*

Fasten bracket (1) of cooling loop (2) on cross member (illustration shows RHD).

**Torque:** 8 Nm/5.9 ft. lbf.

*Halter (1) der Kühlschleife (2) am Querträger anbauen (Bild zeigt RHD).*

**Drehmoment:** 8 Nm



Install lower radiator paneling.

Install horns.

Fasten bolt (2).

**Torque:** 22 Nm/16.2 ft. lbf.

Connect wiring plug (1).

Install front panelling.

*Untere Kühlerverkleidung einbauen.*

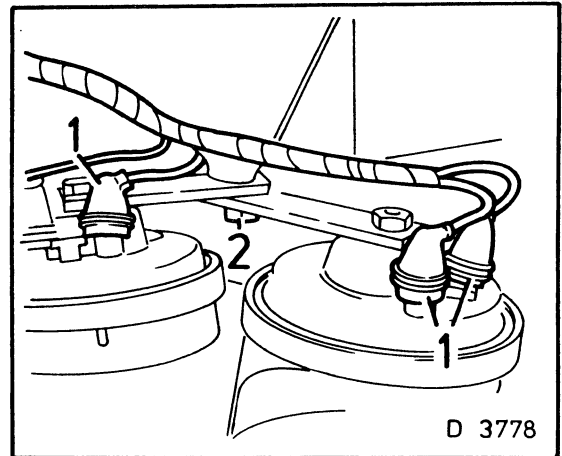
*Signalhörner montieren.*

*Schraube (2) anbauen.*

**Drehmoment:** 22 Nm

*Kabelstecker (1) aufstecken.*

*Frontverkleidung anbauen.*



Route hoses of cooling loop in engine compartment.

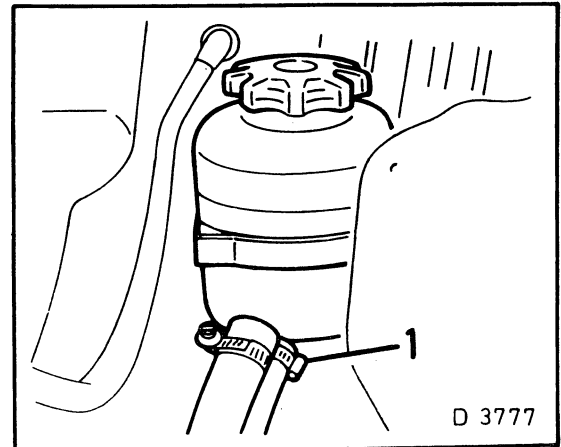
Remove dummy plugs from ends of cooling loop.

Connect hose to connecting piece of fluid reservoir and fasten oil-proof with a new hose clamp (1).

*Schlauchleitungen der Kühltasche im Motorraum verlegen.*

*Blindstopfen von den Enden der Kühltasche entfernen.*

*Schlauch auf Stutzen Ölbehälter aufstecken und mit neuer Schlauchschelle (1) öldicht anziehen.*



Insert rapid action coupling until it engages audibly.

**LHD:**

Below the ABS hydraulic modulator.

**RHD:**

Below the front turbo-charger.

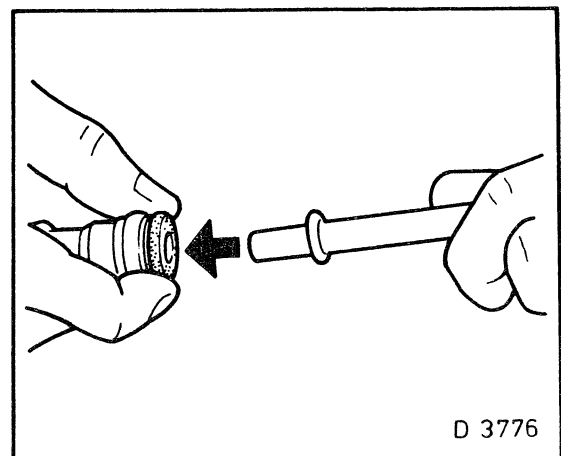
*Schnellkupplung zusammenstecken bis sie hörbar einrastet.*

**Bei LHD:**

*Unter dem Hydroaggregat ABS.*

**Bei RHD:**

*Unter dem vorderen Turbolader.*



**LHD only:**

Install intake manifold.

**RHD only:**

Install heat shield on turbochargers.

Insert into lower fastening and fasten at top (arrow).

**Torque:** 8 Nm/5.9 ft. lbf.

**Nur LHD:**

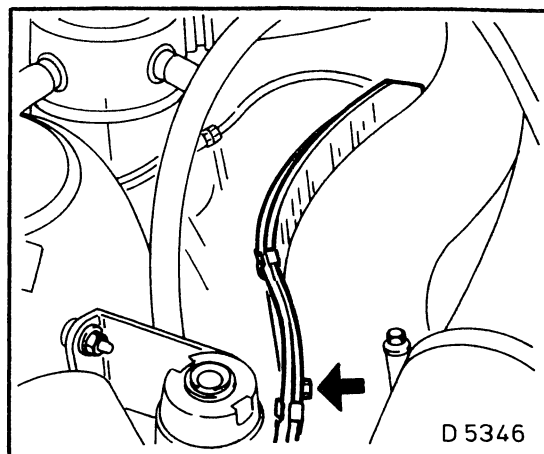
Einlaßkrümmer einbauen.

**Nur RHD:**

Hitzeschutzschild der Turbolader montieren.

In untere Befestigung einsetzen und oben (Pfeil) festschrauben.

**Drehmoment:** 8 Nm



Connect air intake hoses (1) to air cleaner box and fasten with hose clamps (2).

**LHD and RHD:**

Top up and bleed hydraulic system - see corresponding operation.

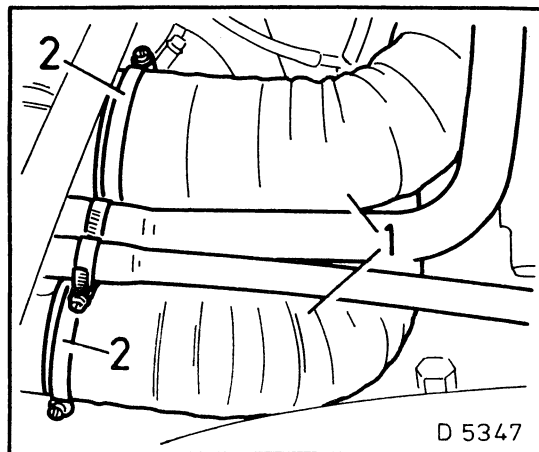
Check hydraulic system for leaks.

Luftansaugschläuche (1) auf Luftfilterkasten aufstecken und mit Schlauchschellen (2) befestigen.

**Bei LHD und RHD:**

Hydraulikanlage befüllen und entlüften - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang.

Hydraulikanlage auf Dichtigkeit prüfen.







## Special Service Tools

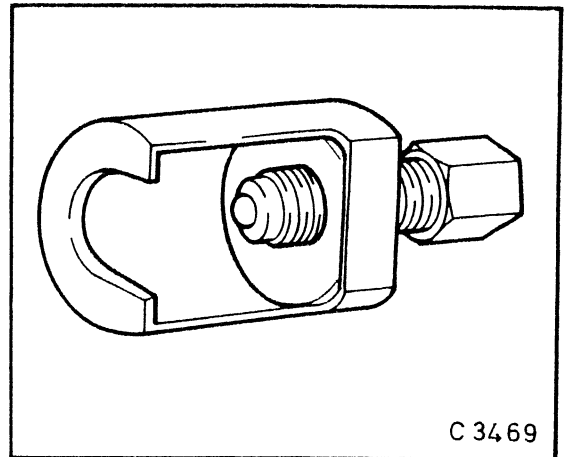
### Spezialwerkzeuge

**KM-146-01**

To remove the steering arm  
from the steering shaft.

**KM-146-01**

*Zum Abziehen des Lenk-  
stockhebels von Lenk-  
stockwelle.*



## Technical Data

Steering gear ratio: .....	22 : 1
Overall steering ratio: .....	14.5 : 1 (steering arm 110 mm long)
Fluid quality: .....	Special Fluid, designation Dexron <sup>R</sup> with suffix no. D..., Catalogue No.: 19 40 699 (90 350 341)
Fluid quantity: .....	LHD approx. 1.15 litres RHD approx. 1.2 litres
Fluid pressure near steering full lock: ....	95 to 100 bar
For increased power for the steering while the vehicle is at a standstill, fluid pumps with modified pressure retainer valves are used as of 1991. These fluid pumps are recognizable from their date codes. e.g. 002 - 1 - A means: 2nd day - 1991 - suffix.	
Ribbed V-belt designation: .....	6 K 2230

## Technische Daten

Lenkgetriebe-Übersetzung .....	22 : 1
Gesamt-Lenkübersetzung .....	14,5 : 1 (Lenkstockhebel 110 mm lang)
Ölqualität .....	Spezialöl, Bezeichnung Dexron <sup>R</sup> mit nachfolgender Nr. D..., Katalog Nr.: 19 40 699 (90 350 341)
Ölfüllmenge .....	LHD ca. 1,15 Liter RHD ca. 1,2 Liter
Öldruck nahe am Lenkrad-Endanschlag ...	95 bis 100 bar
<i>Zur höheren Lenkunterstützung im Stand werden ab 1991 Ölpumpen mit veränderten Druckhalteventilen verwendet. Diese Ölpumpen sind am Datumcode erkennbar. z.B. 002 - 1 - A bedeuten: 2. Tag - 1991 - ergänzender Buchstabe</i>	
Keilrippenriemenbezeichnung .....	6 K 2230

## Recommended Torque Values

	Nm
Bracket, air conditioning hydraulic line to steering gear .....	45
Bracket, cooling loop to cross member .....	8
Bracket, fuel line to engine block .....	20
Bracket, heat shield to steering gear .....	44
Bracket, horns to side member .....	22
Bracket, suction hose to cylinder head .....	7
Clamp bolt, fluid reservoir bracket .....	7
Clamp bolt, steering spindle flange .....	22
Fluid pump to front bracket .....	25
Fluid pump to rear bracket .....	30
Heat shield for turbochargers to bracket .....	8
Heat shield to steering gear .....	15
Pressure line to fluid pump .....	30
Pressure line to steering gear .....	45
Return line to steering gear .....	45
Steering arm to steering gear .....	160
Steering gear to front frame .....	40
Steering gear to wheel well .....	40

## **Drehmoment-Richtwerte**

	<b>Nm</b>
<i>Druckleitung an Lenkgetriebe</i> .....	45
<i>Druckleitung an Ölpumpe</i> .....	30
<i>Halter, Hitzeschutzschild an Lenkgetriebe</i> .....	44
<i>Halter, Hydraulikleitung Klimaanlage an Lenkgetriebe</i> .....	45
<i>Halter, Kraftstoffleitung an Motorblock</i> .....	20
<i>Halter, Kühlschleife an Quertraverse</i> .....	8
<i>Halter, Saugleitung an Zylinderkopf</i> .....	7
<i>Halter, Signalhörner an Längsträger</i> .....	22
<i>Hitzeschutzschild an Lenkgetriebe</i> .....	15
<i>Hitzeschutzschild der Turbolader an Halter</i> .....	8
<i>Klemmschraube, Halter Ölbehälter</i> .....	7
<i>Klemmschraube Lenkspindelflansch</i> .....	22
<i>Lenkgetriebe an Radeinbau</i> .....	40
<i>Lenkgetriebe an Vorderrahmen</i> .....	40
<i>Lenkstockhebel an Lenkgetriebe</i> .....	160
<i>Ölpumpe an Halter vorn</i> .....	25
<i>Ölpumpe an Halter hinten</i> .....	30
<i>Rücklaufleitung an Lenkgetriebe</i> .....	45



**Group**  
***Baugruppe***

**N**

**Electrical Equipment and  
Instruments**

***Elektrische Ausrüstung und  
Instrumente***

## Table of Contents

Page

### Surveys

#### Overall Surveys

Relays, Control Units, Fuses, Solenoid Switches (LHD) .....	N- 6
Relays, Control Units, Fuses, Solenoid Switches (RHD) .....	N- 7

#### Specific Surveys

Control Units in Front Left Footwell (LHD) .....	N-10
Control Units in Front Left Footwell (RHD) .....	N-15
Control Units, Relays and Fuses in Front Right Footwell (LHD) .....	N- 9
Control Units, Relays and Fuses in Front Right Footwell (RHD) .....	N-14
Fuse Box in Passenger Compartment (LHD/RHD) .....	N-12
Relay Panel behind Fuse Box (LHD/RHD) .....	N-11
Relay and Fuse Box in Engine Compartment (LHD/RHD) .....	N- 8
Relay under Rear Seat Bench (LHD/RHD) .....	N-10
Solenoid Switches, Solenoid Valves, Relays and Fuses in Engine Compartment (LHD/RHD) .....	N-13
Solenoid Valve, Relay - Exhaust Counterpressure Valve .....	N-14a
Survey of Engine Management Wiring Harness (LHD) .....	N-16
Survey of Engine Management Wiring Harness (RHD) .....	N-18

### Operations

General Instructions .....	N-20
----------------------------	------

### Ice Warning System

Ice Warning System Control Module, Replace .....	N-21
Ice Warning System Display, Replace .....	N-21
Ice Warning System Sensor, Replace .....	N-22

### Control Units/Control Modules

Central Door Locking System Control Unit, Replace .....	N-24
Control Module, Charge Cooling Coolant Level, Replace .....	N-23
Engine Electronics Control Unit, Replace .....	N-23
Power Steering Control Unit, Replace .....	N-23



## **Inhaltsverzeichnis**

**Seite**

### **Übersichten**

#### *Gesamtübersicht*

<i>Relais, Steuergeräte, Sicherungen, Magnetschalter LHD</i> .....	N- 6
<i>Relais, Steuergeräte, Sicherungen, Magnetschalter RHD</i> .....	N- 7

#### *Einzelübersichten*

<i>Magnetschalter, -ventile, Relais, Sicherungen Motorraum LHD/RHD</i> .....	N-13
<i>Magnetventil, Relais Abgasgegendruckventil</i> .....	N-14a
<i>Relaisträger hinter Sicherungskasten Fahrgastraum LHD/RHD</i> .....	N-11
<i>Relais- und Sicherungskasten Motorraum LHD/RHD</i> .....	N- 8
<i>Relais unter Rücksitzbank LHD/RHD</i> .....	N-10
<i>Sicherungskasten Fahrgastraum LHD/RHD</i> .....	N-12
<i>Steuergeräte, Relais, Sicherungen Fußraum vorne rechts LHD</i> .....	N- 9
<i>Steuergeräte, Relais, Sicherungen Fußraum vorne rechts RHD</i> .....	N-14
<i>Steuergeräte Fußraum vorne links LHD</i> .....	N-10
<i>Steuergeräte Fußraum vorne links RHD</i> .....	N-15
<i>Übersicht Kabelsatz Motor-Management LHD</i> .....	N-16
<i>Übersicht Kabelsatz Motor-Management RHD</i> .....	N-18

### **Arbeitsvorgänge**

<i>Allgemeine Hinweise</i> .....	N-20
----------------------------------	------

### **Eiswarnsystem**

<i>Anzeige - Eiswarnsystem ersetzen</i> .....	N-21
<i>Kontrollmodul - Eiswarnsystem ersetzen</i> .....	N-21
<i>Sensor - Eiswarnsystem ersetzen</i> .....	N-22

### **Steuergeräte/Kontrollmodule**

<i>Kontrollmodul - Kühlmittelstand Ladeluftkühlung ersetzen</i> .....	N-23
<i>Steuergerät - Motorelektronik ersetzen</i> .....	N-23
<i>Steuergerät - Servolenkung ersetzen</i> .....	N-23
<i>Steuergerät - zentrale Türverriegelung ersetzen</i> .....	N-24

## Table of Contents (continued)

Page

### Solenoid Valves/Switches, Relays/Fuses

Air Conditioning Relay/Fuse, Replace .....	N-26a
Car Level Control Relay, Replace .....	N-26
Exhaust Counterpressure Valve Solenoid Valve/Relay, Replace .....	N-25
Solenoid Switch, Auxiliary Coolant Circuit, Replace .....	N-25
Solenoid Valve, Boost Control System, Replace .....	N-25
Solenoid Valve, Active Carbon Canister, Replace (Switzerland Version) .....	N-26b

### Windscreen Washer System

Windscreen Washer Nozzle, Heated, Replace .....	N-27
---	------

### Illumination

Bulb, Headlamp High Beam, Replace .....	N-28
Headlamp, Replace .....	N-29
Headlamps, Adjust .....	N-28

### Instrument

Instrument Housing, Remove and Install .....	N-30
--	------

### Circuit Diagrams

Circuit Diagram of Engine Wiring Harness  
See "CHECKING PROCEDURES"

The circuit diagram of the vehicle wiring harness corresponds to that of the OMEGA 3000/CARLTON GSi 3000, Model Year 1991.

The circuit diagrams for the OMEGA/CARLTON are divided according to Model Years and published as Technical Information Bulletins.

See the "Technical Information" binder for the relevant Model Year, group N.

## **Inhaltsverzeichnis (Fortsetzung)**

**Seite**

### **Magnetventile/-schalter, Relais/Sicherungen**

Magnetschalter - Zusatzkühlkreislauf ersetzen .....	N-25
Magnetventil für Aktivkohle-Behälter ersetzen (Ausführung "Schweiz") .....	N-26b
Magnetventil - Ladedruck-Kontrollsystem ersetzen .....	N-25
Magnetventil/Relais Abgasgegendruckventil ersetzen .....	N-25
Relais Niveauregulierung ersetzen .....	N-26
Relais/Sicherung - Klimaanlage ersetzen .....	N-26a

### **Scheibenwaschanlage**

Scheibenwascherdüse, heizbar ersetzen .....	N-27
---	------

### **Beleuchtung**

Glühlampe - Fernscheinwerfer ersetzen .....	N-28
Scheinwerfer einstellen .....	N-28
Scheinwerfer ersetzen .....	N-29

### **Instrumente**

Instrumentengehäuse aus- und einbauen .....	N-30
---	------

### **Schaltpläne**

Schaltplan des Motor-Kabelsatzes  
Siehe Kapitel "PRÜFANLEITUNG"

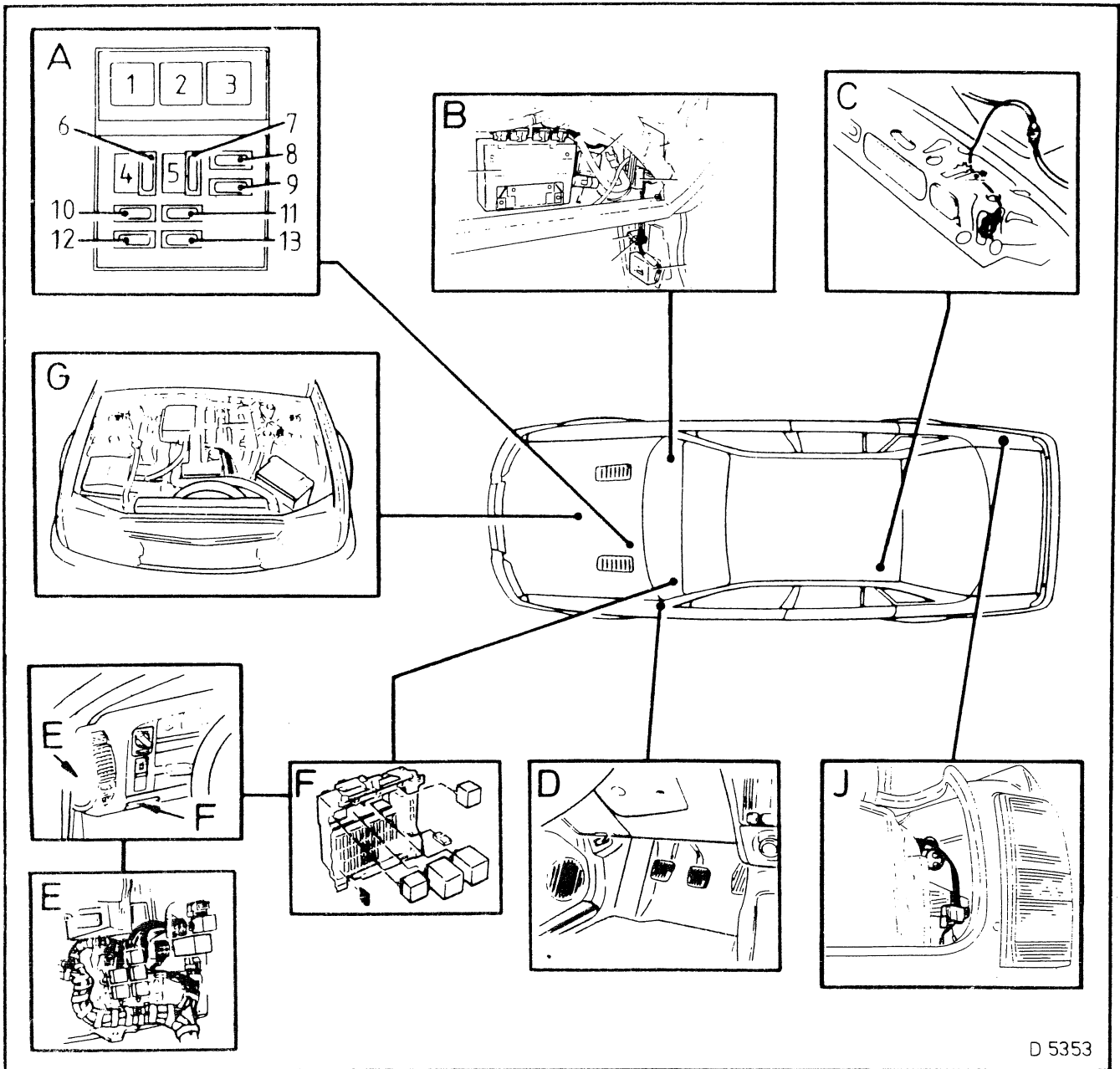
Schaltplan des Fahrzeug-Kabelsatzes entspricht dem des OMEGA 3000/CARLTON GSi 3000 Modelljahr 1991.

Die Schaltpläne für OMEGA sind nach Modelljahren getrennt und als Technische Informationen veröffentlicht.

Siehe Ordner "Technische Informationen" für betreffendes Modelljahr, Baugruppe N.

## Overall Survey of Relays, Control Units, Fuses, Solenoid Switches (LHD)

### Gesamtübersicht Relais, Steuergeräte, Sicherungen, Magnetschalter LHD



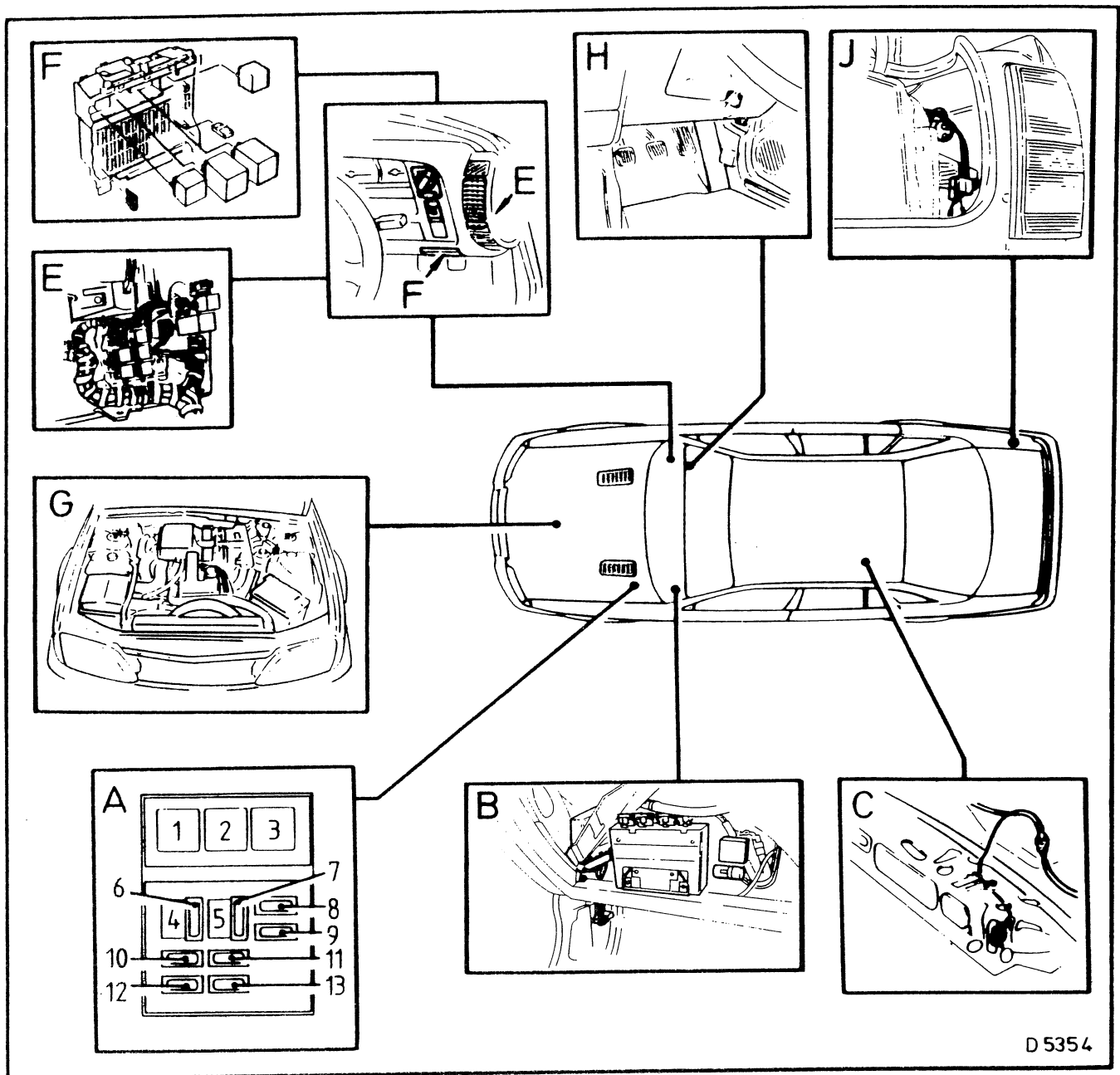
D 5353

- A Relay and fuse box in engine compartment
- B Control units, relays and fuses in front right footwell
- C Relay under rear seat bench
- D Control units in front left footwell
- E Relay panel behind fuse box in passenger compartment
- F Fuse box in passenger compartment
- G Solenoid switches, relays and fuses in engine compartment
- J Solenoid valve, relay for exhaust counterpressure valve

- A Relais- und Sicherungskasten Motorraum
- B Steuergeräte, Relais, Sicherungen Fußraum vorne rechts
- C Relais unter Rücksitzbank
- D Steuergeräte Fußraum vorne links
- E Relaisträger hinter Sicherungskasten Fahrgastraum
- F Sicherungskasten Fahrgastraum
- G Magnetschalter, Relais, Sicherungen Motorraum
- J Magnetventil, Relais für Abgasgegendruckventil

Overall Survey of Relays, Control Units, Fuses, Solenoid Switches (RHD)

Gesamtübersicht Relais, Steuergeräte, Sicherungen, Magnetschalter RHD



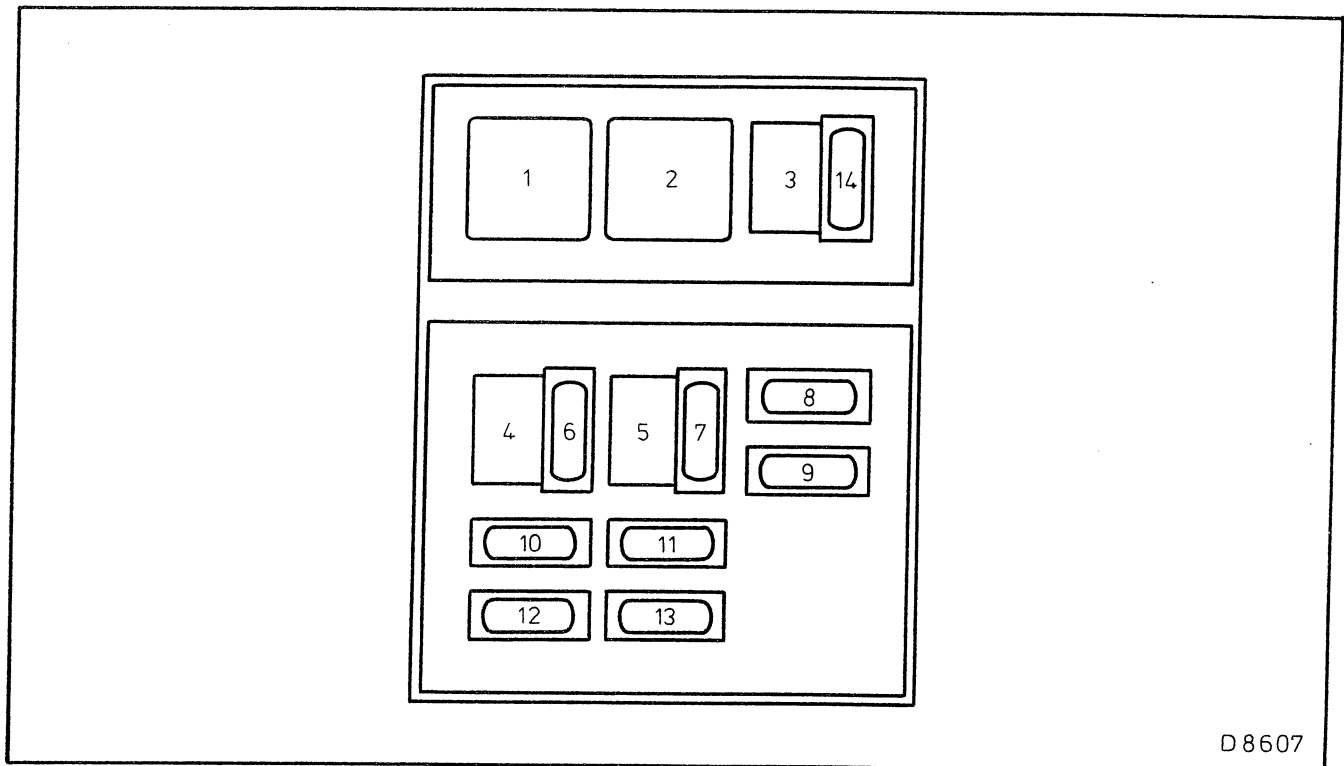
D 5354

- A Relay and fuse box in engine compartment
- H Control units, relays and fuses in front right footwell
- C Relay under rear seat bench
- I Control units in front left footwell
- E Relay panel behind fuse box in passenger compartment
- F Fuse box in passenger compartment
- G Solenoid switches, relays and fuses in engine compartment
- J Solenoid valve, relay for exhaust counterpressure valve

- A Relais- und Sicherungskasten Motorraum
- H Steuergeräte, Relais, Sicherungen Fußraum vorne rechts
- C Relais unter Rücksitzbank
- I Steuergeräte Fußraum vorne links
- E Relaisträger hinter Sicherungskasten Fahrgastraum
- F Sicherungskasten Fahrgastraum
- G Magnetschalter, Relais, Sicherungen Motorraum
- J Magnetventil, Relais für Abgasgegendruckventil

## Relay and Fuse Box in Engine Compartment (LHD/RHD)

### Relais- und Sicherungskasten Motorraum LHD/RHD



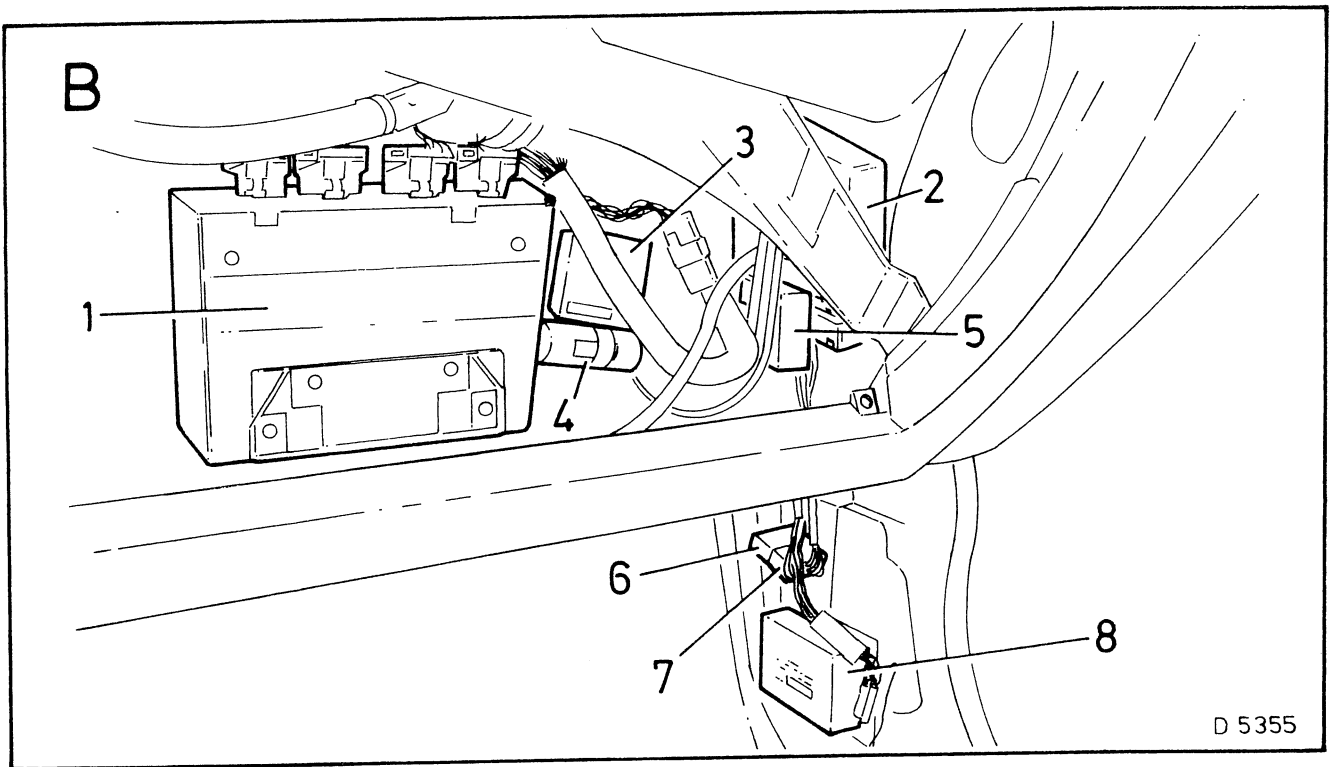
D 8607

- 1 Surge arrester relay (ABS)
- 2 Relay, headlamp wash/wipe system
- 3 Relay, radiator fan
- 4 Relay, fuel pump
- 5 Relay, ignition system
- 6 Fuse 20 A, fuel pump
- 7 Fuse 15 A,  
solenoid valves for boost control system,  
fuel evaporation control system,  
pump and solenoid valve for exhaust  
counterpressure valve
- 8 Fuse 7.5 A, oxygen sensors, Hall sensor
- 9 Fuse 7.5 A, power steering,  
coolant level control, ice warning system
- 10 Fuse 20 A, car level control
- 11 Fuse 7.5 A, engine electronics (ignition)
- 12 Fuse 7.5 A, engine electronics (battery)
- 13 Fuse 7.5 A, ignition coil module
- 14 Fuse 30 A, radiator fan

- 1 Relais Überspannungsschutz ABS
- 2 Relais Scheinwerferreinigungsanlage
- 3 Relais Gebläse - Kühler
- 4 Relais Kraftstoffpumpe
- 5 Relais Zündanlage
- 6 Sicherung 20 A, Kraftstoffpumpe
- 7 Sicherung 15 A,  
Magnetventile Ladedruck-Kontrollsystem,  
Kraftstoffverdampfungs-Kontrollsystem,  
Pumpe und Magnetventil Abgasgegendruck-  
ventil
- 8 Sicherung 7,5 A, Lambda-Sonden,  
Hall-Sensor
- 9 Sicherung 7,5 A, Hilfskraftlenkung,  
Kühlmittelstandkontrolle, Eiswarnsystem
- 10 Sicherung 20 A, Niveauregulierung
- 11 Sicherung 7,5 A, Motorelektronik (Zündung)
- 12 Sicherung 7,5 A, Motorelektronik (Batterie)
- 13 Sicherung 7,5 A, Zündspulen-Modul
- 14 Sicherung 30 A, Gebläse-Kühler

## Control Units, Relays and Fuses in Front Right Footwell (LHD)

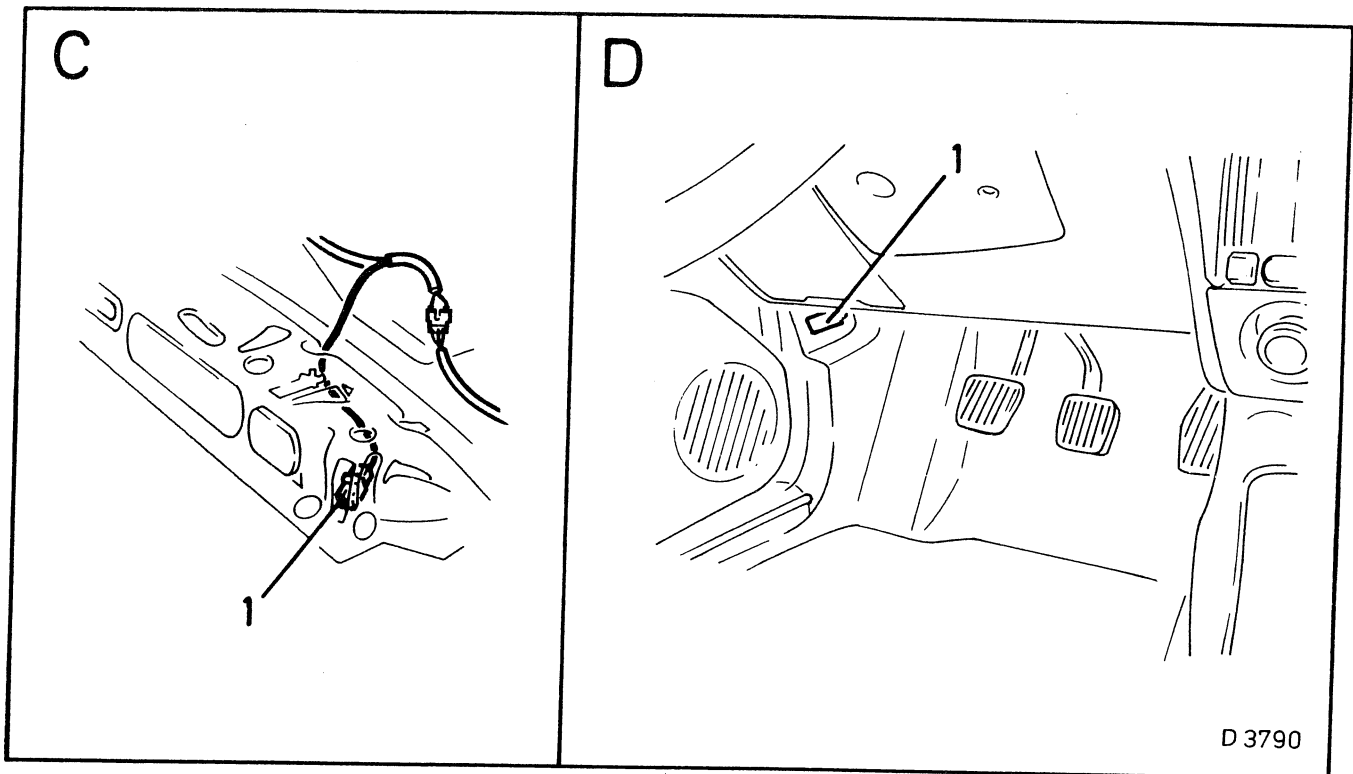
### Steuergeräte, Relais, Sicherungen Fußraum vorne rechts LHD



D 5355

- 1 Control unit, engine electronics
- 2 Control unit, anti-theft warning system
- 3 Control unit, power steering
- 4 Control module, charge cooling coolant level
- 5 Control unit, central door locking system
- 6 Air conditioning relay
- 7 Fuse 30 A, air conditioning  
up to MY 1991 -  
as of MY 1992, maxifuse 30 A for air  
conditioning situated on air pressure  
sensor in engine compartment)
- 8 Control module, ice warning system

- 1 Steuergerät Motorelektronik
- 2 Steuergerät Diebstahlwarnanlage
- 3 Steuergerät Hilfskraftlenkung
- 4 Kontrollmodul Kühlmittelstand  
Ladeluftkühlung
- 5 Steuergerät zentrale Türverriegelung
- 6 Relais Klimaanlage
- 7 Sicherung 30 A, Klimaanlage  
bis MJ 1991  
ab MJ 1992 - 30 A Maxi-Sicherung  
für Klimaanlage am Luftdrucksensor  
im Motorraum
- 8 Kontrollmodul Eiswarnsystem



**C Relay under Rear Seat Bench (LHD/RHD)**

1 Car level control relay

**C Relais unter Rücksitzbank LHD/RHD**

1 Relais Niveauregulierung

**D Control Units in Front Left Footwell (LHD)**

1 Bulb control sensor

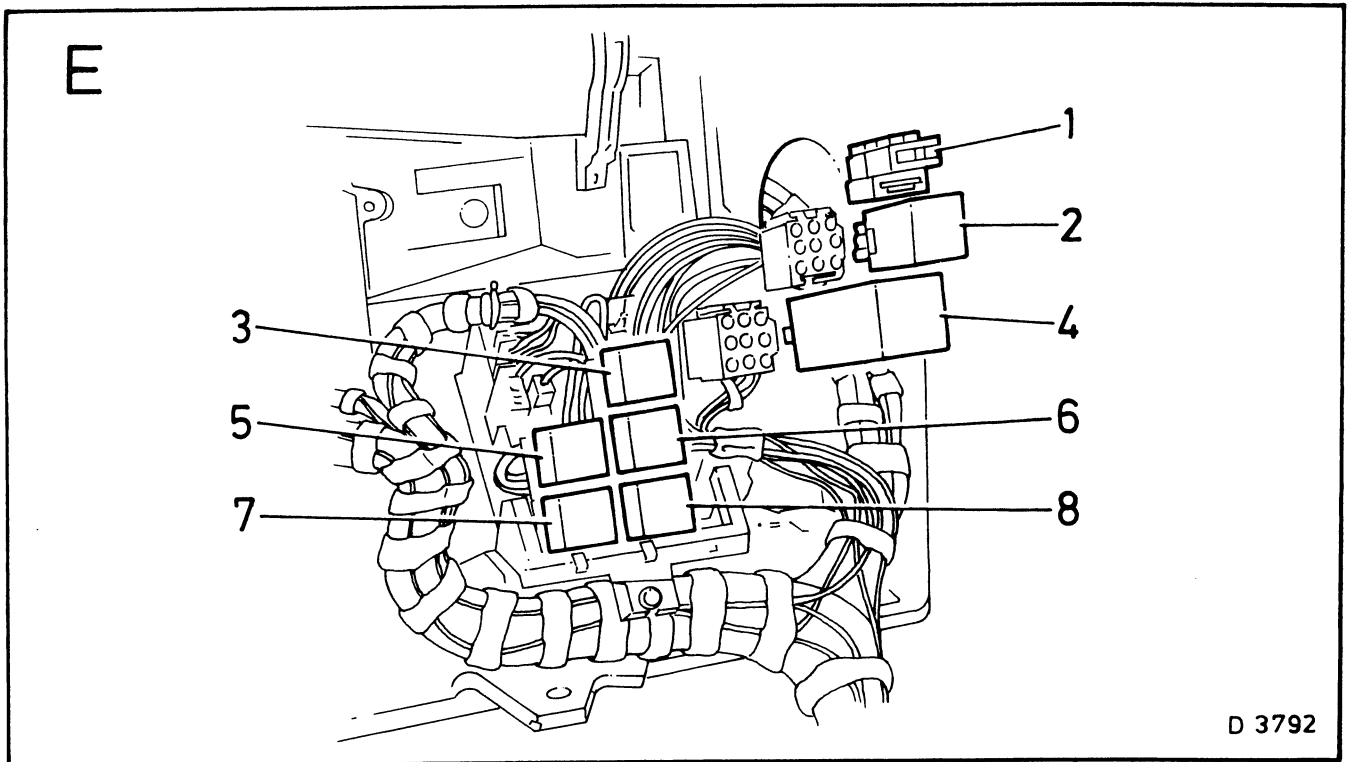
**D Steuergerät Fußraum vorne links LHD**

1 Geber Glühlampenkontrolle



## Relay Panel behind Fuse Box (LHD/RHD)

### Relaisträger hinter Sicherungskasten LHD/RHD

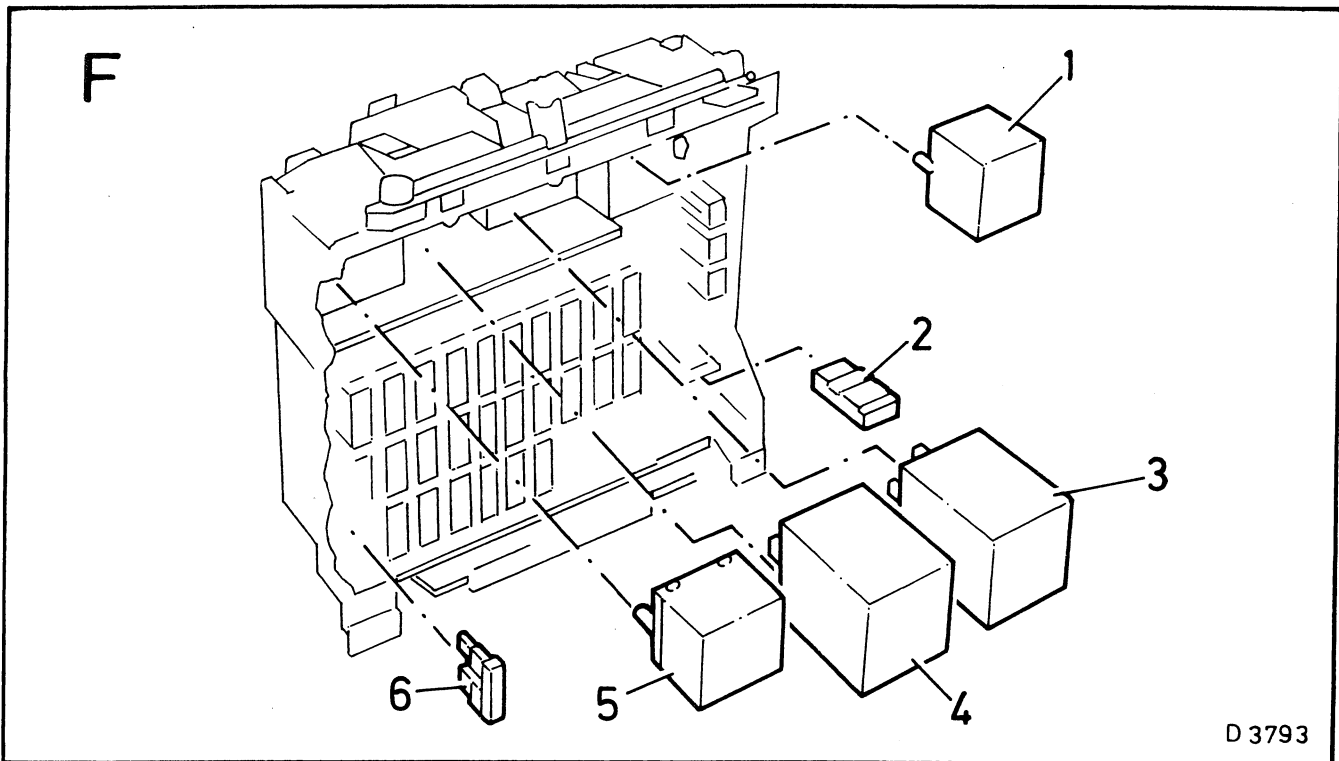


- 1 Unoccupied
- 2 Fuse 10 A, horn
- 3 Relay, starter
- 4 Relay, rear screen wash/wipe interval
- 5 Air conditioning relay
- 6 Relay, air conditioning fan, 5th speed
- 7 Relay, air conditioning fan, 1st speed
- 8 Relay, heated outside mirror/rear screen

- 1 nicht belegt
- 2 Sicherung 10 A, Horn
- 3 Relais Anlasser
- 4 Relais Intervall  
Wischer/Wascher-Heckscheibe
- 5 Relais Klimaanlage
- 6 Relais Gebläse Klimaanlage 5. Stufe
- 7 Relais Gebläse Klimaanlage 1. Stufe
- 8 Relais Außenspiegel/Heckscheibe, heizbar

## Fuse Box Passenger Compartment (LHD/RHD)

### Sicherungskasten Fahrgastraum LHD/RHD

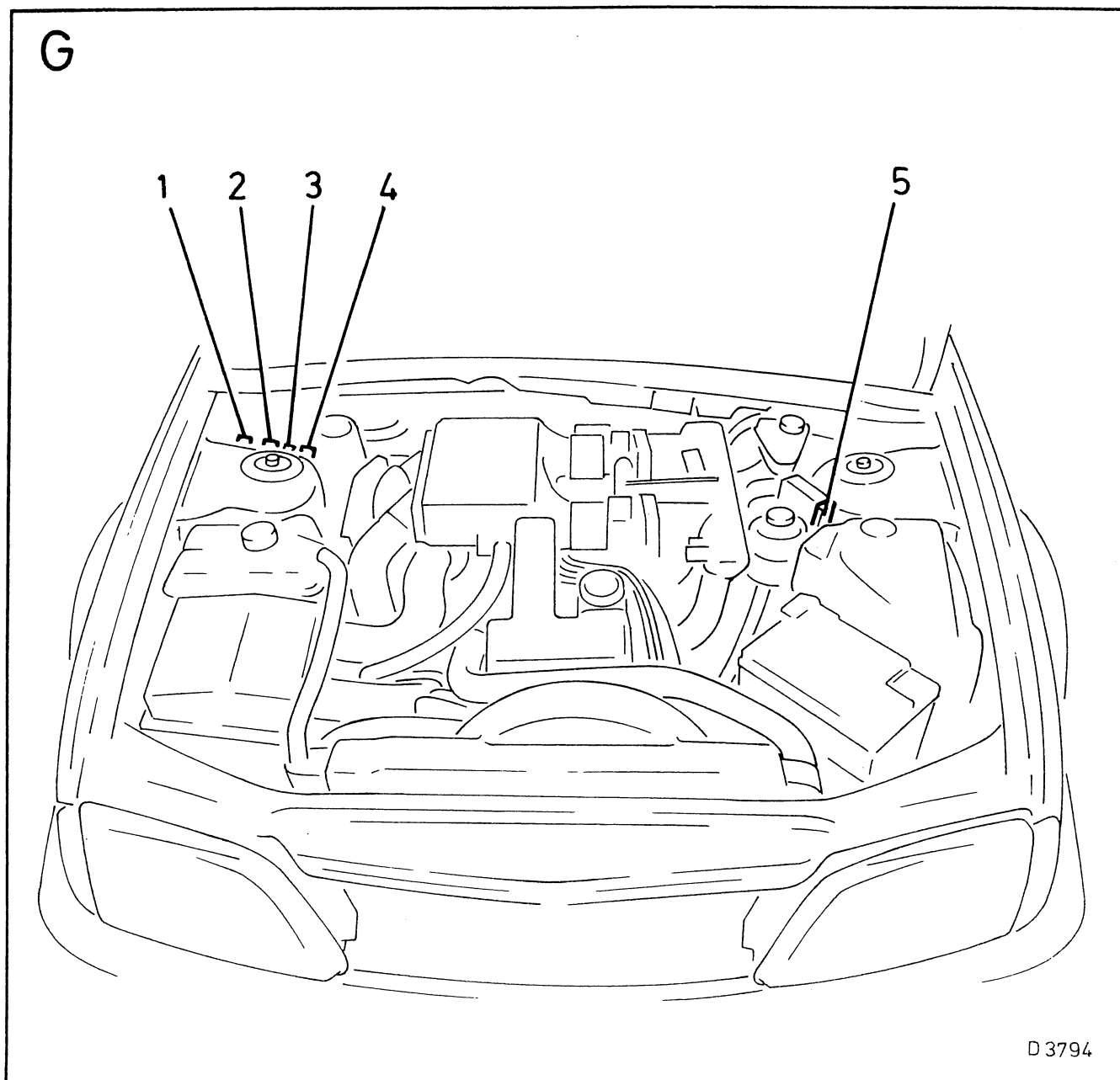


- 1 Relay, horn
- 2 Fuse remover
- 3 Relay, windscreen wash/wipe interval
- 4 Relay, turn signal unit
- 5 Relay, warning buzzer
- 6 Flat fuses 10, 20, 30 A

- 1 Relais Horn
- 2 Sicherungszieher
- 3 Relais Intervall, Wischer und Wascher Frontscheibe
- 4 Relais Blinkgeber
- 5 Relais Warnsummer
- 6 Flachsicherungen 10, 20, 30 A

## Solenoid Switches, Solenoid Valves, Relays and Fuses in Engine Compartment (LHD/RHD)

### *Magnetschalter, -ventile, Relais, Sicherungen Motorraum LHD/RHD*

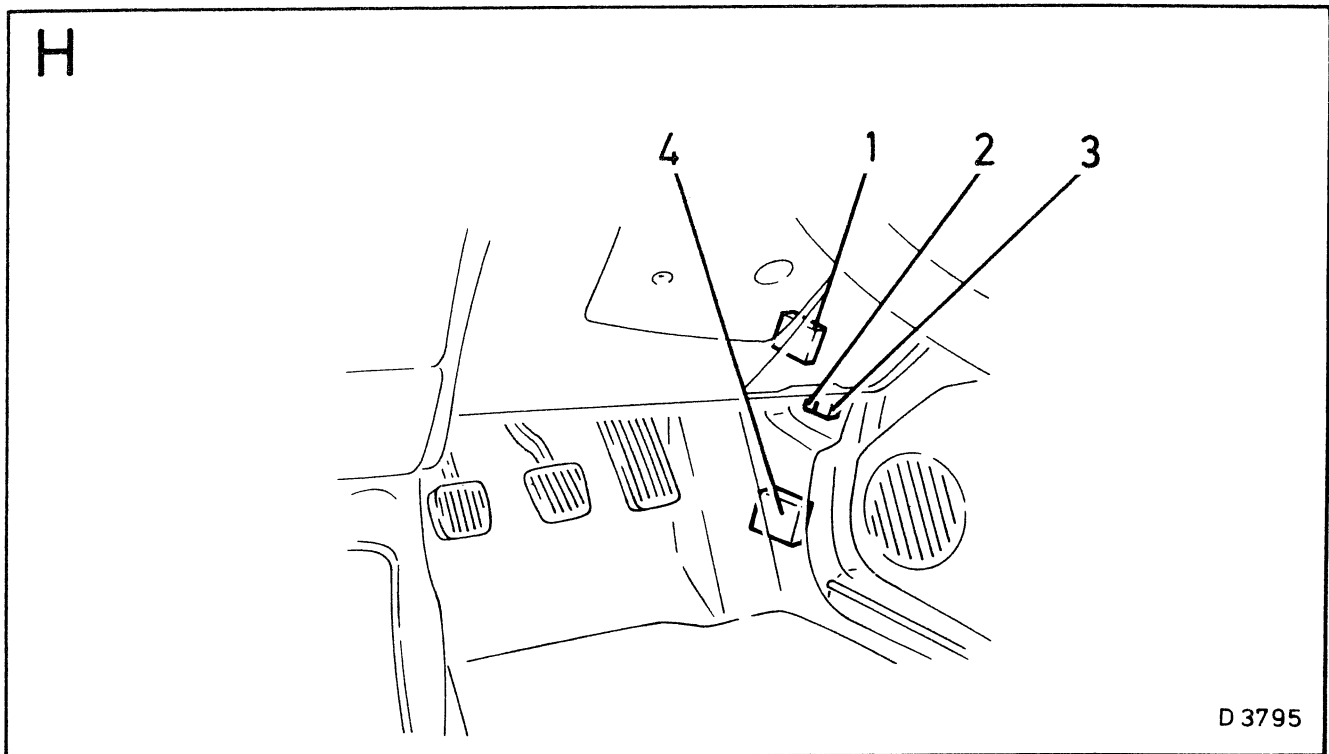


- 1 Solenoid valve, boost control system
- 2 Solenoid switches, auxiliary coolant circuit
- 3 Fuse 5 A, auxiliary water pump
- 4 Relay, auxiliary water pump
- 5 - Main fuse 50 A, ignition system  
- Fuse 30 A, air conditioning (as of MY '92)

- 1 Magnetventil Ladedruck-Kontrollsystem
- 2 Magnetschalter Zusatzkühlkreislauf
- 3 Sicherung 5 A, Zusatzwasserpumpe
- 4 Relais Zusatzwasserpumpe
- 5 - Hauptsicherung 50 A, Zündanlage  
- Sicherung 30 A, Klimaanlage (ab MJ '92)

## Control Units, Relays and Fuses in Front Right Footwell (RHD)

### Steuergeräte, Relais, Sicherungen Fußraum vorne rechts RHD

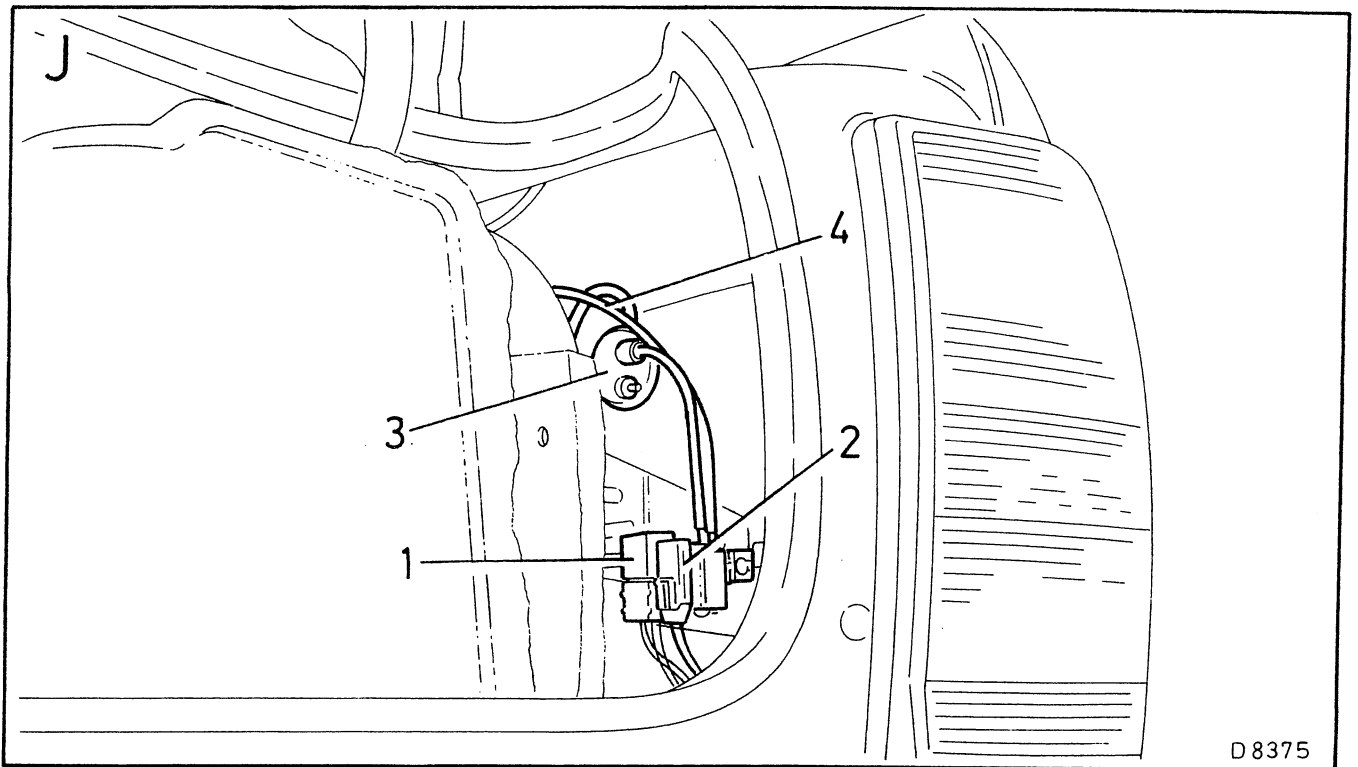


- 1 Control units, central door locking system
- 2 Air conditioning relay
- 3 Fuse 30 A, air conditioning  
(up to MY 1991 - as of MY 1992, fuse  
for air conditioning in engine compartment)
- 4 Control module, ice warning system

- 1 Steuergerät zentrale Türverriegelung
- 2 Relais Klimaanlage
- 3 Sicherung 30 A, Klimaanlage  
(bis MJ 1991 - ab MJ 1992 Sicherung  
für Klimaanlage im Motorraum)
- 4 Kontrollmodul Eiswarnsystem

**Solenoid Valve, Relay - Exhaust Counterpressure Valve (up to Vehicle No. 188)**

**Magnetventil, Relais Abgasgegendruckventil (bis Fahrzeug Nr. 188)**

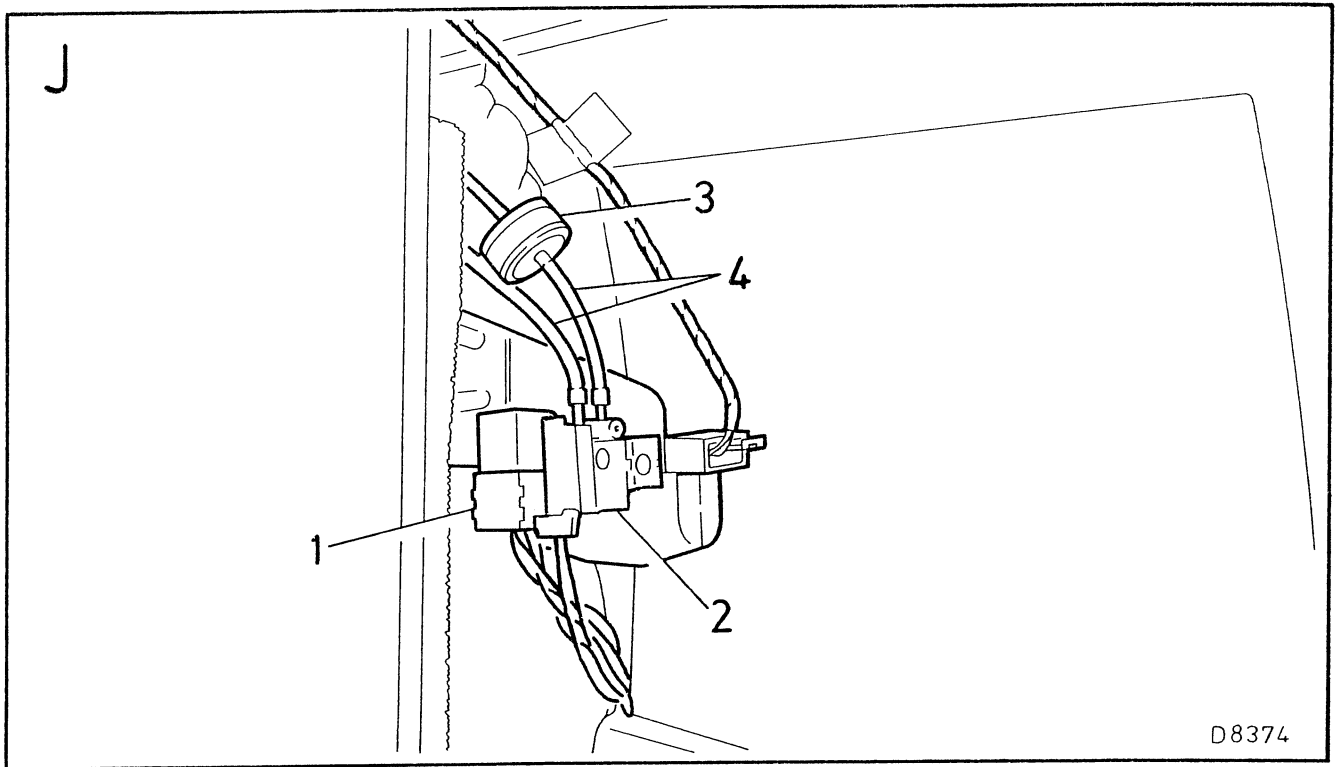


- 1 Relay
- 2 Solenoid valve
- 3 Vacuum pump;  
as of vehicle no. 189: vacuum reservoir
- 4 Vacuum lines

- 1 Relais
- 2 Magnetventil
- 3 Unterdruckpumpe  
ab Fahrzeug Nr. 189: Unterdruckbehälter
- 4 Unterdruckleitungen

**Solenoid Valve, Relay - Exhaust Counterpressure Valve (as of Vehicle No. 189)**

**Magnetventil, Relais Abgasgegendruckventil (ab Fahrzeug Nr. 189)**

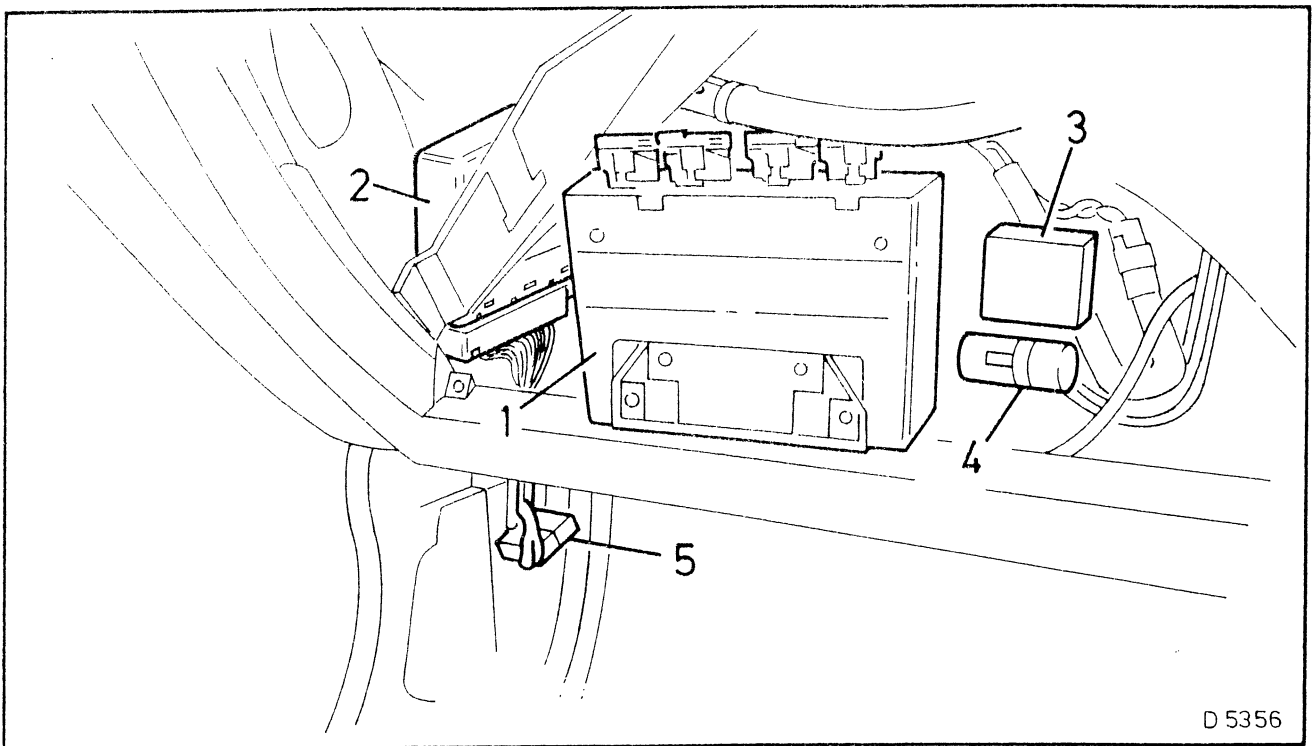


- 1 Relay
- 2 Solenoid valve
- 3 Delay valve
- 4 Vacuum lines

- 1 Relais
- 2 Magnetventil
- 3 Verzögerungsventil
- 4 Unterdruckleitungen

## Control Units in Front Left Footwell (RHD)

### Steuergeräte Fußraum vorne links RHD



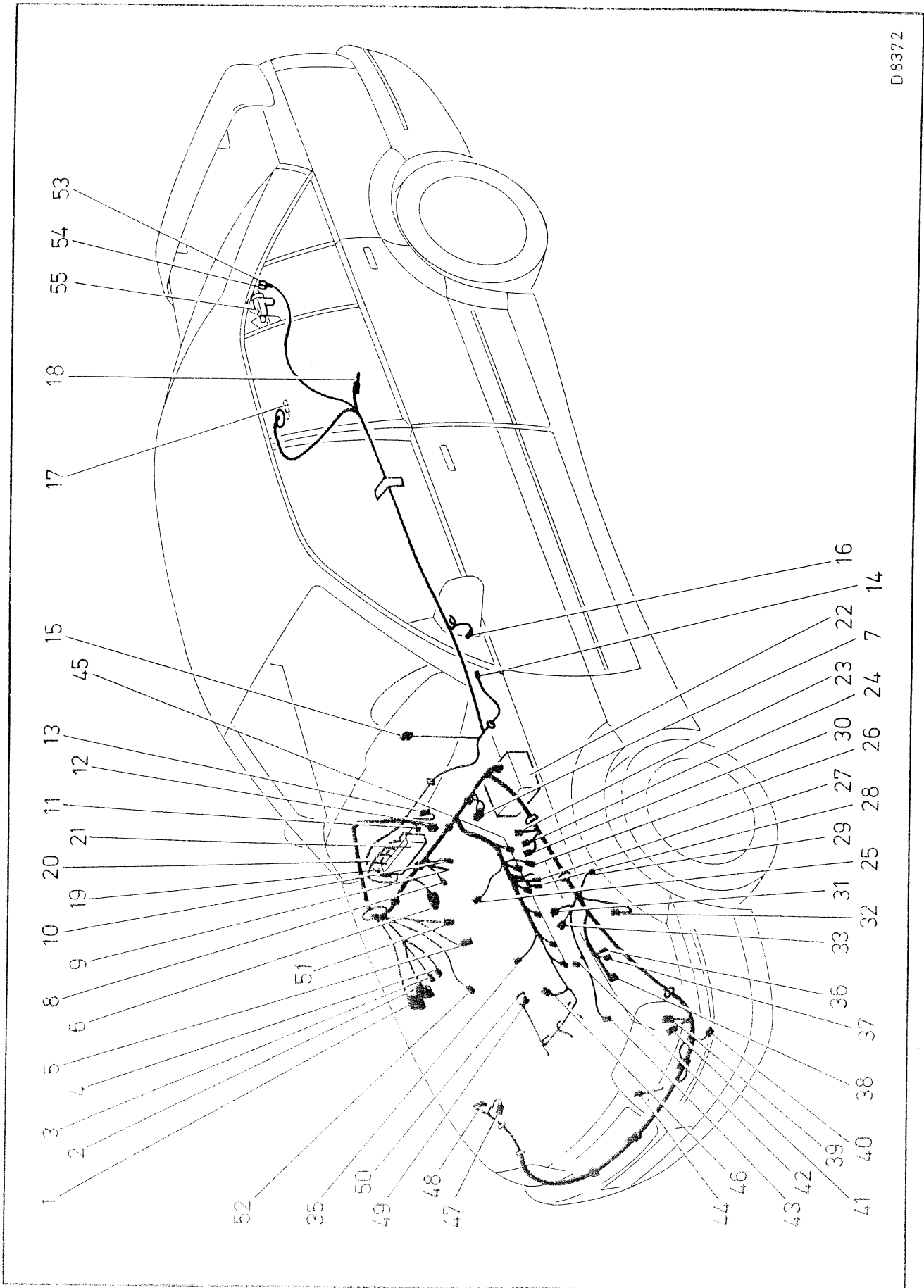
D 5356

- 1 Control unit, engine electronics
- 2 Control unit, anti-theft warning system
- 3 Control unit, power steering
- 4 Control module, charge cooling coolant level
- 5 Bulb control sensor

- 1 Steuergerät Motorelektronik
- 2 Steuergerät Diebstahlwarnanlage
- 3 Steuergerät Hilfskraftlenkung
- 4 Kontrollmodul Kühlmittelstand -  
Ladeluftkühlung
- 5 Geber Glühlampenkontrolle

# Survey of Engine Management Wiring Harness (LHD)

## Übersicht Kabelsatz Motor-Management LHD





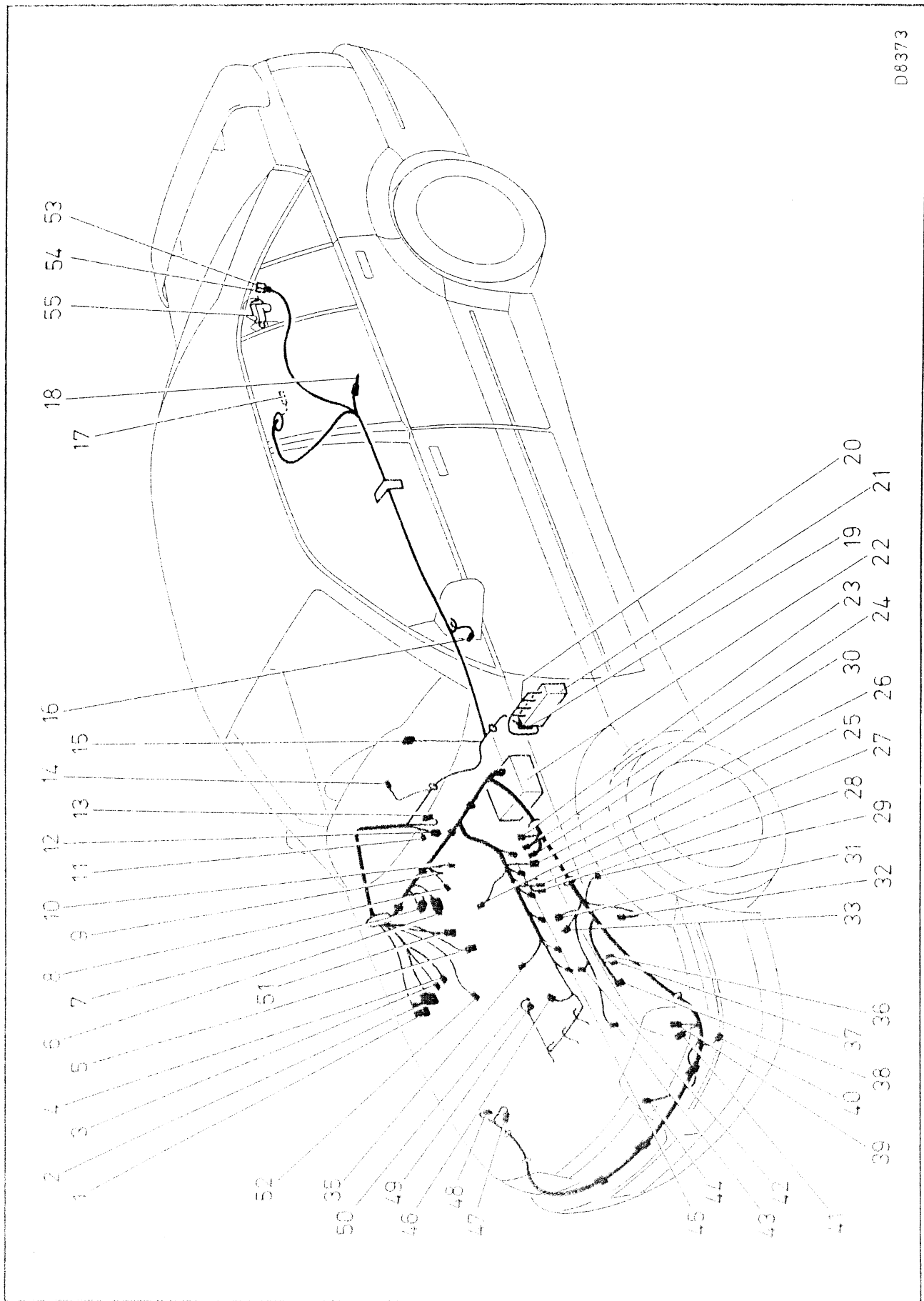
## Terminal Assignments of Engine Management Wiring Harness (LHD)

### Steckerbelegungen Kabelsatz Motor-Management LHD

1 Solenoid switches, auxiliary coolant circuit	1 Magnetschalter Zusatzkühlkreislauf
2 Solenoid valve, boost control system	2 Magnetventil Ladedruck-Kontrollsystem
3 Fuse, auxiliary water pump	3 Sicherung Zusatzwasserpumpe
4 Relay, auxiliary water pump	4 Relais Zusatzwasserpumpe
5 Auxiliary water pump connection	5 Anschluß Zusatzwasserpumpe
6 Diagnostic plug	6 Diagnose-Stecker
7 Power steering plug	7 Stecker Hilfskraftlenkung
8 Sensor, coolant level, charge cooling	8 Sensor Kühlmittelstand Ladeluftkühlung
9 Ground connection	9 Masseanschluß
10 Connection plug, instrument panel	10 Anschlußstecker Instrumententafel
11 Fuse, air conditioning (only up to MY '91)	11 Sicherung Klimaanlage (nur bis MJ '91)
12 Relay, air conditioning	12 Relais Klimaanlage
13 Control module, ice warning system	13 Kontrollmodul Eiswarnsystem
14 Telltale, coolant level, charge cooling	14 Kontrolleuchte Kühlmittelstand Ladeluftkühlung
15 Display, ice warning system	15 Anzeige Eiswarnsystem
16 Odometer frequency sensor	16 Weg-Strecken-Frequenzgeber
17 Fuel pump and fuel evaporation reservoir	17 Kraftstoffpumpe u. Kraftstoffverdampfungsbehälter
18 Relay, car level control	18 Relais Niveauregulierung
19 Control unit, power steering	19 Steuergerät Hilfskraftlenkung
20 Control module, coolant level, charge cooling	20 Kontrollmodul Kühlmittelstand Ladeluftkühlung
21 Control unit, engine electronics	21 Steuergerät Motorelektronik
22 Relay and fuse box, engine compartment	22 Relais- und Sicherungskasten Motorraum
23 Air pressure sensor	23 Luftdruck-Sensor
24 Main fuse, ignition system	24 Hauptsicherung Zündanlage
25 Knock sensor	25 Klopf-Sensor
26 Ground connection, engine block	26 Masseanschluß Motorblock
27 Sensor, intake manifold pressure	27 Sensor Saugrohrdruck
28 Idle air control valve	28 Leerlaufuft-Regelventil
29 Battery positive terminal	29 Pluspol der Batterie
30 Fuse, air conditioning (as of MY '92)	30 Sicherung Klimaanlage (ab MJ '92)
31 Ignition coil module (rear connector)	31 Zündspulenblock (hinterer Anschluß)
32 Body ground connection	32 Masseanschluß Karosserie
33 Ignition coil module (front connector)	33 Zündspulenblock (vorderer Anschluß)
35 Intake air temperature sensor	35 Temperaturfühler Ansaugluft
36 Air conditioning compressor cut-off 1	36 Abschaltung 1 Kompressor Klimaanlage
37 Air conditioning compressor cut-off 2	37 Abschaltung 2 Kompressor Klimaanlage
38 Air conditioning compressor	38 Kompressor Klimaanlage
39 Connection plug, air conditioning	39 Anschlußstecker Klimaanlage
40 Sensor, ice warning system	40 Sensor Eiswarnsystem
41 Sensor, camshaft	41 Sensor Nockenwelle
42 Ignition coil	42 Zündspule
43 Sensor, crankshaft	43 Sensor Kurbelwelle
44 Auxiliary fan, electrical	44 Zusatzlüfter, elektrisch
45 6 connections for injection valves	45 6 Anschlüsse für Einspritzventile
46 Sensor, throttle valve position	46 Sensor Drosselklappenstellung
47 Switch, Motronic (air conditioning)	47 Schalter Motronic (Klimaanlage)
48 Low pressure safety switch, air conditioning	48 Niederdrucksicherheitsschalter Klimaanlage
49 Sensor, coolant temperature	49 Sensor Kühlmitteltemperatur
50 Sensor, temperature display	50 Geber Temperaturanzeige
51 Oxygen sensor 1	51 Lambda-Sonde 1
52 Oxygen sensor 2	52 Lambda-Sonde 2
53 Exhaust counterpressure valve solenoid valve	53 Magnetventil Abgasgegendruckventil
54 Exhaust counterpressure valve relay	54 Relais Abgasgegendruckventil
55 Exhaust counterpressure valve vacuum pump (only up to vehicle no. 188)	55 Unterdruckpumpe Abgasgegendruckventil (nur bis Fahrzeug Nr. 188)

# Survey of Engine Management Wiring Harness (RHD)

## Übersicht Kabelsatz Motor-Management RHD



D8373

## Terminal Assignments of Engine Management Wiring Harness (RHD)

### Steckerbelegungen Kabelsatz Motor-Management RHD

- |  |  |
|--|--|
| 1 Solenoid switches, auxiliary coolant circuit                               | 1 Magnetschalter Zusatzkühlkreislauf                                   |
| 2 Solenoid valve, boost control system                                       | 2 Magnetventil Ladedruck-Kontrollsystem                                |
| 3 Fuse, auxiliary water pump   | 3 Sicherung Zusatzwasserpumpe  |
| 4 Relay, auxiliary water pump  | 4 Relais Zusatzwasserpumpe   |
| 5 Auxiliary water pump connection  | 5 Anschluß Zusatzwasserpumpe   |
| 6 Diagnostic plug  | 6 Diagnose-Stecker   |
| 7 Power steering plug  | 7 Stecker Hilfskraftlenkung  |
| 8 Sensor, coolant level, charge cooling                                      | 8 Sensor Kühlmittelstand Ladeluftkühlung                               |
| 9 Ground connection  | 9 Masseanschluß  |
| 10 Connection plug, instrument panel   | 10 Anschlußstecker Instrumententafel                                   |
| 11 Fuse, air conditioning (only up to MY '91)                                | 11 Sicherung Klimaanlage (nur bis MJ '91)                              |
| 12 Relay, air conditioning   | 12 Relais Klimaanlage  |
| 13 Control module, ice warning system  | 13 Kontrollmodul Eiswarnsystem   |
| 14 Telltale, coolant level, charge cooling                                   | 14 Kontrolleuchte Kühlmittelstand Ladeluftkühlung                      |
| 15 Display, ice warning system   | 15 Anzeige Eiswarnsystem   |
| 16 Odometer frequency sensor   | 16 Weg-Strecken-Frequenzgeber  |
| 17 Fuel pump and fuel evaporation reservoir                                  | 17 Kraftstoffpumpe u. Kraftstoffverdampfungsbehälter                   |
| 18 Relay, car level control  | 18 Relais Niveauregulierung  |
| 19 Control unit, power steering  | 19 Steuergerät Hilfskraftlenkung                                       |
| 20 Control module, coolant level, charge cooling                             | 20 Kontrollmodul Kühlmittelstand Ladeluftkühlung                       |
| 21 Control unit, engine electronics  | 21 Steuergerät Motorelektronik   |
| 22 Relay and fuse box, engine compartment                                    | 22 Relais- und Sicherungskasten Motorraum                              |
| 23 Air pressure sensor   | 23 Luftdruck-Sensor  |
| 24 Main fuse, ignition system  | 24 Hauptsicherung Zündanlage   |
| 25 Knock sensor  | 25 Klopf-Sensor  |
| 26 Ground connection, engine block   | 26 Masseanschluß Motorblock  |
| 27 Sensor, intake manifold pressure  | 27 Sensor Saugrohrdruck  |
| 28 Idle air control valve  | 28 Leerlaufuft-Regelventil   |
| 29 Battery positive terminal   | 29 Pluspol der Batterie  |
| 30 Fuse, air conditioning (as of MY '92)                                     | 30 Sicherung Klimaanlage (ab MJ '92)                                   |
| 31 Ignition coil module (rear connector)                                     | 31 Zündspulenblock (hinterer Anschluß)                                 |
| 32 Ground connection, body   | 32 Masseanschluß Karosserie  |
| 33 Ignition coil module (front connector)                                    | 33 Zündspulenblock (vorderer Anschluß)                                 |
| 35 Intake air temperature sensor   | 35 Temperaturfühler Ansaugluft   |
| 36 Air conditioning compressor cut-off 1                                     | 36 Abschaltung 1 Kompressor Klimaanlage                                |
| 37 Air conditioning compressor cut-off 2                                     | 37 Abschaltung 2 Kompressor Klimaanlage                                |
| 38 Air conditioning compressor   | 38 Kompressor Klimaanlage  |
| 39 Connection plug, air conditioning   | 39 Anschlußstecker Klimaanlage   |
| 40 Sensor, ice warning system  | 40 Sensor Eiswarnsystem  |
| 41 Sensor, camshaft  | 41 Sensor Nockenwelle  |
| 42 Ignition coil   | 42 Zündspule   |
| 43 Sensor, crankshaft  | 43 Sensor Kurbelwelle  |
| 44 Auxiliary fan, electrical   | 44 Zusatzlüfter, elektrisch  |
| 45 6 connections for injection valves  | 45 6 Anschlüsse für Einspritzventile                                   |
| 46 Sensor, throttle valve position   | 46 Sensor Drosselklappenstellung                                       |
| 47 Switch, Motronic (air conditioning)                                       | 47 Schalter Motronic (Klimaanlage)                                     |
| 48 Low pressure safety switch, air conditioning                              | 48 Niederdrucksicherheitsschalter Klimaanlage                          |
| 49 Sensor, coolant temperature   | 49 Sensor Kühlmitteltemperatur   |
| 50 Sensor, temperature display   | 50 Geber Temperaturanzeige   |
| 51 Oxygen sensor 1   | 51 Lambda-Sonde 1  |
| 52 Oxygen sensor 2   | 52 Lambda-Sonde 2  |
| 53 Exhaust counterpressure valve solenoid valve                              | 53 Magnetventil Abgasgegendruckventil                                  |
| 54 Exhaust counterpressure valve relay                                       | 54 Relais Abgasgegendruckventil  |
| 55 Exhaust counterpressure valve vacuum pump<br>(only up to vehicle no. 188) | 55 Unterdruckpumpe Abgasgegendruckventil<br>(nur bis Fahrzeug Nr. 188) |

## Operations

### Arbeitsvorgänge

#### General Instructions:

For reasons of safety, always switch the ignition off and disconnect the battery during the following operations.

This does not apply to operations under the heading "Illumination".

The illustrations show components on left-hand drive vehicles (OMEGA).

The operations apply analogously to right-hand drive vehicles (CARLTON).

For arrangement of components, see the overall and specific surveys in this group.

#### Allgemeine Hinweise:

*Bei allen folgenden Arbeitsvorgängen ist aus Sicherheitsgründen stets die Zündung abzuschalten und die Batterie abzuklemmen.*

*Dies gilt nicht für die Arbeitsvorgänge in der Rubrik "Beleuchtung".*

*Die Abbildungen zeigen die Bauteile bei linksgesteuerten Fahrzeugen (OMEGA).*

*Die Arbeitsvorgänge gelten bei rechtsgesteuerten Fahrzeugen (CARLTON) sinngemäß.*

*Bauteilanordnungen siehe Gesamt- und Einzelübersichten in dieser Gruppe.*

## Ice Warning System

### *Eiswarnsystem*

#### Ice Warning System Display, Replace

##### **Remove:**

Release cover from below with screwdriver and lever out carefully.

Remove plug.

##### **Install:**

Analogously in reverse order.

#### *Anzeige Eiswarnsystem ersetzen*

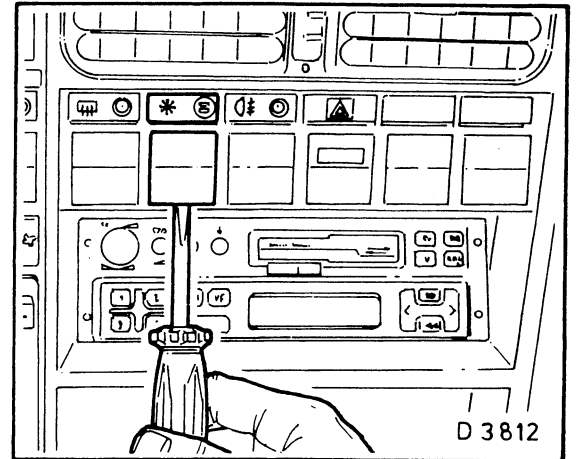
##### **Ausbau:**

Blende von unten mit Schraubendreher entriegeln und vorsichtig heraushebeln.

Stecker abziehen.

##### **Einbau:**

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.



#### Ice Warning System Control Module, Replace

##### **Remove:**

Remove A pillar panelling in footwell.

Loosen bolts of control module.

Release multiple plug and remove.

##### **Install:**

Analogously in reverse order.

#### *Kontrollmodul Eiswarnsystem ersetzen*

##### **Ausbau:**

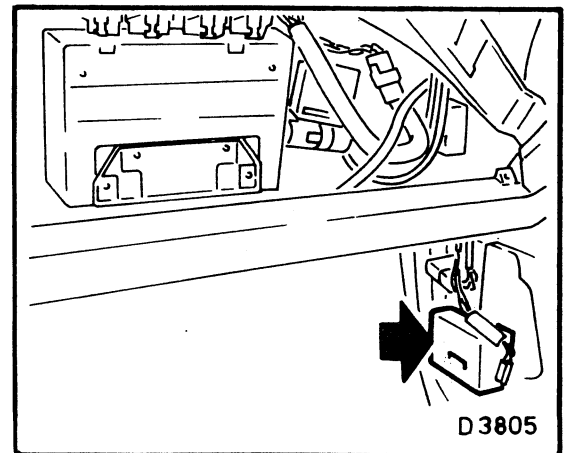
A-Säulenverkleidung im Fußraum entfernen.

Schrauben von Kontrollmodul lösen.

Mehrfachstecker entriegeln und abziehen.

##### **Einbau:**

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.



**Ice Warning System Sensor, Replace**

**Remove:**

Remove radiator grille.  
Release ice warning sensor plug and remove.

A = Ice warning sensor plug

B = Ice warning sensor

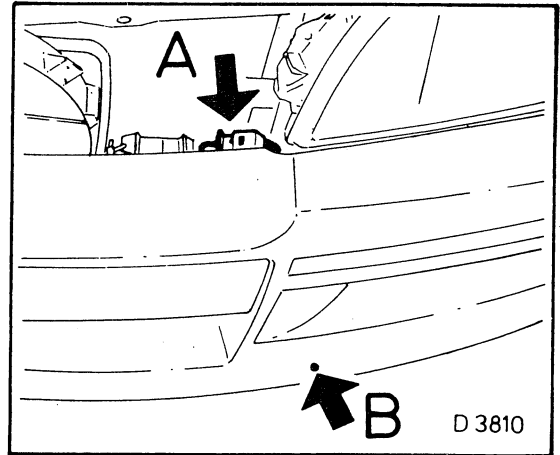
**Sensor Eiswarnsystem ersetzen**

**Ausbau:**

Kühlergitter ausbauen.  
Stecker "Eiswarn-Sensor" entriegeln und abziehen.

A = Stecker "Eiswarn-Sensor"

B = Eiswarn-Sensor



Loosen clamp bolt from plastic bracket of sensor. Remove sensor towards rear. Remove cable with plug and sensor from retaining straps.

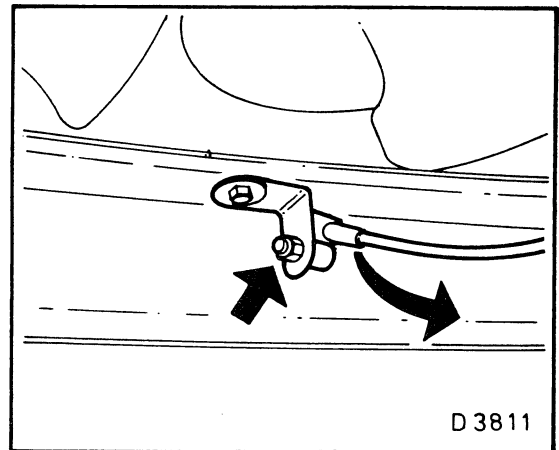
**Install:**

Analogously in reverse order.

*Klemmschraube am Kunststoffhalter des Sensors lösen. Sensor nach hinten herausziehen. Kabel mit Stecker und Sensor aus Halteschlaufen herausziehen.*

**Einbau:**

*Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.*



## Control Units/Control Modules

### Steuergeräte/Kontrollmodule

#### Control Module, Charge Cooling Coolant Level, Replace

##### Remove:

Remove glove compartment. Release wiring plug from control module and remove.

Remove module from plastic strap.

##### Install:

Analogously in reverse order.

#### Kontrollmodul Kühlmittelstand Ladeluftkühlung ersetzen

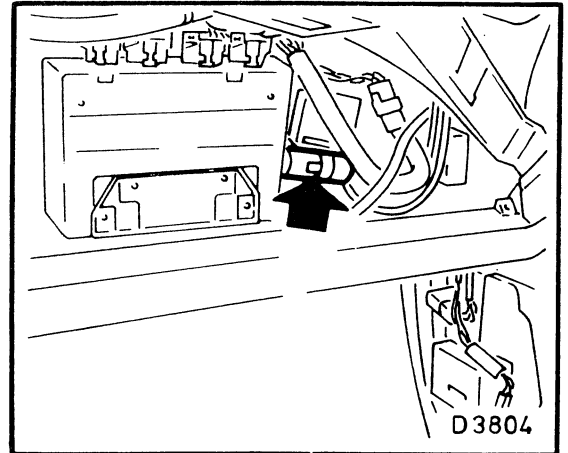
##### Ausbau:

Handschuhkasten ausbauen. Kabelstecker des Kontrollmodul abziehen und abziehen.

Modul aus Kunststoffschleife herausziehen.

##### Einbau:

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.



#### Engine Electronics Control Unit, Replace

##### Remove:

Remove glove compartment. Remove multiple plug from control unit. Loosen 4 nuts.

Remove control unit from bracket.

##### Install:

Analogously in reverse order.

#### Steuergerät Motorelektronik ersetzen

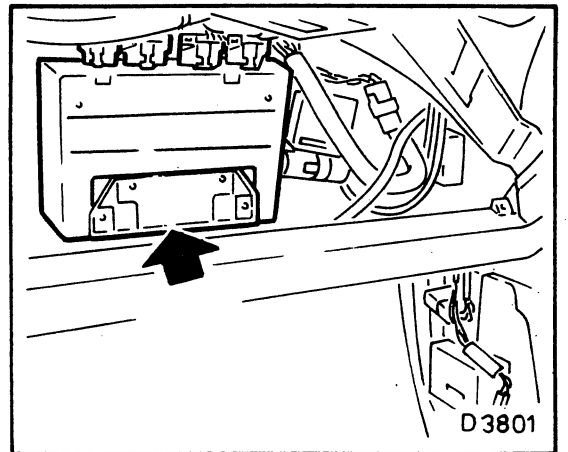
##### Ausbau:

Handschuhkasten ausbauen. Mehrfachstecker vom Steuergerät abziehen. 4 Muttern lösen.

Steuergerät aus Halterung herausziehen.

##### Einbau:

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.



#### Power Steering Control Unit, Replace

##### Remove:

Remove glove compartment. Remove wiring plug from control unit. Unscrew 2 bolts.

Remove control unit from bracket.

##### Install:

Analogously in reverse order.

#### Steuergerät Hilfskraftlenkung ersetzen

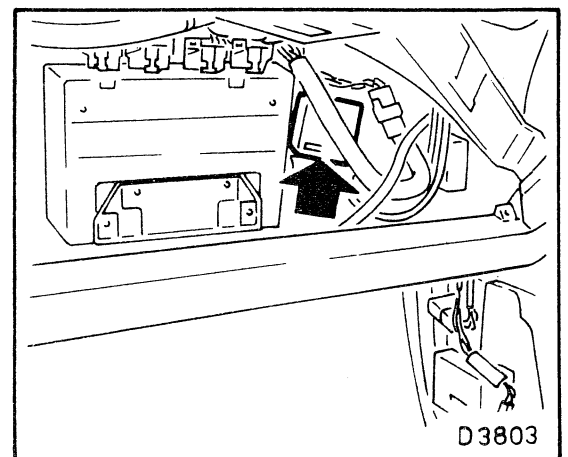
##### Ausbau:

Handschuhkasten ausbauen. Kabelstecker vom Steuergerät abziehen. 2 Schrauben herausdrehen.

Steuergerät von Halterung abnehmen.

##### Einbau:

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.



**Central Door Locking System Control Unit, Replace**

**Remove:**

Remove glove compartment.

Loosen bolts on control unit. Release wiring plug and remove.

**Install:**

Analogously in reverse order.

**Steuergerät zentrale Türverriegelung ersetzen**

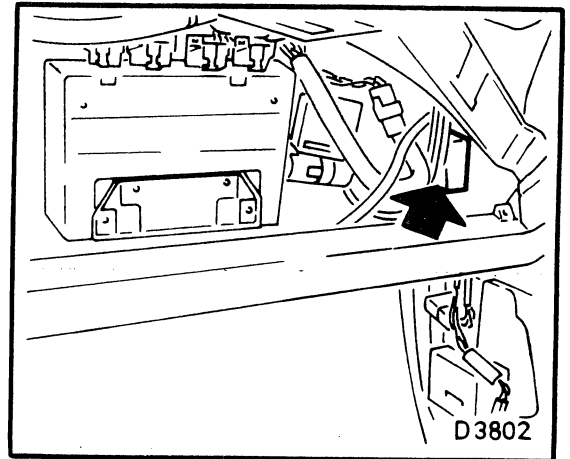
**Ausbau:**

Handschuhkasten ausbauen.

Schrauben am Steuergerät lösen. Kabelstecker entriegeln und abziehen.

**Einbau:**

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.



**Anti-theft Warning System Control Unit, Replace**

**Remove:**

Remove glove compartment.

Loosen bolts on control unit. Release wiring plug and remove.

**Install:**

Analogously in reverse order.

**Steuergerät Diebstahlwarnanlage ersetzen**

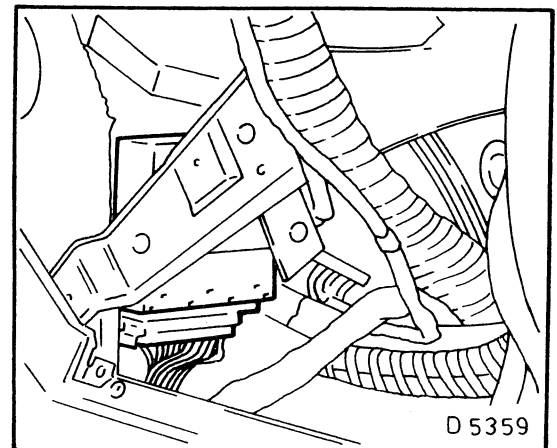
**Ausbau:**

Handschuhkasten ausbauen.

Schrauben am Steuergerät lösen. Kabelstecker entriegeln und abziehen.

**Einbau:**

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.





## Solenoid Valves/Switches, Relays/Fuses

### Magnetventile/-schalter, Relais/Sicherungen

#### Solenoid Switch, Auxiliary Coolant Circuit, Replace

##### Remove:

Remove 2 vacuum hoses, 1 wiring plug.

Loosen 1 screw from sheet metal bracket - on spring strut dome.

Remove solenoid switch with sheet metal bracket.

##### Install:

Analogously in reverse order.

#### Magnetschalter Zusatzkühlkreislauf ersetzen

##### Ausbau:

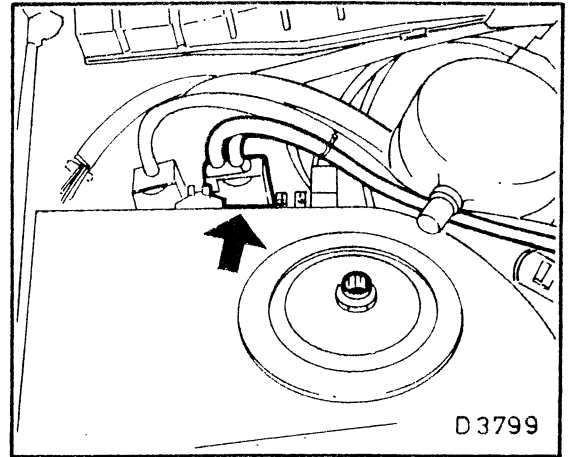
2 Unterdruckschläuche, 1 Kabelstecker abziehen.

1 Schraube Blechhalter am Federbeindom lösen.

Magnetschalter mit Blechhalter abnehmen.

##### Einbau:

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.



#### Solenoid Valve, Boost Control System, Replace

##### Remove:

Remove 2 vacuum hoses, 1 wiring plug.

Loosen 1 bolt from sheet metal bracket - on spring strut dome.

Remove solenoid valve with sheet metal bracket.

##### Install:

Analogously in reverse order.

#### Magnetventil Ladedruck-Kontrollsystem ersetzen

##### Ausbau:

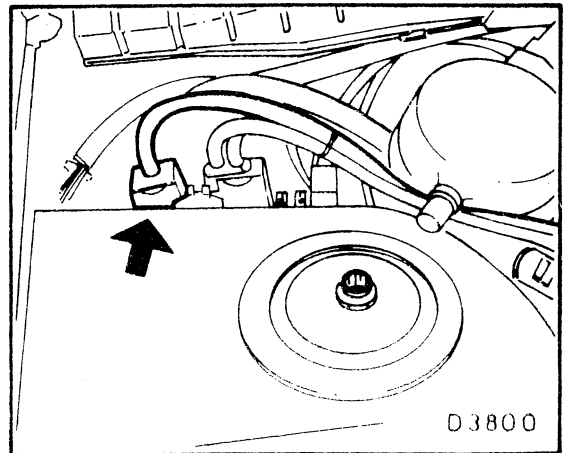
2 Unterdruckschläuche, 1 Kabelstecker abziehen.

1 Schraube Blechhalter am Federbeindom lösen.

Magnetventil mit Blechhalter abnehmen.

##### Einbau:

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.



#### Exhaust Counterpressure Valve Solenoid Valve/Relay, Replace

##### Remove:

Remove 2 vacuum hoses (3 + 4) and wiring plug (1). Unscrew bolt (2).

Remove solenoid valve.

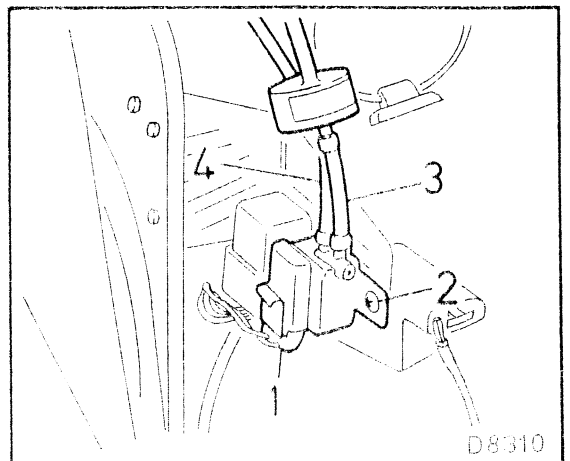
Remove relay from socket.

#### Magnetventil/Relais Abgasgegendruckventil ersetzen

##### Ausbau:

2 Unterdruckschläuche, (3 + 4) Kabelstecker (1) abziehen. Schraube (2) herausdrehen.

Magnetventil abnehmen. Relais aus Sockel herausziehen.



**Install:**

Tighten fastening bolt (2), connect wiring plug (1), hoses (3) and (4).

Do not mix up hoses.

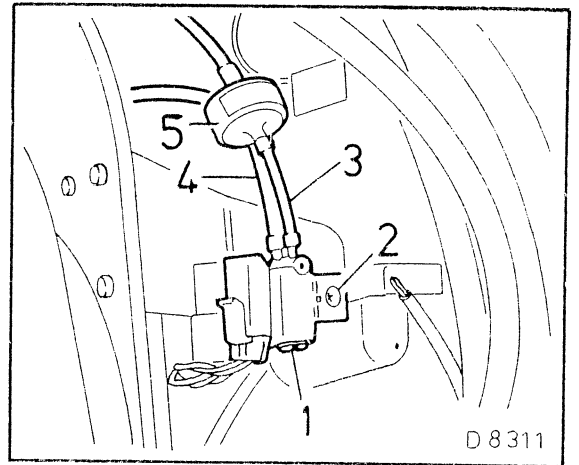
Check valve (5) - white mark points to solenoid valve.

**Einbau:**

Befestigungsschraube (2), anziehen, Kabelstecker (1), Schläuche (3) und (4) aufstecken.

Schläuche nicht vertauschen.

Rückschlagventil (5) - weiße Kennzeichnung zeigt zum Magnetventil.



D 8311

**Car Level Control Relay, Replace****Remove:**

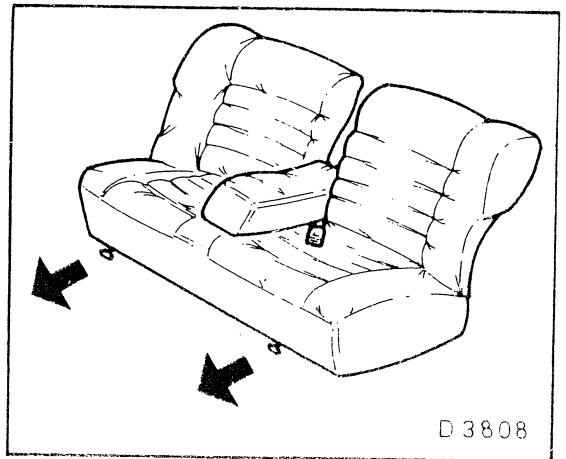
Loosen rear seat bench bracket by pulling both catch straps.

Press rear seat belt locks downwards through slits in cushioning and lift out rear seat bench.

**Relais Niveauregulierung ersetzen****Ausbau:**

Rücksitzbankhalterung durch Ziehen an beiden Arretierschlaufen lösen.

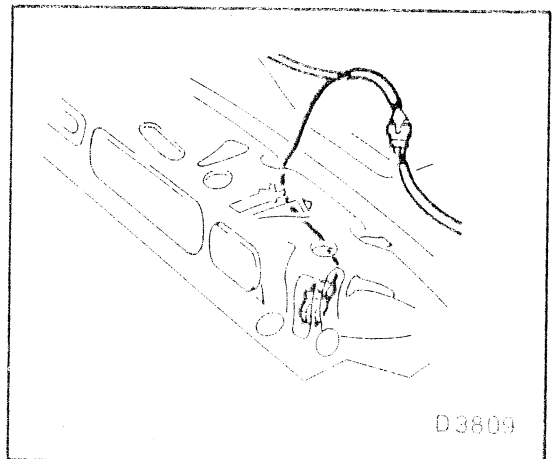
Hintere Gurtschlösser durch Polsterschlitz nach unten drücken und dabei Rücksitzbank herausheben.



D 3808

Remove wiring harness carefully through opening on left under rear seat bench with plug and relay on cable end. Release plug and remove.

Kabelstrang durch Öffnung links unter der Rücksitzbank vorsichtig mit Stecker und Relais am Kabelende herausziehen. Stecker entriegeln und abziehen.



D3809

**Install:**

Analogously in reverse order.

**Einbau:**

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.

## Air Conditioning Relay/Fuse, Replace

### Relais/Sicherung Klimaanlage ersetzen

#### Remove:

(MY 1990, 1991 - can be recognized from letters L or M as 10th digit in Ident. No.):  
Remove A pillar panelling in footwell. Remove relay/fuse.

#### Install:

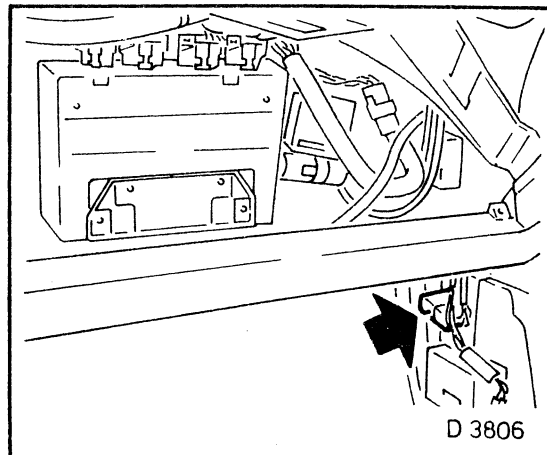
Analogously in reverse order.

#### Ausbau:

(MJ 1990, 1991 - erkennbar am Buchstaben L oder M an der 10. Stelle der Ident.-Nr.):  
A-Säulenverkleidung im Fußraum entfernen. Relais/Sicherung abziehen.

#### Einbau:

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.



#### Remove:

(as of MY 1992 - can be recognized from letter N as 10th digit in Ident. No.):  
Unbolt pressure sensor cover from left spring strut dome. Remove air conditioning fuse.

#### Install:

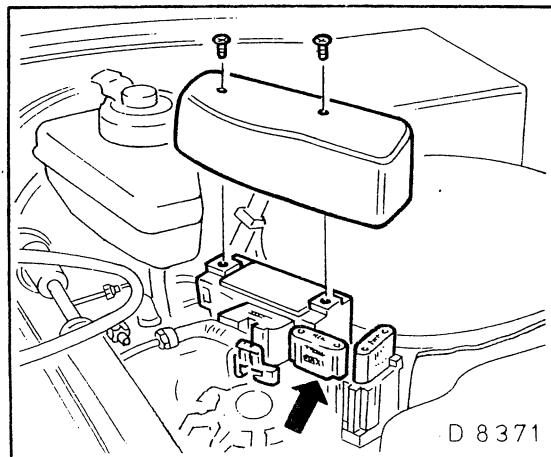
Analogously in reverse order.

#### Ausbau:

(ab MJ 1992 - erkennbar am Buchstaben N an der 10. Stelle der Ident.-Nr.):  
Abdeckung für Druckfühler am linken Federbeindom abschrauben.  
Sicherung für Klimaanlage abziehen.

#### Einbau:

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.



## Solenoid Valve, Active Carbon Canister, Replace (Switzerland Version)

### Magnetventil für Aktivkohle-Behälter ersetzen (Ausführung "Schweiz")

#### Remove:

Unbolt solenoid valve from fuel pump bracket (1 bolt with nut, 2).

Disconnect wiring harness plug (3).

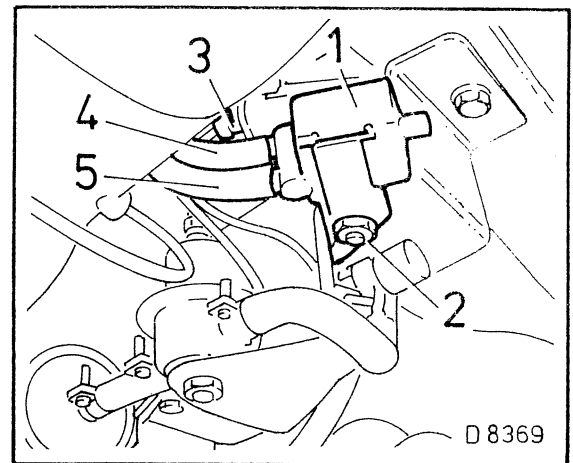
Mark hoses (4 and 5) and remove.

#### Ausbau:

Magnetventil (1) vom Halter der Kraftstoffpumpe abschrauben (1 Schraube mit Mutter, 2).

Kabelsatzstecker (3) abziehen.

Schläuche (4 und 5) markieren und abziehen.



#### Install:

Transfer bracket (1) and insert (arrow).

Connect hoses as marked. Connect wiring harness plug.

Bolt solenoid valve to fuel pump bracket.

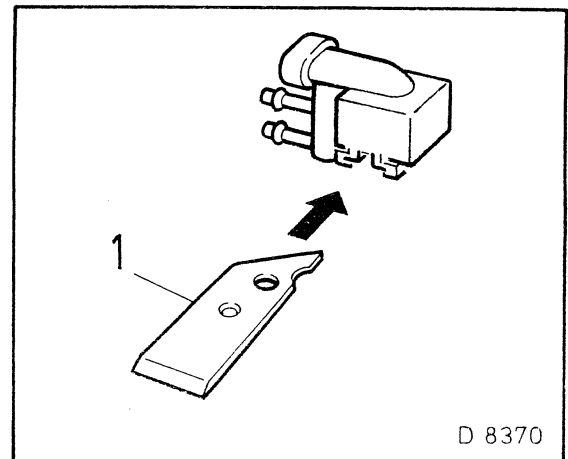
#### Einbau:

Halter (1) durch Aufstecken umrüsten (Pfeil).

Schläuche wie markiert aufsetzen.

Kabelsatzstecker aufstecken.

Magnetventil am Halter der Kraftstoffpumpe anschrauben.



## Windscreen Washer System

### Scheibenwaschanlage

#### Windscreen Washer Nozzle, Heated, Replace

##### Remove:

Remove wiring plug.  
Remove water hose.  
Press retaining clips together and remove nozzle upwards through bonnet.

##### Install:

Analogously in reverse order.

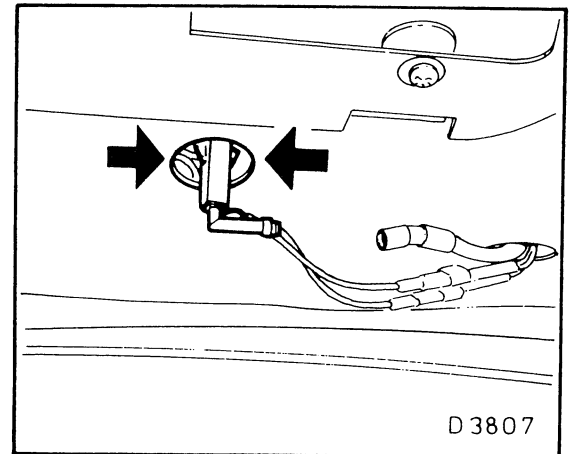
#### Scheibenwascherdüse, heizbar ersetzen

##### Ausbau:

Kabelstecker abziehen.  
Wasserschlauch abziehen.  
Halteclipse zusammendrücken und Düse nach oben, durch die Motorhaube, herausziehen.

##### Einbau:

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.



## Illumination

### Beleuchtung

#### Bulb, Headlamp High Beam, Replace

##### Remove:

Remove radiator grille.  
Open cover in headlamp housing.  
Remove wiring plug from bulb.  
Remove bulb.

##### Install:

Analogously in reverse order.

#### Headlamps, Adjust

Switch on ignition. After approx. 20 seconds, the car level control reacts. After another 10 to 20 seconds, the levelling process is completed.

Adjust headlamps - see operation "Headlamps, High and Low Beam, Adjust Both" in the OMEGA/CARLTON/SENATOR-B Service Instructions, in group N.

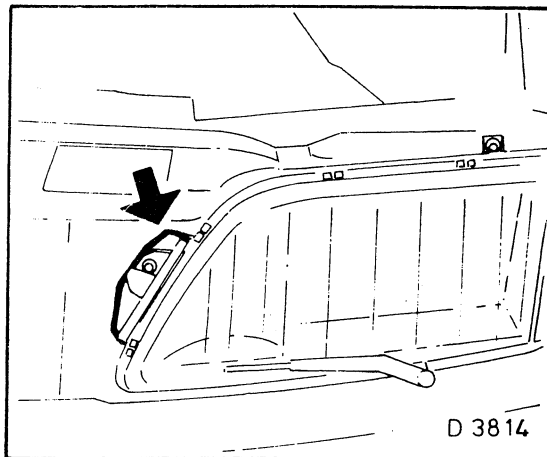
#### Glühlampe Fernscheinwerfer ersetzen

##### Ausbau:

Kühlgitter ausbauen.  
Deckel an Scheinwerfergehäuse öffnen.  
Kabelstecker von Glühlampe abziehen.  
Glühlampe herausnehmen.

##### Einbau:

Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.



#### Scheinwerfer einstellen

Zündung einschalten. Nach ca. 20 s reagiert die Niveauregulierung. Nach weiteren 10 bis 20 s ist die Niveauregulierung beendet.

Scheinwerfer einstellen - siehe Arbeitsvorgang "Beide Scheinwerfer für Fern- und Ablendlicht einstellen" in Service-Anleitung OMEGA/CARLTON/SENATOR-B in Gruppe N.

## Headlamps, Replace

### Remove:

Turn signal lamp, radiator grille, front panelling.

Remove central plug from headlamp.

Loosen 2 bolts on headlamp.

Remove plug from wash/wipe system and hose.

Remove headlamp with wash/wipe system forwards.

Remove wash/wipe system from headlamp.

### Install:

Analogously in reverse order.

Then adjust headlamps - see corresponding operation in this group.

## Scheinwerfer ersetzen

### Ausbau:

*Blinkleuchte, Kühlergitter, Frontverkleidung.*

*Zentralstecker am Scheinwerfer abziehen.*

*2 Schrauben am Scheinwerfer lösen.*

*Stecker Wisch/Wasch-Anlage und Schlauch abziehen.*

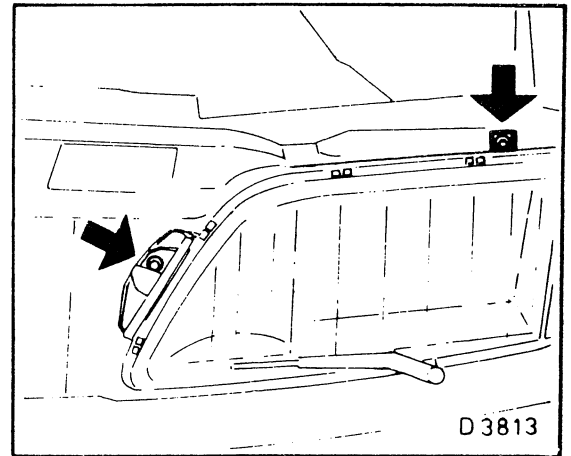
*Scheinwerfer mit Wisch/Wasch-Anlage nach vorne abziehen.*

*Wisch/Wasch-Anlage von Scheinwerfer abbauen.*

### Einbau:

*Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.*

*Anschließend Scheinwerfer einstellen - siehe entsprechenden Arbeitsvorgang in dieser Gruppe.*



## Instrument

### Instrumente

#### Instrument Housing, Remove and Install

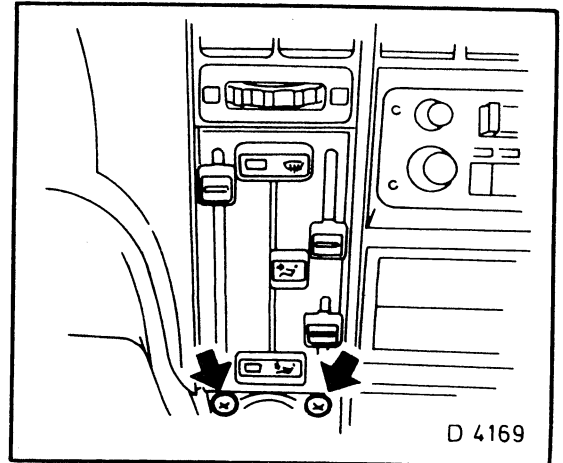
Remove cover from cigarette lighter.

Unscrew 2 bolts, position lever for air mix flap in control unit at top and pull control unit slightly out of instrument panel.

#### Instrumentengehäuse aus- und einbauen

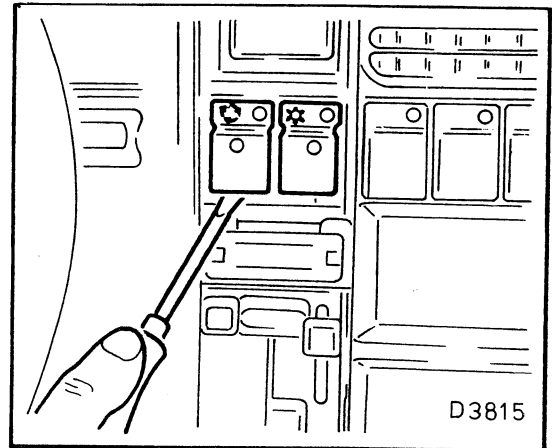
Abdeckung für Zigarettenanzünder abnehmen.

2 Schrauben heraus-schrauben, Hebel für Mischluftklappe am Bedienungsgerät nach oben stellen und Bedienungsgerät aus Instrumententafel etwas herausnehmen.



- Release switch for recirculating air and remove from socket.

Schalter für Umluft entriegeln und von Schalter-socket abziehen.



Remove headlamp switch and interior lamp switch.

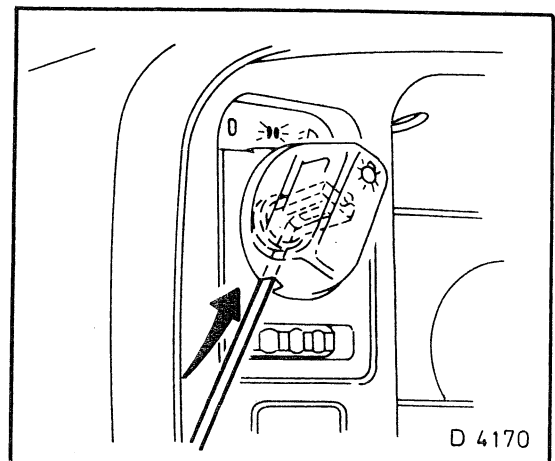
To do this, turn knob to position "headlamp low beam ON" and remove (position "interior lamp ON").

Release knob with small screwdriver or welding rod and remove.

Licht- und Innenraumleuch-tenschalter ausbauen.

Hierzu Drehknopf in Stellung "Abblendlicht EIN" drehen und herausziehen (Stellung "Innenraumleuchte EIN").

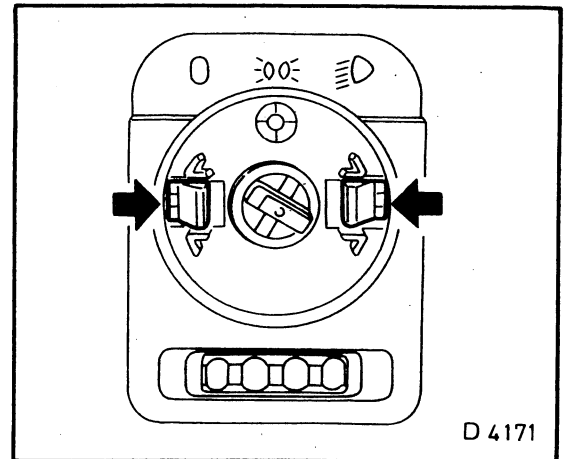
Drehknopf mit kleinem Schraubendreher oder Schweißdraht entriegeln und abnehmen.





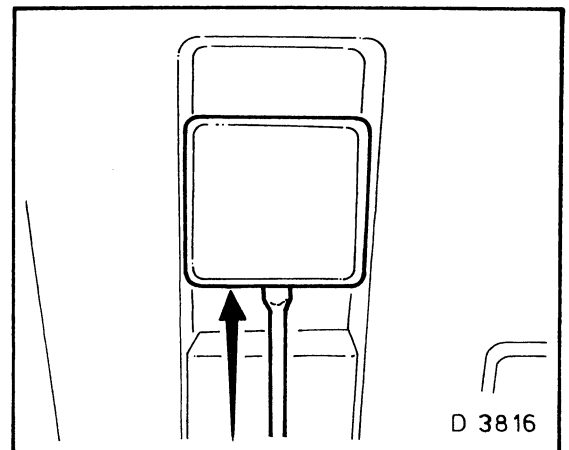
Press catch together and remove headlamp/interior lamp switch from socket.

*Rasthebel zusammendrücken und Licht- und Innenraumleuchterschalter vom Schaltersockel abnehmen.*



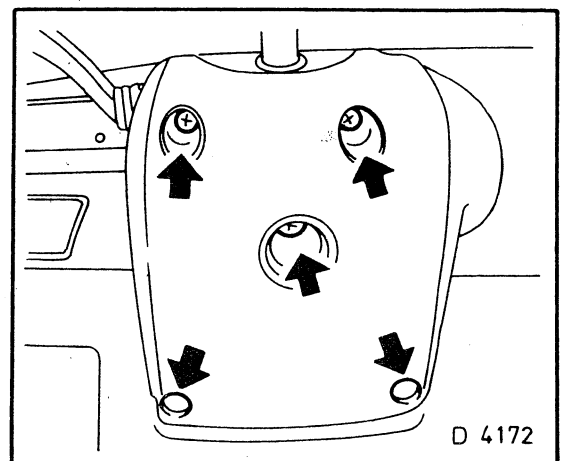
Release cover below headlamp/interior lamp switch and remove from socket.

*Blende unter Licht- und Innenraumleuchterschalter entriegeln und vom Schaltersockel abnehmen.*



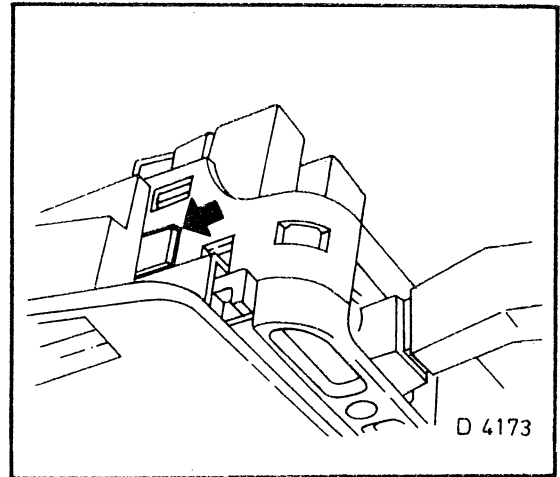
Unscrew lever for steering wheel height adjustment. Unscrew 5 bolts from signal switch panelling. Remove upper and lower parts of panelling.

*Verstellhebel für Lenkradhöhenverstellung heraus-schrauben.  
5 Schrauben an Signal-schalterverkleidung her-ausschrauben.  
Ober- und Unterteil der Verkleidung abnehmen.*



Release signal switch and windscreen wash/wipe switch and remove from steering column.

*Signalschalter und Scheibenwischer- und Wascher-schalter entriegeln und vom Lenkstützrohr abnehmen.*

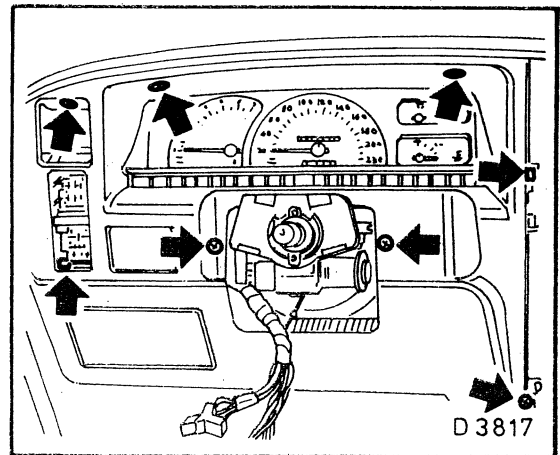


Unscrew 8 bolts and remove instrument panel panelling.

For clearer visibility, illustration D 3817 shows the view with removed steering wheel.

*8 Schrauben heraus-schrauben und Instru-mentafelverkleidung abneh-men.*

*Aus Gründen der Anschau-lichkeit zeigt Bild D 3817 Lenkrad ausgebaut.*

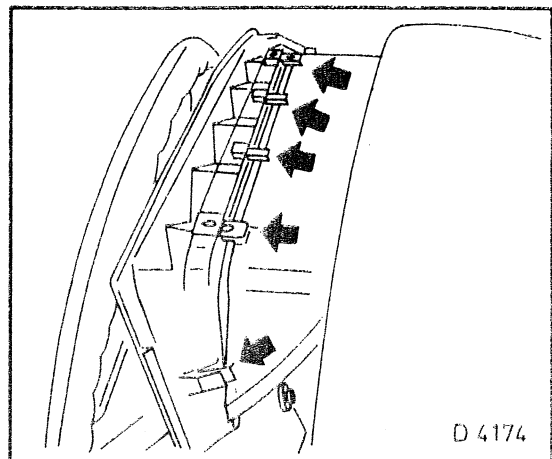


Release cover on side of instrument panel panelling and remove.

Remove cover and instru-ment panel panelling.

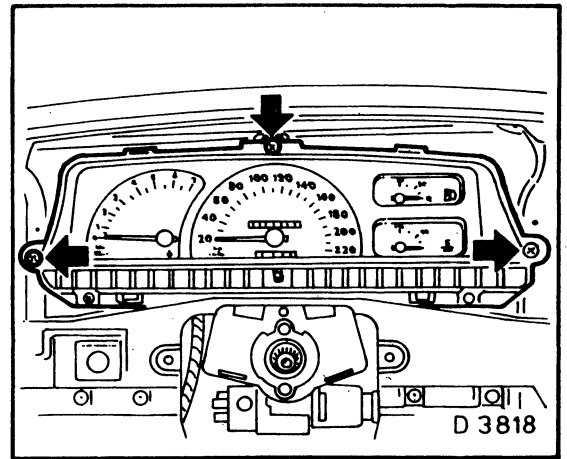
*Blende seitlich an Instru-mentenverkleidung entriegeln und abnehmen.*

*Blende und Instrumenten-verkleidung herausnehmen.*



Unscrew instrument housing and remove from instrument panel so that reverse of instrument is accessible.

*Instrumentengehäuse abschrauben und aus Instrumententafel herausziehen, so daß Rückseite der Instrumente zugänglich ist.*



Release all multiple plugs and remove from instrument housing.

*Alle Mehrfachstecker entriegeln und vom Instrumentengehäuse abziehen.*

Instrument housing can now be completely removed.

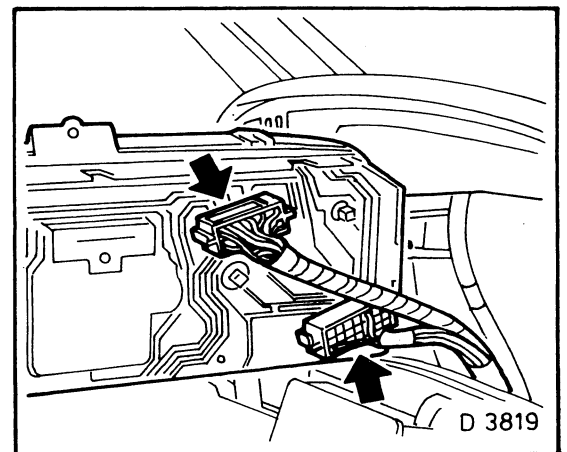
*Instrumentengehäuse kann nun ganz herausgenommen werden.*

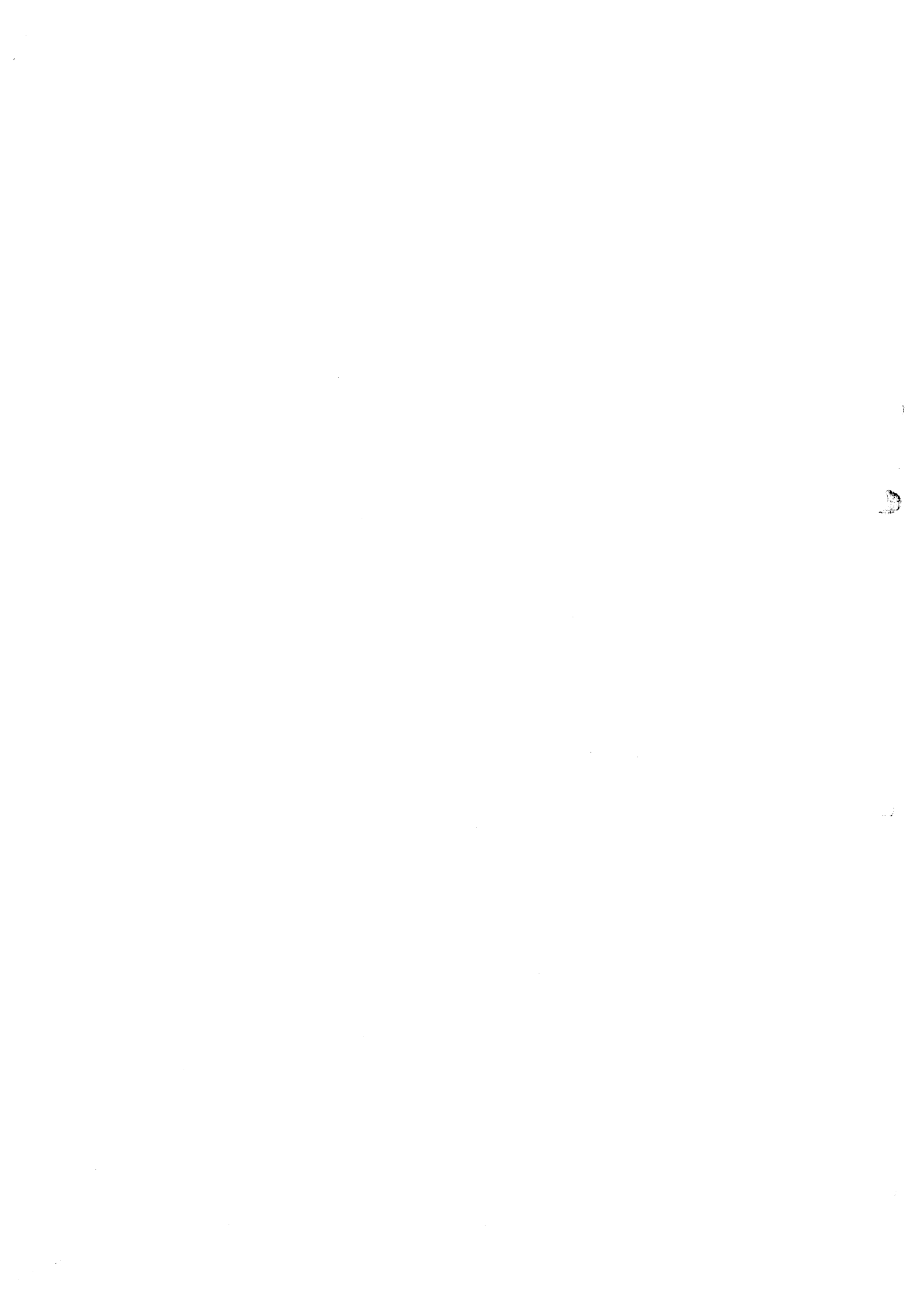
**Install:**

Analogously in reverse order.

**Einbau:**

*Sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge.*





---

CHECKING PROCEDURES

---

---

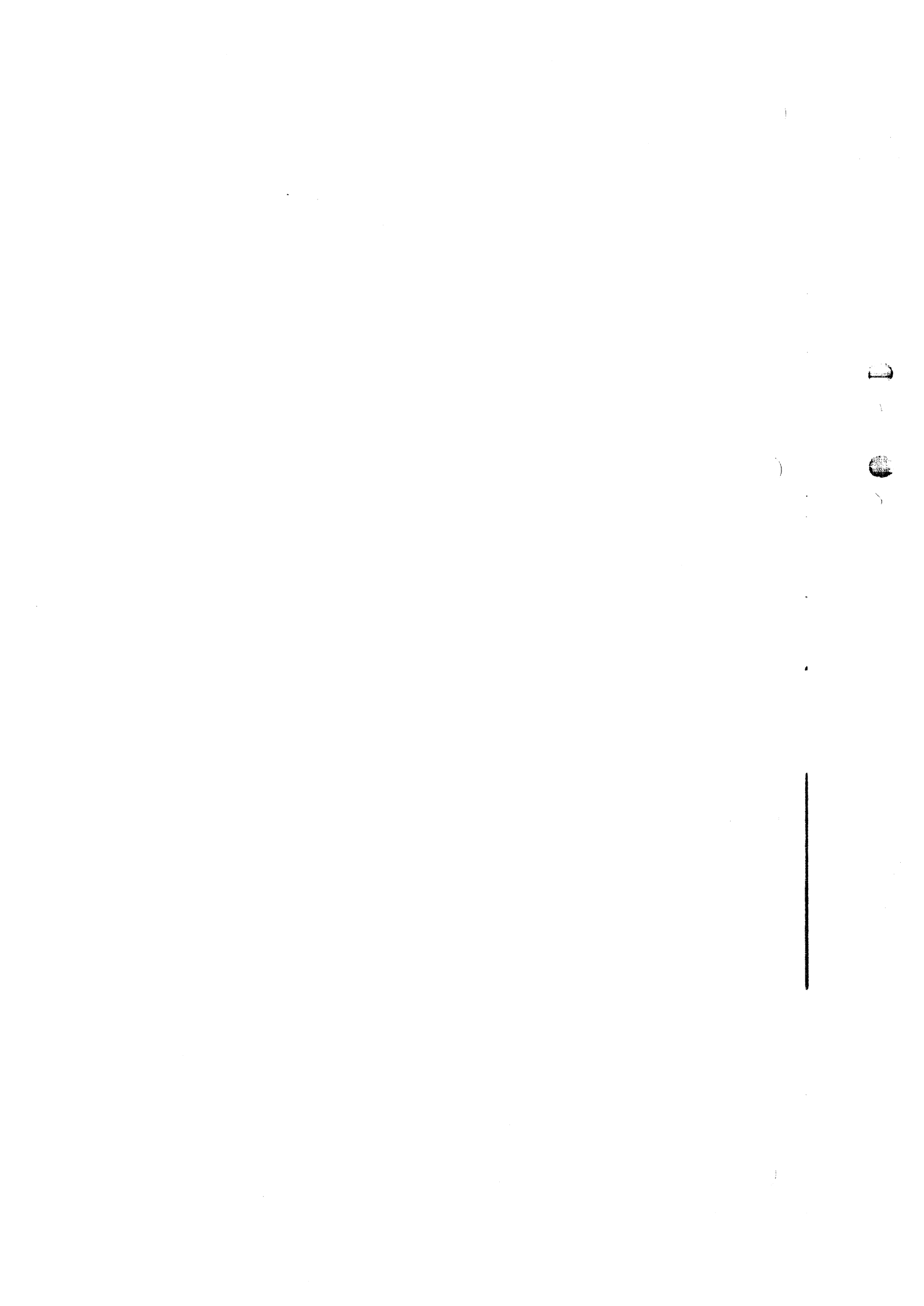


## 6.1 Circuit Diagram, LOTUS OMEGA/CARLTON

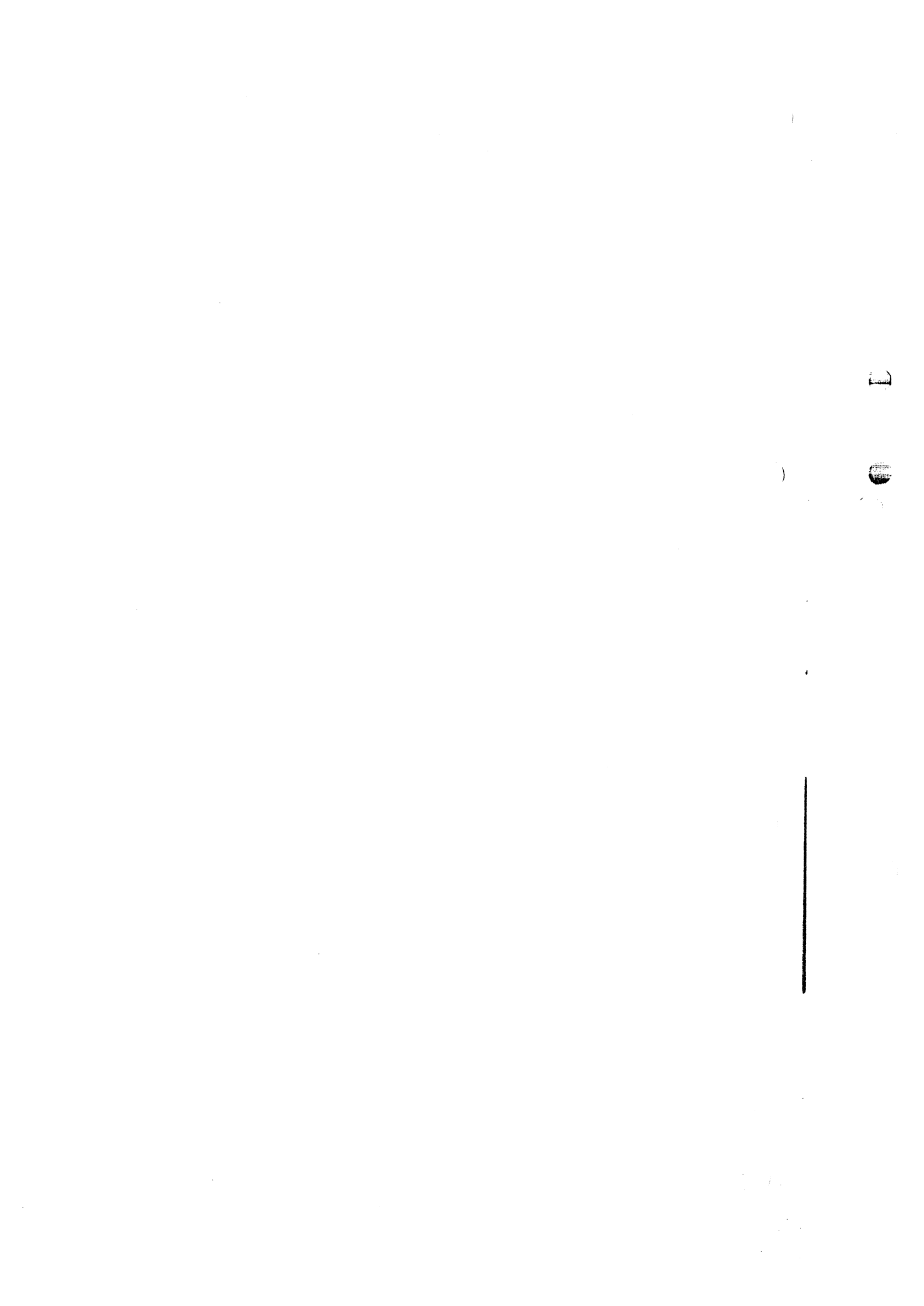




**6.1 Circuit Diagram LOTUS CARLTON  
(up to Model Year '91)**



**6.1 Circuit Diagram LOTUS CARLTON  
(as of Model Year '92)**



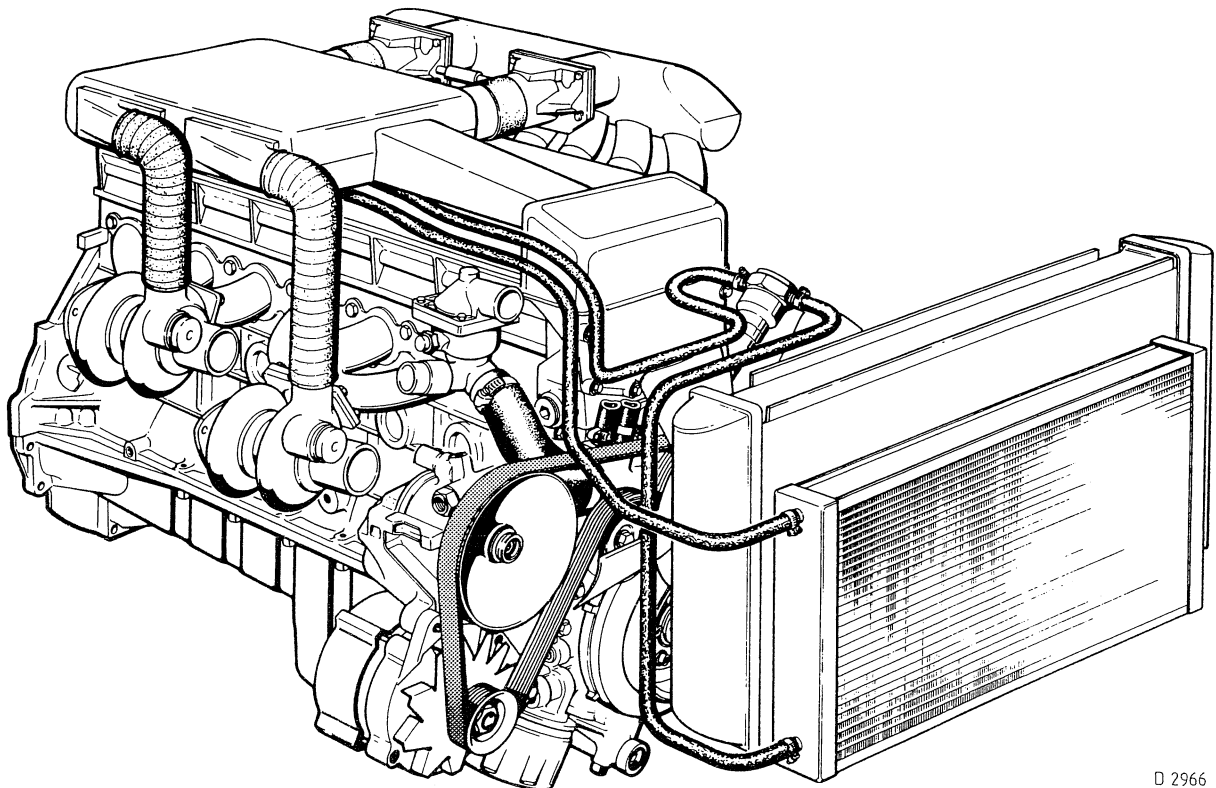
---

# CHECKING PROCEDURES

LOTUS OMEGA/CARLTON

CHECKING WITH TECH 1

PROGRAM MODULE LOTUS OMEGA/CARLTON 91/92 ECU



D 2966

SERVICE  
PRODUCT INFORMATION

---



---

# CHECKING PROCEDURES

LOTUS OMEGA/CARLTON

CHECKING WITH TECH 1

PROGRAM MODULE LOTUS OMEGA/CARLTON 91/92 ECU

SERVICE  
PRODUCT INFORMATION

---





# Table of Contents

Page

1	Introduction .....	4
1.1	The OPEL/VAUXHALL Checking System .....	4
1.2	General Instructions/Safety Measures .....	5
2	Block Diagram of Control Unit .....	6
2.1	Survey of System .....	7
2.2	Abbreviations and Definitions (TECH 1 Display) .....	7
3	Explanation of Modes (Checking with TECH 1) .....	9
3.1	Mode F0: DATA LIST .....	9
3.2	Mode F1: NOT USED .....	9
3.3	Mode F2: TROUBLE CODE .....	9
3.4	Mode F3: SNAPSHOT .....	9
3.5	Mode F4: CLEAR CODES .....	10
3.6	Mode F5: ACTUATOR TEST .....	10
3.6.1	Submode F0: FAN RELAY .....	10
3.6.2	Submode F1: A/C RELAY .....	10
3.6.3	Submode F2: CCP VALVE .....	10
3.6.4	Submode F3: WASTEGATE .....	10
3.6.5	Submode F4: IAC MOTOR .....	10
3.7	Mode F6: ECM CONTROL .....	11
3.7.1	Submode F0: RPM CONTROL .....	11
3.7.2	Submode F1: IAC CONTROL .....	11
3.8	Mode F7: ECM RESET .....	11
3.8.1	Submode F0: IAC MOTOR .....	11
3.8.2	Submode F1: 02 BLM CELLS .....	11
4	Checking .....	12
4.1	TECH 1, Connect to Vehicle .....	12
4.2	Trouble-shooting Chart .....	13
4.3	Quick Check F0:DATA LIST .....	15
4.4	F0:DATA LIST .....	20
4.5	Table 1, Diagnostic Plug ALDL and Voltage Supply, Check .....	83
4.6	Table 2, Trouble Code Table .....	86
4.7	Table 3, Part Numbers .....	94
4.8	Table 4, Instructions for "Engine Does Not Start, Data Transfer OK" .....	95
4.9	Table 5, F5:ACTUATOR TEST .....	96
4.10	Table 7, F7:ECM RESET .....	99
5	Terminal Assignment .....	101
5.1	Terminal Assignment in Diagnostic Plug X 13 .....	101
5.2	Terminal Assignment in Oxygen Sensor .....	102
5.3	Terminal Assignment in DI Module .....	103
5.4	Terminal Assignment in ECM "J1" .....	104
5.5	Terminal Assignment in ECM "J2" .....	105
5.6	Terminal Assignment in ECM "J3" .....	106
5.7	Terminal Assignment in ECM "J4" .....	107
6	Circuit Diagram .....	109
6.1	Circuit Diagram LOTUS OMEGA/CARLTON .....	109
6.1	Circuit Diagram LOTUS CARLTON (up to MY '91) .....	111
6.1	Circuit Diagram LOTUS CARLTON (as of MY '92) .....	113

# 1 Introduction

This brochure describes in detail the checking of the LOTUS OMEGA/CARLTON fuel injection system with TECH 1 and the newly developed Program Module "LOTUS OMEGA/CARLTON ECU". These Checking Procedures can also be used to carry out non-electronic trouble-shooting and to read blink codes.

## 1.1 The OPEL/VAUXHALL Checking System

The "Opel/Vauxhall Checking System", a technical testing concept developed by Opel/Vauxhall, has pointed the way for the checking of electronic systems in vehicles.

At the heart of this system are the TECH 1 and TECH 80. With the checking cables and the Electronic Kit I, all Opel/Vauxhall vehicles, including those of the new generation, can be checked using the most modern electronic methods.

With the TECH 1 it is possible to read out streams of data from electronic control units. A precondition for this is the use of electronic systems with

- Microprocessor techniques
- Self-diagnosis
- Serial data lines

Before starting the diagnosis the program module corresponding to the model year of the vehicle is plugged in and TECH 1 is connected to the diagnostic plug in the vehicle. The streams of data captured on TECH 1 are presented on a 4-line, 16-character display.

The current actual values displayed are compared with the nominal values from the data list. Where there are deviations from the relevant nominal values, a trouble-shooting program is available, so that the user can make a clear diagnosis. The TECH 1 checking concept means rapid and accurate trouble-shooting.

With a special mode called the snapshot mode, loose contacts can be localized during a test drive - see also TECH 1 Operating Instructions.

## 1.2 General Instructions/Safety Measures

Readout of data using TECH 1 takes place with IGNITION ON and/or with engine operating.

To erase trouble code:

With TECH 1: press key F4

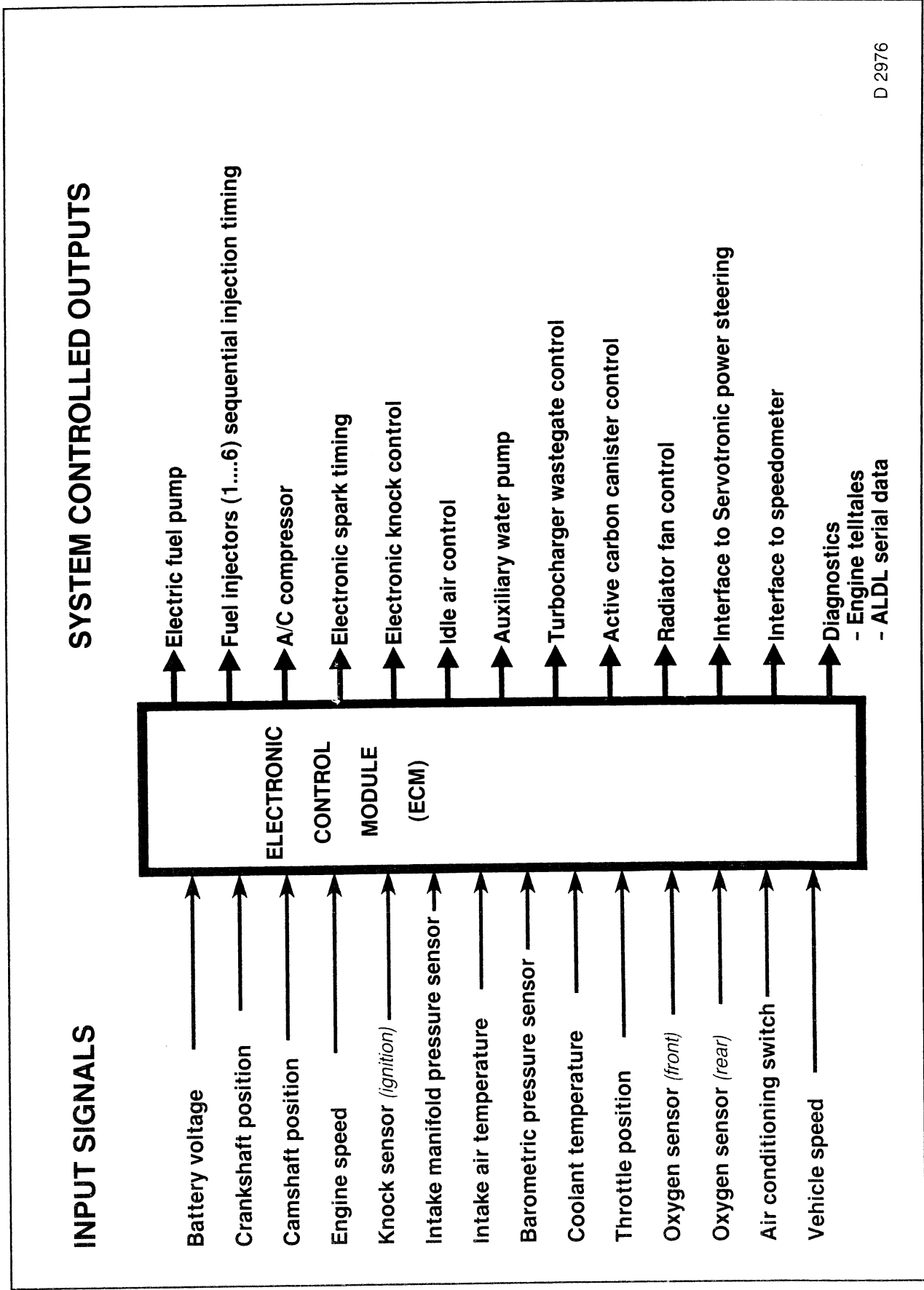
Without TECH 1: switch ignition OFF and disconnect ground from battery for at least 1 minute. This deletes trouble codes, pattern recognition memories and also data of other electronic systems.

### Safety Measures:

- During welding work, control units must be removed.
- At temperatures above +80 °C/+176 °F (drying oven), control units must be removed.
- Never connect or disconnect wiring harness plugs of control units or trigger boxes with ignition switched on.
- Before charging or quick-charging, disconnect the battery from the vehicle electrical system.
- Never use the quick-charger for starting.
- Caution when touching voltage-bearing parts of the ignition system.

**ATTENTION:** After reconnecting the battery it may be necessary to reprogram the electronic window winder system and the radio anti-theft system.

## 2 Block Diagram of Control Unit



## 2.1 Survey of System

The positions of the engine components are displayed on various pages in the SERVICE INSTRUCTIONS.

## 2.2 Abbreviations and Definitions (TECH 1 Display)

DESIRED IDLE	=	This idle value is stored in the ECM and is a function of the engine temperature and time after engine start.
TPS SIGNAL	=	Throttle Position Sensor signal
MAT SENSOR	=	Mass Air Temperature sensor
MAP SENSOR	=	Manifold Absolute Pressure sensor
KNOCK SIGNAL	=	Electronic signal produced by the knock signal
KNOCK RETARD	=	The spark advance is reduced during engine knocking.
FRONT INJ. PULSE	=	Front injection pulse = injection pulse in the front part of the engine (cylinders 1, 2 and 3)
WASTEGATE FUNCT.	=	If the engine is heated up, the wastegate function remains enabled unless a trouble code has been detected.
WASTEGATE D.C.	=	The wastegate duty cycle is the time difference between the wastegate solenoid being energized and de-energized. 100% D.C. = fully energized; 0% D.C. = de-energized
WASTEGATE BLM	=	The wastegate solenoid <b>Block Learn Memory</b> is a value in the ECM . See test step 18.
FRONT O2 INT.	=	The front oxygen sensor integrator is a storage cell in the ECM. The value of this storage cell (1 byte in RAM, <b>Random Access Memory</b> ) is updated by the front oxygen sensor voltage and a software algorithm to correct the injection time for the cylinders 1, 2 and 3.

- 02 BLM CELL NO. = **Block Learn Memory** cell number. See test steps 28 and 29.
- FRONT O2 BLM = Front oxygen sensor **Block Learn Memory**. See test steps 28 and 29.
- CANISTER PURGE = The charcoal canister purge valve opens or closes the vapour hose from the fuel tank to the canister. 100% D.C. = fully energized = valve open; 0% D.C. = de-energized = valve closed.
- CONTROLLED IAC = This **Idle Air Control** motor value is stored in the ECM and can be modified by using the TECH 1 function. F6:ECM CONTROL and submode F1: IAC MOTOR to increase or decrease the idle speed with closed throttle.
- ECM = Electronic Control Module
- CTS = Coolant Temperature Sensor
- BPS = Barometric Pressure Sensor
- CKT = Circuit
- TVP = Throttle Valve Potentiometer
- MAT = Manifold Absolute Temperature
- MAP = Manifold Absolute Pressure
- PC = Purge Canister
- AWP = Auxiliary Water Pump
- EST = Electronic Spark Timing

### **3 EXPLANATION OF MODES (Checking with TECH 1)**

The explanations of modes dealt with in this paragraph refer only to checking with TECH 1. A complete description can be found in the TECH 1 Operating Instructions.

#### **3.1 Mode F0:DATA LIST**

The actual conditions of all sensors and signals important for proper functioning of the equipment can be called up via the F0:DATA LIST. The actual values shown must then be checked against the nominal values listed in the Checking Procedures. In this way a clear fault diagnosis can be made.

#### **3.2 Mode F1:NOT USED**

The F1 mode is not used in this cartridge.

#### **3.3 Mode F2:TROUBLE CODE**

The stored trouble code numbers are displayed in mode F2. This is followed by a closer definition of the trouble.

#### **3.4 Mode F3:SNAPSHOT**

The snapshot mode can identify sporadically occurring faults (loose connectors) during a test drive. There is an extensive description in the TECH 1 Operating Instructions.

### **3.5 Mode F4: CLEAR CODES**

By pressing key F4 the trouble codes stored in the ECM can be deleted.

### **3.6 Mode F5: ACTUATOR TEST**

By pressing key F5, submodes F0 to F4 are available.

In submodes F0 to F3, engine must be at idle speed and operating temperature.

In submode F4 ignition must be ON and engine OFF.

#### **3.6.1 Submode F0: FAN RELAY**

In submode F0, the fan relay can be activated and checked using TECH 1.

#### **3.6.2 Submode F1: A/C RELAY**

In submode F1, the A/C RELAY can be activated and checked using TECH 1.

#### **3.6.3 Submode F2: CCP VALVE**

In submode F2, the charcoal canister PURGE SOLENOID can be activated and checked using TECH 1.

#### **3.6.4 Submode F3: WASTEGATE**

In submode F3, the waste gate solenoid can be activated and checked using TECH 1.

#### **3.6.5 Submode F4: IAC MOTOR**

In submode F4, the idle air control motor can be activated and checked using TECH 1.



### **3.7 Mode F6:ECM CONTROL**

By pressing key F6, submodes F0 and F1 are available. In both F6 submodes below, the engine is at idle speed.

#### **3.7.1 Submode F0:RPM CONTROL**

In submode F0, the engine idle speed can be adjusted by using the DESIRED RPM option. The ECM adjusts the IAC until the engine speed is the same as the desired RPM.

#### **3.7.2 Submode F1:IAC CONTROL**

In submode F1, the idle air control steps can be adjusted. The ECM adjusts the commanded IAC steps to the desired value. The idle RPM will follow.

### **3.8 Mode F7:ECM RESET**

By pressing key F7, submodes F0 and F1 are available. In both F7 submodes below, the engine is at idle speed.

#### **3.8.1 Submode F0:IAC MOTOR**

In submode F0, ECM performs an idle air controller reset to find the correct position.

#### **3.8.2 Submode F1:02 BLM CELLS**

In submode F1, the 02 block learn cells are reset to 128.

## 4 Checking

### 4.1 TECH 1, Connect to Vehicle

Before connecting the instrument, observe the instructions contained in the TECH 1 Operating Instructions.

- Ignition OFF
- Connect TECH 1 to the right ALDL connector ("2").

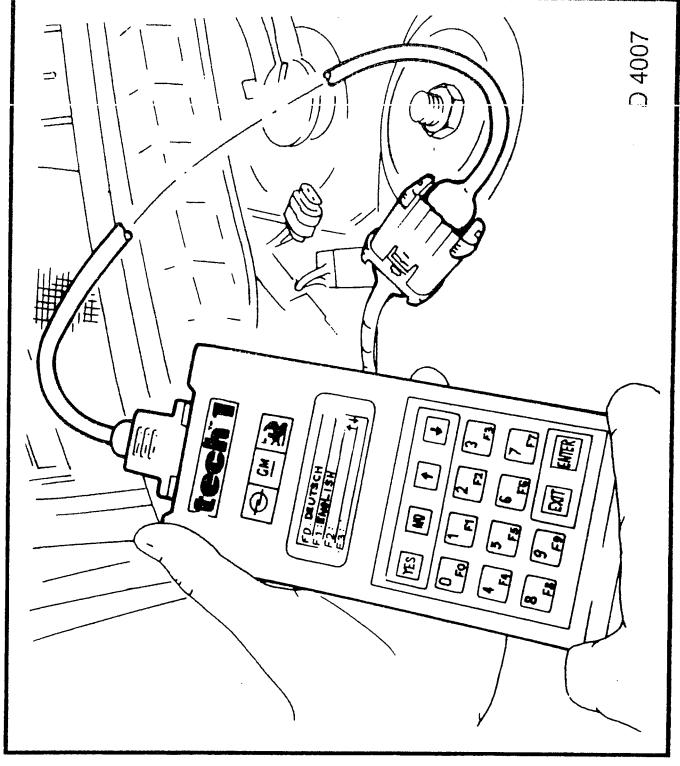
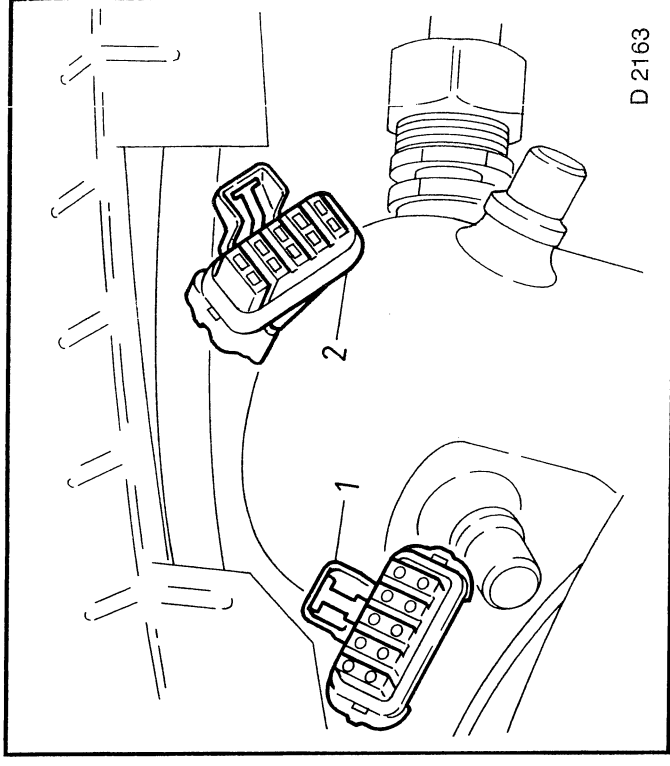
Language menu appears in display.

- Answer F1:ENGLISH with "YES"
- Answer DISPLAY CAPTURED DATA FROM LAST SNAPSHOT? with "NO"
- Type in Model Year — key 0 = Model Year 1990  
or key 1 = Model Year 1991
- Answer SELECT BY YES with "YES"
- Answer COMPARE PROM / MEMCAL ID CODE with "YES" if correct.  
See Chart 3.

The ECM is now sending data to TECH 1.

Should there be one or more faults stored in the ECM these will be shown in the display.

- Note trouble codes.
- Select F0:DATA LIST with "YES" key.
- Start with Quick Check Test Step 0, 2, 8, 7 ... **engine cold.**
- Start engine, idling engine **at normal operating temperature.**
- Compare all data shown in display from test steps 00 to 39 with following nominal data - sections 4.3 and 4.4
- Actuate "EXIT" key and select F5:ACTUATOR TEST.  
Carry out tests.
- if there are deviations from the prescribed data, carry out trouble-shooting according to instructions - section 4.6



## 4.2 Trouble-shooting Chart

Should these complaints arise, the test steps marked with an X should be examined more closely.

Customer complaint:

Leakages (air or fuel)	Starter turns, engine starts poorly or not at all	Engine starts but stalls again	Idling problems (engine speed, exhaust)	Poor acceptance of fuel, transitional trouble	Engine misfiring (ignition, injection)	Fuel consumption too high	Engine diesels	Engine pings, knocks	Engine gets too hot	WOT problem (no top speed)	Warning lamp permanently or occasionally on	Possible Causes	Test Step No.	Trouble Codes
X												IGNITION ON VOLT	01	53
X	X											FUEL PUMP RELAY	02	
X	X	X										ENGINE SPEED	03	
X		X	X									DESIRED IDLE	04	
X	X	X	X									TPS SIGNAL	05	21, 22
X	X	X	X									IDLE AIR CONTROL	06	
X	X	X	X	X								COOLANT TEMP.	07	14, 15
X	X	X	X	X	X							MAT SENSOR	08	14, 15, 23, 25
X	X	X	X	X	X	X						MAP SENSOR	09	33, 34
X	X	X	X	X	X	X	X					BAROMETER SENSOR	10	
X	X	X	X	X	X	X	X	X				SPARK ADVANCE	11	
												KNOCK SIGNAL	12	16, 66
												KNOCK RETARD	13	16, 66
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	FRONT INJ. PULSE, REAR INJ. PULSE	14, 15	
												WASTEGATE FUNCT., WASTEGATE D.C., WASTEGATE BLM	16, 17, 18	16, 66

## 4.2 Trouble-shooting Chart

Should these complaints take place, the test steps marked with an X should be examined more closely.

Customer complaint:

Leakage/blockages (air or fuel)					
Starter turns, engine starts poorly or not all					
Engine starts but stalls again					
Idling problems (engine speed, exhaust)					
Poor acceptance of fuel, transitional trouble					
Engine misfiring (ignition, injection)					
Fuel consumption too high					
Engine diesels					
Engine pings, knocks					
Engine gets too hot					
WOT problem (no top speed)					
Warning lamp permanently or occasionally on					
Possible Causes		Test Step No.		Trouble Codes	
X	X	X	X	FRONT 02 SENSOR, REAR 02 SENSOR, 02 SENSOR LOOP	19, 20, 22,
				FRONT 02 SENSOR, FRONT 02 INT., REAR 02 SENSOR	23, 24, 25,
				REAR 02 INT., 02 BLM ENABLE, 02 BLM CELL NO.	26, 27, 28,
				FRONT 02 BLM, REAR 02 BLM	29, 30
X	X	X	X	CANISTER PURGE	31
				FAN STATUS	32
	X	X	X	A/C REQUEST SW., A/C CUTOFF RELAY	33, 34
X	X	X	X	AUX. WATER PUMP	35
			X	VEHICLE SPEED	36
X	X	X	X	IGNITION STATUS	37
	X	X	X	CAMSHAFT SIGNAL	38
					24

#### 4.3 Quick Check F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
00		Engine <b>cold</b> (coolant temp. <b>18 .. 30 °C/64.5 .. 86 F</b> ) Ignition OFF Ignition ON <b>If nominal values have not yet been attained, start trouble-shooting.</b> Otherwise: Engine at idle speed, operating temperature	Exhaust valve open Exhaust valve closed	—
02	FUEL PUMP RELAY	Ignition OFF for more than 10 min.** Ignition ON After 3 seconds Start engine, engine at idle speed	Fuel pump ON Fuel pump OFF Fuel pump ON 13.0 to 15.9 V	—
08	MAT SENSOR	Engine OFF, <b>engine cold</b> MAT between 10 ° .. 30 °C 50 ° .. 86 °F Start engine, after 5 seconds Engine OFF	Temperature at MAT should be approx. the same as the temperature of coolant <b>(not voltage)</b>	14, 15, 23, 25
07	COOLANT TEMP.	Engine at idle speed, operating temp.	> 85 °C (185 °F)	14, 15
01	IGNITION ON VOLT	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	11.5 to 13.5 V > 8 V 13.0 to 15.9 V	53
03	ENGINE SPEED	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF.	700 to 800 RPM	—
04	DESIRED IDLE	Desired idle* Note: Select TECH 1 Mode F6: ECM CONTROL and Submode F0: RPM CONTROL.	750 RPM	—

\* 750 RPM is the desired idle value for engines at operating temperature only, that means > 85 °C (185 °F)  
\*\* or remove maxifuse, wait 10 seconds, reconnect maxifuse (if trouble codes stored, read first).

### 4.3 Quick Check F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
05	TPS SIGNAL	Accelerator in idle position Accelerator in WOT position	0.12 to 0.28 V 4.8 to 5.0 V	21, 22
06	IDLE AIR CONTROL	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF. Switch OFF all consumers.	3 . . 12 STEPS	—
09	MAP SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	0.9 - 1.1 bar, 2.1 - 2.65 V 0.25 - 0.4 bar, 0.50 - 1 V	33, 34
10	BAROMETER SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	0.9 - 1.1 bar, 4.16 - 5.0 V 0.9 - 1.1 bar, 4.16 - 5.0 V	—
11	SPARK ADVANCE	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF. Switch OFF all consumers.	10 °CA BTDC	—
12	KNOCK SIGNAL	Ignition ON Start engine Engine at idle speed Knock with hammer on engine block*	NOT RECEIV  RECEIVED	16, 66
13	KNOCK RETARD	Ignition ON Start engine Engine at idle speed, <b>CTS &gt; 44 °C (111 °F)</b> Knock with hammer on engine block*	0 °CA BTDC 01 to 03 °CA BTDC	16, 66
14	FRONT INJ. PULSE	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF. Switch OFF all consumers.	2.3 to 3.0 ms	—

\* Near knock sensor. Use a one pound (400 . . 600 g) hammer. If no reaction: test drive.

#### 4.3 Quick Check F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
15	REAR INJ. PULSE	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF. Switch OFF all consumers.	2.3 to 3.0 ms	—
16	WASTEGATE FUNCT.	Engine at idle speed, operating temp.	ENABLED	16, 66
17	WASTEGATE D.C.	Engine at idle speed, operating temp.	100%	16, 66
18	WASTEGATE BLM	Engine at idle speed, operating temp.	-5% . . +5%	16, 66
19	FRONT O2 SENSOR	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF.	READY	13, 44, 45
20	REAR O2 SENSOR	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF.	READY	63, 64, 65
21	TIME FROM START	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	00:00:00 > 00:00:00	—
22	O2 SENSOR LOOP	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	OPEN CLOSED	—
23	FRONT O2 SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	440 to 460 mV 50 to 950 mV	13, 44, 45
24	FRONT O2 INT.	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	128 STEPS 123 to 133 STEPS	13, 44, 45

### 4.3 Quick Check F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
25	REAR 02 SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	440 to 460 mV 50 to 950 mV	63, 64, 65
26	REAR 02 INT.	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	128 STEPS 123 to 133 STEPS	63, 64, 65
27	02 BLM ENABLE	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF. Switch OFF all consumers.	ACTIVE	13, 44, 45 63, 64, 65
28	02 BLM CELL NO.	Ignition ON, start engine Engine at idle speed Engine speed MAP sensor	0 > 0	—
29	FRONT 02 BLM	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	128 STEPS 110 to 145 STEPS	63, 64, 65
30	REAR 02 BLM	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	128 STEPS 110 to 145 STEPS	63, 64, 65
31	CANISTER PURGE	Ignition ON Start engine Engine at idle speed Vehicle operating on road, TPS > 15%	0% > 1%	—
32	FAN STATUS	Ignition ON Start engine, engine at idle speed Coolant temperature > 97 °C (207 °F)	OFF ON 12 V 0 V	—



#### 4.3 Quick Check F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
33	A/C REQUEST SW.	Engine at idle speed AC switch OFF AC switch ON	OFF 0 V ON 12 V	—
34	A/C CUTOFF RELAY	Engine at idle speed AC switch OFF AC switch ON , after 1 second	OFF 12 V ON 0 V	—
35	AUX. WATER PUMP	Ignition ON Start engine, engine at idle speed Coolant temperature > 93 °C (200 °F) Engine OFF, ignition OFF	OFF 12 V ON 0 V	—
36	VEHICLE SPEED	Compare speedometer reading with TECH 1 value	Approx. same speed	24
37	IGNITION STATUS	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	BYPASS EST	—
38	CAMSHAFT SIGNAL	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	VALID	—
39	CONTROLLED IAC	Desired IAC step value Note: Select TECH 1 MODE F6: ECM CONTROL and SUBMODE F1: IAC CONTROL.	--- STEPS	—

#### 4.4 F0:DATA LIST

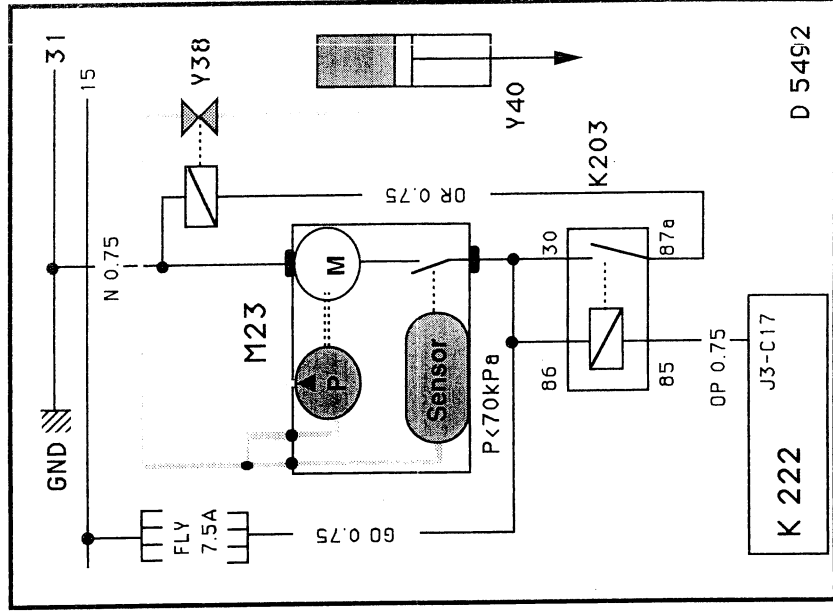
Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
00		<p>Engine cold (coolant temp. 18 .. 30 °C/64.5 .. 86 F)                      Ignition OFF                      Ignition ON  <b>If nominal values have not yet been attained, start trouble-shooting.</b>                      Otherwise: Engine at idle speed, operating temp.</p>	<p>Exhaust valve open                      Exhaust valve closed                      Exhaust valve open</p>	

The exhaust valve is required to reduce the response period of the catalytic converter after starting the engine, and thus reduce the exhaust emissions. The exhaust valve is closed when the engine is started at a coolant temperature between 18 and 30 °C/ 64.5 and 86 °F. Afterwards, the exhaust valve remains closed (droning noise audible in interior of vehicle when operating at idle speed) until the coolant temperature is > 70 °C/158 °F or one of the following conditions applies:

- Engine running time is > 158 secs. or
- Throttle valve angle > 40% or
- Engine speed > 2900 RPM or
- MAP sensor > 90 kPa or brief actuation of the accelerator pedal.

The exhaust valve is actuated by a lever which is connected to a vacuum unit. An electric vacuum pump with a built-in automatic cut-off supplies the necessary vacuum for the vacuum unit. The automatic cut-off is activated when a certain vacuum (approx. 45 kPa) is attained. If the vacuum leads are leaky, the pump will always be running. The vacuum produced by the electric vacuum pump is fed to the vacuum unit on the exhaust valve via a solenoid valve controlled by the control unit.

- M23 : Vacuum pump with sensor
- K203 : Secondary relay for vacuum pump
- Y38 : Vacuum valve
- Y40 : Vacuum unit on exhaust valve



4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
00 Part 2		Engine <b>cold</b> (coolant temp. <b>18 .. 30 °C/64.5 .. 86 F</b> ) Ignition OFF Ignition ON <b>If nominal values have not yet been attained, start trouble-shooting.</b> Otherwise: Engine at idle speed, operating temp.	Exhaust valve open Exhaust valve closed  Exhaust valve open	
<b>Trouble-shooting:</b>				
		<b>Nominal Value:</b>	<b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)	
● Ignition OFF Remove relay K203. Measure inner resistance of relay coil Ter. 86 to Ter. 85 with multimeter (200 Ω)		approx. 52 Ω		● Relay K203 defective
● Remove plug from solenoid valve. Measure inner resistance of valve coil with multimeter (200 Ω)		approx. 32 Ω		● Solenoid valve defective
● Remove plug from vacuum pump. Measure inner resistance of vacuum pump with multimeter (200 Ω)		approx. 6 Ω		● Vacuum pump defective
● Measure resistance of vacuum pump plug to vehicle ground with multimeter (200 Ω)		< 2 Ω		● Lead interruption between vacuum pump and vehicle ground

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
00		Engine cold (coolant temp. 18 .. 30 °C/64.5 .. 86 F) Ignition OFF Ignition ON	Exhaust valve open Exhaust valve closed	
Part 3		If nominal values have not yet been attained, start trouble-shooting. Otherwise: Engine at idle speed, operating temp.	Exhaust valve open	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Measure resistance of solenoid valve plug to vehicle ground with multimeter (200 Ω) <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 2 Ω</li> </ul> </li> <li>● Measure voltage at relay socket Ter. 86 and at Ter. 30 to ground Ignition ON <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 11 volts</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lead interruption between solenoid valve plug and vehicle ground</li> <li>● Fuse FLY defective <b>and/or</b></li> <li>● Lead between fuse FLY and relay socket Ter. 86 (Ter. 30) has connection to ground <b>and/or</b></li> <li>● Lead between fuse FLY and vacuum pump has connection to ground <b>or</b></li> <li>● Lead interruption between fuse FLY and relay socket Ter. 86 (Ter. 30)</li> <li>● Lead between control unit "J3-C17" and relay socket Ter. 85 has connection to ground <b>or</b></li> <li>● Control unit defective</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 11 volts</li> </ul> <p>TECH 1 display: COOLANT TEMP. = -39 °C (-38 °F)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF Remove coolant temperature plug. Connect relay K203 Measure voltage at relay socket Ter. 85 to ground Ignition ON</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
00  Part 4		Engine <b>cold</b> (coolant temp. <b>18 .. 30 °C/64.5 .. 86 F</b> ) Ignition OFF Ignition ON <b>If nominal values have not yet been attained, start trouble-shooting.</b> Otherwise: Engine at idle speed, operating temp.	Exhaust valve open Exhaust valve closed  Exhaust valve open	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Connect coolant temperature plug. Measure voltage at relay socket Ter. 85 to relay socket Ter. 86 Engine <b>cold</b> (coolant temp. <b>18 .. 30 °C/64.5 .. 86 °F</b>) Ignition ON</li> <li>● Measure voltage at solenoid valve wiring harness plug (colour OR) to ground Engine <b>cold</b> (coolant temp. <b>18 .. 30 °C/64.5 .. 86 °F</b>) Ignition ON</li> <li>● Ignition OFF Connect vacuum pump plug M23. Loosen hose between solenoid valve Y38 and vacuum pump M23 at suitable point. Ignition ON</li> <li>● Ignition OFF Reconnect hose between solenoid valve Y38 and vacuum pump M23. Ignition ON</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 11 volts TECH 1 display: COOLANT TEMP. = <b>18 .. 30 °C/ 64.5 .. 86 °F</b> Relay is active.</li> <li>&gt; 11 volts TECH 1 display: COOLANT TEMP. = <b>18 .. 30 °C/ 64.5 .. 86 °F</b> Relay is active. Vacuum pump M23 operates continually</li> <li>Vacuum pump M23 operates for 3-5 secs.</li> </ul> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lead interruption between control unit "J3-C17" and relay socket Ter. 85      <b>or</b></li> <li>● Control unit defective</li> <li>● Lead interruption between solenoid valve plug and relay socket Ter. 87a      <b>or</b></li> <li>● Relay contacts defective</li> <li>● Vacuum pump defective</li> <li>● Vacuum hose lines leaky      <b>or</b></li> <li>● Vacuum unit on exhaust valve defective</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
01	IGNITION ON VOLT	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	11.5 to 13.5 V > 8 V 13.0 to 15.9 V	53
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p>Measure battery voltage using multimeter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine OFF <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 11.5 V <ul style="list-style-type: none"> <li>● Battery flat</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● Start engine <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 8.0 V <ul style="list-style-type: none"> <li>● Battery flat</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● Engine running <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 13.0 V <ul style="list-style-type: none"> <li>● Check alternator or regulator</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● Voltage with TECH 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>13 to 17.1 V <ul style="list-style-type: none"> <li>● If alternator and regulator OK, ECM defective.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>If ECM detects a battery voltage greater than 17.5 V without setting CODE 53, replace ECM.</p>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
02	FUEL PUMP RELAY	Ignition OFF** Ignition ON After 3 seconds Start engine, engine at idle speed	Fuel pump ON Fuel pump OFF Fuel pump ON 13.0 to 15.9 V	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Disconnect fuel pump relay. Check relay voltage between relay terminal "3" (female) and ground. Using multimeter (20 V/DC). Short fuel pump relay terminals "3" and "5"</li> <li>● Check resistance between relay terminal "1" and ground. Using multimeter (200 Ω). Ignition OFF</li> <li>● Measure voltage between ECM "J1-A19" and ground. Using multimeter (20 V/DC). Ignition OFF**, ignition ON</li> </ul> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fuse "FUEL PUMP RELAY", "MAXIFUSE" blown</li> <li>- CKT open between fuses</li> <li>- "FUEL PUMP RELAY" and "MAXIFUSE" or</li> <li>- CKT open between fuse</li> <li>- "FUEL PUMP RELAY" and relay terminal "3"</li> <li>● Short to ground in CKT from FUEL PUMP RELAY terminal "5" to FUEL PUMP terminal - colour "OW" or FUEL PUMP defective.</li> <li>● CKT open.</li> <li>● ECM defective or grounded CKT between FUEL PUMP RELAY terminal "2" and ECM "J1-A19"</li> </ul>				

\*\* for more than 10 min or remove maxifuse, wait 10 seconds, reconnect maxifuse (if trouble codes stored, read first).

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
02 Part 2	FUEL PUMP RELAY	Ignition OFF** Ignition ON After 3 seconds Start engine, engine at idle speed	Fuel pump ON Fuel pump OFF Fuel pump ON 13.0 to 15.9 V	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Measure relay voltage between fuel pump relay terminal "2" (female) and ground. Using multimeter (20V/DC). <b>Reconnect fuel pump relay.</b> Ignition OFF**, ignition ON</li> <li>● Disconnect fuel pump relay. Measure resistance between relay terminals "1" and "2" (male). Using multimeter (200 Ω). Ignition OFF</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 11 V, relay ON</li> <li>3 seconds later</li> <li>&lt; 1 V, relay OFF</li> </ul> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Open CKT between fuel pump relay terminal "2" and ECM "J1-A19"</li> <li>● Fuel pump relay defective.</li> </ul>				

\*\* for more than 10 min or remove maxifuse, wait 10 seconds, reconnect maxifuse (if trouble codes stored, read first).



4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
03	ENGINE SPEED	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF.	700 to 800 RPM	

**Trouble-shooting:**

- Start engine
- Engine running at idle speed

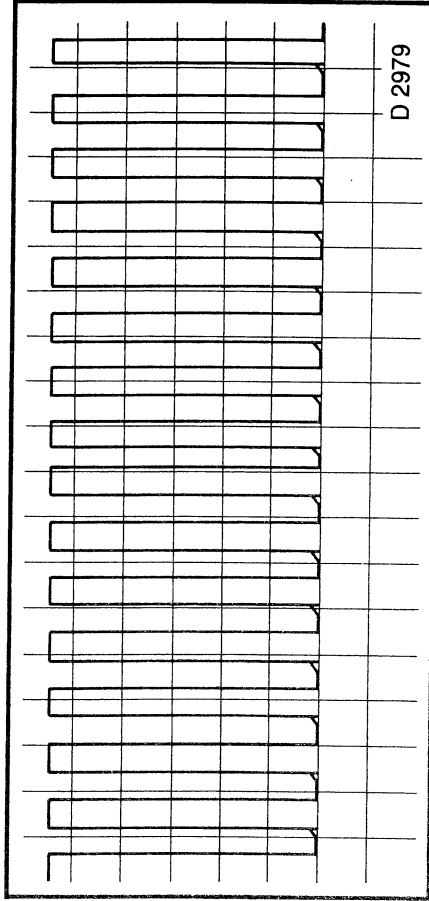
**Nominal Value:**

- OK
- 700 to 800 RPM

**Cause of Fault:**

(If nominal value is not attained)

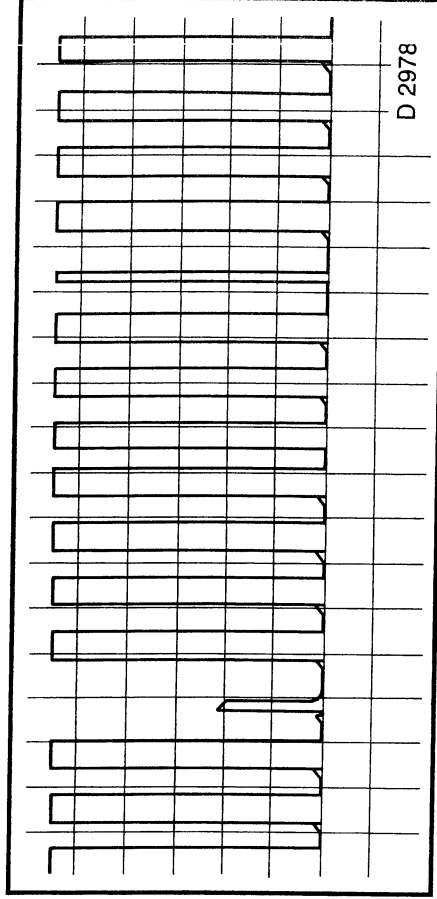
- See Table 4
- Compare signal form



Multimeter voltage (20 V/AC) ~ 2.4 - 2.6 V

- Engine running at idle speed or use multimeter

Signal form OK  
See voltage reading above



Signal not OK

- Short or open CKT between "J4-D13" and DIS module "F" or "J4-D18" and DIS module "E"

or ● See next page

#### 4.4 F0:DATA LIST

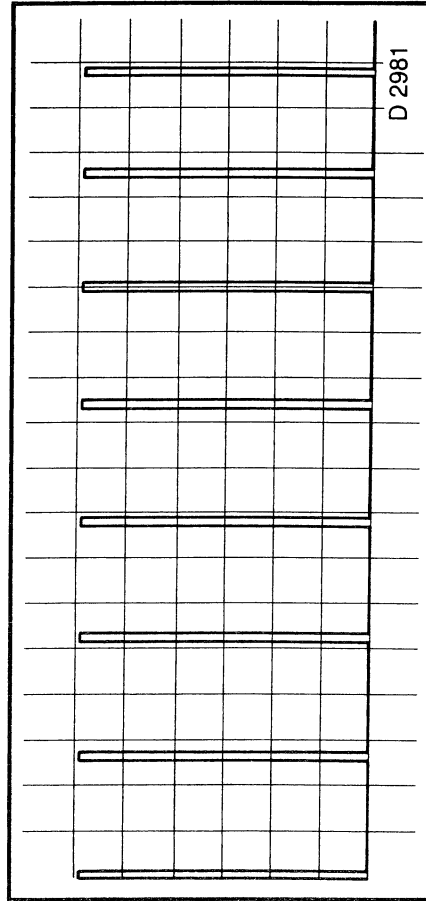
Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
03 Part 2	ENGINE SPEED	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF.	700 to 800 RPM	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b> 700 to 800 RPM</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine running at idle speed</li> <li>● See signal form: DIS module, crank signal input between terminals "A" and "C"</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="622 1131 1050 2027"> </div> <div data-bbox="622 168 1050 1064"> </div> </div> <p>Multimeter voltage (20 V/AC) ~ 1.8 - 2.2 V</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine running at idle speed or use multimeter</li> <li>● Short or open CKT between crank sensor and DIS module "A" or crank sensor and DIS module "C".</li> <li>● Crankshaft sensor defective.</li> <li>● Segment disc teeth corroded.</li> <li>● Metal shavings on pulse pick-up.</li> </ul> <p>Signal form OK</p> <p>Signal not OK</p>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
03 Part 3	ENGINE SPEED	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF.	700 to 800 RPM	

#### Trouble-shooting:

- Engine running at idle speed



Multimeter voltage (20 V/AC) ~ 1.35 – 1.55 V

- Engine running at idle speed
- Engine running at idle speed
- Check spark plugs

#### Nominal Value:

Camshaft signal OK  
No code 31

#### Cause of Fault: (If nominal value is not attained)

- See signal form: camshaft signal to Ter. "J4-D3"
- Camshaft sensor has no connection to +12 V
- Camshaft sensor has no connection to ground
- Open or short CKT between camshaft sensor Ter. "B" and "J4-D3", colour "NW"

700 to 800 RPM  
All above mentioned test steps OK  
Spark plugs OK

- See test steps 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 32, 33, 34 and 36
- Repair system.
- Change defective spark plug.

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
04	DESIRED IDLE	Desired idle speed Note: Select TECH 1 Mode F6:ECM CONTROL and Submode F0:RPM CONTROL	-- -- RPM	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● The test step DESIRED IDLE is available only in TECH 1 Mode F6:ECM CONTROL Submode F0:RPM CONTROL. This test step can be used to examine the behaviour of the engine when the engine speed is higher or lower than idle speed. <ul style="list-style-type: none"> <li>- In this test step, the ECM instructs the IAC stepper motor to increase or decrease the step value until the desired engine speed is reached.</li> </ul> </li> <li>● Select Mode F6:ECM CONTROL Submode F0:RPM CONTROL <ul style="list-style-type: none"> <li>TECH 1 display: <ul style="list-style-type: none"> <li>DESIRED IDLE *750 RPM</li> <li>ENGINE SPEED 750 RPM</li> </ul> </li> <li>speed increases to 1600 RPM</li> <li>speed decreases to 400 RPM</li> </ul> </li> <li>● Press arrow key 'up' <ul style="list-style-type: none"> <li>● ECM defective <ul style="list-style-type: none"> <li>- See test step 06</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● Press arrow key 'down' <ul style="list-style-type: none"> <li>● ECM defective <ul style="list-style-type: none"> <li>- See test step 06</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>Note: The TECH 1 F3:SNAPSHOT Mode is enabled.</p> <p>* If the Submode F0:RPM CONTROL is enabled by using the "YES" key, the displayed idle speed will be 750 RPM, but only if the engine temperature is &gt; 85° (185 °F).</p>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
05	TPS SIGNAL	Accelerator in idle position Accelerator in WOT position	0.2 to 0.4 V 4.2 to 5.0 V	21, 22
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF Disconnect CTS plug Disconnect BPS plug Ignition ON Accelerator in idle position    - - - - &gt; Accelerator in WOT position    - - - - &gt;</li> <li>● Ignition OFF Connect CTS plug Ignition ON Accelerator in idle position    - - - - &gt; Accelerator in WOT position    - - - - &gt;</li> <li>● Ignition OFF Connect BPS plug Ignition ON Accelerator in idle position    - - - - &gt; Accelerator in WOT position    - - - - &gt;</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b> 0.2 to 0.4 V 4.2 to 5.0 V</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● See next page</li> <li>● CTS defective or short or open in CKT from CTS to ECM - See test step 7</li> <li>● BPS defective or short or open in CKT from BPS to ECM - See test step 10</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
05 Part 2	TPS SIGNAL	Accelerator in idle position Accelerator in WOT position	0.2 to 0.4 V 4.2 to 5.0 V	21, 22
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF Disconnect TPS plug Ignition ON</li> <li>● Ignition OFF Bridge wire between TPS plug Ter. "2" and TPS plug Ter. "3". Ignition ON</li> <li>● Check connection between TPS plug Ter. "1" and ECM "J2-B16"</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b></p> <p>0 V</p> <p>&gt; 4.9 V</p> <p>Continuity, &lt; 1 Ω</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Short circuit between cable TPS plug Ter. "2" and TPS plug Ter. "3".</li> <li>- ECM defective</li> <li>● Short circuit between cable TPS plug Ter. "2" and TPS plug Ter. "1".</li> <li>- Cable interruption "J2-B5" to TPS plug Ter. "3".</li> <li>- Cable interruption "J2-B3" to TPS plug Ter. "2".</li> <li>- ECM defective.</li> <li>● Cable interruption</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
05 Part 3	TPS SIGNAL	Accelerator in idle position Accelerator in WOT position	0.2 to 0.4 V 4.2 to 5.0 V	21, 22
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF Check resistance between Ter. "1" and "3" 5 to 6 kΩ</li> <li>● Check resistance between Ter. "1" and "2" Throttle valve closed 500 to 550 Ω</li> <li>● Check resistance between Ter. "1" and "2" Throttle valve open 5.5 to 6.0 kΩ</li> <li>● Check TPS plug for corrosion OK</li> </ul> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Throttle valve potentiometer defective</li> <li>● Throttle valve potentiometer defective</li> <li>● Throttle valve potentiometer defective</li> <li>● Repair or replace plug.</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
06	IDLE AIR CONTROL	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF. Switch OFF all consumers.	3 .. 12 STEPS	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Disconnect IAC plug Select TECH 1 mode: F5:ACTUATOR TEST Select Submode: F4:IAC MOTOR Measure voltage between Ter. "A" and "C" (female) and Ter. "B" and "D" (female) (Multimeter 20 V/<b>AC</b>)</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b></p> <p>A/C : ~ 5 - 7.5 V B/D : ~ 5 - 7.5 V</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Interruption between IAC valve and ECM IAC: Ter. "A" - - - &gt; ECM: J1-A4 IAC: Ter. "B" - - - &gt; ECM: J1-A9 IAC: Ter. "C" - - - &gt; ECM: J1-A5 IAC: Ter. "D" - - - &gt; ECM: J1-A10    <b>or</b></li> <li>- Short to ground.</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b></p> <p>Pintle moves out and in.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF Remove IAC stepper motor Reconnect IAC plug. Ignition ON Select TECH 1 mode: F5:ACTUATOR TEST Select Submode: F4:IAC MOTOR</li> <li>● IAC stepper motor defective.</li> </ul>				



#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
06 Part 2	IDLE AIR CONTROL	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF. Switch OFF all consumers.	3 .. 12 STEPS	
<b>Trouble-shooting:</b>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Disconnect IAC plug Measure coil resistance between Ter. "A" and "B" and Ter. "C" and "D" 20 to 100 Ω</li> <li>● Check insulation between Ter. A, B, C and D against IAC body. ∞ Ω</li> <li>● Select TECH 1 Mode: F6:ECM CONTROL Select TECH 1 Submode: F1:IAC CONTROL Push arrow "UP" to increase engine idle speed to 1500 RPM Push arrow "DOWN" to decrease engine idle speed to 800 RPM -----&gt; -----&gt;</li> </ul> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● IAC stepper motor defective.</li> <li>● IAC stepper motor defective.</li> <li>● Leakage in manifold system. - Code 21 or 22 present. - Throttle valve stop screw out of tolerance. (Change basic setting only in emergency. See next page)</li> <li>● Further reasons see next page.</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
06 Part 3	IDLE AIR CONTROL	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF. Switch OFF all consumers	3 . . 12 STEPS	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <p>all test steps OK</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Further reasons:</li> <li>● Seat of IAC stepper motor is dirty</li> <li>● Odometer frequency sensor or circuit to speedometer is defective.</li> <li>● Throttle valves do not close</li> <li>● TPS is defective.</li> <li>● Ignition cables, spark plugs defective</li> <li>● Mixture too rich/lean</li> <li>● Batt. voltage too high/low</li> <li>● Repair system</li> </ul> <p>NEW BASIC SETTING of the throttle valve:</p> <p>Follow test steps first</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● IGNITION ON VOLT</li> <li>TPS SIGNAL</li> <li>COOLANT TEMP.</li> <li>MAT SENSOR</li> <li>FRONT 02 INT.</li> <li>FRONT 02 BLM</li> <li>CANISTER PURGE</li> <li>A/C REQUEST SW.</li> <li>IGNITION STATUS</li> </ul> <p>MAP SENSOR</p> <p>BAROMETER SENSOR</p> <p>SPARK ADVANCE</p> <p>KNOCK RETARD</p> <p>REAR 02 INT.</p> <p>REAR 02 BLM</p> <p>FAN STATUS</p> <p>A/C CUTOFF RELAY</p> <p>VEHICLE SPEED</p> <p>if OK then - - - - - &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Set throttle valve to</li> <li>- MAP sensor 0.25 . . 0.40 bar</li> <li>- IAC stepper motor 3 . . 12 steps</li> </ul>				

4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes																
07	COOLANT TEMP.	Engine at idle speed, operating temp.	> 85 °C (185 °F)	14, 15																
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF Disconnect CTS plug P31 Read temperature on TECH 1 Ignition ON</li> <li>● Ignition OFF Bridge CTS plug. Read temperature on TECH 1 Ignition ON</li> <li>● Check resistance on CTS between Ter. "A" and "B"</li> </ul>																				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <p>–39 °C / –38 °F</p> <p>+151 °C / +304 °F</p>																				
<p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Short circuit between CTS plug terminals "A" and "B" or</li> <li>- Short circuit between CTS plug terminals "A" and GND.</li> <li>● Cable interruption between ECM "J2-B9" and CTS plug Ter. "A" (YN).</li> <li>- Cable interruption between ECM "J2-B16" and CTS plug Ter. "B" (BN).</li> <li>- Loose connection in cable plug or ECM plug.</li> <li>● Temperature sensor defective</li> </ul>																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Temperature °C/°F</th> <th style="text-align: center;">Resistance kΩ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">100 / 212</td> <td style="text-align: center;">0.185</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">70 / 158</td> <td style="text-align: center;">0.45</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">38 / 100</td> <td style="text-align: center;">1.80</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20 / 68</td> <td style="text-align: center;">3.40</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">- 4 / 25</td> <td style="text-align: center;">7.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">- 7 / 19</td> <td style="text-align: center;">25.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">- 18 / 0</td> <td style="text-align: center;">100.7</td> </tr> </tbody> </table>					Temperature °C/°F	Resistance kΩ	100 / 212	0.185	70 / 158	0.45	38 / 100	1.80	20 / 68	3.40	- 4 / 25	7.5	- 7 / 19	25.0	- 18 / 0	100.7
Temperature °C/°F	Resistance kΩ																			
100 / 212	0.185																			
70 / 158	0.45																			
38 / 100	1.80																			
20 / 68	3.40																			
- 4 / 25	7.5																			
- 7 / 19	25.0																			
- 18 / 0	100.7																			

CTS = Coolant Temperature Sensor

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes																
08	MAT SENSOR	Engine OFF, engine cold Manifold air between 10° . . 30 °C 50° . . 86 °F Start engine, after 5 seconds Engine OFF	Temperature at MAT should be approx. the same as the temperature at CTS <b>(not voltage)</b>	14, 15, 23, 25																
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <p style="text-align: center;">-39°C / -38°F</p> <p style="text-align: center;">+151 ° C / +304 °F</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF Disconnect MAT plug P30 Read temperature on TECH 1 Ignition ON</li> <li>● Ignition OFF Bridge MAT plug. Read temperature on TECH 1 Ignition ON</li> <li>● Check resistance in MAT sensor between Ter. "A" and "B"</li> </ul> <p><b>Resistance kΩ</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Temperature °C/°F</th> <th>Resistance kΩ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100 / 212</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>70 / 158</td> <td>1.7</td> </tr> <tr> <td>38 / 100</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>20 / 68</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>- 4 / 25</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>- 7 / 19</td> <td>11.0</td> </tr> <tr> <td>-10 / 0</td> <td>&gt; 15.0</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Cause of Fault:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Short circuit between MAT plug terminals "A" and "B" or</li> <li>- Short circuit between MAT plug terminal "A" and GND.</li> <li>● Cable interruption between ECM "J2-B21" and MAT plug Ter. "A" (NK).</li> <li>- Cable interruption between ECM "J2-B22" and MAT plug Ter. "B" (BO).</li> <li>- Loose connection in cable plug or ECM plug.</li> <li>● MAT sensor defective</li> </ul>					Temperature °C/°F	Resistance kΩ	100 / 212	0.5	70 / 158	1.7	38 / 100	2.0	20 / 68	2.5	- 4 / 25	9.5	- 7 / 19	11.0	-10 / 0	> 15.0
Temperature °C/°F	Resistance kΩ																			
100 / 212	0.5																			
70 / 158	1.7																			
38 / 100	2.0																			
20 / 68	2.5																			
- 4 / 25	9.5																			
- 7 / 19	11.0																			
-10 / 0	> 15.0																			

MAT = Manifold Absolute Temperature (charge cooler measurement)

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
09	MAP SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	0.9 - 1.1 bar, 2.1 - 2.65 V 0.25 - 0.4 bar, 0.50 - 1 V	33, 34
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF</li> <li>Disconnect TPS plug</li> <li>Disconnect MAT sensor plug</li> <li>Ignition ON &gt; 0.9 - 1.1 bar, 2.1 - 2.65 V</li> <li>Start engine</li> <li>Engine at idle speed &gt; 0.25 - 0.4 bar, 0.50 - 1.0 V</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF</li> <li>Connect MAT sensor plug</li> <li>* Ignition ON &gt; 0.9 - 1.1 bar, 2.1 - 2.65 V</li> <li>Start engine</li> <li>Engine at idle speed &gt; 0.25 - 0.4 bar, 0.50 - 1.0 V</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF</li> <li>Connect TPS plug</li> <li>* Ignition ON &gt; 0.9 - 1.1 bar, 2.1 - 2.65 V</li> <li>Start engine</li> <li>Engine at idle speed &gt; 0.25 - 0.4 bar, 0.50 - 1.0 V</li> </ul> <p>* Clear Codes</p>				
<p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● See next page</li> <li>● MAT sensor defective or shorted or open CKT from MAT sensor to ECM</li> <li>- See test step 08</li> <li>● TPS defective or shorted or open CKT from TPS to ECM</li> <li>- See test step 05</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
09 Part 2	MAP SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	0.9 - 1.1 bar, 2.1 - 2.65 V 0.25 - 0.4 bar, 0.50 - 1 V	33, 34
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF Remove plug from MAP* sensor Ignition ON</li> <li>● Ignition OFF Bridge wire between MAP Ter. "B" and Ter. "C". Ignition ON</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Nominal Value:</b></p> <p style="text-align: center;">0 V</p> <p style="text-align: center;">&gt; 4.9 V</p> <p style="text-align: center;"><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Short circuit between MAP sensor Ter. "B" and MAP sensor Ter. "C".</li> <li>- ECM defective.</li> <li>● Short circuit between MAP sensor Ter. "B" and MAP sensor Ter. "A".</li> <li>- Cable interruption "J2-B4" to MAP sensor Ter. "B".</li> <li>- Cable interruption "J2-B5" to MAP sensor Ter. "C".</li> <li>- ECM defective.</li> <li>● Cable interruption</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Nominal Value:</b></p> <p style="text-align: center;">Continuity, &lt; 1 Ω</p> <p>* MAP sensor = Manifold Absolute Pressure Sensor</p>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
09 Part 3	MAP SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	0.9 - 1.1 bar, 2.1 - 2.65 V 0.25 - 0.4 bar, 0.62 - 1 V	33, 34

#### Trouble-shooting:

Reconnect MAP sensor.

- Connect Vacuum Pump KM-J-23994-8 to MAP sensor. Set vacuum pressure to nominal value and after each change in pressure, switch ignition OFF and ON again.

#### Nominal Value:

#### Cause of Fault:

(If nominal value is not attained)

- MAP sensor defective.

TECH 1	Vacuum value on vacuum tester	Volt display on TECH 1
100 kPa, 80 kPa, 40 kPa, 20 kPa,	0 bar (0 lbf/in <sup>2</sup> ) 0.2 bar (2.9 lbf/in <sup>2</sup> ) 0.6 bar (8.7 lbf/in <sup>2</sup> ) 0.8 bar (11.6 lbf/in <sup>2</sup> )	2.3 .. 2.6 volts 1.7 .. 1.9 volts 0.6 .. 0.9 volts 0.1 .. 0.4 volts

- Vacuum pressure seal to sensor is leaking or missing.

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
10	BAROMETER SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	0.9 - 1.1 bar, 4.16 - 5.0 V 0.9 - 1.1 bar, 4.16 - 5.0 V	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF Disconnect TPS plug Disconnect CTS plug Ignition ON</li> <li>● Ignition OFF Connect CTS plug Ignition ON</li> <li>● Ignition OFF Connect TPS plug Ignition ON</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b> 0.9 - 1.1 bar, 4.16 - 5.0 V 0.9 - 1.1 bar, 4.16 - 5.0 V 0.9 - 1.1 bar, 4.16 - 5.0 V</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● See next page</li> <li>● MAT sensor defective or shorted or open CKT from MAT sensor to ECM - See test step 08</li> <li>● TPS defective or shorted or open CKT from TPS sensor to ECM - See test step 05</li> </ul>				

CT = Coolant Temperature

TPS = Throttle Potentiometer Sensor



#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
10 Part 2	BAROMETER SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	0.9 – 1.1 bar, 4.16 – 5.0 V 0.9 – 1.1 bar, 4.16 – 5.0 V	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF Remove plug from BPS Ignition ON</li> <li>● Ignition OFF Bridge wire between BPS Ter. "B" and BPS Ter. "C". Ignition ON</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b></p> <p>0 V</p> <p>&gt; 4.9 V</p> <p><b>Check connection between BPS Ter. "A". and ECM "J2-B16"</b></p> <p>Continuity, &lt; 1 Ω</p>				
<p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Short circuit between BPS Ter. "B" and BPS Ter. "C".</li> <li>- ECM defective</li> <li>● Short circuit between BPS Ter. "B" and BPS Ter. "A".</li> <li>- Cable interruption "J2-B12" to BPS Ter. "B".</li> <li>- Cable interruption "J2-B5" to BPS Ter. "C".</li> <li>- ECM defective</li> <li>● Cable interruption</li> <li>● BPS defective.</li> </ul>				

BPS = Barometric Pressure Sensor

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
11	SPARK ADVANCE	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF. Switch OFF all consumers.	10 °CA BTDC on TECH 1 9 .. 11 °CA BTDC on TECH 80	
<p><b>NOTE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 10 °CA BTDC is the value programmed in the ECM for the LOTUS OMEGA/CARLTON. This does not mean that this spark advance is actually present. Check with TECH 80 whether the programmed and actual values agree.</li> </ul>				
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● See test step 03</li> <li>● Compare °CA BTDC</li> <li>● Compare °CA BTDC</li> </ul>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>OK</li> <li>TECH 80 ~ TECH 1</li> <li>TECH 80 ~ TECH 1</li> </ul>				
<p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Repair sensor or CKT.</li> <li>● Replace PROM</li> <li>● Replace ECM</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
12	KNOCK SIGNAL	Ignition ON Start engine Engine at idle speed Knock with hammer on engine block*	NOT RECEIV  RECEIVED	16, 66

#### Trouble-shooting:

#### Nominal Value:

- Check connection between knock sensor plug (U) and ECM "J2-B20"
- Check connection between knock sensor screw and engine block.
- Reconnect knock sensor. Ignition ON, disconnect knock sensor plug. Measure voltage on ECM "J2-B20" to GND
- Reconnect knock sensor plug. Measure voltage on ECM "J2-B20" to ground.

#### Cause of Fault:

(If nominal value is not attained)

- Cable interruption
- Clean block cavity and knock sensor.
- Replace ECM. **or**
  - Short to GND in line J2-B20 to knock sensor plug (colour U)
- Replace sensor
- Replace spark plugs.
  - Remove combustion chamber deposits.
- Replace ECM.

Continuity, < 1 Ω

Continuity, < 1 Ω

4.5 .. 5.2 V  
(range 20 V/DC)

2.1 .. 2.9 V  
(range 20 V/DC)

NOT RECEIV

-- > NOT RECEIV

-- > RECEIVED

\* Near knock sensor. Use a one pound (400 .. 600 g) hammer.

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
13	KNOCK RETARD	Ignition ON Start engine Engine at idle speed Knock with hammer on engine block*	0 °CA BTDC 1 to 3 °CA BTDC	16, 66
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● See test step 12</li> <li>● Ignition OFF Ignition ON Start engine Engine at idle speed (*1600 RPM) Knock with hammer on engine block</li> <li>● Ignition OFF Ignition ON Start engine Engine at idle speed (*1600 RPM) Knock with hammer on engine block</li> <li>● Ignition ON Start engine Engine at idle speed (*1600 RPM)</li> </ul> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Repair sensor or CKT</li> <li>● Replace sensor</li> <li>● Replace ECM</li> <li>● Replace spark plugs. Remove combustion chamber deposits.</li> </ul> <p>* Select TECH 1 Mode F6:ECM CONTROL. Use Submode F0:RPM CONTROL and set idle speed to 1600 RPM. Knock near sensor. Use a one pound (400 . . 600 g) hammer. If no reaction: test drive.</p>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
14	FRONT INJ. PULSE	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF. Switch OFF all consumers.	2.3 to 3.0 ms	
<p>This test step serves as a learning and checking value to understand the system better and to evaluate the system on external influences.</p> <p>The injection time is influenced by several parameters. The ECM controls the injection time for cylinder nos. 1, 2, and 3 ( front engine) independently from the rear engine (cylinder nos. 4, 5, and 6). It may therefore be possible that one part of the engine is running in a closed oxygen sensor loop, the other in an open one. If no fault exists, the TECH 1 should show approx. the same values for front and rear part of the engine. The following test steps may influence the correct injection time.</p>				
Test Step No.:	Check of:	Test Step No.:	Check of:	
01	IGNITION ON VOLT	26	REAR O2 INT.	
03	ENGINE SPEED	30	REAR O2 BLM	
05	TPS SIGNAL	31	CANISTER PURGE	
06	IDLE AIR CONTROL	32	FAN STATUS	
07	COOLANT TEMP.	33	A/C REQUEST SW.	
08	MAT SENSOR	36	A/C CUTOFF RELAY	
09	MAP SENSOR			
10	BAROMETER SENSOR			
11	SPARK ADVANCE			
13	KNOCK RETARD			
16	WASTEGATE FUNCT.			
17	WASTEGATE D.C.			
24	FRONT O2 INT.			
29	FRONT O2 BLM			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Further additional causes of trouble are:</li> <li>- Pressure regulator defective.</li> <li>- Injectors blocked up.</li> <li>- Line interruptions from fuel pump relay Ter. "5" to injectors.</li> <li>- Fuel pump pressure/flow less than necessary.</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
14 Part 2	FRONT INJ. PULSE	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF. Switch OFF all consumers.	2.3 to 3.0 ms	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Compare injection time in test step 14 and test step 15</li> <li>● Search for leaks in exhaust system.</li> <li>● Search for defective circuits in test step 23</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b> test step 14 ~ test step 15 value value</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Search for leaks (air and/or fuel) in intake manifold</li> <li>- See test steps 06, 09, 10, 17, 24, 31 and 29 (cell no. 0)</li> </ul> <p>no leaks</p> <p>circuits OK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Repair exhaust system.</li> <li>● Repair system.</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
15	REAR INJ. PULSE	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF. Switch OFF all consumers.	2.3 to 3.0 ms	
<p><b>NOTE:</b> See text in test step 14 (Part 1)</p> <p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Compare injection time in test step 14 and test step 15</li> <li>● Search for leaks in exhaust system.</li> <li>● Search for defective circuits in test step 25</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b></p> <p>test step 14 ~ test step 15 value value</p> <p>no leaks</p> <p>circuits OK</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Search for leaks (air and/or fuel) in intake manifold</li> <li>- See test steps 06, 09, 10, 17, 25, 31 30 (cell no. 0)</li> <li>● Repair exhaust system.</li> <li>● Repair system.</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
16	WASTEGATE FUNCT.	Engine at idle speed, operating temp. If DISABLED displayed on TECH 1, a malfunction is recognized.	ENABLED	16, 66

The wastegate valve is an exhaust valve controlled by intake manifold pressure. When open, the valve releases a bypass around the exhaust turbine so that the turbine is no longer accelerated. As the compressor is on the same shaft as the turbine, it can no longer increase the intake pressure. The charge pressure of the turbocharger is guided to the adjustment diaphragm of the wastegate valve via a hose from the intake manifold via the WASTEGATE SOLENOID VALVE. At a pressure above 1.55 bar (22.5 psi) the intake manifold absolute pressure overcomes the spring tensioning of the wastegate valve, the diaphragm begins to move and thus opens the wastegate valve. If the hose is blocked, disconnected from the pressure unit or leaky, the wastegate cannot be opened and engine protection can only be guaranteed by the overload protection in the ECM. If the ECM detects an intake manifold pressure of 1.98 bar (28.71 psi), it discontinues all injection pulses until the intake pressure falls below 1.6 bar. (23.2 psi).

A normal open solenoid valve (WASTEGATE SOLENOID VALVE), controlled by the ECM, is built-in in the hose between the pressure unit and the compression side of the turbocharger (blue marking on the intake manifold connection). The valve monitors the amount of pressure directed from the intake manifold to the pressure unit. If the WASTEGATE SOLENOID VALVE is not able to adjust to the desired charge pressure (hoses incorrectly connected or mixed up), a trouble code will be set after a brief period of time. The value in the WASTEGATE SOLENOID VALVE BLOCK LEARN MEMORY is then outside the tolerance level. (Can only be determined at high load and speed).

If the WASTEGATE SOLENOID VALVE or the closed loop malfunctions in the 100% duty cycle, the maximum permissible load pressure can be attained. In this case (1.98 bar/28.71 psi), the ECM interrupts all injection pulses until the pressure has subsided to below 1.6 bar (23.2 psi). If the WASTEGATE SOLENOID VALVE or the closed loop malfunctions in the 0% duty cycle, the charge pressure will only reach 1.55 bar (22.5 psi).

The "WASTEGATE SOLENOID VALVE DUTY CYCLE" of the WASTEGATE SOLENOID VALVE is stored in the program memory of the ECM. The "WASTEGATE SOLENOID VALVE BLOCK LEARN MEMORY" is a part of the ECM memory used for long-term corrections corresponding to the engine condition. Test step 18 has further information about the "WASTEGATE SOLENOID VALVE BLOCK LEARN MEMORY".



#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
16 Part 2	WASTEGATE FUNCT.	Engine at idle speed, operating temp. If DISABLED displayed on TECH 1, a malfunction is recognized.	ENABLED	16, 66
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <p>Lead routing according to illustration D 3824 Service Instructions group J</p> <p>Hoses not leaky</p> <p>Hoses not leaky</p> <p>Hoses not leaky</p> <p>Pressure in hose must decrease.</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Check hoses on turbocharger</li> <li>● Remove hose from WASTEGATE SOLENOID VALVE to T-adapter (wastegate valve) at the T-adapter. Apply a pressure of approx. 8 psi (0.5 bar) to the hose to the wastegate valves.</li> <li>● Remove also hose from WASTEGATE SOLENOID VALVE to blue T-adapter (intake manifold connection) at blue T-adapter and close off the line to the WASTEGATE SOLENOID VALVE. Apply a pressure of approx. 8 psi (0.5 bar) to the hose to the WASTEGATE SOLENOID VALVE which is still open.</li> <li>● Activate actuator test "Wastegate valve" Mode 5, submode F4.</li> </ul> <p>● Correct routing!</p> <p>● Leaky hose wastegate valve (cylinders 1 -3) leaky or wastegate valve (cylinders 4-6) leaky or</p> <p>● Leaky hose WASTEGATE SOLENOID VALVE defective. or</p> <p>● WASTEGATE SOLENOID VALVE defective or blocked.</p>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
17	WASTEGATE D.C.	Engine at idle speed, operating temp.	100%	16, 66
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition ON Measure voltage between WASTEGATE SOLENOID Ter. "A" and ground.</li> <li>● Ignition ON Disconnect wastegate solenoid plug. Measure voltage between WASTEGATE SOLENOID Ter. "B" and ground.</li> <li>● Measure voltage between WASTEGATE SOLENOID Ter. "B" and Ter. "A" Test drive ~ 30 mph (50 km/h) 4th gear. Accelerator in WOT position for less than 10 seconds.</li> <li>● Measure resistance between WASTEGATE SOLENOID Ter. "B" and Ter. "A"</li> <li>● Reconnect WASTEGATE SOLENOID</li> </ul>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <p>&gt; 11.0 V</p> <p>&gt; 11.0 V</p> <p>&gt; 1.0 V</p> <p>28 to 35 Ω</p> <p>Wastegate valve OK</p>				
<p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fuse SOLENOID (FLY) blown.      <b>or</b></li> <li>- Short to ground or open circuit between fuse SOLENOID and WASTEGATE SOLENOID Ter. "A".</li> <li>● Short to ground or open circuit between ECM plug Ter. "J4-D10" and WASTEGATE SOLENOID Ter. "B".</li> <li>- ECM defective</li> <li>● ECM defective.</li> <li>● WASTEGATE SOLENOID defective.</li> <li>● See test step 17 part 2</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
17 Part 2	WASTEGATE D.C.	Engine at <b>idle speed</b> , operating temp.	100%	16, 66

#### Trouble-shooting:

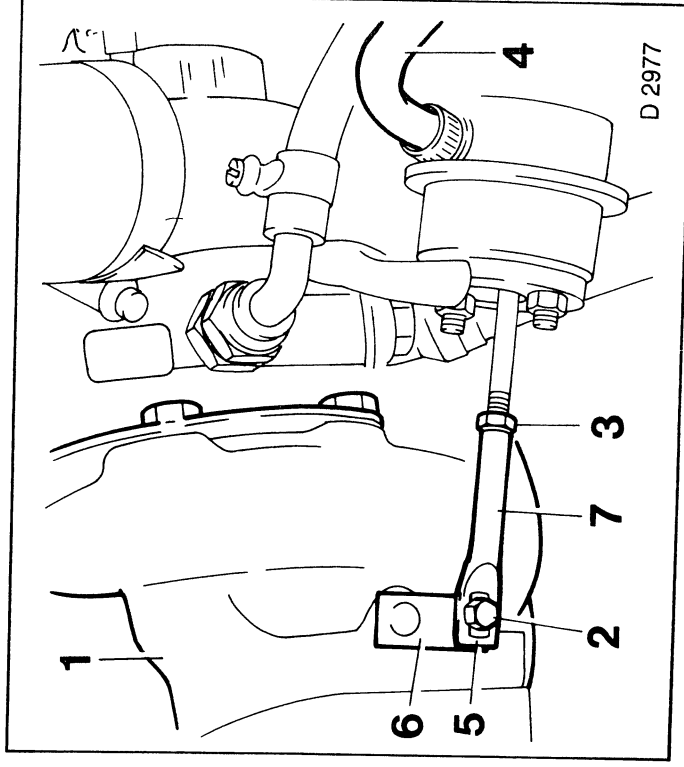
#### Nominal Value:

- Checking Procedure, Turbocharger Wastegate Preload:

- 1) Remove hose "4" and apply a pressure diaphragm of  $8 \text{ psi} \pm 0.25 \text{ psi}$  ( $0.55 \pm 0.017 \text{ bar}$ )  
Do not apply more than 10 psi (0.69 bar) as this may damage the diaphragm.
- 2) Measure movement of rod end "5" using a DTI (Micrometer), this should be between 0.010 in. . . 0.020 in. ( $0.25 \dots 0.5 \text{ mm}$ ) (Kent-Moore Tool No.: J 800/1)
- 3) Ensure the DTI is normal to the rod end.
- 4) Check each turbocharger individually. Should one or both turbochargers be out of specification, reset the preload with the following procedure.  
See test step 17 part 3

#### Cause of Fault:

(If nominal value is not attained)



#### 4.4 F0:DATA LIST

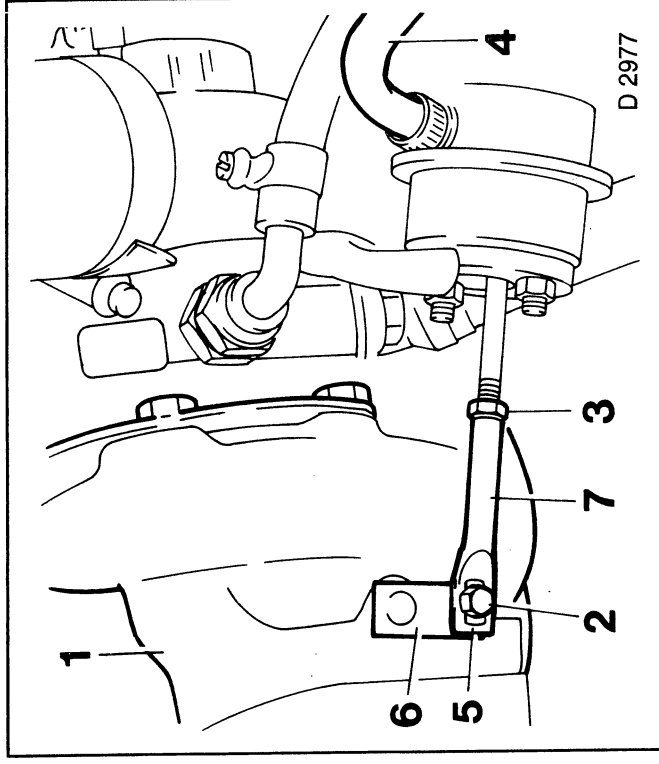
Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
17 Part 3	WASTEGATE D.C.	Engine at <b>idle speed</b> , operating temp.	100%	16, 66

#### Trouble-shooting:

**Nominal Value:**  
Cause of Fault:  
(If nominal value is not attained)

#### ● Setting Procedure, Turbocharger WASTEGATE Preload:

- 1) Apply pressure of 8 psi  $\pm$  0.5 psi (0.55  $\pm$  0.034 bar) to unit at "4".
- 2) Slacken locknut "3".
- 3) Remove retaining clip "2".
- 4) Pull actuator rod off pin on crank "6".
- 5) Push crank "6" towards actuator while maintaining pressure, screw actuator rod end "7" in or out until the rod eye can be pushed on the crank pin. The rod should be as short as possible, so that the rod eye just engages on the pin without forcing.
- 6) Fit retaining clip "2".
- 7) Tighten locknut "3" to 7 Nm/5.2 ft. lbf.
- 8) Relieve pressure at port "4".
- 9) Check settings using "Checking Procedures". See test step 17 page 2.



#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
18	WASTEGATE BLM	Engine at idle speed, operating temp.	-5% .. +5%	16, 66

The "WASTEGATE BLOCK LEARN MEMORY" is a portion of ECM memory used to make long-term corrections to the desired boost pressure. This correction is to compensate for small manufacturing tolerances and/or normal ageing of parts in each of the various system components.

The ECM has a memory portion of 16 cells to modify the above-mentioned tolerances.

For example: If the MAP sensor detects a boost pressure greater or less than stored in the PROM/MEMCAL for this engine speed and load, the relevant WASTEGATE BLOCK LEARN MEMORY cell will be updated.

Following this update, the WASTEGATE SOLENOID duty cycle will be modified to prevent under- or overboost.

Attention: The content of the WASTEGATE BLOCK LEARN MEMORY cell is **not identical** to the WASTEGATE SOLENOID VALVE duty cycle. The content will only be used to modify this WASTEGATE SOLENOID VALVE duty cycle.

Content of the WASTEGATE BLOCK LEARN MEMORY cells below, as example only.

(+4%) cell 09	(+3%) cell 10	(+2%) cell 11	(+1%) cell 12	(0%) cell 13	(-1%) cell 14	(-2%) cell 15	(-4%) cell 16
4000-4500	4500-5000	5000-5500	5500-6000	6000-6500	6500-7000	7000-7500	7500-8000 RPM
(0%) cell 01	(-6%) cell 02	(+1%) cell 03	(-2%) cell 04	(-3%) cell 05	(+5%) cell 06	(+6%) cell 07	(+5%) cell 08
0-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500	2500-3000	3000-3500	3500-4000 RPM

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
19	FRONT O2 SENSOR	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF.	READY	13, 44, 45
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Check connection between ECM "J1-A21" and front oxygen sensor Ter. "C" <ul style="list-style-type: none"> <li>Continuity, &lt; 1 Ω</li> </ul> </li> <li>● Check connection between ECM "J1 A16" and front oxygen sensor Ter. "A" <ul style="list-style-type: none"> <li>Continuity, &lt; 1 Ω</li> </ul> </li> <li>● Ignition ON <ul style="list-style-type: none"> <li>Measure voltage at front oxygen sensor Ter. "B" to ground.</li> <li>Using Multimeter (20 V/DC).</li> <li>&gt; 11 V</li> </ul> </li> <li>● Disconnect ECM. <ul style="list-style-type: none"> <li>Check connection between ground and front oxygen sensor Ter. "D"</li> <li>Continuity, &lt; 2 Ω</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Cable interruption</li> <li>● Cable interruption</li> <li>● Ignition fuse (FLZ) blown. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Short to ground between ignition fuse "FLZ" and oxygen sensor Ter. "B".</li> </ul> </li> <li>● Cable interruption</li> </ul>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>● See test step 23</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
20	REAR O2 SENSOR	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF.	READY	63, 64, 65
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Check connection between ECM "J3-C20" and rear oxygen sensor Ter. "C" Continuity, &lt; 1 Ω</li> <li>● Check connection between ECM "J3-C15" and rear oxygen sensor Ter. "A" Continuity, &lt; 1 Ω</li> <li>● Ignition ON Measure voltage on rear oxygen sensor Ter. "B" to ground. Using Multimeter (20 V/DC). &gt; 11 V</li> <li>● Disconnect ECM. Check connection between ground and rear oxygen sensor Ter. "D" Continuity, &lt; 2 Ω</li> <li>● See test step 25</li> </ul> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Cable interruption</li> <li>● Cable interruption</li> <li>● Ignition fuse (FLZ) blown - Short to ground between ignition fuse "FLZ" and oxygen sensor Ter. "B".</li> <li>● Cable interruption</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
21	TIME FROM START	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	00:00:00 > 00:00:00	

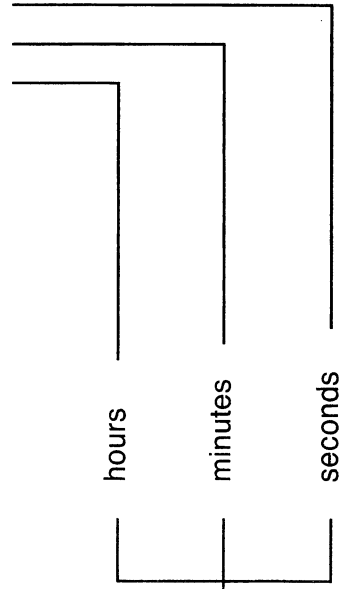
**NOTE:**

This test step serves as a learning and checking help to understand the system better and to evaluate the system on external influences.

By using the TECH 1 keys F1 and/or F2 one of the TECH 1 displayed test steps will be frozen. The other test step can be changed by using the arrow keys.

**Trouble-shooting:**

- Ignition OFF
- Ignition ON
- Start engine
- Engine at idle speed



**Nominal Value:**

- > 00:00:00
- > > 00:00:01

**Cause of Fault:**

(If nominal value is not attained)

- If engine operating timer doesn't work and some other test steps don't work correctly, follow directions below:  
Remove and re-install PROM/MEMCAL, ensuring that latches are secured properly.  
Repeat test step 21. If problem is still present replace PROM/MEMCAL.  
Repeat test step 21. If problem still exists replace ECM.
- If only engine operating timer doesn't work go to test step 22.



#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
22	02 SENSOR LOOP	Ignition ON Start engine. Engine at idle speed. Operating temperature.	OPEN CLOSED	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine at idle speed      No trouble code set</li> <li>● Engine at idle speed      TECH 1 display shows CLOSED</li> <li>● Engine at idle speed      Test step 19 OK</li> <li>● Engine at idle speed      Test step 20 OK</li> <li>● Engine at idle speed      Test steps    OK</li> </ul> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Repair system</li> <li>● See test step 19</li> <li>● See test step 20</li> <li>● See test steps 05, 07, 36</li> <li>● If test step 22 doesn't work and all other test steps are OK, then follow directions below: Remove and re-install PROM/MEMCAL, ensuring that latches are secured properly. Repeat test step 22. If problem still exists replace PROM/MEMCAL. Repeat test step 22. If problem still exists replace ECM.</li> <li>● If test step 22 doesn't work and some other test steps don't work correctly, then repair system first.</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
23	FRONT O2 SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	400 to 460 mV 50 to 950 mV	13, 44, 45
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition ON Go to test step 19 first</li> <li>● Disconnect front oxygen sensor plug. Measure voltage between oxygen sensor plug (ECM side) Ter. "A" and Ter. "C".</li> <li>● Connect Adapter Cable KM-609 and re-establish connection between ECM and oxygen sensor plug except connection "A". Measure voltage between Ter. "A" of the oxygen sensor plug (oxygen sensor side) and Ter. "C". Start engine. Engine at idle speed.</li> </ul> <p><b>* See terminal assignments in section 5</b></p>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <p>Test step 19 OK</p> <p>TECH 1 display: 400 to 460 mV</p> <p>Multimeter display: 350 to 460 mV</p> <p>TECH 1 display: 50 to 950 mV</p> <p>Multimeter display: 50 to 950 mV</p>				
<p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Repair sensor wiring harness.</li> <li>● If test step 19 OK, repeat measurement between ECM Ter. "J1-A16" and Ter. "C". If not OK then ECM defective. else temporary interruption in wiring harness.</li> <li>● If control loop closes only very slowly <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxygen sensor heater defective.</li> </ul> </li> <li>● Oxygen sensor defective.</li> <li>● <b>Mixture always too rich</b> (see test step 23 part 02)</li> <li>● <b>Mixture always too lean</b> (see test step 23 part 03)</li> <li>● ECM defective.</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
23 Part 2	FRONT O2 SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	400 to 460 mV 50 to 950 mV	13, 44, 45
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mixture always too rich. (Oxygen sensor voltage &gt; 600 mV)</li> </ul> <p>Connect Manometer KM-J-34730-1 to fuel pressure test point. In addition</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Slowly open fuel connection valve to fuel rail to reduce pressure in system</li> <li>- Connect second manometer to return line (use T-adaptor)</li> <li>- Bleed manometer before measuring</li> <li>- Start engine and allow to run</li> <li>- Remove vacuum hose from pressure regulator</li> </ul> <p>Pressure in feed : Pressure in return :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Install vacuum hose (feed) :</li> <li>● Ignition OFF, reconnect ECM plug "J1" and inj. valves and measure resistance between injector plugs (female) and ground.</li> </ul> <p style="text-align: right;">3.0 ± 0.2 bar 0.3 to 1.5 bar</p> <p>Pressure must fall by 0.4 to 0.6 bar</p> <p style="text-align: right;">&gt; 20 kΩ</p> <p>● ECM defective</p> <p>● Circuit between injector 1 and J1-A3 or injector 2 and J1-A12 injector 3 and J1-A7 temporary or permanent short to ground.</p> <p>● ECM defective</p>				
<p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fuel pressure too high</li> <li>- Pressure regulator defective</li> <li>- Return line blocked or kinked</li> <li>- Vacuum hose to pressure regulator leaky</li> <li>- Splash baffle in fuel tank blocked</li> </ul> <p>Further causes of faults:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbon canister purge solenoid open</li> <li>- Carbon canister or line leaky</li> <li>- Leaky injectors: cylinder 1, 2 or 3</li> <li>- CTS defective (see test step 07)</li> <li>- MAP sensor not linear (see test step 09)</li> <li>- BPS defective (see test step 10)</li> </ul> <p>● ECM defective</p> <p>● Circuit between injector 1 and J1-A3 or injector 2 and J1-A12 injector 3 and J1-A7 temporary or permanent short to ground.</p> <p>● ECM defective</p>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <p>CT = Coolant Temperature      MAP = Manifold Absolute Pressure      BP = Barometric Pressure</p>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
23 Part 3	FRONT O2 SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	400 to 460 mV 50 to 950 mV	13, 44, 45
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mixture always too lean. (Oxygen sensor voltage &lt; 300 mV)</li> </ul> <p>Connect Manometer KM-J-34730-1 to fuel pressure test point. In addition</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Slowly open fuel course connection to distributor pipe to reduce pressure in system</li> <li>- Connect second manometer to return line (use T-adapter)</li> <li>- Bleed manometer before measuring</li> <li>- Start engine and allow to run</li> <li>- Remove vacuum hose from pressure regulator</li> </ul> <p>Pressure in feed : Pressure in return :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Install vacuum hose (feed) : Pressure must fall by 0.4 to 0.6 bar</li> <li>● Ignition OFF, reconnect ECM plug "J1" and injector plugs and measure resistance between injector plugs (female) and U-batt. &gt; 20 kΩ</li> </ul>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <p>3.0 ± 0.2 bar 0.3 to 1.5 bar</p> <p>Pressure must fall by 0.4 to 0.6 bar</p> <p>&gt; 20 kΩ</p>				
<p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fuel pressure too low</li> <li>- Fuel pump defective (see test step 02)</li> <li>- Splash baffle in fuel tank leaky</li> <li>- Pressure regulator defective</li> <li>- Fuel filter dirty</li> <li>- Check fuel pump supply (see Technical Data)</li> </ul> <p>Further causes of faults:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Injectors: cylinder 1, 2 or 3 defective</li> <li>- CTS defective (see test step 07)</li> <li>- MAP sensor not linear (see test step 09)</li> <li>- BPS defective (see test step 10)</li> <li>- Poor fuel quality</li> <li>- Exhaust system leaky (in front of or at oxygen sensor).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ECM defective</li> <li>● Circuit between injector 1 and J1-A3 or injector 2 and J1-A12 or injector 3 and J1-A7 temporary or permanent short to U-batt.</li> </ul>				

CT = Coolant Temperature

MAP = Manifold Absolute Pressure

BPS = Barometric Pressure Sensor

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
24	FRONT 02 INT.	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	128 STEPS  123 to 133 STEPS	13, 44, 45
<p>In the discussion below, the "front part" of engine refers to cylinder nos. 1, 2, and 3 and the corresponding (front) oxygen sensor and O2 integrator.</p> <p>The tendency (rich or lean mixture) of the front oxygen sensor regulation can be evaluated with FRONT 02 INT. If, for example, the intake air/fuel mixture is too lean (actual value &gt; 133 STEPS), the value of FRONT 02 INT. and thereby the injection quantity is increased in stages until the oxygen sensor signals "mixture too rich". The integrator is subsequently reduced again (closed loop)</p> <p>Integrator = 128 STEPS : Mixture stoichiometric. That is, for 14.7 active parts air, 1 active part fuel is available.</p> <p>or : System goes to open loop in the front part of the engine. The FRONT 02 INT. is frozen at 128 because either the conditions for closed loop are not reached or the system detected a malfunction.</p> <p>NOTE : If the system goes closed loop and no fault is detected, the FRONT 02 INT. fluctuates between 120 and 135.</p> <p>&gt; 128 STEPS : Mixture too lean, injection period is increased.</p> <p>&lt; 128 STEPS : Mixture too rich, injection period is decreased.</p>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
24	FRONT 02 INT.	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	128 STEPS 123 to 133 STEPS	13, 44, 45
Part 2				
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Nominal Value:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● In order to be able to determine a change in the FRONT 02 INT., the FRONT 02 BLM correction must be used. See also test step 28 02 BLM CELL NO.</li> <li>● Erase trouble code.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. FRONT 02 INT.    &gt; 133 and FRONT 02 BLM    &lt; 128 :    Wait a few minutes for system stabilization</li> <li>2. FRONT 02 INT.    &gt; 133 and FRONT 02 BLM    &gt; 145 :    See test step 23 part 3 Mixture always lean. (Oxygen sensor &lt; 300 mV)</li> <li>3. FRONT 02 INT.    &lt; 123 and FRONT 02 BLM    &gt; 128 :    Wait a few minutes for system stabilization</li> <li>4. FRONT 02 INT.    &lt; 123 and FRONT 02 BLM    &lt; 110 :    See test step 23 part 2 Mixture always rich. (Oxygen sensor &gt; 600 mV)</li> </ol>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
25	REAR O2 SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	400 to 460 mV 50 to 950 mV	63, 64, 65
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition ON Go to test step 20 first</li> <li>● Disconnect front oxygen sensor. Measure voltage between oxygen sensor plug (ECM side) Ter. "A" and Ter. "C".</li> <li>● Connect Adapter Cable KM-609 and re-establish connection between ECM and oxygen sensor except connection "A". Measure voltage between Ter. "A" of the oxygen sensor plug (oxygen sensor side) and Ter. "C". Start engine. Engine at idle speed.</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b></p> <p>Test step 20 OK</p> <p>TECH 1 display: 400 to 460 mV</p> <p>Multimeter display: 350 to 460 mV</p> <p>TECH 1 display: 50 to 950 mV</p> <p>Multimeter display: 50 to 950 mV</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Repair sensor wiring harness.</li> <li>● If test step 20 OK, repeat measurement between ECM Ter. "J3-C15" and Ter. "C". If not OK then ECM defective. else temporary interruption in wiring harness.</li> <li>● If control loop closes only very slowly <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxygen sensor heater defective.</li> </ul> </li> <li>● Oxygen sensor defective.</li> <li>● <b>Mixture always too rich</b> (see test step 25 part 02)</li> <li>● <b>Mixture always too lean</b> (see test step 25 part 03)</li> <li>● ECM defective.</li> </ul>				
<p>* See terminal assignments in section 5</p>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
25 Part 2	REAR O2 SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	400 to 460 mV 50 to 950 mV	63, 64, 65
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mixture always rich. (Oxygen sensor voltage &gt; 600 mV)</li> </ul> <p>Connect Manometer KM-J-34730-1 to fuel pressure test point. In addition</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Slowly open fuel connection valve to the fuel rail to reduce pressure in system</li> <li>- Connect second manometer to return line (use T-adaptor)</li> <li>- Bleed manometer before measuring</li> <li>- Start engine and allow to run</li> <li>- Remove vacuum hose from pressure regulator</li> </ul> <p>Pressure in feed : <math>3.0 \pm 0.2</math> bar Pressure in return : <math>0.3</math> to <math>1.5</math> bar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Install vacuum hose : Pressure must fall by <math>0.4</math> to <math>0.6</math> bar</li> <li>● Ignition OFF, reconnect ECM plug "J1" and injector plugs and measure resistance between injector plugs (female) and ground. &gt; <math>20</math> k<math>\Omega</math></li> </ul>				
<p><b>Nominal Value:</b></p>				
<p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fuel pressure too high</li> <li>- Pressure regulator defective</li> <li>- Return line blocked or kinked</li> <li>- Vacuum hose to pressure regulator leaky</li> <li>- Splash baffle in fuel tank blocked</li> </ul> <p>Further causes of faults:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carbon canister purge solenoid open</li> <li>- Carbon canister or line leaky</li> <li>- Leaky injectors: cylinder 4, 5 or 6</li> <li>- CTS defective (see test step 07)</li> <li>- MAP sensor not linear (see test step 09)</li> <li>- BPS defective (see test step 10)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ECM defective</li> <li>● Circuit between injector 4 and J1-A8 or injector 5 and J1-A2 or injector 6 and J1-A1 temporary or permanent short to ground.</li> <li>● ECM defective</li> </ul>				

CT = Coolant Temperature

MAP = Manifold Absolute Pressure

BPS = Barometric Pressure Sensor



#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
25 Part 3	REAR O2 SENSOR	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	400 to 460 mV 50 to 950 mV	63, 64, 65
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mixture always lean. (Oxygen sensor voltage &lt; 300 mV)</li> </ul> <p>Connect Manometer KM-J-34730-1 to fuel pressure test point. In addition</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Slowly open fuel course connection to distributor pipe to reduce pressure in system</li> <li>- Connect second manometer to return line (use T-adaptor)</li> <li>- Bleed manometer before measuring</li> <li>- Start engine and allow to run</li> <li>- Remove vacuum hose from pressure regulator</li> </ul> <p>Pressure in feed : Pressure in return :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Install vacuum hose : feed :</li> </ul> <p>Pressure : <math>3.0 \pm 0.2</math> bar by 0.4 to 0.6 bar Pressure must fall by 0.4 to 0.6 bar &gt; 20 kΩ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition OFF, reconnect ECM plug "J1" and injector plugs and measure resistance between injector plugs (female) and U-batt.</li> </ul>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fuel pressure too low</li> <li>- Fuel pump defective (see test step 02)</li> <li>- Splash baffle in fuel tank leaking</li> <li>- Pressure regulator defective</li> <li>- Fuel filter dirty</li> <li>- Check fuel pump supply (see Technical Data)</li> </ul> <p>Further causes of faults:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Injectors: cylinder 4, 5 or 6 defective</li> <li>- CTS defective (see test step 07)</li> <li>- MAP sensor not linear (see test step 09)</li> <li>- BPS defective (see test step 10)</li> <li>- Poor fuel quality</li> <li>- Exhaust system leaky</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ECM defective</li> <li>● Circuit between injector 4 and J1-A8 or injector 5 and J1-A2 injector 6 and J1-A1 temporary or permanent short to U-batt.</li> </ul>				

CT = Coolant Temperature      MAP = Manifold Absolute Pressure      BPS = Barometric Pressure Sensor

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
26	REAR O2 INT.	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	128 STEPS  123 to 133 STEPS	63, 64, 65
<p>In the discussion below, the "rear part" of engine refers to cylinder nos. 4, 5, and 6 and the corresponding (rear) O2 sensor (oxygen sensor).</p> <p>The tendency (rich or lean mixture) of the rear oxygen sensor regulation can be evaluated with REAR O2 INT. If, for example, the intake air/fuel mixture is too lean (actual value &gt; 133 STEPS), the value of REAR O2 INT. and thereby the injection quantity is increased in stages until the oxygen sensor signals "mixture too rich". The integrator value is subsequently reduced again. (Closed loop)</p> <p>Integrator = 128 STEPS : Mixture stoichiometric. That is, for 14.7 parts air, 1 part fuel is available.</p> <p>or : System goes to open loop in the rear part of the engine. The REAR O2 INT. is frozen at 128 because either the conditions for closed loop are not reached or the system detected a mal-code.</p> <p>NOTE : If the system goes closed loop and no fault is detected, the REAR O2 INT. fluctuates between 120 and 135.</p> <p>&gt; 128 STEPS : Mixture too lean, injection period is increased.</p> <p>&lt; 128 STEPS : Mixture too rich, injection period is decreased.</p>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
26 Part 2	REAR O2 INT.	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	128 STEPS 123 to 133 STEPS	63, 64, 65

#### Trouble-shooting:

#### Nominal Value:

#### Cause of Fault:

(If nominal value is not attained)

- In order to be able to determine a change in the REAR O2 INT. the REAR O2 BLM correction must also be used. See also test step 28 O2 BLM CELL NO.

- Erase trouble code.

1. REAR O2 INT. > 133 and REAR O2 BLM < 128 : Wait a few minutes for system stabilisation
2. REAR O2 INT. > 133 and REAR O2 BLM > 145 : See test step 25 part 3  
Mixture always lean.  
(Oxygen sensor voltage < 300 mV)
3. REAR O2 INT. < 123 and REAR O2 BLM > 128 : Wait a few minutes for system stabilisation
4. REAR O2 INT. < 123 and REAR O2 BLM < 110 : See test step 25 part 2  
Mixture always rich.  
(Oxygen sensor voltage > 600 mV)

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
27	02 BLM ENABLE	Engine at idle speed, operating temp. AC switch OFF. Switch OFF all consumers.	ACTIVE	13, 44, 45, 63, 64, 65

#### Trouble-shooting:

- If the 02 BLM ENABLE is INACTIVE with engine idling at operating temperature, the following test steps should be checked according to the quick check list:

Test Step No.:	Check of:
03	ENGINE SPEED
05	TPS SIGNAL
07	COOLANT TEMP.
08	MAT SENSOR

Test Step No.:	Check of:
09	MAP SENSOR
10	BAROMETER SENSOR
19	<b>FRONT 02 SENSOR</b>
20	<b>REAR 02 SENSOR</b>
22	02 SENSOR LOOP

- Engine at idle speed

Test steps OK

- If test step 27 doesn't work and all other test steps are OK, then follow directions below:

Remove and re-install PROM/MEMCAL, ensuring that latches are secured properly.  
Repeat test step 27. If problem is still present replace PROM/MEMCAL.  
Repeat test step 27. If problem still exists replace ECM.

- If test step 27 doesn't work and some other test steps don't work correctly then repair system first.

4.4 F0:DATA LIST

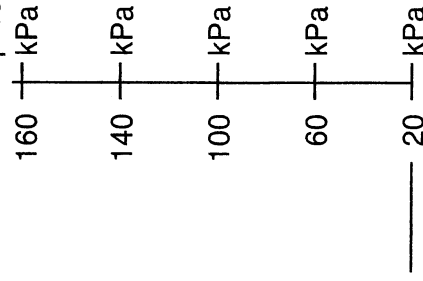
Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
28	02 BLM CELL NO.	Engine at idle speed Engine speed > 2000 RPM and MAP sensor > 0.65 bar	0 > 0	

The 02 BLM CELL NO. is a portion of ECM memory used to make long-term corrections to fuel delivery across all operating conditions of the engine. This correction is to compensate for small manufacturing tolerances and/or normal ageing of parts in each of the various system components. The ECM reserves memory locations for various load conditions of the engine specified by MAP and RPM. Each location represents a "block" or "cell", or specific operating condition of the engine. Some systems use more cells, while others use as few as two - idle and non-idle. This two cell system is used in Motronic or Multec ECM's. In this case, we have two groups of cells, each with 16 cells.

Front 02 BLM CELL NO.

(127) cell 12	(129) cell 13	(128) cell 14	(129) cell 15
(126) cell 08	(127) cell 09	(129) cell 10	(130) cell 11
(127) cell 04	(129) cell 05	(131) cell 06	(129) cell 07
(127) cell 0	(127) cell 01	(129) cell 02	(128) cell 03
800	2000	4000	6000 RPM

MAP sensor pressure



Rear 02 BLM CELL NO.

(127) cell 12	(129) cell 13	(128) cell 14	(129) cell 15
(130) cell 08	(127) cell 09	(129) cell 10	(130) cell 11
(133) cell 04	(132) cell 05	(130) cell 06	(129) cell 07
(138) cell 0	(135) cell 01	(131) cell 02	(130) cell 03
800	2000	4000	6000 RPM

The values in the brackets are examples of 02 BLM values. The values in the front 02 BLM CELLS are OK. The values in the rear 02 BLM CELLS are also OK, but maybe a leak is in the exhaust system for cylinder 4, 5 or 6 between cylinder head and exhaust pipe. In this case only the cell nos.: 0, 1, 4 and 5 are affected. For further info. see LOTUS OMEGA/CARLTON Training.

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
29	FRONT O2 BLM	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	128 STEPS 110 to 145 STEPS	43, 44, 45
<p><b>NOTE:</b> In the discussion below the "front part" of the engine refers to cylinder nos. 1, 2, and 3 and the corresponding front oxygen sensor, the front O2 integrator and front O2 block learn memory.</p> <p>Via the front O2 block learn memory (FRONT O2 BLM), learned deviations from the ideal mixture conditions (e.g. by air leakage in front part of the engine) are captured by the control unit (ECM) and stored in the permanent memory. This memory is a long term memory, so that the corrected values are available even after the supply voltage has been switched off and the engine re-started.</p> <p>With front O2 block learn memory, an evaluation of the learned values of the system can be made.</p> <p>In each part (front and rear) of the engine are 16 block learn cells available. Which cell will be modified depends on the actual engine speed and load.</p> <p>At idle speed, the TECH 1 should display cell no. "0" in test step 28.</p> <p>In order to be able to evaluate the deviation of the front O2 block learn memory (FRONT O2 BLM) the front O2 integrator must be observed.</p> <p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition ON</li> <li>Start engine</li> <li>Engine at idle speed</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b></p> <p>128 STEPS</p> <p>110 to 145 STEPS</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal values not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● See test step 24 part 2</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
30	REAR 02 BLM	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	128 STEPS 110 to 145 STEPS	63, 64, 65

**NOTE:** In the discussion below the "rear part" of engine refers to cylinder nos. 4, 5, and 6 and the corresponding (rear) 02 sensor, the rear 02 integrator and rear 02 block learn memory.

Via rear 02 block learn memory (REAR 02 BLM), learned deviations from the ideal mixture conditions (e.g. by air leakage in rear part of the engine) are captured by the control unit (ECM) and stored in the permanent memory. This memory is a long term memory, so that the corrected values are available even after the supply voltage has been switched off and the engine re-started. With rear 02 block learn memory, an evaluation of the learned values of the system can be made.

In each part (front and rear) of the engine, there are 16 block learn cells available. Which cell will be modified depends on the actual engine speed and load.

As was determined in test step 28, the idle speed cell no. is 0.

In order to be able to evaluate the deviation of the rear 02 block learn memory (REAR 02 BLM) the rear 02 integrator must be observed.

**Trouble-shooting:**

- Ignition ON
- Start engine
- Engine at idle speed

**Nominal Value:**

- 128 STEPS
- 110 to 145 STEPS

**Cause of Fault:**

(If nominal values NOT attained)

- See test step 26 part 2

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
31	CANISTER PURGE	Ignition ON Start engine Engine at idle speed, CTS > 85 °C (185 °F) Vehicle operating on road, TV > 5% *	0% > 1%	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition ON Measure voltage at carbon canister purge solenoid Ter. "A"</li> <li>● Ignition ON Start engine Engine at idle speed * Engine speed out of idle, TV &gt; 5% Measure voltage between J3-C10 and ground.</li> <li>● Ignition OFF Reconnect C.C. solenoid Measure resistance between Ter. "A" and "B" at C.C. solenoid</li> </ul> <p>* Test drive ~ 30 mph (50 km/h) constant speed.</p>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <p>11.5 to 13.5 V</p> <p>13.5 V</p> <p>1 to 13.5 V</p> <p>21 to 27 Ω</p>				
<p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lead interruption from ignition "FLY" fuse (solenoids) to carbon canister solenoid.</li> <li>or</li> <li>- Ignition fuse "FLY" blown</li> <li>● Lead interruption between ECM "J3-C10" and carbon canister purge solenoid Ter. "B"</li> <li>● C.C. solenoid defective</li> <li>● ECM defective</li> </ul>				



#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
32	FAN STATUS	Ignition ON Start engine, engine at idle speed Coolant temperature > 97 °C (207 °F)	OFF 12 V ON 0 V	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition ON Ignition OFF Disconnect ECM plug "J3" Measure voltage between ECM plug "J3-C6" (female) and ground.</li> <li>● Disconnect A/C INTERFACE con. Measure voltage between A/C INTERFACE con. (female) Ter. "E" and ground.</li> <li>● Measure resistance between A/C INTERFACE con. (female) Ter. "G" and FAN RELAY</li> <li>● Measure resistance between A/C INTERFACE con. (male) Ter. "E" and "G"</li> <li>● Reconnect A/C INTERFACE con. Bridge relay connector Ter. (colour "N 2.5" to "N 2.5")</li> </ul>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <p>&gt; 11.0 V</p> <p>&gt; 11.0 V</p> <p>&lt; 2 Ω</p> <p>0.4 . . 0.9 Ω</p> <p>FAN is running</p>				
<p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Line interruption between ECM J3-C6 and FAN RELAY COIL Ter. "85" (colour "NW") or A/C INTERFACE connector faulty or A/C HIGH PRESS. SW. closed or Line interruption between fuse FL13 and FAN RELAY COIL Ter. "86" (colour "R")</li> <li>● Line interruption between fuse "FL22" and A/C INTERFACE connector Ter. "E"</li> <li>● Line interruption between FAN RELAY and A/C INTERFACE connector Ter. "G"</li> <li>● FAN defective or Line interruption between A/C INTERFACE con. Ter. "G" and FAN or A/C INTERFACE con. Ter. "E" and FAN.</li> <li>● Line interruption between relay con. and ground.</li> </ul>				

4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
33	A/C REQUEST SW.	Ignition ON AC switch OFF AC switch ON	OFF 0 V ON 12 V	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <p>TECH 1 display: AC switch ON</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Disconnect the A/C interface con. Bridge Ter. X7 "B" (ECM side) to 12 V. (Engine idling)</li> <li>● Remove bridge. Measure voltage between X7 "B" (A/C SW. side) and ground</li> </ul> <p>Engine at idle speed AC switch OFF &lt; 1.0 V AC switch ON &gt; 11 V</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Line interruption or short to ground between X7 "B" and ECM "J3-C6" or</li> <li>- HIGH PRESS.SW. open or</li> <li>- LOW PRESS.SW. open.</li> <li>- ECM defective.</li> <li>● Engine run relay K6 not energized defective. or</li> <li>- Fuse F12 blown.</li> <li>- Line interruption between relay K6 Ter. "87" and A/C switch Ter. "15" between relay K6 Ter. "30" and F12 between alternator Ter. "D+61" and relay K6 coil or</li> <li>relay K6 coil and ground. or</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
34	A/C CUTOFF RELAY	Engine at idle speed AC switch OFF AC switch ON, after 1 second	OFF 12 V ON 0 V	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ignition ON Engine OFF Disconnect ECM plug "J3" Measure voltage between A/C clutch relay (colour "G") and ground.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>&gt; 11.0 V</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Measure voltage between ECM plug "J3-C16" (female) and ground.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>&gt; 11.0 V</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Bridge ECM plug "J3-C16" (female) to ground. Measure voltage between A/C clutch relay (colour "K") and ground.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>&gt; 11.0 V</b> A/C clutch ON</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (if nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fuse FLX blown Open or short to ground between A/C clutch relay (colour "G") and fuse FLX</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>or</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● A/C clutch relay defective - Open or short to ground between A/C clutch relay (colour "LGN") and ECM plug "J3-C16"</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>or</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● A/C clutch relay defective - A/C clutch defective - Open or short to ground between A/C clutch relay (colour "K") and A/C clutch plug Ter. "A" (in case of short to ground the fuse FLX blows again) - Open between A/C clutch plug Ter. "B" and ground.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>or</b> <b>or</b></p>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
35	AUX. WATER PUMP	Ignition ON Start engine, engine at idle speed Coolant temperature > 93 °C (200 °F) Engine OFF, ignition ON	OFF 12 V ON 0 V	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b> 11.5 to 13.5 V</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Measure voltage at relay of electric auxiliary water pump colour "P" and ground.</li> <li>● Open CKT between ECM "J3-C5" and AWP RELAY. (Disconnect ECM plug J3) Bridge harness Ter. "J3-C5" (female) and ground.</li> <li>● Disconnect AWP RELAY. Measure resistance between Ter. "J3-C5" (female) and AWP RELAY plug</li> <li>● Measure resistance between Ter. "J3-C5" (female) and ground.</li> <li>● Aux. water pump solenoid</li> </ul> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Lead interruption between U-batt. and AWP RELAY K58.</li> <li>● AWP RELAY defective - AWP M22 defective - AWP SOLENOID always shorted - Lead interruption between AWP RELAY and AWP AWP and ground. <b>or between</b></li> <li>● Lead interruption between AWP RELAY and ECM Ter. "J3-C5"</li> <li>● Short to ground.</li> <li>● Solenoid defective</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b> &lt; 1 Ω</p> <p>&gt; 20 kΩ</p> <p>20 . . . 26 kΩ</p>				

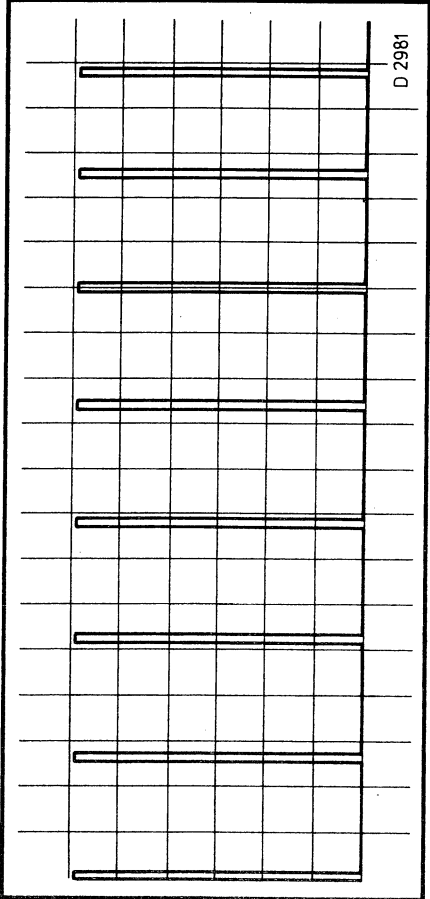
#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
36	VEHICLE SPEED	Compare speedometer reading with TECH 1 value	Approx. same speed	24
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Disconnect ECM plug "J1" Measure resistance between "J1-A6" and ground &gt; 20 k<math>\Omega</math></li> <li>● Measure resistance between "J1-A6" and ODOMETER FREQUENCY SENSOR plug Ter. "B" &lt; 1 <math>\Omega</math></li> <li>● Disconnect ECM plug "J1" Measure resistance between "J1-A11" and ground &gt; 20 k<math>\Omega</math></li> <li>● Measure resistance between "J1-A11" and ODOMETER FREQUENCY SENSOR plug Ter. "A" &lt; 1 <math>\Omega</math></li> <li>● Measure resistance at ODOMETER FREQUENCY SENSOR between plug Ter. "A" and "B" approx. 410 <math>\Omega</math></li> </ul> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Short to ground in circuit.</li> <li>● Open circuit.</li> <li>● Short to ground in circuit.</li> <li>● Open circuit.</li> <li>● ODOMETER FREQUENCY SENSOR defective</li> <li>● ECM defective</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
37	IGNITION STATUS	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	BYPASS EST	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● See test step 03</li> <li>● Engine at idle speed i. e. &gt; 600 RPM</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b> Test step 03 OK TECH 1 display: EST</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (if nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Repair system</li> <li>● ECM defective</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
38	CAMSHAFT SIGNAL	Ignition ON Start engine Engine at idle speed	VALID	31
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine running at idle speed</li> </ul> <p><b>Nominal Value:</b> Camshaft signal OK No Code 31</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Multimeter voltage (20 V/AC) ~ 1.35 - 1.55 V</p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● See wave form: Camshaft signal at Ter. "J4-D3"</li> <li>● Camshaft sensor has no connection to +12 V <ul style="list-style-type: none"> <li>- Camshaft sensor has no connection to ground</li> </ul> </li> <li>● Open or short CKT between camshaft sensor Ter. "B" and "J4-D3", colour "NW"</li> </ul> <p><b>Further causes of faults:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Camshaft sensor defective.</li> <li>- Segment disc/teeth corroded.</li> <li>- Metal shavings on pulse pick-up.</li> </ul>				

#### 4.4 F0:DATA LIST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
39	CONTROLLED IAC	Desired IAC step value Note: Select TECH 1 Mode F6:ECM CONTROL and Submode F1:IAC CONTROL	--- STEPS	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b></p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● The test step CONTROLLED IAC is available only in TECH 1 Mode F6:ECM CONTROL Submode F1:IAC CONTROL. This test step can be used to examine the effect on the engine when the IAC step value is greater or less than normal.</li> <li>- In this test step, the ECM instructs the IAC stepper motor to increase or decrease the step value until the desired step value is reached. The engine speed will follow.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Select Mode F6:ECM CONTROL Submode F1:IAC CONTROL</li> <li>● Press arrow key 'up'</li> </ul> <p>TECH 1 display: XX steps*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ECM defective</li> <li>- See test step 06</li> <li>● See test step 06</li> </ul> <p>Step value and speed increases</p> <p>Step value and speed decreases</p> <p>Press arrow key 'down'</p> <p><b>Note: The TECH 1 F3:SNAPSHOT Mode is enabled.</b></p> <p>* If Submode F1:IAC CONTROL is enabled using the "YES" key, the displayed step value will be equal to the actual IAC motor step rate. ! The TV signal must be 0%.</p>				



4.5 Table 1, Diagnostic Plug ALDL and Voltage Supply, Check

Test Step	Tester Multimeter MKM-587-A	Test		Notes	Nominal Value	Possible Cause of Fault, Trouble-shooting
		of	between			
1	Ohmmeter	Diagnostic plug (ALDL): ground	A Ground	Ignition OFF	approx. 0 Ω	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transfer resistance at grounding point too high.</li> </ul>
2	Voltmeter range: 20 V/DC	Diagnostic plug (ALDL): excitation lead	B Ground	Ignition ON	> 5.0 V	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lead interruption between ALDL Ter. "B" and ECM Ter. "J2-B2" <b>or</b></li> <li>ECM defective</li> </ul>
3	Voltmeter range: 20 V/DC	Diagnostic plug (ALDL): voltage supply (ECM power fuse)	F Ground	Ignition ON	> 11.0 V	<ul style="list-style-type: none"> <li>Battery voltage too low</li> <li>Lead interruption between ALDL Ter. "F" and ECM power fuse 7.5 AMP</li> </ul>
4	Voltmeter range: 20 V/DC	Diagnostic plug (ALDL): data lead	G Ground	Ignition ON	> 4.0 V	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lead interruption between ALDL Ter. "G" and ECM Ter. "J4-D15".</li> <li>ECM defective</li> </ul>

**4.5 Table 1, Diagnostic Plug ALDL and Voltage Supply, Check**

Test Step	Tester Multimeter MKM-587-A	Test of	Test between	Notes	Nominal Value	Possible Cause of Fault, Trouble-shooting
5	—	Telltale H30	—	Ignition ON	Telltale ON	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Telltale H30 defective</li> <li>● Lead interruption between telltale H30 and ECM Ter. "J3-C11".</li> <li>● Lead interruption between telltale H30 and fuse "instrument panel"</li> <li>● Short to battery voltage</li> <li>● ECM defective</li> </ul>
			+ 12 V	Ignition ON	> 11.0 V	

4.5 Table 1, Diagnostic Plug ALDL and Voltage Supply, Check

Test Step	Tester Multimeter MKM-587-A	of	Test	Notes	Nominal Value	Possible Cause of Fault, Trouble-shooting
6	—	TECH 1 self test	— between	See TECH 1 Operating Instructions		
<p><b>Note:</b> After test steps 7 and 8 any trouble codes that may be stored are deleted.</p>						
7	Ohmmeter	ECM plug "J2 and J3" Ground	"J2 - B6" "J2 - B17" "J3 - C12" GND	Ignition OFF Disconnect ECM "J2 and J3"	ca. 0 Ω	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Transfer resistance at grounding point too high</li> <li>● Lead interruption between and ground.</li> <li>● ECM defective</li> </ul>
8	Voltmeter range: 20 V/DC	ECM plug "J2" Voltage supply	"J2 - B8" "J2 - B10" "J2 - B11" GND	Ignition ON	> 11.5 V	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Battery voltage too low</li> <li>● See test step 01</li> </ul>

**4.6 Table 2, F2:TROUBLE CODE**

Trouble Code	Information Sensor Cause of Fault	Remedy in F0:DATA LIST Test Step	Trouble Code Storage when . . .
13	FRONT O2 SENSOR OPEN CIRCUIT	19 23	<ul style="list-style-type: none"> <li>● In the discussion below the "front part" of engine refers to cylinder nos. 1, 2, and 3 and the corresponding (front) oxygen sensor.</li> <li>● Oxygen sensor signal voltage steady between 350 and 550 mV</li> <li>● Engine has been running longer than 2 minutes.</li> <li>● Engine coolant temperature greater than 69.5 °C (158 °F).</li> <li>● Throttle position sensor signal has been above 5% for 60 seconds or longer.</li> <li>- If the conditions for code 13 exist the system will not go "Closed Loop" in the "front part" of the engine.</li> </ul>
14	COOLANT TEMP. VOLTAGE LOW	07	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine coolant temperature sensor signal voltage indicated a coolant temperature above 130 °C (266 °F).</li> <li>- If the condition for code 14 applies the system will take a default value (61 °C, 142 °F) instead of 130 °C (266 °F)</li> </ul>
15	COOLANT TEMP. VOLTAGE HIGH	07	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine coolant temperature sensor signal voltage indicated a coolant temperature below -32 °C (-26 °F).</li> <li>- If the condition for code 15 applies the system will take a default value (61 °C, 142 °F) instead of -32 °C (-26 °F)</li> </ul>
16	WASTEGATE OVERBOOST	09	<ul style="list-style-type: none"> <li>● If a manifold absolute pressure &gt; 190 kPa is present for a period of time &gt; 3 seconds, the injectors are disabled.</li> <li>- If this trouble code has already been set, only one second is required to set the trouble code and disable the injectors when the manifold absolute pressure is &gt; 190 kPa again.</li> </ul>

**Table 2, F2:TROUBLE CODE**

Trouble Code	Information Sensor Cause of Fault	Remedy in F0:DATA LIST Test Step	Trouble Code Storage when . . .
21	THROTTLE POSIT. SENSOR VOLTAGE HIGH	05	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine has been running at idle and TVS signal voltage is greater than 2.56 volts for more than 2 seconds.</li> <li>or</li> <li>● TVS signal voltage is greater than 4.98 volts.</li> <li>- If the condition for code 21 applies the system will take a default value (0.94 volts) instead of the measured value.</li> </ul>
22	THROTTLE POSIT. SENSOR VOLTAGE LOW	05	<ul style="list-style-type: none"> <li>● TVS signal voltage is less than 0.1 volts.</li> <li>- If the condition for code 22 applies the system will take a default value (0.94 volts) instead of measured value.</li> </ul>
23	MAT SENSOR VOLTAGE LOW	08	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine has been running longer than 1 minute at idle speed and MAT signal voltage indicated an intake air temperature above 150 °C (302 °F). Vehicle is not moving. Above conditions are present for more than 3 seconds.</li> <li>or</li> <li>● Engine has been running longer than 1 minute and MAT signal voltage indicated an intake air temperature above 150 °C (302 °F) and vehicle speed is greater than 8 km/h (5 mph). Above conditions are present for more than 3 seconds.</li> <li>- If the condition for code 25 exists the system will take a default value of 4 °C (39 °F) instead of the measured value.</li> </ul>

**Table 2, F2:TROUBLE CODE**

Trouble Code	Information Sensor Cause of Fault	Remedy in F0:DATA LIST Test Step	Trouble Code Storage when . . .
24	NO VEHICLE SPEED SIGNAL	36	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine running</li> <li>No trouble code 21 or 22</li> <li>Throttle position is less than 2%</li> <li>MAP load less than 25.0 KPa (e.g. deceleration with fuel cut-off)</li> <li>Engine speed between 900 and 4400 RPM</li> <li>Vehicle speed less than or equal to 5 km/h (3 mph)</li> <li>Above conditions present for more than 20 seconds</li>   <li>- If code 24 exists the system will disable the closed loop conditions for idle run mode.</li> <li>In this case, the idle speed will be higher than normal.</li> </ul>
25	MAT SENSOR VOLTAGE HIGH	08	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine has been running longer than 3 minutes at idle speed and MAT signal voltage indicated an intake air temperature below -30 °C (-22 °F). Vehicle is not moving. Above conditions are present for more than 1 second.</li> <li>or</li> <li>● MAT signal voltage indicated an intake air temperature below -30 °C (-22 °F) and an engine temperature (CTS) above 60 °C (140 °F) and the engine is not running.</li>   <li>- If the condition for code 23 applies the system will take a default value of 4 °C (39 °F) instead of the measured value.</li> </ul>

**Table 2, F2:TROUBLE CODE**

Trouble Code	Information Sensor Cause of Fault	Remedy in FO:DATA LIST Test Step	Trouble Code Storage when ...
31	CAMSHAFT SPEED SENSOR SIGNAL	37	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine crankshaft and camshaft signals are missing <b>or</b></li> <li>● Engine is in run mode and camshaft signal is missing for a time greater than 180 seconds.</li> <li><b>or</b></li> <li>● Engine is in run mode and camshaft signal sensor registered more signals than possible. Time &gt; 1 second.</li> <li>- If the condition for code 31 exists the system will lose the synchronizations for proper sequencing of the fuel injectors. System remains in sequential mode but without synchronizations.</li> </ul>
33	MAP SENSOR VOLTAGE HIGH	09	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine running and fuel cut-off activated for a time greater than 3 sec. and MAP sensor indicated a pressure &gt;190 kPa.</li> <li><b>or</b></li> <li>● Engine running. Trouble code 21 or 22 is not set. MAP sensor indicated a pressure &gt;190 kPa and TVS indicated a position less than 3% for more than 0.4 sec.</li> <li>- If the condition for code 33 exists the system will take a default value depending on the engine speed and TVS.</li> </ul>
34	MAP SENSOR VOLTAGE LOW	09	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Engine running. Trouble code 21 is not set. MAP sensor indicated a pressure &lt; 20 kPa TVS indicated a position greater than 20% Engine speed is less than 700 RPM for more than 0.44 sec.</li> <li>- If the condition for code 34 applies the system will take a default value depending on the engine speed and TVS.</li> </ul>

**Table 2, F2:TROUBLE CODE**

Trouble Code	Information Sensor Cause of Fault	Remedy in F0:DATA LIST Test Step	Trouble Code Storage when . . .
41	CYLINDER SELECT ERROR; REPLACE PROM		<ul style="list-style-type: none"> <li>● ECM detected a mismatch between the programmed numbers of fuel injectors and the actual fuel injector circuits for this engine.</li> <li>- See test step 03 or replace PROM/MEMCAL</li> </ul>
42	BYPASS OR EST LINE FAIL	38	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ECM has not received an EST pulse by EST monitor for more than 0.2 seconds. Engine speed greater than 450 RPM.</li> <li><b>or</b></li> <li>● Engine speed less than 450 RPM. Bypass mode enabled. No EST pulse received by ECM. EST line may be open or shorted to ground.</li> </ul>
43	KNOCK SENSOR CIRCUIT	11 12 13	<ul style="list-style-type: none"> <li>● The CTS registered an engine temperature greater than 75 °C (151 °F) <b>and</b></li> <li>- ECM has received a sensor voltage greater than 4.51 volts from knock sensor input (J2-B20) for more than 0.2 sec. <b>or</b></li> <li>- ECM has received a sensor voltage less than 0.65 volts from knock sensor input (J2-B20) for more than 0.2 sec.</li> <li>- The TROUBLE CODE is cleared if the ECM detects a knock signal under normal conditions.</li> </ul>



**Table 2, F2:TROUBLE CODE**

Trouble Code	Information Sensor Cause of Fault	Remedy in F0:DATA LIST Test Step	Trouble Code Storage when . . .
44	FRONT O2 SENSOR LEAN EXHAUST	19 23 24 27 28	<p>In the discussion below, the "front part" of engine refers to cylinder nos. 1, 2, and 3 and the corresponding (front) O2 sensor and O2 integrator.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● The front oxygen (O2) sensor signal is less than 0.2 volts for more than 2 minutes and the O2 front integrator is not forced to 128.</li> <li>- If the condition for code 44 exists the system will not go "Closed Loop" in the "front part" of the engine.</li> </ul>
45	FRONT O2 SENSOR RICH EXHAUST	19 23 24 27 28	<p>In the discussion below the "front part" of engine refers to cylinder nos. 1, 2, and 3 and the corresponding (front) O2 sensor and O2 integrator.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● The front oxygen (O2) sensor signal is greater than 0.75 volts for more than 30 seconds. The O2 front integrator is not forced to 128 and the TVS is greater than 20% or less than 2.7%.</li> <li>- If the condition for code 45 exists the system will not go "Closed Loop" in the "front part" of the engine.</li> </ul>
51	REPLACE ECM OR PROM/MEMCAL		<ul style="list-style-type: none"> <li>● ECM is not able to read correct data from the PROM/MEMCAL.</li> <li>- Remove and re-install PROM/MEMCAL. Ensuring that latches are secured properly. Clear codes. If code resets, replace PROM/MEMCAL and repeat test. If code 51 still resets, replace ECM.</li> </ul>

**Table 2, F2:TROUBLE CODE**

Trouble Code	Information Sensor Cause of Fault	Remedy in F0:DATA LIST Test Step	Trouble Code Storage when ...
53	BATTERY VOLTAGE HIGH	01	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ECM detects a battery voltage greater than or equal to 17.1 volts.</li> <li>- All outputs are turned off to protect the hardware.</li> </ul>
63	REAR O2 SENSOR OPEN CIRCUIT	20 25	<p>In the discussion below the "rear part" of engine refers to cylinder nos. 4, 5, and 6 and the corresponding (rear) O2 sensor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● O2 voltage signal steady between 350 and 550 mV</li> <li>● Engine has been running longer than 2 minutes.</li> <li>● Engine coolant temperature greater than 69.5 °C (158 °F)</li> <li>● Throttle position sensor signal has been above 5% for 60 seconds or longer.</li> <li>- If the conditions for code 63 exist the system will not go "Closed Loop" in the "rear part" of the engine.</li> </ul>
64	REAR O2 SENSOR LEAN EXHAUST	20 25 26 27 28	<p>In the discussion below the "rear part" of engine refers to cylinder nos. 4, 5, and 6 and the corresponding (rear) O2 sensor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● The rear oxygen (O2) sensor signal is less than 0.2 volts for more than 2 minutes and the O2 rear integrator is not forced to 128.</li> <li>- If the conditions for code 64 exist the system will not go "Closed Loop" in the "rear part" of the engine.</li> </ul>

**Table 2, F2:TROUBLE CODE**

Trouble Code	Information Sensor Cause of Fault	Remedy in F0:DATA LIST Test Step	Trouble Code Storage when ...
65	REAR O2 SENSOR RICH EXHAUST	20 25 26 27 28	<p>In the discussion below the "rear part" of engine refers to cylinder nos. 4, 5, and 6 and the corresponding (rear) O2 sensor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● The rear oxygen (O2) sensor signal is greater than 0.75 volts for more than 30 seconds. The O2 rear integrator is not forced to 128 and the TVS is greater than 20% or less than 2.7%.</li> <li>- If the conditions for code 65 exist the system will not go "Closed Loop" in the "rear part" of the engine.</li> </ul>
66	BOOST SYSTEM OUT OF LIMITS	09 16 17 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RPM greater than 2700 RPM and learning duty cycle of the waste gate solenoid is less than or equal to 49.4% <b>or</b></li> <li>● RPM greater than 2700 RPM and learning duty cycle of the waste gate solenoid is greater than or equal to 49.6%.</li> </ul> <p><b>Note:</b> The learning duty cycle is equal to the WASTE GATE BLM. System repair : See test steps 09 and 17 part 2 System info. : See test steps 16 and 18</p>

4.7 Table 3, Part Numbers

MEMCAL ID CODE : 65 535

	Part No.:	Cat. No.:
TECH 1 cartridge	: 90 393 228	17 56 159
ECM	: 90 393 236	12 37 392
Catalytic converter no.	: right	right
	: left	left
	90 393 352	08 54 688
	90 393 351	08 54 040
Vehicle speed sensor	: 25 007 308	12 38 794

#### 4.8 Table 4, Instructions for "Engine Does Not Start, Data Transfer OK"

If the TECH 1 receives data from the control unit (ECM), no trouble code is stored, but engine does not start, carry out the following tests:

● Follow further directions:

- |  |     |                             |
|--|-----|-----------------------------|
| 1) Battery                             | OK? | - See test step 01          |
| 2) Fuel pump                           | OK? | - See test step 02          |
| 3) Starter                             |     |                             |
| 4) Compression                         |     |                             |
| 5) F5:ACTUATOR TEST                    |     |                             |
| Submode F0 . . F4                      | OK? | - Repair system             |
| 6) Fuel pressure                       | OK? |                             |
| 7) Injectors                           | OK? | - See test steps 14 and 15  |
| 8) Engine speed signal                 | OK? | - See test step 03          |
| 9) Primary voltage                     | OK? |                             |
| 10) Secondary voltage                  | OK? |                             |
| 11) Leakage in intake manifold         |     |                             |
| 12) Restricted exhaust gas flow        |     | - Check catalytic converter |
| 13) Exhaust counter-<br>pressure valve | OK? | - See test step 00          |

4.9 Table 5, F5:ACTUATOR TEST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
01	FAN STATUS	Ignition ON Engine idling TECH 1 Submode: F0:FAN RELAY Press 'UP' arrow key	ACTIVE 5 sec. later ON OFF	
***	COOLANT TEMP.		xxx °F(C) x.xx V	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p>● See test step 32</p> <p>*** The nominal values which will be displayed on the TECH 1 are not correct at this test step. But the actuator will be energized.</p>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p>				
Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
02	A/C CUTOFF RELAY	Ignition ON Engine idling TECH 1 Submode: F1:A/C RELAY Press 'UP' arrow key	ENGAGED 5 sec. later ON OFF	
***	A/C REQUEST SW.		OFF 12 V	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p>● See test steps 33, 34</p> <p>*** The nominal values which will be displayed on the TECH 1 are not correct at this test step. But the actuator will be energized.</p>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p>				

4.9 Table 5, F5:ACTUATOR TEST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
03	CANISTER PURGE	Ignition ON Engine at idle speed TECH 1 Submode: F2:CCP VALVE	xxxx % ON	
***	ENGINE SPEED	Press 'UP' arrow key	5 sec. later OFF	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p>● See test step 31</p> <p>*** The nominal values which will be displayed on the TECH 1 are not correct for this test step. But the actuator will be energized.</p>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p>				
Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
04	WASTEGATE FUNCT.	Ignition ON Engine at idle speed TECH 1 Submode: F3:WASTEGATE	ENABLED ON	
***	WASTEGATE D.C.	Press 'UP' arrow key	5 sec. later OFF	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p>● See test steps 16, 17 and 18</p> <p>*** The nominal values which will be displayed on the TECH 1 are not correct for this test step. But the actuator will be energized.</p>				
<p><b>Nominal Value:</b></p> <p><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p>				

4.9 Table 5, F5:ACTUATOR TEST

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
05	IDLE AIR CONTROL	Engine OFF Ignition ON TECH 1 Submode: F4:IAC Motor Press 'UP' arrow key	0, 1, 2 . . . 95, 96 steps alternately up and down	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● See test step 06</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Nominal Value:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Cause of Fault:</b> (If nominal value is not attained)</p>				



4.10 Table 7, F7:ECM RESET

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
01	RESET IAC MOTOR	Ignition ON Engine at idle speed TECH 1 Submode: F0:IAC MOTOR Press "YES" key	TPS SIGNAL 0% IDLE AIR CONTROL xx STEPS IAC RST	
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b> Cause of Fault: (If nominal value is not attained)</p> <p>If the Submode: F0:IAC MOTOR is enabled, the ECM will control the IAC MOTOR to find the correct position. The IAC MOTOR will move to the closed position. The ECM will further accept this position as "0 STEPS". After reset, the IAC MOTOR will move to a position which allows the engine to run at the nominal idle speed.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● See test step 06</li> </ul>				

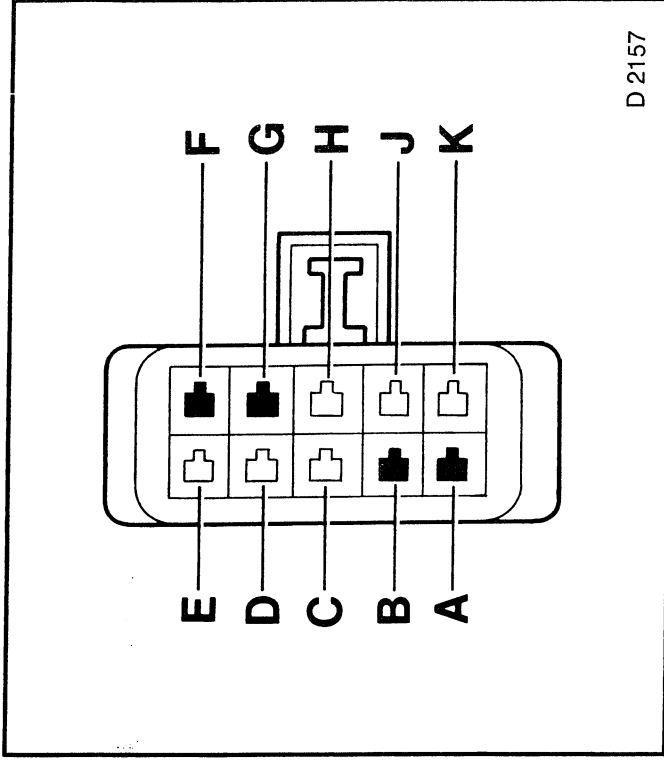
**4.10 Table 7, F7:ECM RESET**

Test Step No.	TECH 1 Display	Notes	Nominal Values	Possible Trouble Codes
02	RESET 02 BLM	Ignition ON Engine at idle speed TECH 1 Submode: F1:02 BLM CELLS Press "YES" key	02 BLM CELL NO. 0 FRONT 02 BLM 128 STEPS	BLM RST
<p><b>Trouble-shooting:</b></p> <p><b>Nominal Value:</b> Cause of Fault: (If nominal value is not attained)</p> <p>If the Submode: F1:02BLM CELLS is enabled, the ECM will allow the user to reset the 02 BLOCK LEARN MEMORY cells to 128 (all learned values are lost).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● If programming is not possible, replace ECM</li> </ul>				

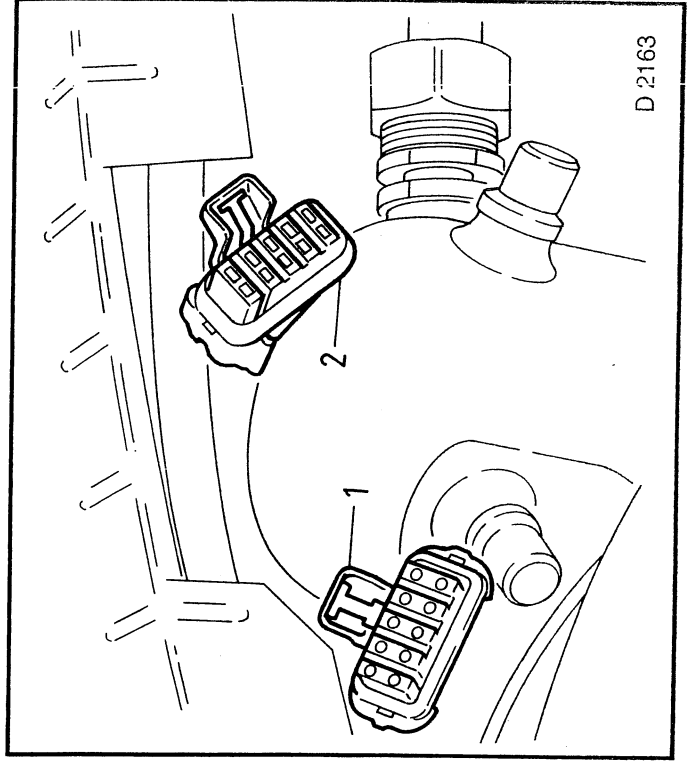
## 5 Terminal Assignment

### 5.1 Terminal Assignment in Diagnostic Plug X 13

- A = Ground
- B = Diagnostic excitation lead for engine electronics
- F = Battery voltage (Ter. 30)
- G = Bidirectional data lead

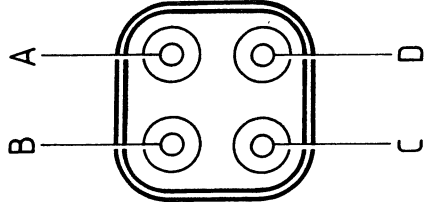
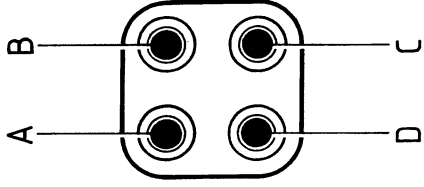


- 1 = ALDL Connector X 13: Theft Deterrent and ABS
- 2 = ALDL Connector X 130: Engine Management System

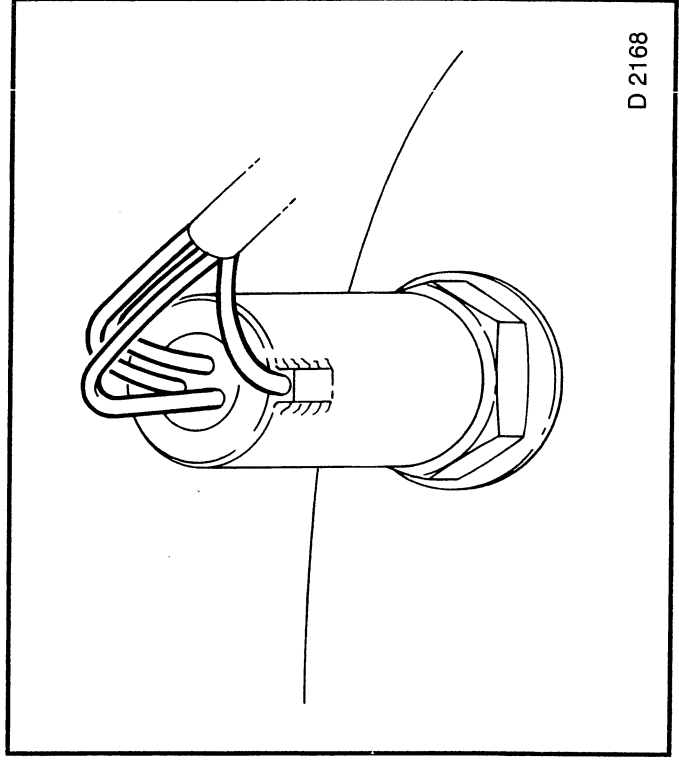


## 5.2 Terminal Assignment in Oxygen Sensor Plug

- A = Signal line to ECM
- B = Oxygen sensor heater line to 12 V
- C = Signal line to ground (ECM pin J1-A21 and J3-C20)
- D = Oxygen sensor heater line to GND



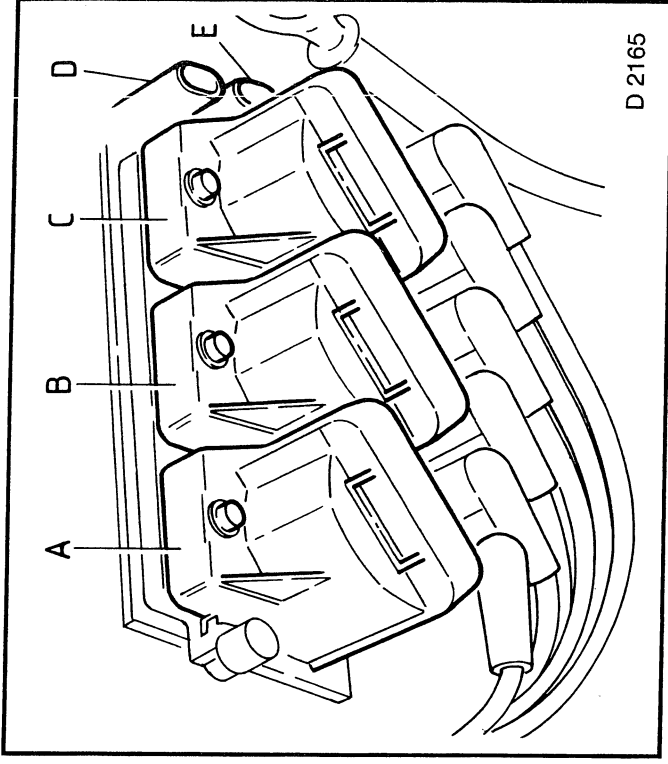
D 2167



D 2168

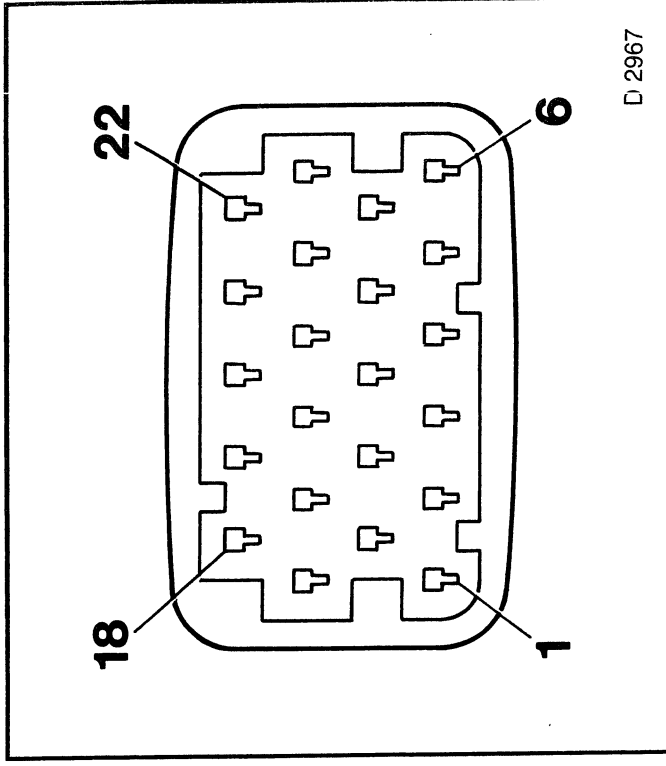
### 5.3 Terminal Assignment in DIS Module

- A = DIS module ground
- B = DIS module to DIS FUSE (7.5 AMP) and ignition power relay
- A = Line to crank sensor, colour "PG", twisted pair
- B = Unoccupied
- C = Line to crank sensor, colour "YR", twisted pair
- A = BYPASS line to ECM J4-D1
- B = EST line to ECM J4-D12
- C = Tacho output to interface connector 2
- D = Unoccupied
- E = REF line to ECM J4-D18 "high"
- F = REF line to ECM J4-D13 "low"



## 5.4 Terminal Assignment in ECM "J1"

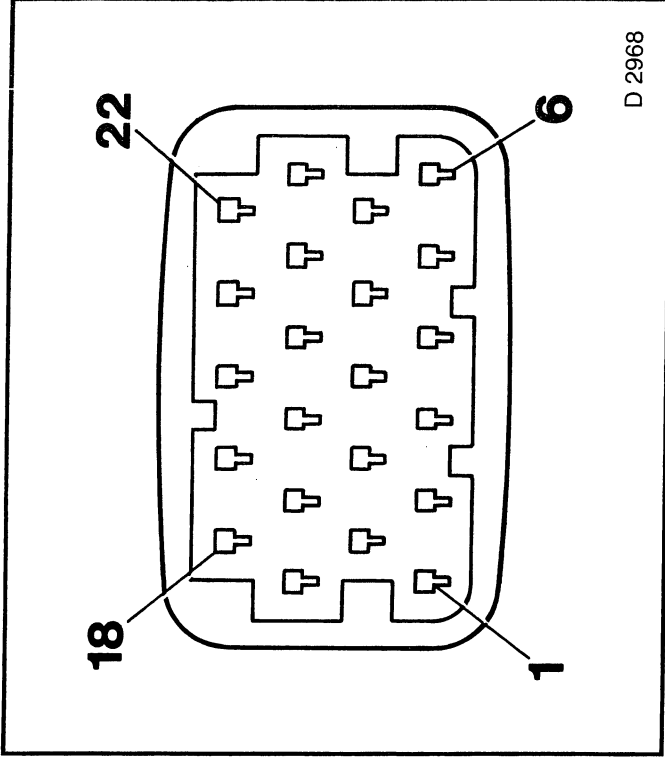
J1-A1	Injector "6" line
J1-A2	Injector "5" line
J1-A3	Injector "1" line
J1-A4	IAC stepper motor line "A"
J1-A5	IAC stepper motor line "C"
J1-A6	Vehicle speed sensor line "B"
J1-A7	Injector "3" line
J1-A8	Injector "4" line
J1-A9	IAC stepper motor line "B"
J1-A10	IAC stepper motor line "D"
J1-A11	Odometer frequency sensor line "A"
J1-A12	Injector "2" line
J1-A13	Unoccupied
J1-A14	Unoccupied
J1-A15	A/C control switch (colour BW)
J1-A16	Right oxygen sensor line "A" (input)
J1-A17	To interface connector, speedometer
J1-A18	Unoccupied
J1-A19	Line to fuel pump relay Ter. "6" (colour OP)
J1-A20	Unoccupied
J1-A21	Left oxygen sensor signal line "GROUND"
J1-A22	Line to Servotronic Electronic Module (colour RY)



D 2967

### 5.5 Terminal Assignment in ECM "J2"

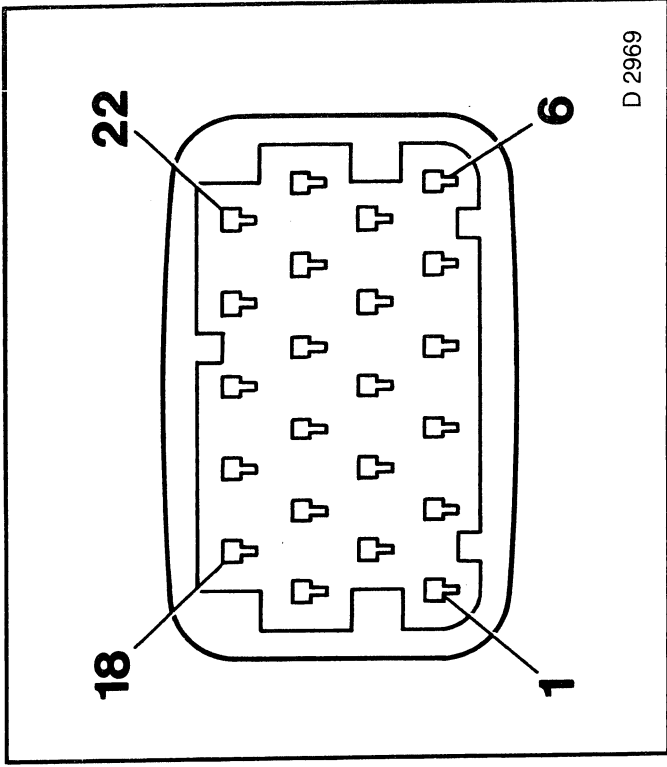
J2-B1	Unoccupied
J2-B2	Line to ALDL connector "B" (excitation lead)
J2-B3	Throttle position sensor line "2" (input)
J2-B4	MAP sensor line "B" (input)
J2-B5	ECM output +5 volts to MAP, BPS and TVS
J2-B6	ECM ground sensor
J2-B7	Unoccupied
J2-B8	ECM voltage supply
J2-B9	Coolant temperature sensor line "A" (input)
J2-B10	ECM voltage supply
J2-B11	ECM voltage supply (long-term memory)
J2-B12	BPS line "B" (input)
J2-B13	Unoccupied
J2-B14	Unoccupied
J2-B15	Unoccupied
J2-B16	ECM output GROUND to BPS, TVS and CTS
J2-B17	ECM POWER GROUND
J2-B18	Unoccupied
J2-B19	Unoccupied
J2-B20	Electronic Spark Control knock sensor line (input)
J2-B21	Mass air temperature sensor line "A" (input)
J2-B22	Unoccupied



D 2968

## 5.6 Terminal Assignment in ECM "J3"

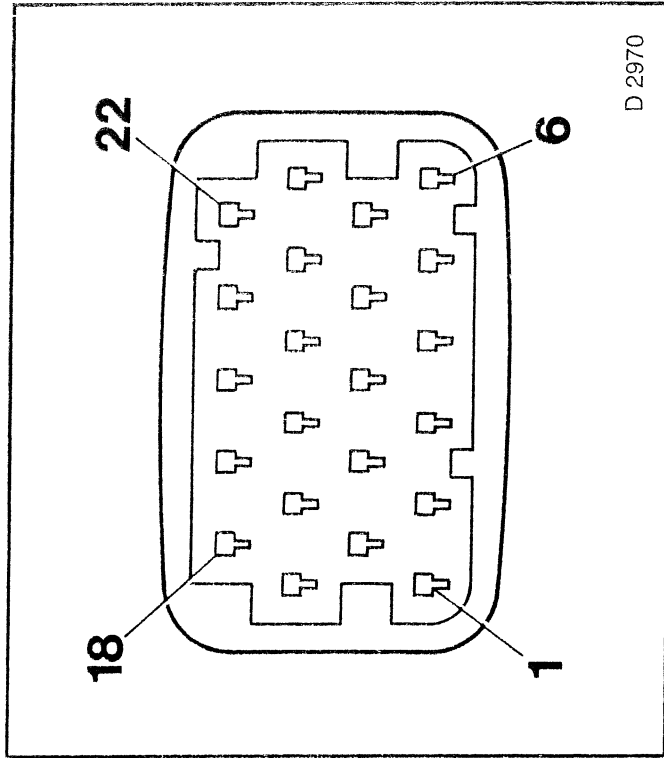
J3-C1	Unoccupied
J3-C2	Unoccupied
J3-C3	Unoccupied
J3-C4	Unoccupied
J3-C5	Line to AUX WATER PUMP relay coil (colour OS)
J3-C6	Line to A/C - interface conn. RAD FAN relay coil
J3-C7	Line to A/C - interface conn. A/C control switch
J3-C8	Only GND when A/C is not fitted.
J3-C9	Unoccupied
J3-C10	To CHARCOAL CANISTER PURGE SOLENOID
J3-C11	To interface conn. CHECK ENGINE LIGHT (colour BLG)
J3-C12	Auxiliary main ground line
J3-C13	Unoccupied
J3-C14	Unoccupied
J3-C15	Left oxygen sensor line "A" (input)
J3-C16	ECM output to A/C clutch relay (colour LGN)
J3-C17	ECM output to relay coil K 203 : exhaust counterpressure valve
J3-C18	Unoccupied
J3-C19	Unoccupied
J3-C20	Right oxygen sensor line "GROUND"
J3-C21	Unoccupied
J3-C22	Unoccupied





### 5.7 Terminal Assignment in ECM "J4"

J4-D1	BYPASS line to DIS module
J4-D2	Unoccupied
J4-D3	Camshaft sensor input (colour NW)
J4-D4	Unoccupied
J4-D5	Unoccupied
J4-D6	Unoccupied
J4-D7	Unoccupied
J4-D8	Unoccupied
J4-D9	Unoccupied
J4-D10	To WASTEGATE SOLENOID
J4-D11	Unoccupied
J4-D12	EST line to DIS module
J4-D13	REF line to DIS module "low"
J4-D14	Unoccupied
J4-D15	Line to ALDL connector "G" (bidirectional data lead)
J4-D16	Unoccupied
J4-D17	Unoccupied
J4-D18	REF line to DIS module "high"
J4-D19	Unoccupied
J4-D20	Unoccupied
J4-D21	Unoccupied
J4-D22	Unoccupied



Lotus Colours	Vauxhall Colours	Opel Farben	Lotus Colours	Vauxhall Colours	Opel Farben
B	Black	Schwarz	PK	Purple Pink	Lila Rosa
G	Green	Grün	PY	Purple Yellow	Lila Gelb
K	Pink	Rosa	RN	Red Brown	Rot Braun
N	Brown	Braun	RY	Red Yellow	Rot Gelb
O	Orange	Orange	UG	Blue Green	Blau Grün
P	Purple	Lila	UK	Blue Pink	Blau Rosa
R	Red	Rot	US	Blue Slate	Blau Grau
S	Slate	Grau	UW	Blue White	Blau Weiß
U	Blue	Blau	WB	White Black	Weiß Schwarz
W	White	Weiß	WN	White Brown	Weiß Braun
BR	Black Red	Schwarz Rot	YS	Yellow Slate	Gelb Grau
BO	Black Orange	Schwarz Orange	YN	Yellow Brown	Gelb Braun
GB	Green Black	Grün Schwarz	BLG	Black Light Green	Schwarz Hellgrün
GR	Green Red	Grün Rot	GLG	Green Light Green	Grün Hellgrün
GW	Green White	Grün Weiß	LGB	Light Green Black	Hellgrün Schwarz
GY	Green Yellow	Grün Gelb	LGN	Light Green Brown	Hellgrün Braun
NB	Brown Black	Braun Schwarz	LGY	Light Green Yellow	Hellgrün Gelb
NW	Brown White	Braun Weiß			
OP	Orange Purple	Orange Lila			
OW	Orange White	Orange Weiß			

## 6 Circuit Diagram

### 6.1 Circuit Diagram, LOTUS OMEGA/CARLTON

ABS	=	Anti-lock brake system
A/C	=	Air conditioning
CON 4	=	Servo-tronic electronic module line
CEL	=	Control engine light
CRC	=	Cruise control
DWA	=	Theft deterrent system
FAN	=	FAN (controlled by ECM)
IGN	=	ECM power supply fuse
INS	=	Instruments
TACHO	=	Interface connector (tacho)
F12	=	Engine run relay fuse (for MY '91) Maxi fuse 30 amp. for air conditioning (as of MY '92)
FL1	=	Maxi fuse 50 amp.
FL13	=	Fuse for radiator fan relay (MY '91 only)
FL22	=	Radiator fan fuse (for MY '91) Fuse for radiator fan relay (as of MY '92)
FLA	=	Fuel pump/injectors relay fuse 20 amp.
FLB	=	Fuse for auxiliary water pump relay
FLM	=	Ignition coil fuse
FLP	=	Fuse for ECM power supply (memory)
FLX	=	A/C fuse 10 amp.
FLY	=	Fuse solenoids
FLZ	=	02/CAM sensor fuse

G1	=	Battery
G2	=	Alternator
K3	=	Theft deterrent relay
K6	=	Engine run relay
K7	=	A/C clutch relay
K31	=	Fuel pump relay
K32	=	Ignition power relay
K51	=	Radiator fan relay
K58	=	Auxiliary water pump relay
K202	=	Servo-tronic electronic module
K203	=	Electronic hydr. transducer
K204	=	Fan relay
K222	=	ECM = electronic control module
L1	=	Oxygen sensor left
L2	=	Oxygen sensor right
M1	=	Starter
M21	=	Fuel pump
M22	=	Radiator fan pump
M23	=	Vacuum pump with sensor (MY '91 only)
M33	=	IAC motor = idle air control motor

## 6.1 Circuit Diagram, LOTUS OMEGA/CARLTON (continued)

P 23	=	MAP	=	manifold absolute pressure sensor
P 24	=	BARO	=	barometric pressure sensor
P 30	=	MAT	=	mass air temperature sensor
P 31	=	CT	=	coolant temperature sensor
P 34	=	TPS	=	throttle position sensor
P 35	=		=	odometer frequency sensor
P 36	=		=	engine speed sensor (crankshaft)
P 46	=		=	knock sensor
P 47	=		=	camshaft sensor
S 1	=		=	ignition switch
S 2	=		=	idle pressure switch (H.P. line)
S 3	=		=	H.P. cut out switch (A/C comp.)
S 4	=		=	L.P. cut out switch (H.P. line)
S 5	=		=	high pressure switch (A/C compressor)
X 7, Ter. "B"	=		=	A/C interface connector (control switch)
X 7, Ter. "C"	=		=	A/C interface connector (unoccupied)
X 7, Ter. "F"	=		=	A/C interface connector (radiator fan coil)
X 130	=		=	ALDL connector engine
Y 7 - 1 to	=		=	injector solenoid
Y 7 - 6	=		=	waste gate solenoid
Y 34	=		=	charcoal canister purge solenoid
Y 35	=		=	hot soak pump solenoid
Y 36	=		=	A/C clutch
Y 37	=		=	exhaust back pressure valve solenoid