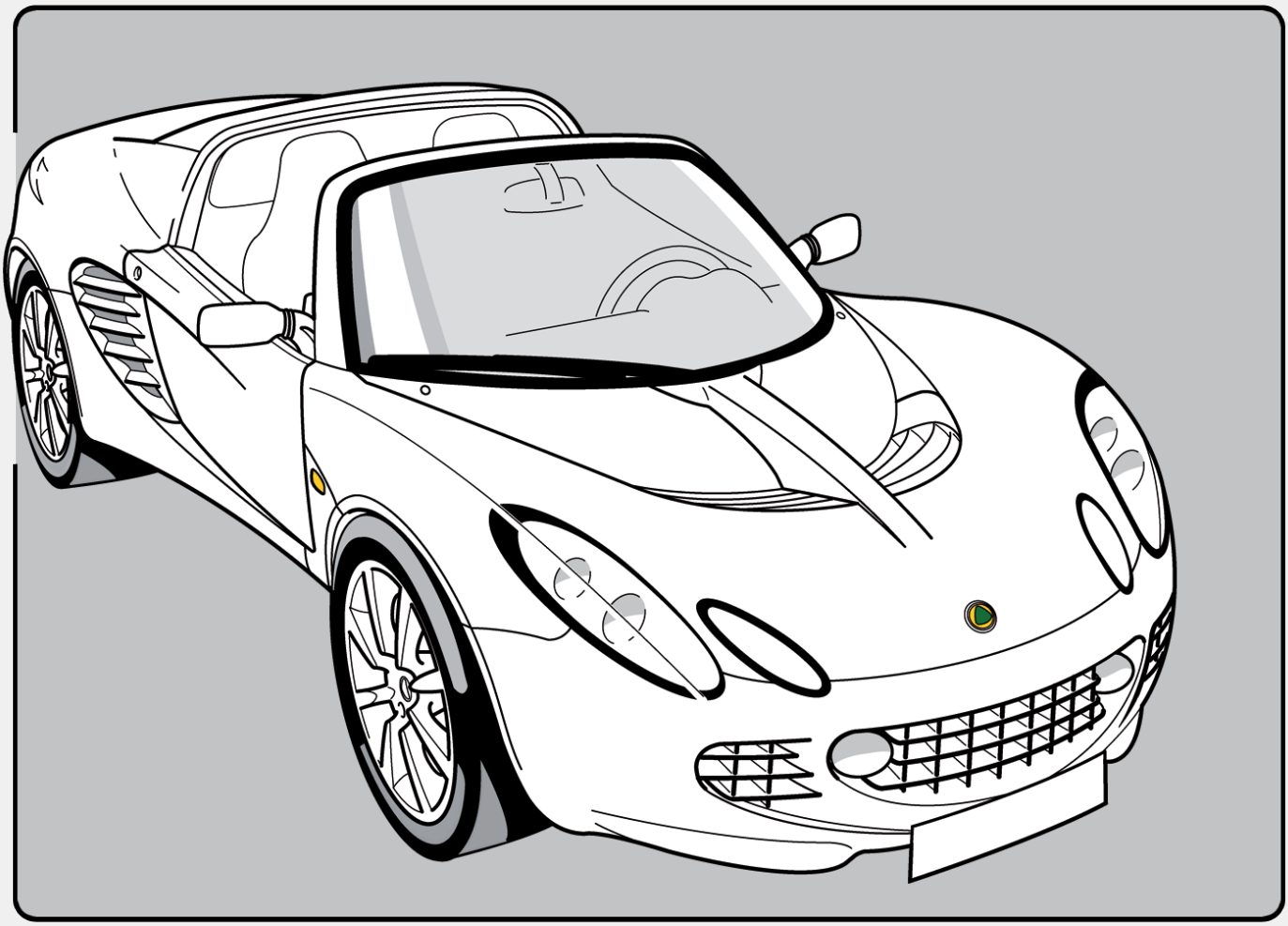
# WERKSTATTHANDBUCH

# ELISE

## Ab Modelljahr 2001
## mit Rover K16-Motor



Lotus Cars Ltd., Hethel, Norwich, Norfolk, NR14 8EZ, England.
Tel: +44 (0)1953 608000  www.lotuscars.com

*Übersetzung, Bearbeitung, Korrektur und Ergänzung von:*
*Folkmar Claußen*

*Zweite, erweiterte Ausgabe - April 2020*

Lotus-Teilenummer der englischsprachigen Originalausgabe: A117T0327J © Lotus Cars Ltd., 2019

# INHALT

Elise ab Modelljahr 2001


| | Abschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Einführung | | 5 |
| Technische Daten - Motor | TDN | 9 |
| - Fahrzeug | TDO | 13 |
| Chassis | AG | 17 |
| Fahrzeugpflege und Reparatur | BO | 23 |
| Karosserieanbauten | BP | 41 |
| Fahrwerk vorne | CH | 79 |
| Fahrwerk hinten | DG | 91 |
| Motor (enthält Rover-Publikation RCL 0057GER) | EG | 103 |
| Motorsteuerung und Einspritzsystem | EMO | 245 |
| Getriebe (enthält Rover-Publikation RCL 0124GER) | FI | 299 |
| Räder und Reifen | GG | 359 |
| Lenkung | HF | 365 |
| Bremsen und Pedalbox | JI | 375 |
| Motorkühlung | KG | 393 |
| Kraftstoffsystem | LI | 403 |
| Elektrik | MO | 415 |
| Wartung und Schmierung | OH | 491 |
| Heizung und Lüftung (mechanische Verstellung) | PI | 499 |
| Klimaanlage, Heizung und Lüftung (elektr. Verstellung) | PK | 505 |
| Kupplung | QG | 527 |
| Addendum | ADD | 539 |

## BEVOR SIE DIESE PUBLIKATION NUTZEN, LESEN SIE BITTE SORGFÄLTIG DIE BEDINGUNGEN

Diese Publikation wurde für die Nutzung durch Lotus-Händler und -Werkstattpersonal erstellt, das mit grundlegenden Sicherheitsmaßnahmen und Vorschriften zur Unfallverhütung und Arbeitssicherheit vertraut ist. Treffen Sie alle angemessenen Vorkehrungen, um sich und andere Personen vor Verletzungen zu schützen und um Beschädigungen an Gegenständen zu vermeiden.

Es wird vorausgesetzt, dass auch jede weitere Person die diese Publikation nutzt, über die erforderlichen Fachkenntnisse verfügt, ein Werkstatthandbuch zu verwenden. Außerdem wird davon ausgegangen, dass geeignete Räumlichkeiten und die notwendige Ausrüstung zum persönlichen Schutz vorhanden sind, um Diagnoseprozeduren, Zerlegung und Montage auf sichere und fachmännische Weise durchführen zu können.

Die Informationen in diesem Dokument werden so angeboten „wie sie sind“. Lotus Cars gibt für die Informationen in diesem Handbuch weder eine ausdrückliche oder indirekte Garantie noch eine gesetzliche Gewährleistung auf Gebrauchstüchtigkeit und garantiert auch nicht die Eignung für einen speziellen Zweck.

Ein Lotus-Grundsatz ist die permanente Verbesserung. Deshalb behält sich Lotus das Recht vor, seine Produkte und deren Spezifikationen jederzeit und ohne Vorankündigung zu ändern.

Obwohl dieses Handbuch mit größter Sorgfalt zusammengestellt wurde, ist es unmöglich, völlige Fehlerfreiheit oder Vollständigkeit zu garantieren oder die Verantwortung für Schäden zu übernehmen, die aus Fehlern oder fehlenden Informationen resultieren. Kein in diesem Handbuch enthaltener Inhalt soll Ihre Rechte einschränken.

Die Übersetzung aus der englischen Originalversion wurde nach bestem Wissen und Gewissen und ohne kommerziellen Hintergrund aus rein privater Initiative angefertigt. Wo immer sich Unterschiede zwischen den Sprachversionen ergeben, gilt im Zweifel ausschließlich das englischsprachige Originaldokument. Der Übersetzer und Bearbeiter der deutschen Version übernimmt keinerlei Haftung oder Gewährleistung - weder für Fehler oder Mängel, die aus Übersetzung und Bearbeitung entstanden sind, noch für Folgeschäden durch die Verwendung dieses Dokuments.

## ZUR BENUTZUNG DIESES HANDBUCHS

- Dieses Handbuch beschreibt im Wesentlichen den Modellstand bei Markteinführung (Modelljahr 2001). Die Beschreibung von Merkmalen späterer Modelljahre wird sukzessive ergänzt.
- Um die Informationen in diesem Handbuch übersichtlich zu halten, sind alle Informationen in Abschnitte nach Funktionsgruppen unterteilt. So finden Sie beispielsweise „Fahrwerk vorne“ im Abschnitt „CH“.
- Jeder Abschnitt enthält Unterabschnitte für spezifische Komponenten. So behandelt beispielsweise „CH.5“ die vorderen Radlager.
- Sofern sinnvoll, wird am Beginn jeden Abschnitts eine „allgemeine Beschreibung“ der maßgeblichen Eigenschaften oder Funktionsweisen jeder Baugruppe oder der Einzelkomponenten gegeben.
- Zuerst wird jede Zerlegung als „Schritt für „Schritt“-Anleitung beschrieben, danach jeweils auf die Montage „in umgekehrter Reihenfolge“ verwiesen - sofern nicht besondere Vorgehensweisen erforderlich sind.
- Besondere Anzugsdrehmomente werden in Nm stets direkt dort angegeben, wo sie benötigt werden.
- Wo sinnvoll, werden Befestigungsmittel mit Größe und Beschreibung genannt, z. B. „Bolzen, M10x85“.
- Viele Arbeiten erfordern wiederkehrende Arbeitsschritte, die an anderer Stelle bereits beschrieben wurden. Um solche Informationen nicht mehrfach anbieten zu müssen, wird in derartigen Fällen auf diese jeweilige andere Stelle verwiesen. Dort finden Sie dann wertvolle Hinweise für Ihren durchzuführenden Arbeitsschritt.

**WARNUNG: Rot gedruckte Texte warnen vor Gefahren für Gesundheit und Leben von Personen.**

**VORSICHT: Blau hervorgehobene Inhalte helfen Beschädigungen an Material zu vermeiden.**

**HINWEIS: Durch grüne Farbe hervorgehobene Inhalte dienen Ihrer Information.**

# Einführung

Elise ab Modelljahr 2001

Seite

Die Nutzung dieses Dokuments ..... 4

Fahrzeugidentifizierungs- und Motornummer ..... 6

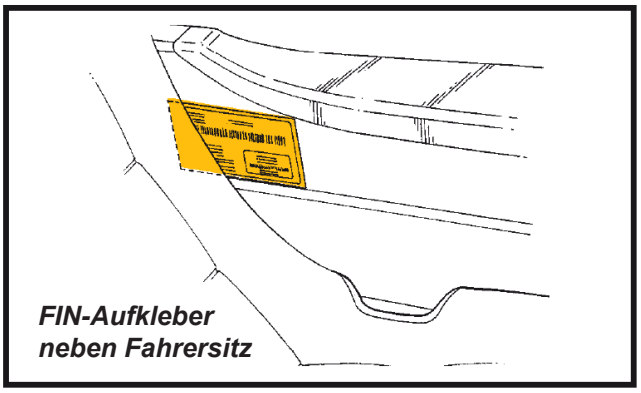
Motor-Unterbodenverkleidung und Diffusor ..... 7

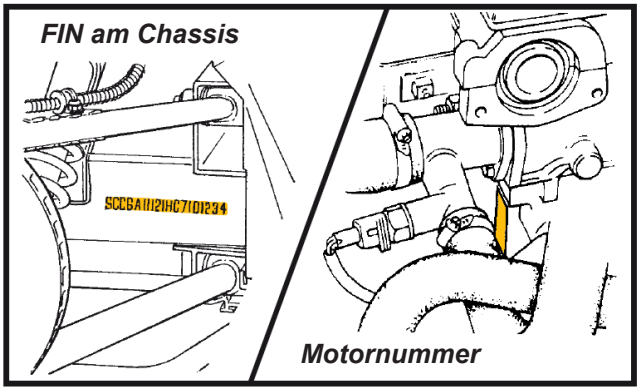
Hebepunkte / Anheben des Fahrzeugs ..... 8

## FAHRZEUGIDENTIFIZIERUNGSNUMMER UND MOTORNUMMER

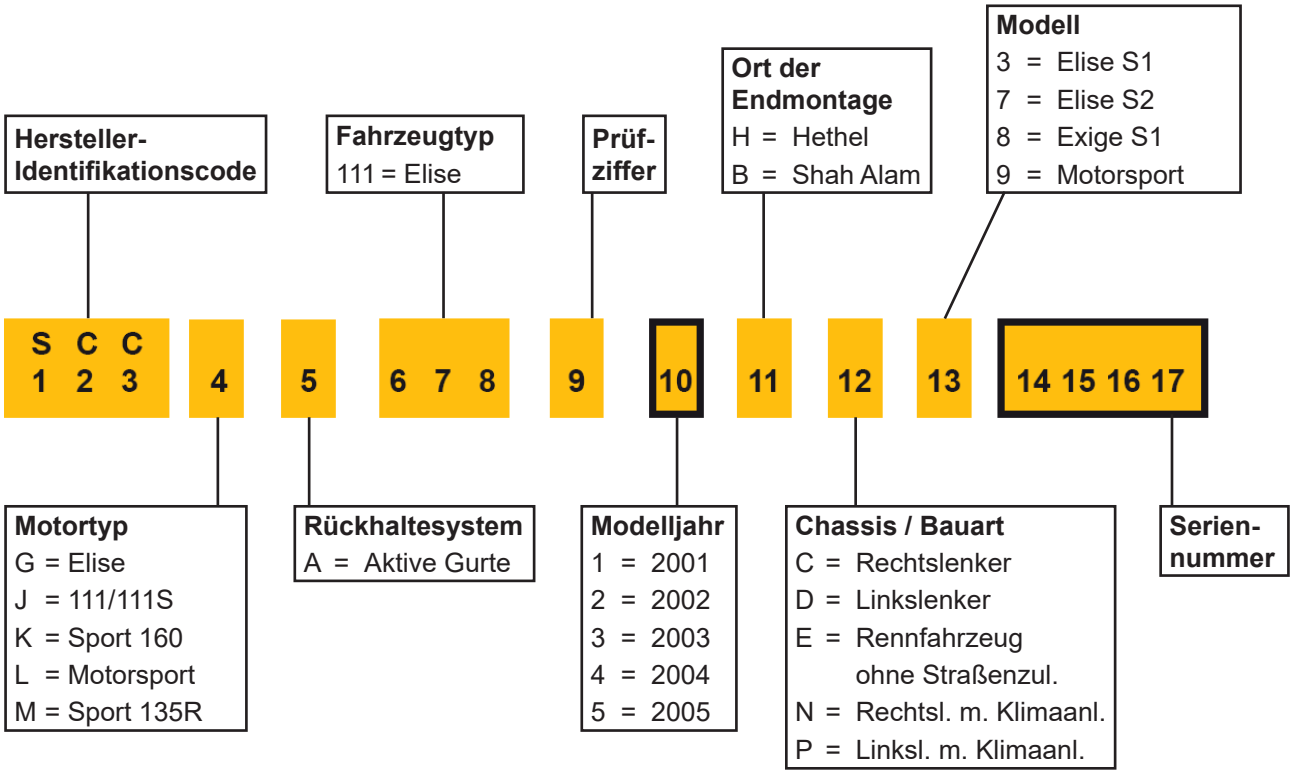
Die Fahrzeugidentifizierungsnummer (FIN) ist im Bereich des rechten, vorderen Radhauses in das Chassis eingeschlagen. Sie ist am besten zu sehen, wenn die Vorderräder bis zum Anschlag nach rechts eingeschlagen sind. Außerdem ist dieselbe Nummer auf einen Aufkleber gedruckt, der neben dem Fahrersitz auf die Innenraumseite des Seitenschwellers geklebt ist. Die Motornummer befindet sich auf einem vertikalen Feld am linken Rand der Vorderseite des Motorblocks und kann am einfachsten mit einem kleinen Handspiegel abgelesen werden.

Beide Nummern sollten bei Anfragen stets genannt werden können, da Werksunterlagen unter der FIN abgelegt sind und sich auch Zeitpunkte von Spezifikationsänderungen über die FIN oder die Motornummer identifizieren lassen. Das Datum der Erstzulassung ist kein zuverlässiger Indikator für das Alter des Fahrzeugs.




Die 17-stellige FIN ist entsprechend geltender EU-Richtlinien kodiert. Für die Identifikation von Ausstattungsmerkmalen im Werkstatthandbuch, den Lotus-Teilelisten und den Service-Bulletins sind normalerweise nur die Stellen 10 bis 17 maßgeblich.

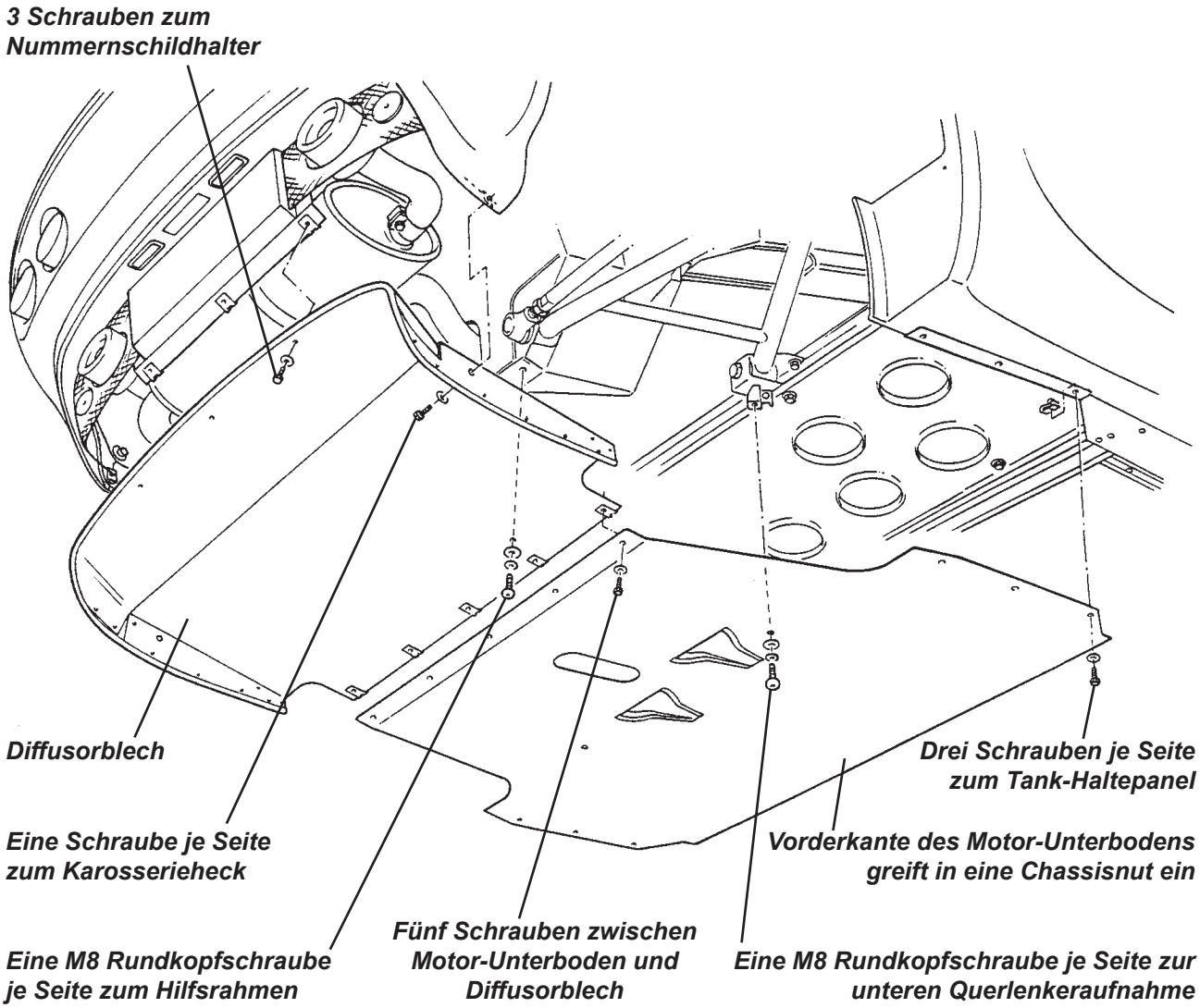


MOTOR-UNTERBODENVERKLEIDUNG UND DIFFUSOR

Für bestimmte Wartungsarbeiten kann es erforderlich sein, die Motor-Unterbodenverkleidung und/oder den Diffusor abzubauen.

Die Unterboden-Verkleidungen werden gehalten von:

- Vier M8-Innensechskant-Rundkopfschrauben, die einen 5 mm Sechskantschlüssel benötigen.
- 16 M5-Sechskantschrauben, die einen 8 mm-Schlüssel oder eine 8 mm Nuss benötigen.



HEBEPUNKTE / ANHEBEN DES FAHRZEUGS

Wenn Sie einen Wagenheber oder eine sonstige Vorrichtung zum Anheben des Fahrzeugs verwenden, ist äußerste Sogfalt geboten. Diese Einrichtungen dürfen nur an den in der untenstehenden Zeichnung gezeigten, speziell dafür vorgesehenen Stellen positioniert werden. Legen Sie immer ein passendes Stück Gummi oder Holz auf die Hebevorrichtung, um das Chassis vor Beschädigungen der Oberfläche zu schützen.

Wenn eine 4-Punkt-Hebebühne verwendet werden soll, muss zuvor die Unterbodenverkleidung demontiert werden. Bei Nutzung einer 4-Punkt-Bühne wird - für optimale Stabilität und Sicherheit - dringend empfohlen, die Hebepunkte B und D zu verwenden.

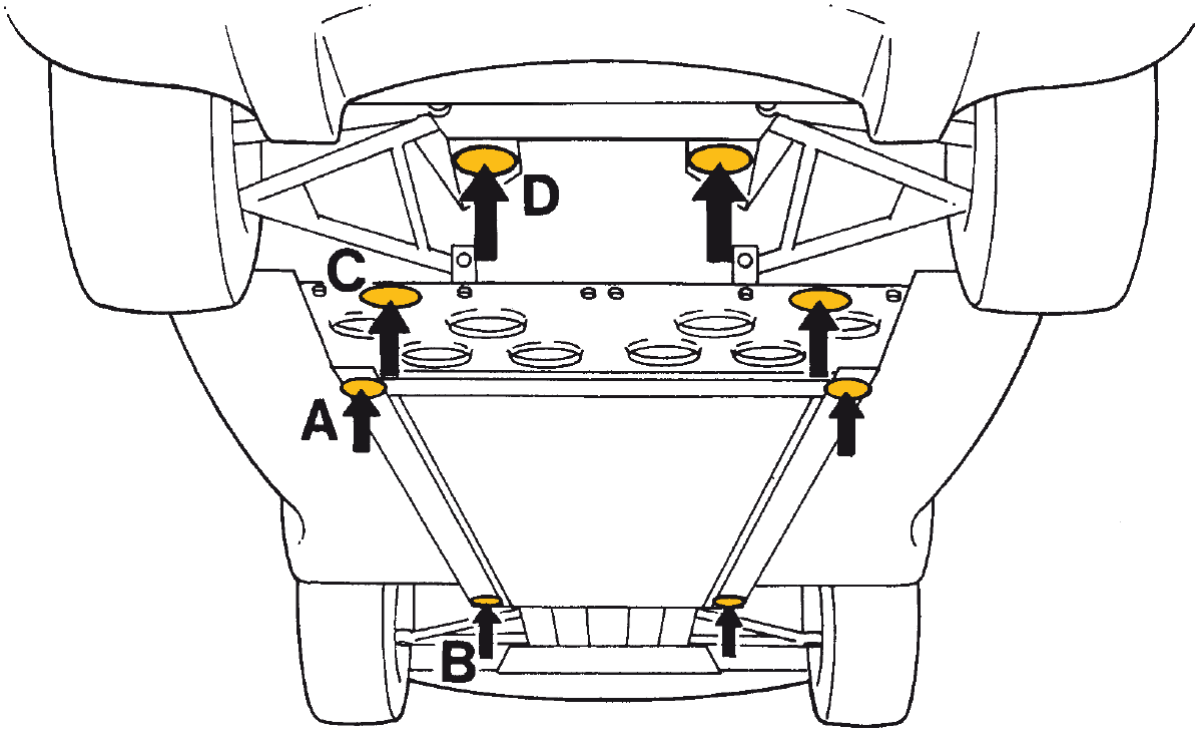
A: Punkt „A“ ist durch einen blauen Aufkleber markiert. Er befindet sich in der Nähe des Querträgers, direkt vor dem Tank. Der Punkt kann mit einem gängigen Wagenheber verwendet werden, um eine ganze Fahrzeugseite mit beiden Rädern (z. B. zum Radwechsel) gleichzeitig anzuheben.
**Nutzen Sie die Punkte „A“ niemals mit einer 4-Punkt-Bühne, da da der Fahrzeugschwerpunkt sehr weit hinten liegt und der Wagen rückwärts von der Bühne stürzen könnte.**

B: Punkt „B“ liegt in der Nähe des vorderen Endes des Chassis-Seitenprofils, direkt hinter dem vorderen Radhaus. Dieser Punkt dient der Werkstattnutzung mit einer 4-Punkt-Hebebühne und wird üblicherweise zusammen mit Punkt „C“ verwendet.

C: Um Punkt „C“ zu nutzen, muss zuerst die Unterbodenverkleidung demontiert werden. Der Punkt liegt am äußeren Ende eines Querträgers, direkt vor dem hinteren Radhaus. Positionieren Sie die Hebeteller sorgfältig zwischen den Schrauben des gelochten Scherblechs auf dem der Tank montiert ist. Legen Sie gegebenenfalls ein passendes Stück Holz oder einen Eishockey-Puck zwischen Scherblech und Hebevorrichtung. Diese Hebepunkte werden zusammen mit den Punkten „B“ für 4-Punkt-Bühnen genutzt.

D: Um Punkt „D“ zu nutzen, muss zuerst die Unterbodenverkleidung demontiert werden. Der Punkt liegt am hinteren Hilfsrahmen, in der Nähe der hinteren Aufnahme der unteren Querlenker.

**ACHTUNG: Das Anheben an jedem anderen Punkt kann das Chassis oder die Fahrzeugstruktur beschädigen und/oder Ihre Sicherheit gefährden.**



# Technische Daten - Motor

## Abschnitt TDN - Elise ab Modelljahr 2001


| | Seite |
|---|---|
| Allgemeines | 10 |
| Zylinderkopf | 10 |
| Nockenwellen und Steuerzeiten | 10 |
| Ventile | 11 |
| Ventilführungen | 11 |
| Ventilsitze | 11 |
| Ventilfedern | 11 |
| Kurbelwelle | 11 |
| Kolbenringe | 11 |
| Kolben | 12 |
| Zylinderblock | 12 |
| Ölpumpe | 12 |
| Kühlmittelthermostat | 12 |
| Abgasemissionen | 12 |

## ALLGEMEINES

| | | |
|---|---|---|
| Typenbezeichnung | - Standard | K16 (18K4F) |
| | - 111/111S | K16 (18K4K) |
| Bauart und Anzahl der Zylinder | | 4-Zylinder Reihenmotor |
| Hubraum | | 1796 cm³ |
| Bohrung | | 80 mm |
| Hub | | 89,3 mm |
| Ventiltrieb | - Standard | Doppelte, obenliegende Nockenwellen mit Riemenantrieb und Hydrostößeln |
| | - 111/111S | Wie Standard, jedoch mit variablen Steuerzeiten der Einlassnockenwelle (VVC) |
| Kompressionsverhältnis | - Standard | 10,5 : 1 |
| | - 111/111S | 10,6 : 1 |
| Zündfolge | | 1, 3, 4, 2 |
| Zündkerzen | | Unipart GSP 66527<br>Rover NLP 100290<br>Champion RC8 PYPB4 |
| Zündkerzen-Elektrodenabstand | | 1,0 ± 0,05 mm |
| Maximaldrehzahl | - Standard | 6800 Umdrehungen/Minute |
| | - 111/111S | 7000 Umdrehungen/Minute |
| Leerlaufdrehzahl | | 825 ± 50 Umdrehungen/Minute |
| Zündanlage | | Vollektronische Zündanlage mit zwei Doppelfunkenspulen nach dem „Wasted Spark“-Prinzip |
| Kraftstoffsystem | | Vollsequenzielle, indirekte Kraftstoffeinspritzung |
| Kraftstoffanforderungen | | Bleifreier Krafstoff mit mindestens 95 ROZ |
| Max. Leistung (EU) | - Standard | 89,7 kW (120 bhp, 122 PS) @ 5600 U/min |
| | - 111/111S | 116 kW (156 bhp, 158 PS) @ 7,000 U/min |
| Max. Drehmoment (EU) | - Standard | 168 Nm (124lbf.ft) @ 4500 U/min |
| | - 111/111S | 175 Nm (129 lbf.ft) @ 4,650 rpm |

## ZYLINDERKOPF

| | | |
|---|---|---|
| Material | | Aluminium, eloxiert |
| Dichtfläche, maximaler Verzug | | 0,05 mm |
| Zylinderkopfhöhe | - neu | 118,95 mm bis 119,05 mm |
| | - max. Bearbeitung | 0,2 mm |

## NOCKENWELLEN UND STEUERZEITEN

| | | |
|---|---|---|
| Elise, Standard | Öffnungsdauer | 244° (gemessen an der Kurbelwelle) |
| | Einlassventil öffnet bei | 12° vor OT |
| | Einlassventil schließt bei | 52° nach UT |
| | Auslassventilöffnet bei | 52° vor UT |
| | Auslassventil schließt bei | 12° nach OT |
| | Ventilüberschneidung | 24° |
| | Ventilhub Einlassventil | 8,8 mm |
| | Ventilhub Auslassventil | 8,8 mm |
| Elise111/111S | Öffnungsdauer (Einlass) | 220° bis 295° |
| | Öffnungsdauer (Auslass) | 252° |
| | Einlassventil öffnet bei | 0° vor OT (bei minimaler Öffnungsdauer) |
| | Einlassventil schließt bei | 40° nach UT (bei minimaler Öffnungsdauer) |
| | Auslassventilöffnet bei | 51° vor UT |
| | Auslassventil schließt bei | 21° nach OT |
| | Ventilüberschneidung | 21° bis 58° |
| | Ventilhub Einlassventil | 9,5 mm |
| | Ventilhub Auslassventil | 9,2 mm |

## VENTILE

| | | |
|---|---|---|
| Winkel der Ventilsitze und -oberflächen | | 45° |
| Durchmesser Ventilschaft | | |
| | - Einlassventil | 5,952 - 5,967 mm |
| | - Auslassventil | 5,947 - 5,962 mm |
| Schaftspiel in Ventilführung | | |
| | - Einlass, neu | 0,033 - 0,063 mm |
| | - Einlass, Verschleißgrenze | 0,070 mm |
| | - Auslass, neu | 0,038 - 0,078 mm |
| | - Auslass, Verschleißgrenze | 0,110 mm |
| Ventilspiel | | Hydraulisch ausgeglichen |
| Ventilschafthöhe, montiert | | |
| | - neu | 38,93 - 39,84 mm |
| | - Verschleißgrenze | 40,10 mm |

## VENTILFÜHRUNGEN

| | | |
|---|---|---|
| Innendurchmesser | | 6,000 - 6,025 mm |
| Überstand oben, montiert | | 6,0 mm |

## VENTILSITZE

| | | |
|---|---|---|
| Oberflächenwinkel Ventilsitz | | 45° |

## VENTILFEDERN

| | | |
|---|---|---|
| Freie Länge | - Standard | 50,0 mm |
| | - 111/111S | 47,6 mm |
| Länge, montiert | | 37,0 mm |
| Vorspannung, montiert | - Standard | 250 ± 12 N |
| | - 111/111S | 210 ± 13 N |
| Vorspannung, voll geöffnet | - Standard | 450 ± 18 N |
| | - 111/111S | 440 ± 22 N |

## KURBELWELLE

| | | |
|---|---|---|
| Kurbelwellenaxialspiel | - neu | 0,1 - 0,25 mm |
| | - Verschleißgrenze | 0,34 mm |
| Stärke der Druckscheibenhälften | | 2,61 - 2,65 mm |
| Toleranzen der Hauptlagerzapfen | | 47,979 - 48,007 mm* |
| (* für Abstufungen siehe die Rover-Anleitung im Abschnitt EG) | | |
| Maximale Unrundheit | | 0,010 mm |
| Toleranzen der Pleuelzapfen | | 47,986 - 48,007 mm* |
| (* für Abstufungen siehe die Rover-Anleitung im Abschnitt EG) | | |
| Maximale Unrundheit | | 0,010 mm |
| Pleuellagerspiel | | 0,021 - 0,049 mm |

## KOLBENRINGE

| | | |
|---|---|---|
| Spiel neuer Ringe in der Kolbennut | - oberer Kompressionsring | 0,040 - 0,072 mm |
| | - zweiter Kompressionsring | 0,030 - 0,062 mm |
| | - Ölabstreifring | 0,010 - 0,180 mm |
| Ringstoß neuer Ringe, 20 mm unter dem oberen Laufbuchsenrand | | |
| | - oberer Kompressionsring | 0,20 - 0,35 mm |
| | - zweiter Kompressionsring | 0,28 - 0,48 mm |
| | - Ölabstreifring | 0,15 - 0,40 mm |

## KOLBEN

| | | |
|---|---|---|
| Kolbendurchmesser, 8 mm über der Unterkante, 90° zum Kolbenbolzen | | |
| | - „Grade A“ | 79,975 - 79,990 mm |
| | - „Grade B“ (Übermaßkolben) | 79,991 - 80,005 mm |
| Kolbenspiel in der Laufbuchse, 20 mm über Laufbuchsenunterkante | | 0,01 - 0,40 mm |

## ZYLINDERBLOCK

| | | |
|---|---|---|
| Laufbuchseninnendurchmesser, 65 mm unterhalb der Oberkante | | |
| | - „Grade A“ (rot) | 80,000 - 80,015 mm |
| | - „Grade B“ (blau, Übermaß) | 80,016 - 80,030 mm |

## ÖLPUMPE

| | |
|---|---|
| Spiel zwischen Außenrotor und Gehäuse | 0,28 - 0,36 mm |
| Spiel an den Innenrotorlappen | 0,05 - 0,13 mm |
| Rotoraxialspiel | 0,02 - 0,06 mm |

## KÜHLMITTELTHERMOSTAT

| | |
|---|---|
| Nenneinstellung | 85 - 91 °C |
| Thermostat beginnt zu öffnen bei | 88 °C |
| Thermostat vollständig geöffnet bei | 100 °C |

(bei Nachrüstung eines PRRT können die Werte abweichen)

## ABGASEMISSIONEN

| | | |
|---|---|---|
| Elise, Standard | - Kohlenmonoxid (CO) | 0,590 g/km |
| | - Kohlenwasserstoffe (HC) | 0,120 g/km |
| | - Stickoxide (NOX) | 0,050 g/km |
| | - Kohlendioxid ($CO_2$) | 177 g/km |
| Elise 111/111S | - Kohlenmonoxid (CO) | 0,468 g/km |
| | - Kohlenwasserstoffe (HC) | 0,115 g/km |
| | - Stickoxide (NOX) | 0,048 g/km |
| | - Kohlendioxid ($CO_2$) | 163 g/km |

# Technische Daten - Fahrzeug

## Abschnitt TDO - Elise ab Modelljahr 2001

Seite

Abmessungen ..... 14
Füllmengen ..... 14
Räder und Reifen ..... 14
Fahrwerk vorne ..... 15
Fahrwerk hinten ..... 15
Elektrik ..... 15
Getriebe ..... 16
Kupplung ..... 16
Bremsen ..... 16
Lenkung ..... 16
Kraftstoffverbrauch ..... 16

## ABMESSUNGEN

| | | | |
|---|---|---|---|
| Länge | | 3785 mm | |
| Breite | - ohne Spiegel | 1719 mm | |
| | - mit Außenspiegeln | 1850 mm (ca.) | |
| Höhe (unbeladen) | | 1117 mm | |
| Radstand | | 2300 mm | |
| Spurweite vorne | | 1457 mm | |
| Spurweite hinten | | 1503 mm | |
| Bodenfreiheit bei mittlerer Beladung | | 130 mm | |
| Überhang vorne | | 783 mm | |
| Überhang hinten | | 702 mm | |
| Rampenwinkel vorne (unbeladen) | | 13,5° | |
| Rampenwinkel hinten (unbeladen) | | 23° | |
| Gewichtsverteilung fahrfertig (vollgetankt, ohne Fahrer) | | | |
| - Standard | - Gesamtgewicht | 785 kg | (MJ 2001: 774 kg) |
| | - Vorderachse | 300 kg | (MJ 2001: 294 kg) |
| | - Hinterachse | 485 kg | (MJ 2001: 480 kg) |
| - 111/111S | - Gesamtgewicht | 806 kg | |
| | - Vorderachse | 306 kg | |
| | - Hinterachse | 500 kg | |
| Zulässiges Gesamtgewicht (incl. Insassen und Gepäck) | | | |
| - Standard | - Gesamt | 1072 kg | (MJ 2001: 1044 kg) |
| | - Vorderachse | 422 kg | (MJ 2001: 406 kg) |
| | - Hinterachse | 650 kg | (MJ 2001: 638 kg) |
| - 111/111S | - Gesamt | 1116 kg | |
| | - Vorderachse | 435 kg | |
| | - Hinterachse | 681 kg | |
| Anhängerbetrieb | | Nicht zulässig | |

## FÜLLMENGEN

| | | |
|---|---|---|
| Motoröl | - Neubefüllung | 5,0 Liter |
| | - Ölwechsel incl. Filter | 4,5 Liter |
| Ölpeilstab, obere bis untere Markierung | | 1,0 Liter |
| Getriebeöl | - Neubefüllung | 2,4 Liter |
| | - Ölwechsel | 2,1 Liter |
| Kraftstofftank | | 32 Liter |
| Kühlmittel | | 8,0 Liter |
| Kältemittel (bei Ausstattung mit Klimaanlage) | | 700 g |

## RÄDER UND REIFEN

| | | |
|---|---|---|
| Radtyp (Hersteller: Rimstock) | - Standard | 4-Loch-Alufelgen, 6 Speichen |
| | - 111/111S | 4-Loch-Alufelgen, 8 Speichen |
| Radgröße | - vorne | 5,5J x 16 ET 31,3 |
| | - hinten | 7,5J x 17 ET 17,75 |
| Anzugsdrehmoment Radschrauben | | 105 Nm (77 lbf/ft) |
| Sommerreifenmodelle | | Bridgestone Potenza RE040 |
| | | Yokohama Advan Neova AD07 |
| Sommerreifendimensionen | - vorne | 175/55 R16 (Konstruktionscode CFE) |
| | - hinten | 225/45 R17 (Konstruktionscode DCK) |
| Winterreifenmodelle | | Pirelli 210 Snowsport |
| Winterreifendimensionen | - vorne | 195/50 R16 84H |
| | - hinten | 225/45 R17 91H |
| Spikesreifen | | Nicht zulässig |
| Schneeketten (nur auf Winterrädern und -reifen) | | Pewag Neon X3-NX369 |
| Luftdruck, kalt (Sommer- und Winterr.) | - vorne | 1,8 bar (26 lb/in²) |
| | - hinten | 1,9 bar (27,5 lb/in²) |

## FAHRWERK VORNE

| | | |
|---|---|---|
| Bauart | | Einzelradaufhängung in Doppel-Querlenkerbauweise, kombinierte Feder-/Dämpfereinheit mit Schraubenfeder, Stabilisator |
| Bodenfreiheit bei Fahrwerkeinstellarbeiten | | (beladen mit 2 Personen bei halbvollem Tank) |
| | - vorne | 130 mm unter dem Vorderende des Seitenschwellers |
| | - hinten | 130 mm unter dem Hinterende des Seitenschwellers |
| Spureinstellung | - Optimum | 0,2 mm negative Spur (Nachspur) gesamt |
| | - Toleranz | 0,5 mm Nachspur bis 0,7 mm Vorspur gesamt |
| Sturzeinstellung | - Optimum | -0,1° |
| | - Toleranz | +0,1° bis -0,3°. Max. links zu rechts: 0,2° |
| Nachlaufwinkel | - Optimum | +3,8° |
| | - Toleranz | +3,5° bis +4,1°. Max. links zu rechts: 0,2° |
| Spreizung | | 12° nominell |

## FAHRWERK HINTEN

| | | |
|---|---|---|
| Bauart | | Einzelradaufhängung in Doppel-Querlenkerbauweise, komb. Feder-/Dämpfereinheit mit Schraubenfeder |
| Bodenfreiheit bei Fahrwerkeinstellarbeiten | | (beladen mit 2 Personen bei halbvollem Tank) |
| | - vorne | 130 mm unter dem Vorderende des Seitenschwellers |
| | - hinten | 130 mm unter dem Hinterende des Seitenschwellers |
| Spureinstellung | - Optimum | 1,2 mm positive Spur (Vorspur) je Seite |
| | - Toleranz | 1,2 mm bis 1,8 mm Vorspur je Seite<br>Max. Differenz links zu rechts: 0,3 mm |
| Sturzeinstellung | - Optimum | -1,8° |
| | - Toleranz | ±0,2°. Max. links zu rechts: 0,2° |

## ELEKTRIK

| *Glühlampen* | *Leistung* | *Typ* |
|---|---|---|
| Abblendlicht | 55 W | H1 |
| Fernlicht | 55 W | H7 |
| Zusatz-Fernscheinwerfer | 55 W | H3 |
| Stand-/Parklicht vorne | 5 W | W5W |
| Seitenblinker | 5 W | W5W, gelb |
| Blinker vorne | 21 W | PY21W, gelb |
| Blinker hinten | 21 W | H21 |
| Brems- und Rücklicht (Zweifadenlampe) | 21/4 W | P21/4W |
| Rücklicht | 5 W | R5W |
| Mittlere Bremsleuchte | 2,5 W | 16x LED |
| Nebel-/Rücklicht (Zweifadenlampe) | 21/4 W | P21/4W |
| Rückfahrlicht | 21 W | H21 |
| Kennzeichenbeleuchtung (Soffitte) | 5 W | C5W |
| Innenraumleuchte | 5 W | W5W |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Systemspannung/Polarität | | 12 V, negative Masse | | |
| Lichtmaschine | | 85 A | | |
| Batterie | Typ: | Tungstone 006 | Yuasa 063/1 | Yuasa 063/3 |
| | Startstrom (SAE): | 300 A | 360 A | 360 A |
| | Notfallkapazität: | 50 Minuten | 55 Minuten | 70 Minuten |
| | Abmessungen: | L = 207 mm, B = 175 mm, H = 175 mm (alle) | | |

## GETRIEBE

Bauart: Handgeschaltetes 5-Gang-Schaltmuffengetriebe mit Schrägverzahnung u. Kegelraddifferenzial.

| | Close Ratio-Getriebe, Typ B4BP Standard-Elise ab 2001* | | | Close Ratio-Getriebe, Typ G6BP Elise 111/111S ab 2002 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gang | Verhältnis | mls/h bei 1000 U/min | km/h bei 1000 U/min | Verhältnis | mls/h bei 1000 U/min | km/h bei 1000 U/min |
| 1. | 2,92 | 5,8 | 9,3 | 3,25 | 5,6 | 9,0 |
| 2. | 1,75 | 9,7 | 15,9 | 1,89 | 9,5 | 15,4 |
| 3. | 1,31 | 13,0 | 21,1 | 1,31 | 13,8 | 22,3 |
| 4. | 1,03 | 16,4 | 26,9 | 1,03 | 17,5 | 28,2 |
| 5. | 0,85 | 20,0 | 32,5 | 0,85 | 21,3 | 34,3 |
| Rückwärts | 3,00 | *bis Seriennummer 4918, MJ 2005 (siehe Seite 545) | | 3,00 | | |
| Endantrieb | 4,2 | | | 3,94 | | |

## KUPPLUNG

| | | |
|---|---|---|
| Bauart | | Einscheiben-Trockenkupplung mit Membranfeder und hydraulischer Betätigung. |
| Durchmesser Reibscheibe | 215 mm | |
| Spaltmaß der Membranfederzungen | 1,00 mm | |
| Höhe der Membranfederzungen | - neu | 37,5 - 32,1 mm |
| | - Verschleißgrenze | 42,75 mm |
| Dicke der Reibplatte | - neu | 7,4 - 6,9 mm |
| | - Verschleißgrenze | 5,6 mm |
| Niet-Tiefe | - neu | 1,00 mm |
| | - Verschleißgrenze | 0,20 mm |
| Planlauf der Reibscheibe | - neu | 0,8 mm |
| | - Verschleißgrenze | 1,00 mm |
| Verzug der Druckplatte | - Verschleißgrenze | 0,15 mm |

## BREMSEN

| | |
|---|---|
| Bauart | Innenbelüftete Scheibenbremsen vorne und hinten. Zweikolben-Festsattelbremse vorne, Einkolben-Schwimmsattelbremse hinten. |
| Bremsscheibentyp | Gusseisenscheiben mit gekrümmten Luftleitflügeln. Optional mit Lochung. |
| Scheibendurchmesser | Vorne und hinten 288 mm |
| Betätigung | Zweikreis-Hauptbremszylinder |
| Feststellbremse | Selbstnachstellende Seilzugbremse mit Wirkung auf die hinteren Radbremssättel. |

## LENKUNG

| | |
|---|---|
| Bauart | Zahnstangenlenkung mit Antriebsritzel |
| Umdrehungen von Anschlag bis Anschlag | 2,8 |
| Übersetzungsverhältnis | 15,8 : 1 |
| Höheneinstellplatte | 7 Kerben (für 130 mm Bodenfreiheit) |

## KRAFTSTOFFVERBRAUCH

Laut EU-Richtline 93/116

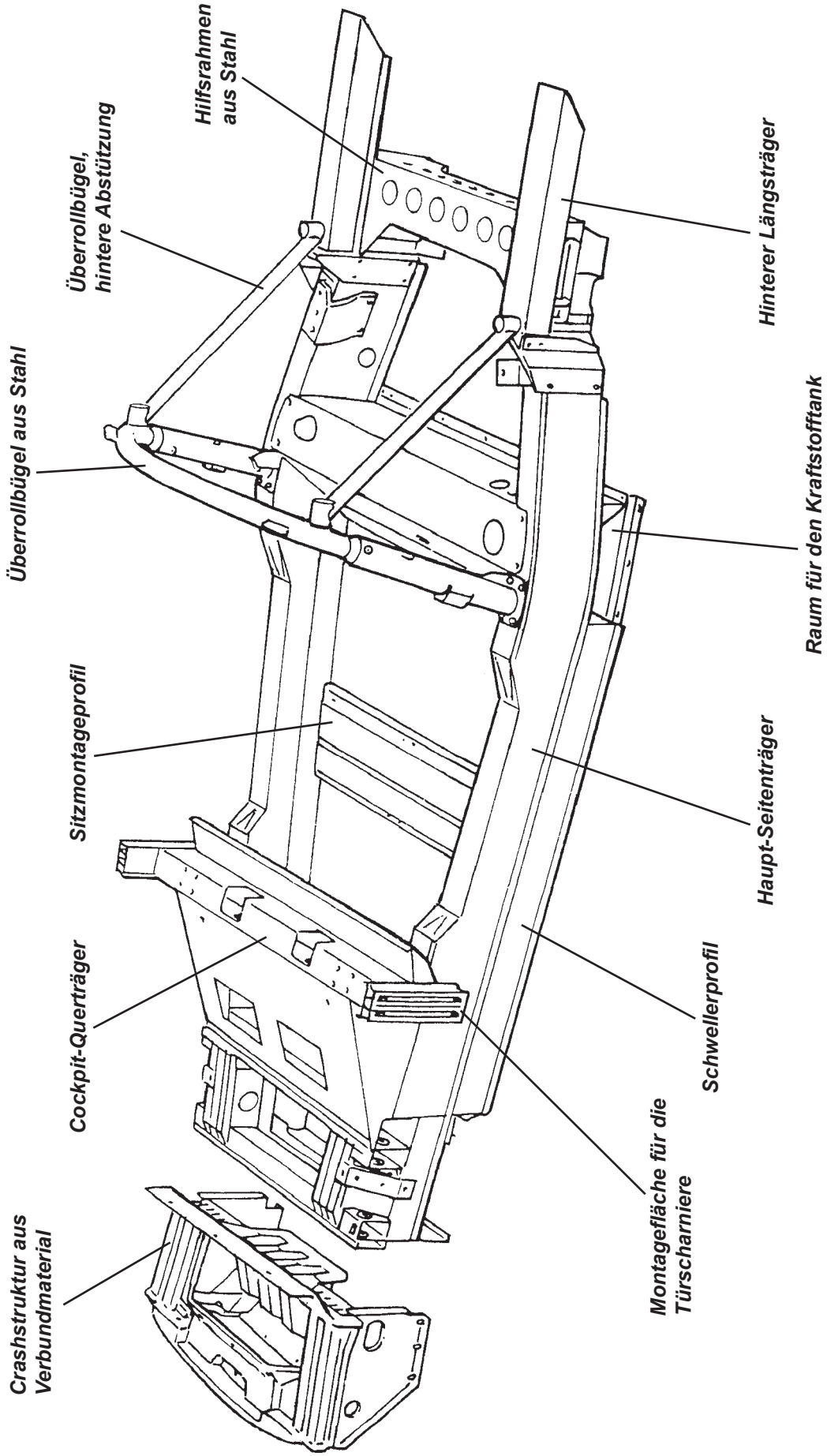
| | Standard | 111/111S |
|---|---|---|
| - Stadtverkehr | 9,7 l/100 km | 9,4 l/100 km |
| - Landstraße | 6,1 l/100 km | 5,4 l/100 km |
| - kombiniert | 7,4 l/100 km | 6,9 l/100 km |

# CHASSIS

## Abschnitt AG - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Allgemeine Beschreibung | AG.1 | 19 |
| Chassisprüfung auf Verzug | AG.2 | 20 |
| Hilfsrahmen und Längsträger hinten | AG.3 | 21 |

ELISE CHASSIS-EINHEIT



## AG.1 - ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Der Chassisrahmen der Elise wurde im Wesentlichen aus Aluminiumprofilen und gestanzten Aluminiumblechen konstruiert. Dabei sind verschiedene Abschnitte mit Epoxy-Klebstoffen verklebt und mit Sekundärverbindern zusätzlich gesichert. Das Grundchassis umfasst die Fahrgastzelle, die vordere Fahrwerksaufhängung, einen Raum für den Kraftstofftank und einen Bereich für den Mittelmotor mit einem hinteren Querträger aus geschweißtem Stahlblech, der am Ende des Motorbereiches verbolzt ist. Daran befinden sich die Befestigung des hinteren Fahrwerks, die Halterung der hinteren Karosserie und eine rückwärtige Stahlrohrabstützung des Überrollbügels, der zum zusätzlichen Insassenschutz auf der Oberseite des Chassis verschraubt ist. Das hintere Cockpitschott, die Schwellerverkleidungen (einschließlich der „B“-Säulen), die energieaufnehmende Crashstruktur an der Fahrzeugfront und der Frontscheibenrahmen sind vollständig aus Glasfaser-Verbundmaterialien hergestellt und mit einem Elastomer-Klebstoff am Chassis verklebt. Die vorderen und hinteren Karosserieabschnitte sind einteilige Formteile aus Verbundmaterial und über Gewindeeinsätze mit dem Chassis verschraubt.

Zwei Haupt-Chassisseitenträgerprofile, 210 mm hoch und 100 mm breit, verlaufen zwischen der vorderen und hinteren Fahrwerksaufhängung entlang der Seiten des Passagierraumes. Dabei weiten sie sich nach hinten auf, krümmen sich um den Bereich für den Kraftstofftank nach innen und bilden mit ihren Enden schließlich die Auflagen für die Motorhalterungen. Um den Zugang zum Cockpit zu erleichtern, ist die Höhe der Seitenträger im Türenbereich reduziert. Innenliegende Verstärkungen erhöhen in diesem Bereich die Torsionssteifigkeit.

Unterhalb der Seitenträger verlaufen vom Querträger der vorderen Fahrwerksaufnahme bis zum Raum für den Tank zwei Schwellerprofile, welche die Paneele des Cockpitbodens tragen. Der einlagige Cockpitboden ist aus Gründen der Steifigkeit gesenkgepresst und mit einem gerippten Querprofil verstärkt, das über die Innenseite der Bodenwanne verläuft und gleichzeitig zur Befestigung der Sitzschienen dient. Hinter dem Fahrgastraum sind die Seitenträger durch einen Querträger verbunden, der einen nach unten offenen Raum für den Kraftstofftank bildet. Dieser Raum wird unten durch ein abschraubbares, gelochtes Abschlussblech verschlossen. Bitte beachten Sie, dass dieses Lochblech wesentlich zur strukturellen Stabilität des Chassis beiträgt, so dass das Fahrzeug niemals ohne dieses Blech in Betrieb genommen werden darf.

Die hinteren Enden der Seitenträger sind über einen geschweißten Stahlblechhilfsrahmen miteinander verbunden, der die Befestigungspunkte für die hinteren Querlenker, die hintere Motorabstützung und den Endschalldämpfer enthält. Der Hilfsrahmen wird beidseitig durch auf der Oberseite verklebte und vernietete Aluminiumprofile nach hinten verlängert um ein Auflager für die hintere Karosserieschale zu bilden. Die Steifigkeit des hinteren Chassisbereichs - aber auch der Insassenschutz - werden zusätzlich durch einen Überrollbügel aus Stahlrohr verbessert, der in Höhe des Tanks auf der Oberseite der Seitenträger verschraubt ist und über Streben zum Ende des Seitenträgers abgestützt wird.

An der Vorderseite des Fahrgastraumes werden insgesamt vier Querprofile verwendet, um Lagerpunkte für die Querlenker zu bilden und die Zahnstangenlenkung aufzunehmen. Ein dazwischenliegender senkrechter Abschnitt trägt die obere Aufnahme der Feder-/Dämpfereinheit. Fünf untereinander verbundene Bodenprofile dienen der Verstärkung dieses Bereiches. Der darüberliegende, oben offene Bereich zwischen den Vorderenden der Seitenträger bildet einen Raum für die Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage sowie den Behälter der Scheibenwaschanlage. Ein mehrfach ausgeklinktes Querprofil verbindet die Oberseiten der Seitenträger miteinander und wird durch ein Blech verstärkt, das nach vorne zu dem Querträger führt, der auch die Zahnstangenlenkung aufnimmt. Diese Elemente werden genutzt, um die Lenksäule und die Pedalbox zu tragen. An den Außenseiten des ausgeklinkten Querprofils sind zudem Vertikalprofile verklebt, an denen die Türscharniere verschraubt werden.

Am vorderen Ende des Chassis ist eine Crashstruktur aus Glasfaser-Verbundmaterial verklebt, die dazu dient, die Energie eines eventuellen Frontalaufpralls aufzunehmen und die Verzögerungskräfte gezielt zu reduzieren, die auf die Insassen einwirken.

Die oben beschriebene, geklebte und genietete Aluminium-Chassisstruktur ist als nicht reparable Einheit vorgesehen, an der keinerlei strukturelle Reparaturen zulässig sind. Oberflächliche, kosmetische oder nicht-strukturelle Beschädigungen können nötigenfalls ausgebessert werden. Bei Unfallschäden, die zu deutlichen Verbiegungen, Rissen oder Verformungen des Aluminium-Chassis geführt haben - so dass beispielsweise die vorgesehene Fahrwerksgeometrie nicht mit normalen Methoden erreicht werden kann - wird jedoch der Austausch der gesamten Chassis-Baugruppe empfohlen. Diese Baugruppe umfasst das Chassis mit Überrollbügel, die Fahrgastraum-Rückwand, die Karosserieschweller, den Frontscheibenrahmen, die Crashbox sowie Kühlerzu- und -rücklaufleitungen, Heizungsleitungen, Batterieverkabelung und die Kupplungsleitung, die allesamt innerhalb des Chassisseitenträger verlaufen.

## AG.2 - CHASSISPRÜFUNG AUF VERZUG

Auch wenn kein sichtbarer Schaden am Fahrzeug vorliegt, kann ein Chassis verzogen sein. Eine Prüfung auf Torsion oder Verzug kann mit Hilfe der Werkzeuglöcher auf der Unterseite der Haupt-Seitenträger durchgeführt werden. Wenn die Ausrüstung für eine computergestützte Laservermessung nicht zur Verfügung steht, können Messungen zu einer Referenzebene auch „von Hand“ vorgenommen werden. Als Referenzebene eignet sich beispielsweise eine sorgfältig eingestellte und GUT gewartete Bühne für die Fahrwerkseinstellung. Positionieren Sie das Fahrzeug auf der Bühne und gehen Sie folgendermaßen vor:

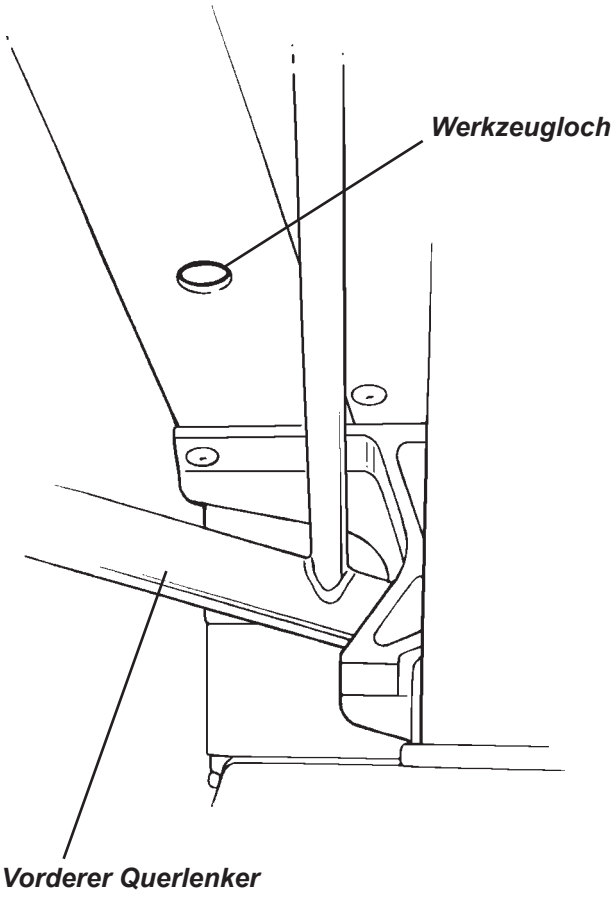
1. Identifizieren Sie die Werkzeuglöcher auf der Unterseite jedes Haupt-Seitenträgers. Sie finden die Löcher vorne zwischen den beiden Querlenkerlagern und hinten am äußersten Ende der Seitenträger.

2. Messen Sie die Höhe jedes Werkzeugloches über der Referenzebene. Verwenden Sie dabei eine Hebeeinrichtung, um jeweils drei der vier Punkte auf derselben Höhe einzujustieren.

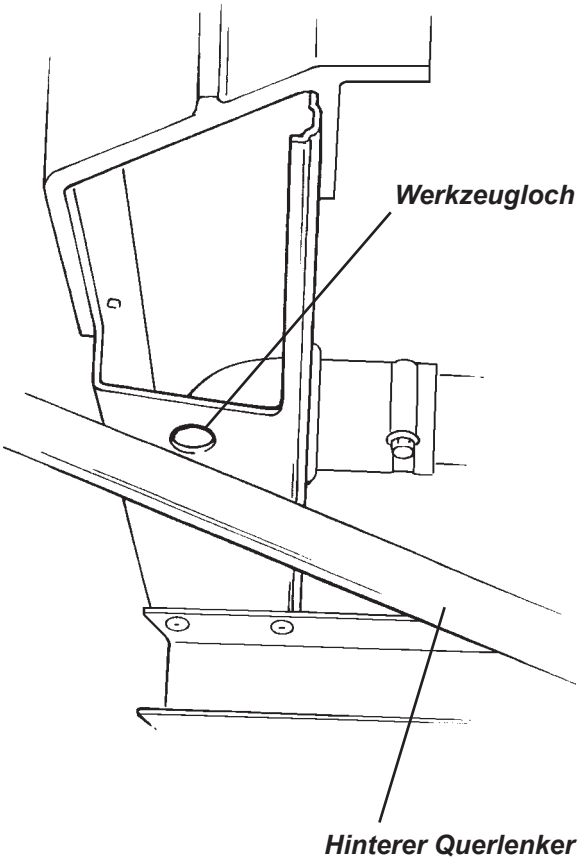
3. Messen Sie die Abweichung im Maß des vierten Loches.
   Die maximal zulässige Abweichung beträgt ± 2,0 mm.

4. Wiederholen Sie die Schritte (2) und (3) für alle Ecken - um jeweils die Abweichung des vierten Loches zu ermitteln. Wenn irgendeines dieser Maße die zulässige Abweichung überschreitet, sollte das Chassis als defekt betrachtet und ersetzt werden.

**VORNE**




**HINTEN**



## AG.3 - HILFSRAHMEN UND LÄNGSTRÄGER HINTEN

Die hinteren Enden der Haupt-Seitenträger sind mit einem geschweißten Stahlblech-Hilfsrahmen verbunden, der die Befestigungspunkte für die hintere Radaufhängung und den Verankerungspunkt für die hintere Motorabstützung beinhaltet. Auf jeder Seite ist ein Längsträger aus einem Aluminium-Kastenprofil auf die Oberseite des Hilfsrahmens aufgenietet und -geklebt, der diesen nach hinten verlängert und so eine hintere Auflage für das Karosserieheck bietet. Zwischen beiden hinteren Längsträgern ist ein Hitzeschild befestigt, der den Kofferraum vor der Wärmestrahlung der Abgasanlage schützt.

### Demontage des Hilfsrahmens

1. Entfernen Sie das Karosserie-Heckteil (siehe Abschnitt BP).
2. Demontieren Sie Endschalldämpfer und Katalysator. Bohren Sie die Niete aus und entfernen Sie den Hitzeschild.
3. Lösen Sie die Verbindungen der Handbremsseile und der hinteren Bremsleitungen und entfernen Sie die hinteren Fahrwerksaufhängungen mitsamt der Antriebswellen.
4. Lösen Sie den Arm der hinteren Motorabstützung vom Hilfsrahmen.
5. Lösen Sie die Verbindung zwischen der Überrollbügel-Abstützung und dem Verbindungsklotz an der hinteren Stoßdämpferaufnahme. Entfernen Sie auf jeder Seite zwei Bolzen, die den Hilfsrahmen mit dem Abschlußprofil der Haupt-Seitenträger verbinden.

Beachten Sie, dass es grundsätzlich nicht möglich ist, einen der hinteren Längsträger vom Hilfsrahmen zu lösen, ohne mindestens eines der Bauteile zu beschädigen. Wenn einer der Längsträger beschädigt ist, der Hilfsrahmen aber weiterverwendet werden soll, muss der Längsträger vorsichtig vom Hilfsrahmen heruntergeschnitten werden.

### Montage des Hilfsrahmens

Wenn Sie den Hilfsrahmen auf beiden Seiten mit dem Abschlussprofil der Haupt-Seitenträger verschrauben, stellen Sie unbedingt sicher, dass die Korrosionsschutz-Unterlage zwischengelegt wird. Die unteren Verbindungsbolzen sollen von hinten, die oberen von vorne eingesteckt werden. Ziehen Sie die Bolzen mit einem Anzugsdrehmoment von 45 Nm an.

Wenn die Längsträger bereits mit dem Hilfsrahmen verbunden sind, befestigen Sie erst den Verbindungsklotz für die Stoßdämpferaufnahme am Chassis bevor sie den Hilfsrahmen befestigen. Wenn der Hilfsrahmen schließlich montiert ist, verschrauben Sie die Abstützung des Überrollbügels mit einem M10 Bolzen und Unterlegscheibe durch den Längsträger mit dem Verbindungsklotz. Ziehen Sie die Verbindung mit 45 Nm an.

Falls die Längsträger noch nicht mit dem Hilfsrahmen verbunden sind, gehen Sie folgendermaßen vor:

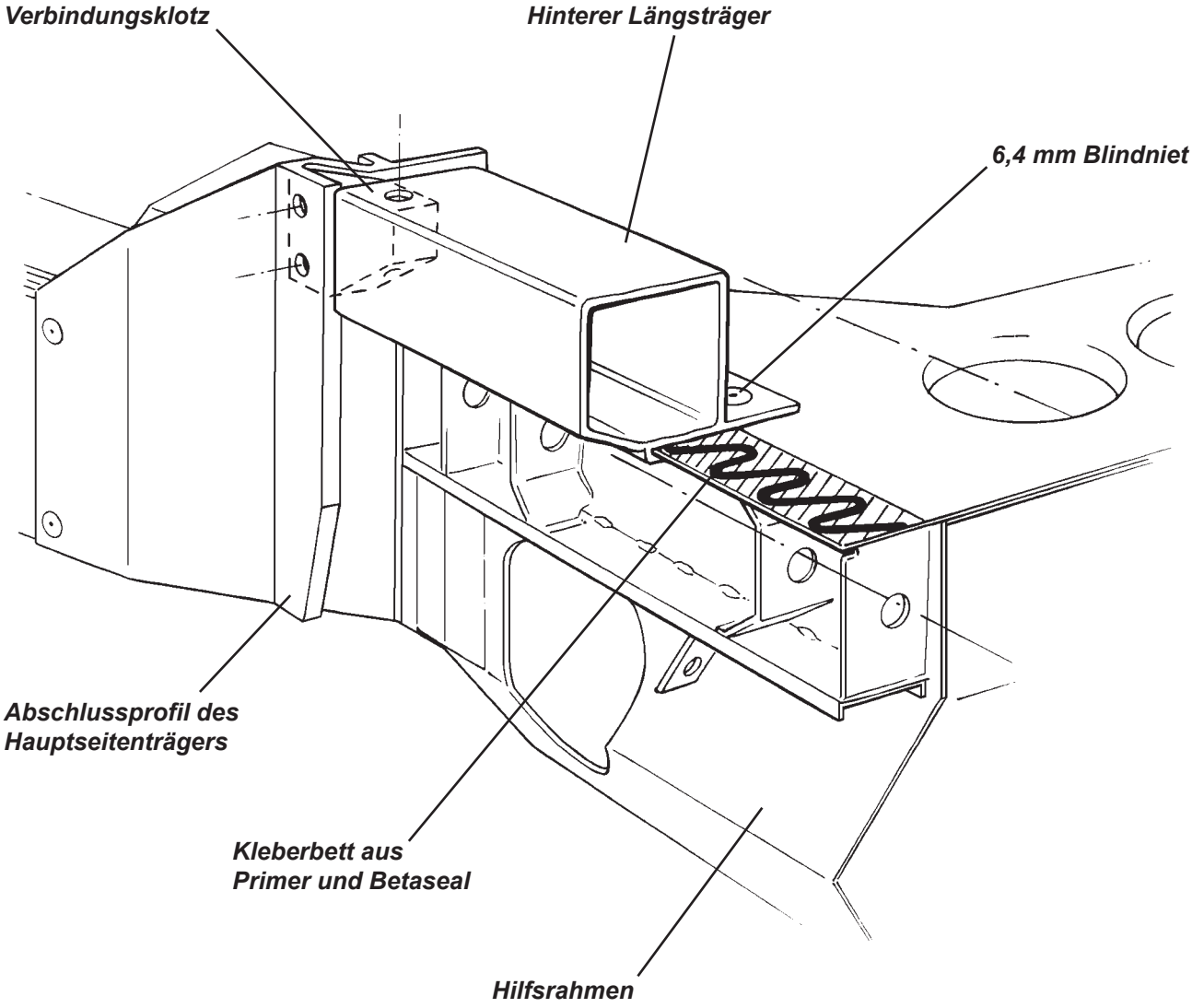
### Montage der hinteren Längsträger

1. Stellen Sie sicher, dass auf beiden Seiten Oberfläche und Außenkante des Hilfsrahmens frei von groben Zinkrückständen sind. Stecken Sie den Längsträger probeweise „trocken“ auf, um sicherzustellen, dass die Nut des Längsträgers auf die Außenkante des Hilfsrahmens passt. Dabei muss der Längsträger flach auf dem Hilfsrahmen aufliegen können. Die Verbindungsklötze der Stoßdämpferaufnahmen können vor der Verklebung der Längsträger am Chassis vormontiert werden, da zu diesem Zeitpunkt die Zugänglichkeit am besten ist. Alternativ - um die Montage der Längsträger zu vereinfachen - ist die Montage auch später möglich indem sie durch die Innenseite der Längsträger zugeführt werden.
2. Reinigen Sie die die zu verklebenden Oberflächen von Hilfsrahmen und Längsträger mit Betawipe VP 04604 (A082B6150V), wie in Abschnitt BO angegeben.
3. Behandeln Sie die Klebeflächen auf Hilfsrahmen und Längsträger vollflächig mit Betaprime VP 5404 (A082B6337V) vor, wie in Abschnitt BO angegeben.

4. Bringen Sie eine Zickzack-Raupe aus Beatseal 1701 (A082B6281F) oder Betamate E2400 (A082B8415V) auf die vorbehandelte Oberfläche des Hilfsrahmens auf, wie in Abschnitt BO detailliert beschrieben.

5. Haken Sie den hinteren Längsträger über die Kante des Hilfsrahmens, drücken Sie ihn in das Kleberbett und schieben Sie ihn soweit nach vorn, bis die Nietlöcher des Längsträgers mit dem Hilfsrahmen und das Loch der Überrollbügelbefestigung mit dem Verbindungsklotz perfekt ausgerichtet sind. Setzen Sie jetzt auf jeder Seite drei 6,4 mm (1/4 Zoll) Blindniete ein, um den Träger am Hilfsahmen zu sichern. Verschrauben Sie nun die Überrollbügelabstützung und den Längsträger mit einem M10 Bolzen und einer Unterlegscheibe mit dem Verbindungsklotz.

6. Montieren Sie den Auspuff-Hitzeschild und die anderen Teile in der umgekehrten Reihenfolge der Demontage.

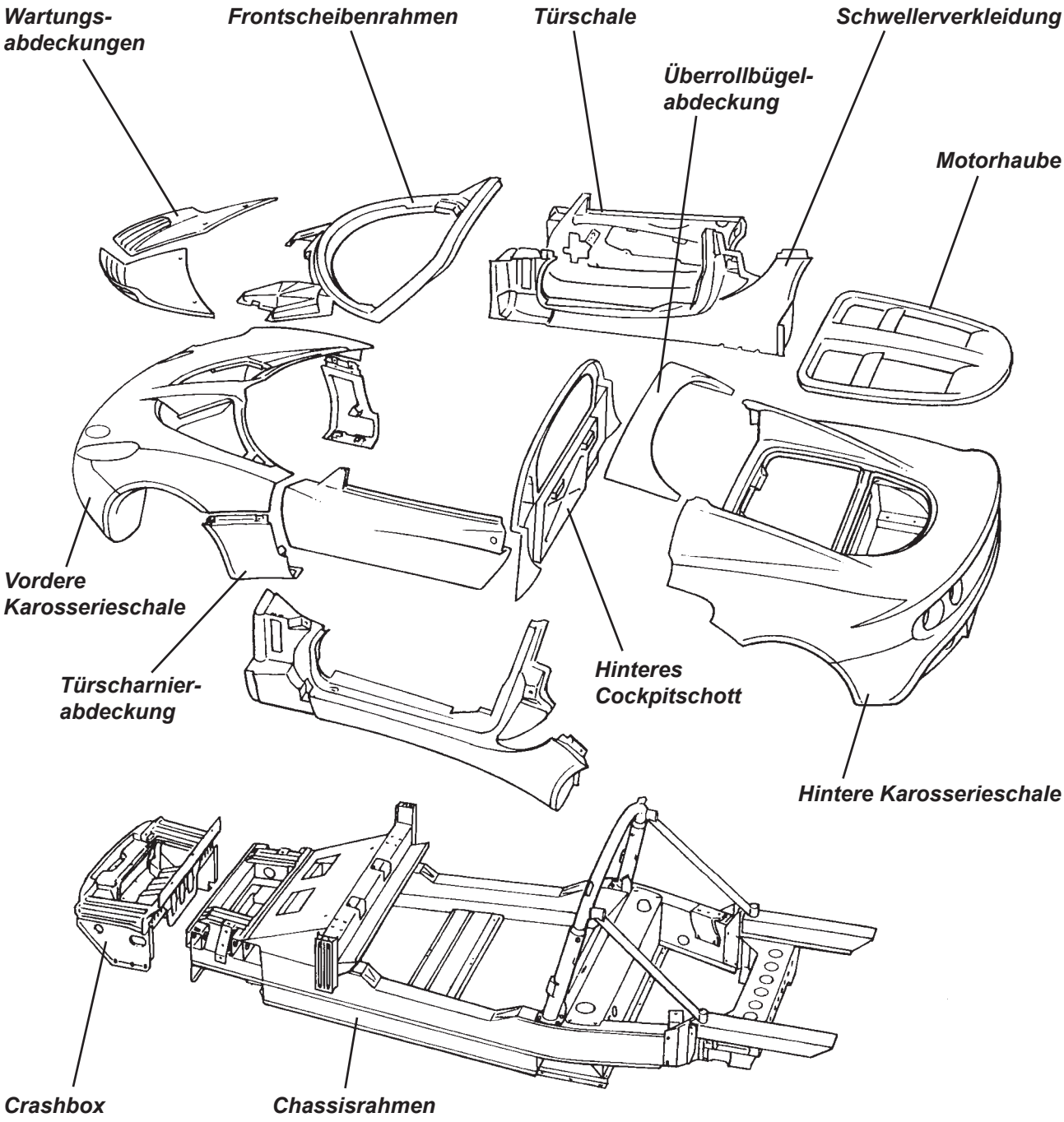


# FAHRZEUGPFLEGE UND REPARATUR

## Abschnitt BO - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Allgemeine Beschreibung | BO.1 | 25 |
| Eigenschaften der Kunststoffkarosserie | BO.2 | 25 |
| Fahrzeugpflege | BO.3 | 26 |
| Beurteilung von Unfallschäden | BO.4 | 27 |
| Klebstoffe für Karosserieteile | BO.5 | 28 |
| Austausch verklebter Bauteile (allgemein) | BO.6 | 31 |
| Crashstruktur | BO.7 | 32 |
| Frontscheibenrahmen | BO.8 | 34 |
| Schwellerverkleidungen | BO.9 | 38 |
| Hinteres Cockpitschott | BO.10 | 39 |

## ÜBERSICHT KAROSSERIETEILE



## BO. 1 - ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die Karosserieteile der Elise bestehen aus einem GFK-Verbundwerkstoff und leisten keinen Beitrag zur Fahrzeugstabilität. Die einzelnen Elemente werden entweder mit elastomerem Polyurethan-Klebstoff am Aluminiumchassis (oder anderen Karosserieteilen) befestigt oder - wie beispielweise die vordere und hintere Karosserieschale - zur leichteren Demontage und für den besseren Zugang zu anderen Bauteilen verschraubt. Die Formteile werden in verschiedenen Verfahren (siehe später), je nach Einsatzzweck, mit einer Stärke von 2,2 - 2,5 mm hergestellt. Das geschlossene Kastenprofil des Windschutzscheibenrahmens enthält einen Schaumkern, der das Bauteil optimal aussteift. Eine an der Chassisvorderseite verklebte Crashstruktur verfügt über speziell geformte Längsprofile zur Erzielung der vorgesehenen Crasheigenschaften. Dieses Element ist in der Lage die Energie eines Aufpralls durch gezieltes Versagen abzubauen. Die Crashstruktur dient auch der Auflage und Luftführung für den Motorkühler, der auf ihrer Oberseite liegend montiert wird.

## BO. 2 - EIGENSCHAFTEN DER KUNSTSTOFFKAROSSERIE

Verbundstrukturen haben die Fähigkeit, hohe Aufprallenergie durch progressiven Kollaps aufzunehmen, wobei die Schäden örtlich begrenzt bleiben. Diese Eigenschaft schützt die Insassen bei Unfällen vor gefährlichen Überbelastungen und reduziert die Gefahr durch verformte Karosserieteile eingeklemmt zu werden erheblich. Dieses Verhalten erleichtert auch die Reparatur, entweder durch Austausch der geklebten oder verschraubten Teile und/oder die Integration einer unbeschädigten Reparatursektion durch eine anerkannte und zugelassene Reparaturmethode, welche den ursprünglichen, spannungsfreien und unverformten Zustand wiederherstellt.

Die Herstellungsmethode ermöglicht Variationen der Stärke von Formteilen, um Strukturen mit hoher Festigkeit bei geringem Gewicht zu erzielen. Da GFK-Verbundwerkstoffe nicht korrodieren, bleibt ihre Festigkeit unabhängig vom Alter erhalten, solange sie nicht physisch geschädigt werden. Die Karosseriekonstruktion der Elise besteht aus mehreren Formteilen, die zu einem Gesamtelement für Front und Kotflügel und einem ähnlichen Bauteil für das ganze Heck hinter den Türen verklebt sind. Diese beiden Karosserieschalen sind mit Schraubverbindungen befestigt, die einen einfacheren Zugang zu Fahrwerksteilen oder Antriebsstrang und eine wirtschaftliche Unfallinstandsetzung ermöglichen. Weitere Formteile aus Verbundwerkstoffen sind Türschalen, Schwellerverkleidungen, vordere Wartungsabdeckungen, Frontscheibenrahmen und das hintere Cockpitschott, von denen einige mit einem Elastomer auf dem Aluminium-Chassis verklebt werden.

Ein Verbundbauteil kann nach einer Belastung zwar wieder in seine ursprüngliche Form zurückkehren, aber bei Überschreitung einer gewissen Flexibilität können Oberflächenrisse entstehen, die aufgrund der Maskierwirkung des Lackfilms nicht sofort sichtbar sind. Ein ähnlich belastetes Stahlblech würde sich verbeulen oder verformen. Eine Rissbildung kann oberflächlich sein ohne die Festigkeit zu beeinträchtigen, bei stärkeren Schäden kann die Struktur jedoch unter der Oberfläche geschwächt werden. Lokal begrenzte Reparaturen können in beiden Fällen durchgeführt werden. Mögliche Ursachen für Oberflächenrisse sind:

- Fahrzeugkollision
- Sitzen oder starker Druck auf der Karosserie oder anderen Bauteilen
- Türen beim Öffnen versehentlich gegen Hindernisse schlagen
- Fallen von Gegenständen auf die Karosserie
- Ungehindertes Herumrollen loser Gegenstände im Kofferraum
- Unvorsichtige Montage der vorderen Wartungsabdeckung oder das Schließen des Kofferraumdeckels auf hervorstehende Gegenstände - beispielsweise Gepäck oder Werkzeug
- Übermäßige Krafteinwirkung auf befestigte Bauteile wie Spiegel, Schlösser, Antenne (Vandalismus)
- Falsches Anheben des Fahrzeugs bei Reparaturen oder Radwechsel

Die Karosserieteile werden (je nach Einsatzzweck) mit unterschiedlichen Verfahren hergestellt:

- Die vordere und hintere Karosserieschale, Schwellerabdeckungen, Windschutzscheibenrahmen, Türaußenschalen, die Außenschale des Hardtops und die vordere Crashstruktur werden in einem kombinierten Injektions-/Pressverfahren („Injection Compression System Resin Transfer Moulding“, ICSRTM) hergestellt, bei dem eine Mischung aus Polyesterharz und Glasfasern in eine beheizte, chromstahlbeschichtete, geschlossene, zweiteilige Form eingespritzt wird. Nach dem Füllen wird der Spalt zwischen den Werkzeughälften reduziert, um die Form zu komprimieren und lückenlose Materialverteilung sowie gleichbleibende Strukturqualität zu gewährleisten. Die Materialstärke beträgt nominal 2,2 mm. Das Fehlen eines „Gelcoats“, das bei anderen Verfahren verwendet wird, führt zu einer deutliche höheren Oberflächenbeständigkeit und verringert den Aufwand der Oberflächenvorbereitung vor dem Lackieren.

- Die vorderen Wartungsabdeckungen, die Motorhaube, die Türscharnierverkleidungen, Dach- und Türinnenschalen sowie die Überrollbügelabdeckung werden in einem speziellen Niederdruck-Formverfahren („Low Pressure Sheet Moulding Compound“, LPSMC) hergestellt, in dem vorbehandelte, flache Platten aus Faserverbundmaterial in einer beheizten Form mit Chromstahloberfläche zu Bauteilen mit ca. 2,5 mm Nennstärke umgeformt werden.
- Ein drittes Verfahren wird für das hintere Cockpitschott, den Kofferraum und die obere Kühlerluftführung genutzt, bei denen die Bauteiloberfläche nicht offen sichtbar ist. Diese Teile werden in einem Injektionsverfahren („Polyurethan Structural Reaction Injection Molding“, PU-SRIM) produziert.

Unabhängig vom Produktionsprozess können alle herkömmlichen Reparaturtechniken für Faserverbundwerkstoffe eingesetzt werden, um strukturelle Schäden oder Oberflächenbeschädigungen zu beheben, solange eine Reparatur wirtschaftlicher erscheint als ein Ersatz durch Neuteile.

## BO.3 - FAHRZEUGPFLEGE

Der Acryllack der Elise ist extrem widerstandsfähig gegen die normalen atmosphärischen Einflüsse. Die nachfolgend aufgeführten, einfachen Maßnahmen erhalten die Glanz-, Farb- und Schutzeigenschaften des Lacks über die gesamte Lebensdauer des Fahrzeugs. Autolacke sind jedoch nicht gegen Beschädigung immun. Zu den häufigsten Ursachen für solche Schäden gehören:

- Atmosphärische Bestandteile - Staub, Ruß, Asche und agressive Aerosole können den Lack angreifen.
- Abrieb - Flugsand, Staub oder ein schmutziger Lappen bei der Fahrzeugwäsche wirken schleifend.
- Pflanzenpollen und Insektenausscheidungen - bilden wasserlösliche Polymere, die am Lack anhaften.
- Vogelkot - ist äußerst agressiv und kann die Lackschicht chemisch verätzen. Sofort abwaschen!
- Blätter - enthalten Gerbsäure, die insbesondere helle Lacke fleckig machen kann.
- Steinschlag - Splitt, der von schlechten oder frisch geteerten Straßenoberflächen aufgewirbelt wird, kann die Karosserie in exponierten Bereichen stark beanspruchen und - insbesondere im Bereich der empfindlichen Frontpartie - zu Farbabplatzungen führen. Halten Sie in solchen Situationen ausreichend Abstand zu vorausfahrenden Fahrzeugen.

### Waschen

Lotus empfiehlt das Fahrzeug von Hand zu waschen. Bitte beachten Sie die nachfolgenden Hinweise:

Viele Verunreinigungen sind wasserlöslich und können mit reichlich lauwarmem Wasser und etwas Autoshampoo (Haushaltsmittel enthalten korrosive Salze, entfernen Wachse und wirken oxidationsfördernd) entfernt werden, bevor Schäden entstehen. Regelmäßiges Waschen ist der beste Schutz gegen sichtbare und unsichtbare Verunreinigung. Waschen Sie im Schatten und verwenden Sie einen speziellen Waschhandschuh oder einen oft ausgespülten Schwamm, um Anhaftungen von Schmutzpartikeln zu minimieren. Arbeiten Sie mit geradlinigen Bewegungen, um Waschhologramme zu vermeiden und spülen Sie gründlich nach.

Um Beschädigungen durch Streusalz zu verhindern, sollte der Chassisunterboden nach dem Befahren winterlicher Straßen schnellstmöglich mit sauberem Wasser abgespült werden. Viele Tankstellen bieten dafür zwar Druckwaschanlagen an, diese sind aber nicht ideal für lackierte Flächen oder das Stoffverdeck.

### Stoffverdeck

1. Vorsichtiges Absaugen vor der Verdeckwäsche kann helfen, Staub und Fremdkörper zu entfernen.
2. Waschen Sie lieber im Halbschatten als im direkten Sonnenlicht und spülen Sie das ganze Auto ab, ehe Sie das Verdeck in Angriff nehmen.
3. Verwenden Sie nur sauberes, handwarmes Wasser und einen Schwamm (Leder oder Tücher hinterlassen Fusseln, Bürsten belasten die Fasern) und waschen Sie die ganze Oberseite gleichmäßig ab. Verwenden Sie keine Waschmittel, welche die wasserabweisenden Materialeigenschaften beeinträchtigen könnten.
4. Spülen Sie gründlich nach, um Seifenreste auszuwaschen und Ablaufspuren am Auto zu vermeiden.
5. Entfernen Sie Wassereste mit einem Schwamm und lassen Sie das Fahrzeug in der Sonne trocknen. Verstauen Sie das Dach nur wenn es wirklich völlig trocken ist, da Feuchtigkeit die Verrottung fördert.

Regelmäßige Reinigung verbessert nicht nur die Lebensdauer und das Erscheinungsbild des Stoffverdecks, sondern erleichtert auch die nachfolgende Pflege. Der Einsatz agressiver Mittel sollte jedoch

erfahrenen Fachleuten vorbehalten bleiben, da sie zu Verfärbungen und Schäden an der inneren Schutzschicht führen können. Das Auftragen von Wachsversiegelungen, Auffrischern oder Imprägnierungen kann zu schwer entfernbaren Flecken führen, die möglichst vermieden werden sollten.

Lackpolitur

Früher oder später werden der Lack stumpf und Verschmutzungen zunehmen. Dann kann die Verwendung einer hochwertigen Flüssigpolitur nach der Fahrzeugwäsche den ursprünglichen Glanz wiederherstellen. Ein noch besserer Glanzgrad und Schutz vor Neuverschmutzung kann durch die Verwendung einer Wachspolitur erzielt werden. Diese kann aber nur auf sauberen Oberflächen angewendet werden, von denen Reste früherer Anwendungen zuvor mit Reinigungsbenzin oder einem flüssigen Politurreiniger entfernt wurden.

Belüftung

Wasser, das länger auf dem Fahrzeug steht, kann in den Lackfilm eindringen. Obwohl Effekte nicht sofort sichtbar sind, wird sich letztlich die Schutzwirkung der Lackschicht verschlechtern. Deshalb sollte ein nasses Fahrzeug nie in einer schlecht belüfteten Garage abgestellt werden. Wenn eine gute Belüftung unmöglich ist, sollte das Abstellen auf einem harten Standplatz im Freien oder unter einem Carport vorgezogen werden.

## BO.4 - BEURTEILUNG VON UNFALLSCHÄDEN

Welche Reparaturmethode zur Behebung von Unfallschäden an GFK-Karosserieteilen angewendet wird, ist in Abhängigkeit vom Bauteil und seiner Befestigungsmethode zu entscheiden:

*Verschraubte Karosserieelemente:*
- Vordere Karosserieschale
- Hintere Karosserieschale
- Türschalen
- Vordere Wartungsabdeckungen
- Motorhaube
- Türscharnierabdeckungen
- Überrollbügelabdeckung
- Hard Top

Die oben aufgelisteten Karosserieelemente sind am Fahrzeug verschraubt und können leicht demontiert werden, um den beschädigten Bereich auf klassische Weise von der Rückseite zu reparieren. Hinweise zur Demontage und Montage dieser Elemente finden Sie in Abschnitt BP.

*Verklebte Karosserieelemente:*
- Frontscheibenrahmen
- Linke und rechte Schwellerverkleidung
- Crashstruktur
- Hinteres Cockpitschott

Diese Karosserieelemente sind am Chassis oder anderen Bauteilen mit einem flexiblen Polyurethankleber befestigt, der zur Demontage durchtrennt werden muss. In einigen Fällen kann es nötig sein, andere Teile abzubauen, bevor das schadhafte Element erreicht werden kann. Der Versuch, ein verklebtes Bauteil zur späteren Wiederverwendung zerstörungsfrei zu entfernen, ist in der Regel nicht wirtschaftlich.

Die Integrität der Crashstruktur ist bei einer Frontalkollision entscheidend für die Fahrzeugsicherheit. Deshalb wird empfohlen, an diesem Bauteil keine größeren Reparaturen vorzunehmen. Die beschädigte Struktur sollte stattdessen von der Chassisvorderseite geschnitten und durch ein Neuteil ersetzt werden.

Die Form und Ausrichtung des Frontscheibenrahmens ist entscheidend für den Sitz der Windschutzscheibe und die Dichtigkeit des Stoffverdecks, so dass auch hierfür nur kosmetische und oberflächliche Reparaturen infrage kommen. Jeder strukturelle Schaden sollte durch Reparatur mit einem Neuteil behoben werden.

Die Schwellerverkleidungen umfassen auch die A- und B-Säule und erfordern viel Arbeitszeit für den Austausch. Wann immer möglich, sollten Schäden lokal repariert werden - selbst dann, wenn in einigen Bereichen kein Zugang zur Rückseite möglich ist.

**HINWEIS: Für Schäden, die den Austausch des Chassis erfordern, werden Ersatzchassis nur als komplette Baugruppe mit fertig verklebter Crashstruktur, Frontscheibenrahmen, Seitenschwellern und hinterem Cockpitschott angeboten. Auch Überrollbügel, Kühlmittel- und Heizungsvorlauf-/ Rücklaufleitungen, Batteriekabel und die Kupplungsleitung sind in der Baugruppe enthalten.**

## BO.5 - KLEBSTOFFE FÜR KAROSSERIETEILE

Alle Materialien zum Verkleben von Karosserieteilen werden von Dow Chemical hergestellt. Zum Erhalt der strukturellen Integrität des Fahrzeugs und aus Sicherheitsgründen (Crashstruktur), ist es sehr wichtig, nur die angegebenen Materialien zu verwenden. Oberflächenvorbehandlung, Reinigung und Grundierung sind entscheidend für die Leistungsfähigkeit der Verklebung und müssen genauestens befolgt werden. Die zu verwendenden Produkte sind von der Oberfläche (Substrat) abhängig, auf die sie aufgetragen werden:

Eloxiertes Aluminium (z. B. Chassis und Bauteile)

| | | |
|---|---|---|
| Reiniger: | Betawipe VP 04604 | Lotus-Teilenummer A082B6150V |
| Primer: | Betaprime 5404 | Lotus-Teilenummer A082B6337V |
| Klebstoff: | Betaseal 1701 | Lotus-Teilenummer A082B6281F |
| | oder Betamate E2400 | Lotus-Teilenummer A082B8415V |

Unlackierte oder lackierte GFK-Teile

| | | |
|---|---|---|
| Reiniger: | Betaclean 3900 | Lotus-Teilenummer A100B6008V |
| Primer: | Betaprime 5404 | Lotus-Teilenummer A082B6337V |
| Klebstoff: | Betaseal 1701 | Lotus-Teilenummer A082B6281F |
| | oder Betamate E2400 | Lotus-Teilenummer A082B8415V |

Verzinkter und passivierter Stahl

| | | |
|---|---|---|
| Reiniger: | Betaclean 3900 | Lotus-Teilenummer A100B6008V |
| Primer: | Betaprime VP 01706 A+B | Lotus-Teilenummer A100B6070V |
| Klebstoff: | Betaseal 1701 | Lotus-Teilenummer A082B6281F |

Glas

| | | |
|---|---|---|
| Reiniger: | Betawipe VP 04604 | Lotus-Teilenummer A082B6150V |
| Primer: | Betaprime 5001 | Lotus-Teilenummer A100B6009V |
| Klebstoff: | Betaseal 1701 | Lotus-Teilenummer A082B6281F |
| | oder Betamate E2400 | Lotus-Teilenummer A082B8415V |

Unbeschichtetes Lexan/Perspex

| | | |
|---|---|---|
| Reinigung: | Anschleifen und trocken abwischen | |
| Primer: | Betaprime 5404 | Lotus-Teilenummer A082B6337V |
| Klebstoff: | Betaseal 1701 | Lotus-Teilenummer A082B6281F |
| | oder Betamate E2400 | Lotus-Teilenummer A082B8415V |

Klebstoffreste (z. B. Neuverklebung nach Abschneiden des alten Bauteils)

| | | |
|---|---|---|
| Reiniger, Primer und Reaktivierer: | Betawipe 4000 | Lotus-Teilenummer A082B6355V |
| Klebstoff: | Betaseal 1701 | Lotus-Teilenummer A082B6281F |
| | oder Betamate E2400 | Lotus-Teilenummer A082B8415V |

**Applikatorflasche**

Für einige Reiniger und Primer ist eine Applikatorflasche mit einem Filzpad erhältlich, das regelmäßig ersetzt werden sollte, um die Gefahr von Oberflächenverunreinigungen zu minimieren:

| | |
|---|---|
| Applikatorflasche: | Lotus-Teilenummer A000Z1071F |
| Verschlusskappe: | Lotus-Teilenummer A082B6353S |
| Filzpad: | Lotus-Teilenummer A082B6354S |

**Produktanwendung**

BETAWIPE VP 04604 (A082B6150V):

| | |
|---|---|
| Beschreibung: | Aktivator und Reiniger zur Förderung der Haftung auf Oberflächen.<br>Lieferung im 250 ml Aluminiumbehälter mit **gelber** Kappe. |
| Anwendung: | Auftragen und abwischen.<br>Füllen Sie Betawipe VP 04604 in die Applikatorflasche und verschließen Sie den Behälter sofort wieder mit der gelben Kappe. |

- Drücken Sie den Applikatorkopf auf die Flasche und setzen Sie das Filzpad ein.
- Tränken Sie das Filzpad durch Umdrehen der Flasche und leichten Druck auf die Seiten.
- Wischen Sie das Pad mit leichtem Druck über die Oberfläche, um sie zu benetzen.
- Wischen Sie die aktivierte/gereinigte Oberfläche sofort mit einem sauberen, fusselfreien Tuch ab und entsorgen Sie es.

Hinweise:
- Wischen Sie stark verschmutzte Oberflächen zuerst mit einem sauberen fusselfreien Tuch ab und entsorgen Sie es.
- Lassen Sie Betawipe-Behälter nicht mit offenem Deckel stehen. Eine milchige Trübung zeigt eine Feuchtigkeitsaufnahme an und das Mittel sollte entsorgt werden.
- Füllen Sie Betawipe nur in der jeweils benötigten Menge ab und gießen Sie niemals Reste aus der Applikatorflasche zurück in den Behälter.
- Ersetzen Sie regelmäßig das Filzpad, um die Gefahr von Oberflächenverunreinigungen zu minimieren.

BETACLEAN 3900 (A100B6008V)

Beschreibung: Entfetter und Reinigungsmittel zum Entfernen von Oberflächenverunreinigungen. Lieferung im 1 l Aluminiumbehälter mit **schwarzer** Kappe.

Anwendung: Auftragen und abwischen.
- Wischen Sie stark verschmutzte Oberflächen zuerst mit einem sauberen fusselfreien Tuch ab und entsorgen Sie es.
- Befeuchten Sie ein fusselfreies Tuch mit Betaclean 3900 und verschließen Sie den Behälter sofort wieder mit der **schwarzen** Kappe.
- Reinigen Sie die Oberfläche gründlich mit Betaclean und entsorgen Sie das Tuch.
- Trocknen Sie die Oberfläche mit einem sauberen, fusselfreien Tuch. Entsorgen Sie es.

BETAWIPE 4000 (A082B6355V)

Beschreibung: Reinigungsmittel, das die alte Klebstoffschicht reaktiviert, um neuen Klebstoff anzunehmen. Lieferung im 250 ml Aluminiumbehälter mit **blauer** Kappe.

Anwendung:
- Die verbliebene Klebstoffschicht sollte mit einem Skalpell beschnitten werden, um eine gleichmäßige Dicke von etwa 1 bis 2 mm zu erhalten.
- Befeuchten Sie ein fusselfreies Tuch mit Betawipe 4000 und verschließen Sie den Behälter sofort wieder mit der **blauen** Kappe.
- Reinigen Sie die Oberfläche gründlich mit Betaclean und entsorgen Sie das Tuch. Wischen Sie nicht ab.
- Lassen Sie Betawipe vor dem Klebstoffauftrag 2-3 Minuten ablüften.

BETAPRIME 5001 (A100B6009V)

Beschreibung: Haftvermittler zur Verbindungsoptimierung zwischen der gereinigten und/oder aktivierten Oberfläche und der Kleberschicht. Lieferung im 250 ml Aluminiumbehälter mit **grüner** Kappe.

Anwendung:
- Zwei Stahlkugeln im Behälter unterstützen die Durchmischung des Inhalts beim Schütteln. Vor dem Umfüllen mindestens 60 Sekunden schütteln, um Feststoffe aufzulösen.
- Füllen Sie den Primer in die Applikatorflasche um und schrauben Sie die **grüne** Kappe sofort wieder auf.
- Tränken Sie das Filzpad durch Umdrehen der Flasche und leichten Druck auf die Seiten.
- Wischen Sie mit dem Pad über die aktivierte/gereinigte Oberfläche, um einen gleichmäßigen Primerfilm aufzutragen.
- Vor dem Klebstoffauftrag mindestens 15 Minuten trocknen lassen. Wird der Klebstoff nicht innerhalb von 72 Stunden aufgetragen, reaktivieren Sie die Oberfläche durch Auftragen und Abwischen mit Betawipe VP 04604.

Hinweise:
- Der behandelte Bereich sollte lückenlos tiefschwarz und streifenfrei aussehen. Um dieses Ergebnis zu erzielen, arbeiten Sie in einer sanften, durchgängigen Bewegung ohne kurze Vor-/Zurück-Bewegungen, die zu einem ungleichmäßigen Filmaufbau führen. Nach 5 Minuten Ablüftzeit schlechte Bereiche in der gleichen Richtung nachbearbeiten.
- Ersetzen Sie das Filzpad sobald die Feuchtigkeitsaufnahme zur Aushärtung führt.
- Geben Sie ungenutzte Betaprime-Reste niemals zurück in den Aluminiumbehälter.

BETAPRIME 5404 (A082B6337V) **(Nachfolgeprodukt: Betaprime 5504G)**

Beschreibung: Haftvermittler zur Verbindungsoptimierung zwischen der gereinigten und/oder aktivierten Oberfläche und der Kleberschicht. Lieferung im 250 ml Aluminiumbehälter mit **roter** Kappe.

Anwendung:
- Zwei Stahlkugeln im Behälter unterstützen die Durchmischung des Inhalts beim Schütteln. Vor dem Umfüllen mindestens 60 Sekunden schütteln, um Feststoffe aufzulösen.
- Füllen Sie den Primer in die Applikatorflasche um und schrauben Sie die **rote** Kappe sofort wieder auf.
- Tränken Sie das Filzpad durch Umdrehen der Flasche und leichten Druck auf die Seiten.
- Wischen Sie mit dem Pad über die aktivierte/gereinigte Oberfläche, um einen gleichmäßigen Primerfilm aufzutragen.
- Vor dem Klebstoffauftrag mindestens 15 Minuten trocknen lassen. Wird der Klebstoff nicht innerhalb von 24 Stunden aufgetragen, reaktivieren Sie die Oberfläche durch den Auftrag einer weiteren Schicht Betaprime 5404.

Hinweise:
- Der behandelte Bereich sollte lückenlos tiefschwarz und streifenfrei aussehen. Um dieses Ergebnis zu erzielen, arbeiten Sie in einer sanften, durchgängigen Bewegung ohne kurze Vor-/Zurück-Bewegungen, die zu einem ungleichmäßigen Filmaufbau führen. Nach 5 Minuten Ablüftzeit schlechte Bereiche in der gleichen Richtung nachbearbeiten.
- Ersetzen Sie das Filzpad sobald die Feuchtigkeitsaufnahme zur Aushärtung führt.
- Geben Sie ungenutzte Betaprime-Reste niemals zurück in den Aluminiumbehälter.

BETAPRIME VP 01706 A+B (A100B6070V)

Beschreibung: Haftvermittler zur Verbindungsoptimierung zwischen der gereinigten und/oder aktivierten Oberfläche und der Kleberschicht. Lieferung in 250 ml Aluminiumbehältern für Komponente A und Komponente B.

Anwendung:
- Schütteln Sie die Komponente A sehr gründlich, um Verklumpungen aufzulösen. Entfernen Sie den Behälterdeckel und schaben Sie das Sediment vom Behälterboden. Setzen Sie den Deckel wieder auf und schütteln Sie erneut kräftig, um die Feststoffanteile zu vermischen.
- Gießen Sie die benötigte Menge von Komponente A in einen sauberen Behälter und ergänzen Sie das gleiche Volumen von Komponente B. Schließen Sie die Deckel sofort. Vermischen Sie beide Komponenten mindestens 45 Sekunden lang gründlich miteinander.
- Lassen Sie die Mischung 30 Minuten ruhen. Nicht länger als 8 Stunden verwendbar.
- Füllen Sie den Primer in die Applikatorflasche und tränken Sie das Filzpad, indem Sie die Flasche umdrehen und die Seiten vorsichtig zusammendrücken.
- Wischen Sie mit dem Pad über die gereinigte Oberfläche, um eine durchgehende, dünne Primerschicht aufzutragen: Es wird nur ein dünner, fast durchsichtiger Film benötigt. Es sollte nicht versucht werden, eine vollständig undurchsichtige Abdeckung zu erzielen.
- Vor dem Auftragen des Klebers mindestens 4 Stunden trocknen lassen.

Hinweise: Um einen gleichmäßig dünnen Film von VP 01706 aufzutragen, arbeiten Sie in einer sanften, durchgängigen Bewegung ohne kurze Vor-/Zurück-Bewegungen, die zu einem ungleichmäßigen Filmaufbau führen.
- Ersetzen Sie das Filzpad sobald die Feuchtigkeitsaufnahme zur Aushärtung führt.
- Geben Sie ungenutzte Betaprime-Reste niemals zurück in den Aluminiumbehälter.

BETASEAL 1701 (A082B6281F) **(Nachfolgeprodukt: Betaseal 1580)**

Beschreibung: Feuchtigkeitshärtender Einkomponentenkleber für hochfeste, dauerelastische Verbindungen zwischen verschiedenen Oberflächen. Lieferung in 300 ml Aluminiumkartusche.

Anwendung:
- Entfernen Sie das Kartuschenende. Die Verstärkungshülse sollte nicht beschädigt sein.
- Durchstoßen Sie die Kartuschenöffnung und schrauben Sie die Applikatordüse auf. Schneiden Sie das Düsenende auf die gewünschte Größe und Form zu.
- Setzen Sie die Kartusche in ein geeignetes Werkzeug ein und tragen Sie eine glatte, gleichmäßige und durchgehende Betaseal-Raupe auf die vorbehandelte Oberfläche auf.
- Fügen Sie die Verbindung innerhalb von 5 Minuten zusammen.

**HINWEIS: Falls der Kleber aus irgendwelchen Gründen berührt oder geformt werden muss, tun Sie das mit nur mit angefeuchteten Fingern.**

BETAMATE E2400 (A082B8415V - 220 ml, A100B6258V - 450 ml)

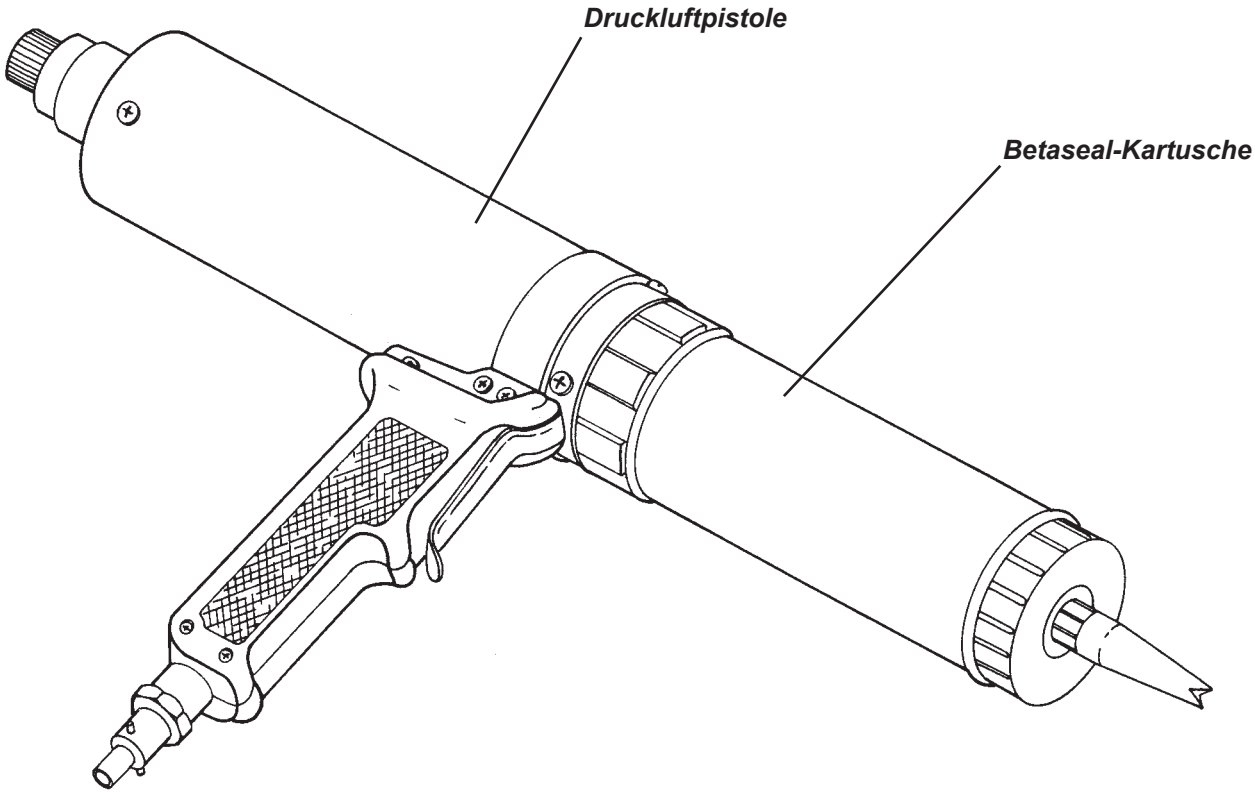
Beschreibung: Chemisch aushärtender Zwei-Komponenten-Kleber, der eine hohe Festigkeit bei bleibend elastischer Verklebung zwischen unterschiedlichen Oberflächen bietet. Verfügbar in 220 und 450 ml Aluminium-Kartuschen.

Anwendung: Zum Mischen und Auftragen von Betamate E2400 ist die elektrische Doppelkartuschen-presse Betagun II erforderlich. Beachten Sie die der Presse beiliegenden Anweisungen.

Tragen Sie ein glattes, gleichmäßiges und durchgängiges Bett aus Betamate auf den vorbehandelten Untergrund auf.

Fügen Sie die Verbindung innerhalb von 5 Minuten zusammen.

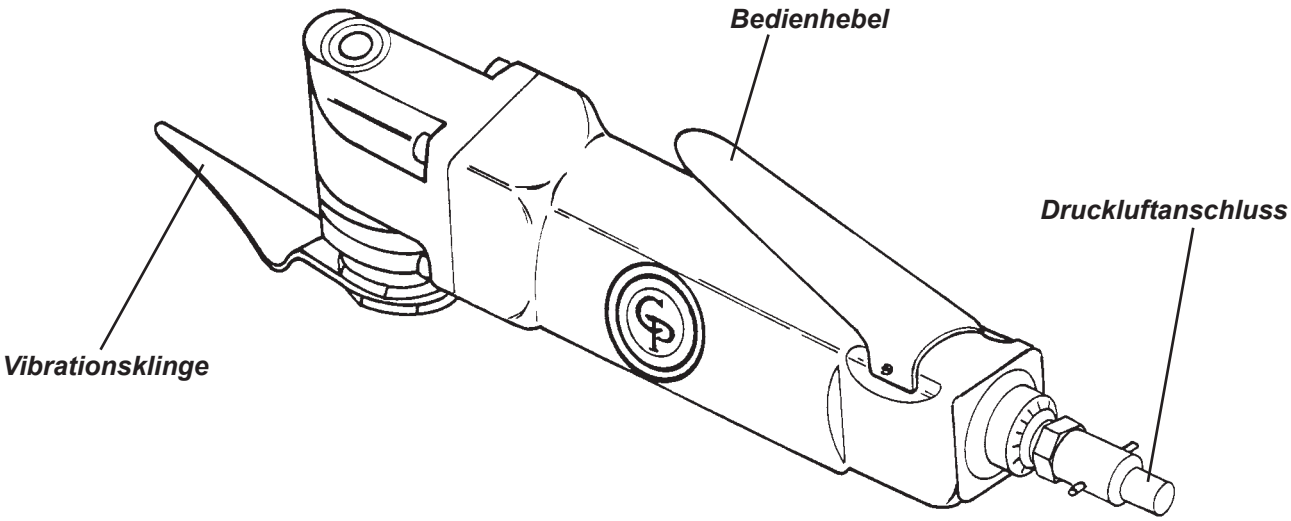
**HINWEIS: Falls der Kleber aus irgendwelchen Gründen berührt oder geformt werden muss, tun Sie das mit nur mit angefeuchteten Fingern.**




## BO.6 - AUSTAUSCH VERKLEBTER BAUTEILE (ALLGEMEIN)

Verklebte Karosserieteile sind mit den Dow Chemical Produkten ‘Betaseal’ oder ‘Betamate’ befestigt. Dabei handelt es sich um dauerelastische Polyurethan-Klebstoffe, die zum Entfernen des jeweiligen Bauteils aufgeschnitten werden müssen. Die empfohlene Methode zum Aufschneiden dieser Klebstoffe ist die Verwendung eines druckluftbetriebenen Messers wie dem ‚Chicago Pneumatic CP838 Pneu-Nife‘. Es kann mit unterschiedlich geformten Klingen ausgerüstet werden, die vom Gerät in Vibration versetzt werden. Dieses Werkzeug kann auch zum Ausbau von Frontscheiben verwendet werden.

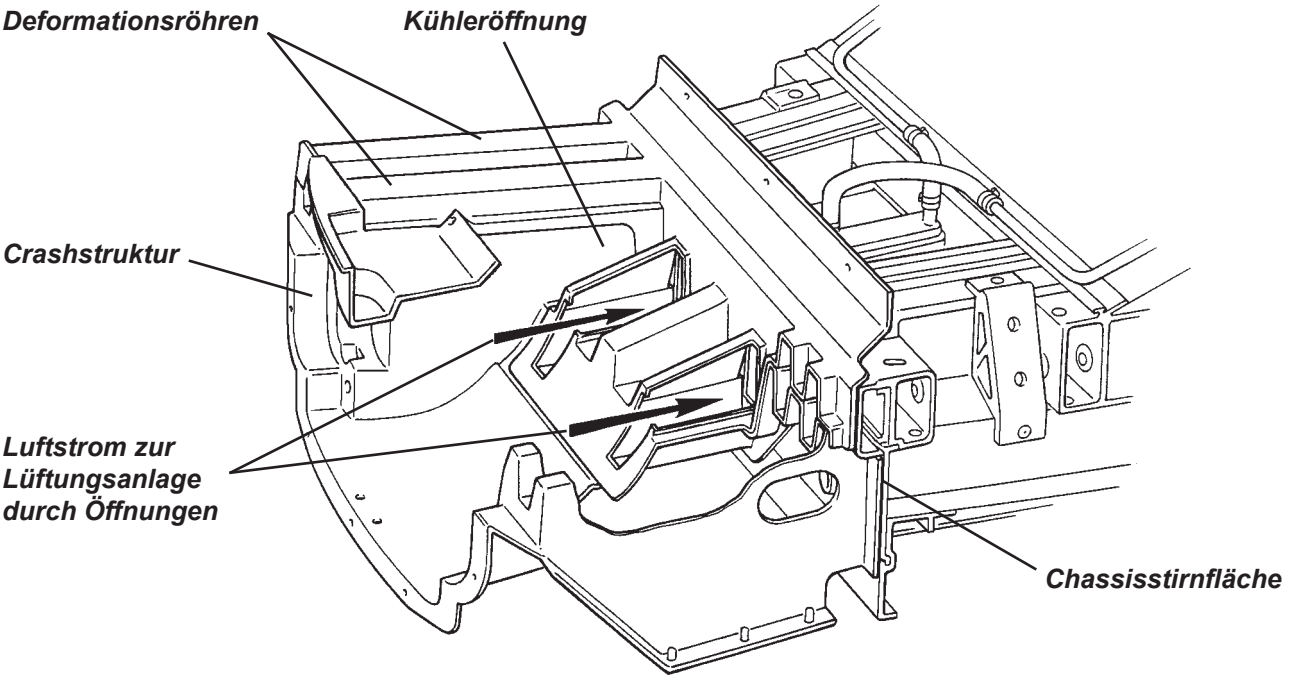
| | |
|---|---|
| Anbieter: | Chicago Pneumatic, Utica, New York 13501, USA. |
| Katalognummer: | CP838 Pneu-Nife |
| Empfohlener Luftdruck: | 60 - 90 PSIG (4.0 - 6.2 bar) |
| Druckluftanschluss: | 1/4” NPTF, 3/8” Schlauchdurchmesser |




Im Allgemeinen ist es nicht praktikabel, ein mit Klebstoff befestigtes Bauteil intakt für den späteren Wiedereinbau zu entfernen. Folglich kann es bei Bedarf auch zerschnitten werden, um besseren Zugang zur Verklebung zu erhalten. Es ist auch nicht nötig, Klebstoffreste vollständig von den Klebeflächen der Anbauteile oder des Chassis zu entfernen, solange der der Rest fest haftet und nicht stärker als 1 mm ist, um Passung und Fugendicke nicht zu beeinträchtigen. Zur Erzielung ausreichend starker und dauerhafter Verbindungen ist es aber unbedingt erforderlich, alle Reinigungs-/Grundierungs-/Klebeanweisungen genauestens zu befolgen. Verwenden Sie ausschließlich die angegebenen Materialien.

## BO.7 - CRASHSTRUKTUR

Die Crashstruktur ist ein Element, das aus einem oberen und unteren Formteil zusammengeklebt ist. Sie kann nur komplett geliefert werden. Sie ist mit der Stirnfläche des Chassis verklebt und wird durch eine Aluminiumverkleidung ausgesteift, die unter der Chassisvorderkante und den Seiten der Struktur verschraubt ist. Die Crashstruktur dient auch der Luftführung zu Motorkühler und Klimakondensator (sofern verbaut), die beide auf der Oberseite des Bauteils unter einer weiteren Luftführung liegend montiert sind. Eingeformte Deformationsröhren sind so ausgelegt, dass sie bei einer Frontalkollision auf vorgesehene Weise kollabieren, um die Belastung der Fahrzeuginsassen zu verringern.

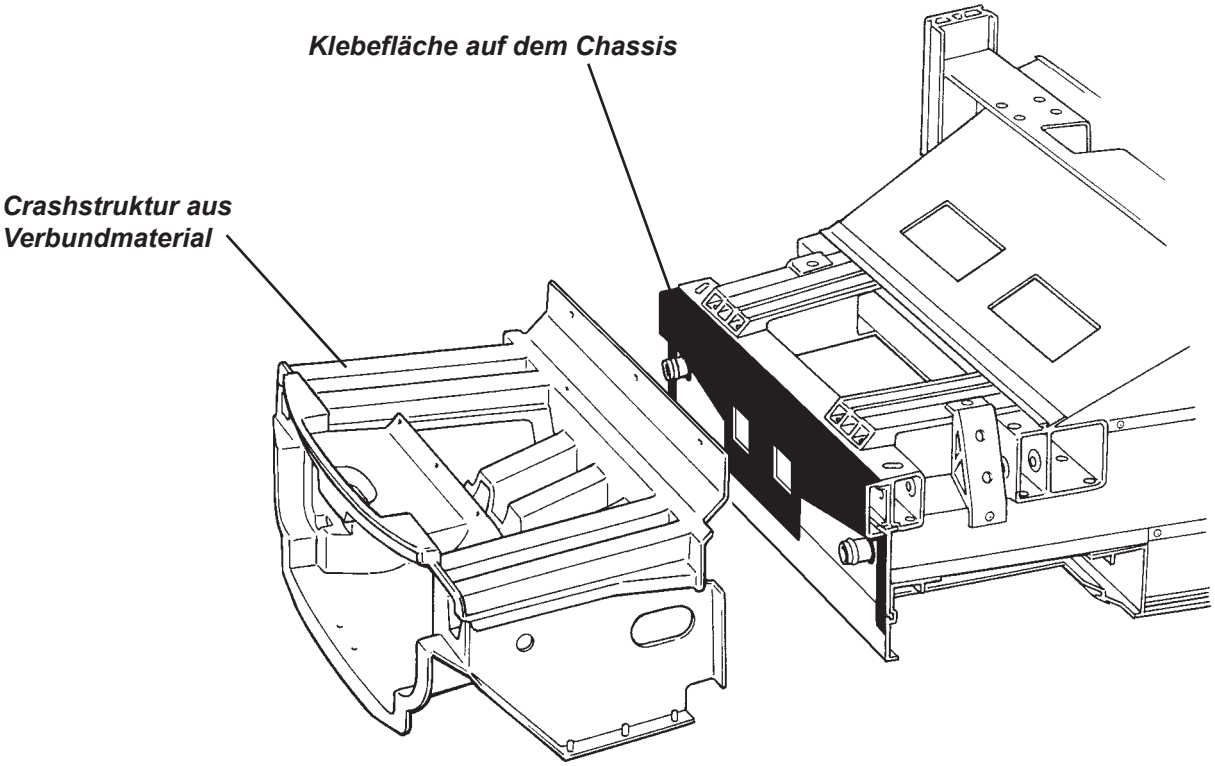


Entfernen der Crashstruktur:

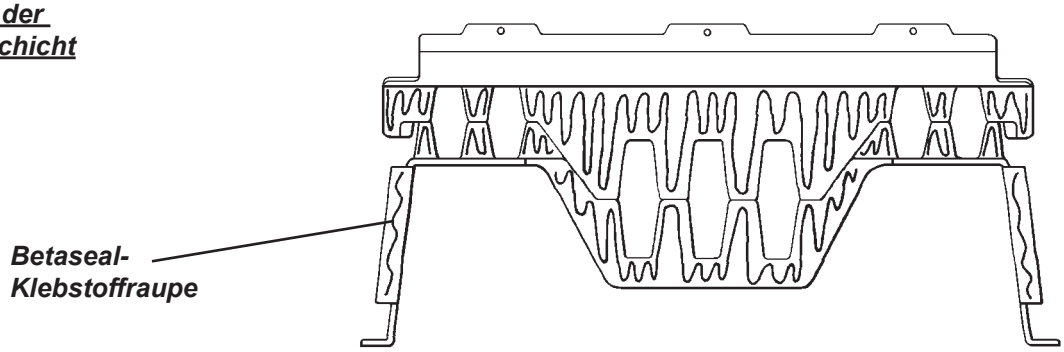
- Entfernen Sie die vordere Karosserieschale wie in Abschnitt BP.5 beschrieben.
- Entfernen Sie die vordere Unterbodenverkleidung durch Lösen von je drei Schrauben unter der linken und rechten Seite der Crashstruktur und der drei Schrauben, mit denen das Verkleidungsblech an der vorderen Chassisunterkante befestigt ist.
- Lassen Sie das Kühlmittel ab. Entfernen Sie den Kühler samt Anschlussleitungen (siehe Abschnitt KG).
- Demontieren Sie Zusatz-Fernscheinwerfer (sofern verbaut), Hupe und Sirene der Alarmanlage mitsamt allen Kabelsträngen sowie die Abschleppstrebe von der Crashstruktur.
- Verwenden Sie zum Durchtrennen der Verklebung zwischen Crashstruktur und Chassisstirnfläche ein Ausglasungsmesser. Um bestimmte Bereiche der Verklebung zu erreichen, kann es erforderlich sein Teile der Struktur abzuschneiden, was sie zur späteren Wiedermontage ungeeignet macht. Achten Sie darauf, beim Durchtrennen des Klebers die Chassisoberfläche nicht zu beschädigen.
- Es ist nicht nötig, Klebstoffreste vollständig von der Klebefläche des Chassis zu entfernen, solange eine einigermaßen ebene Oberfläche für das neue Kleberbett zur Verfügung steht. Die Klebstoffreste müssen aber fest haften und mit einem Skalpell auf eine Stärke von etwa 1 mm heruntergeschnitten werden.

Vorbereiten der neuen Crashstruktur für die Verklebung:

- Montieren Sie die neue Struktur trocken (provisorisch) am Chassis und überprüfen Sie, ob sie gut sitzt. Entgraten Sie die Struktur gegebenenfalls oder entfernen Sie alte Klebstoffreste vom Chassis, bis die Passung zufriedenstellend ist.
- Reaktivieren Sie die Oberfläche von Klebstoffresten am Chassis mit Betawipe 4000 (siehe Abschnitt BO.5). Reinigen und grundieren Sie den Klebebereich der neuen Crashstruktur mit Betaclean 3900 und Betaprime 5404 wie in Abschnitt BO.5 beschrieben.



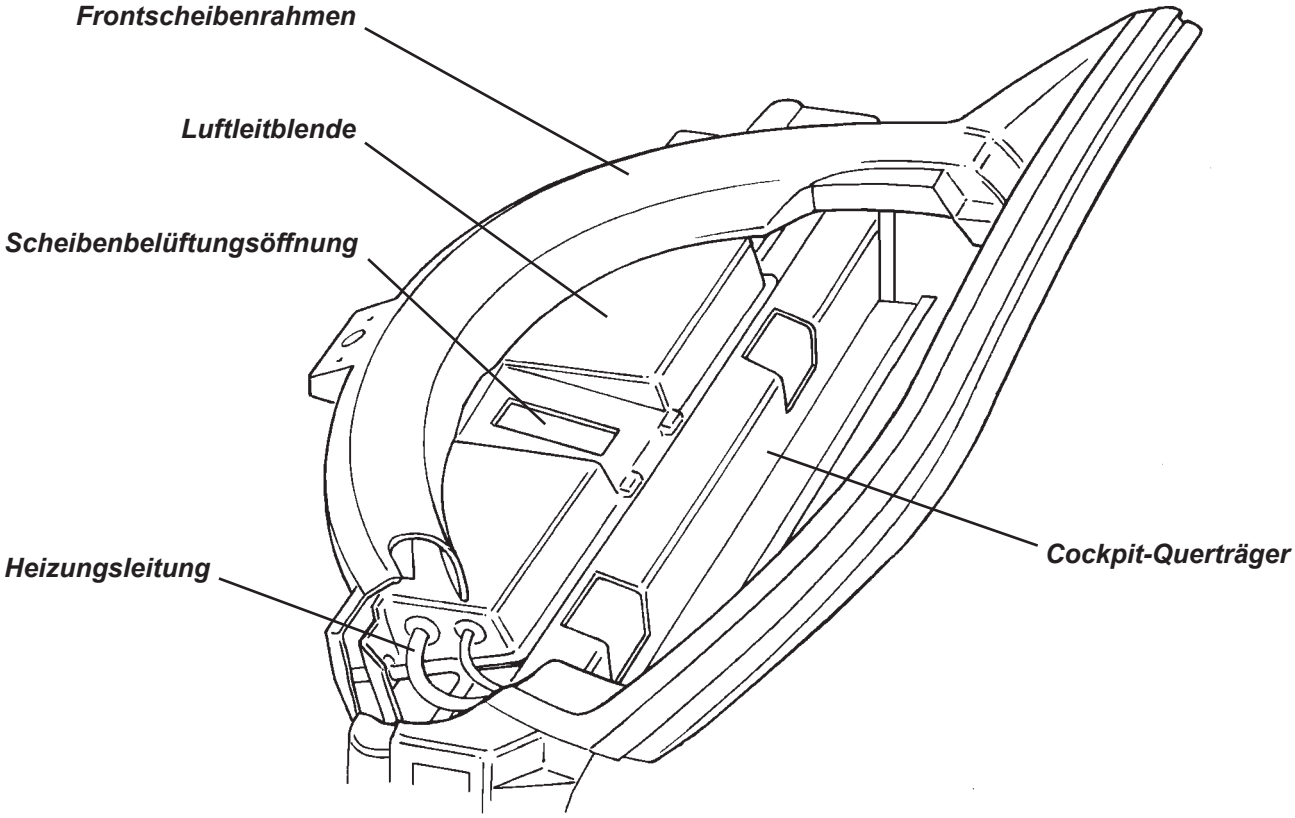
***Auftrag der Kleberschicht***




- Tragen Sie eine Betaseal-Klebstoffraupe wie im Bild dargestellt auf die zu verklebende Fläche der Crashstruktur auf (siehe auch Verarbeitungshinweise in Abschnitt BO.5).
- Setzen Sie die Struktur auf das Chassis auf und drücken Sie sie in Position, um den Klebstoff zu verteilen. Verteilen Sie mehrere Schraubzwingen rund um den Verbindungsflansch, um die Struktur zu halten bis der Klebstoff ausgehärtet ist. Die Aushärtungszeit beträgt ca. 4 Stunden, sie ist jedoch von den atmosphärischen Bedingungen abhängig: Bei trockener Raumluft erfolgt die Aushärtung langsamer.
- Montieren Sie die Unterbodenverkleidung, den Kühler (siehe Abschnitt KG.4), die vordere Karosserieschale (siehe Abschnitt BP.5) und die restlichen Anbauteile.

## BO.8 - FRONTSCHEIBENRAHMEN

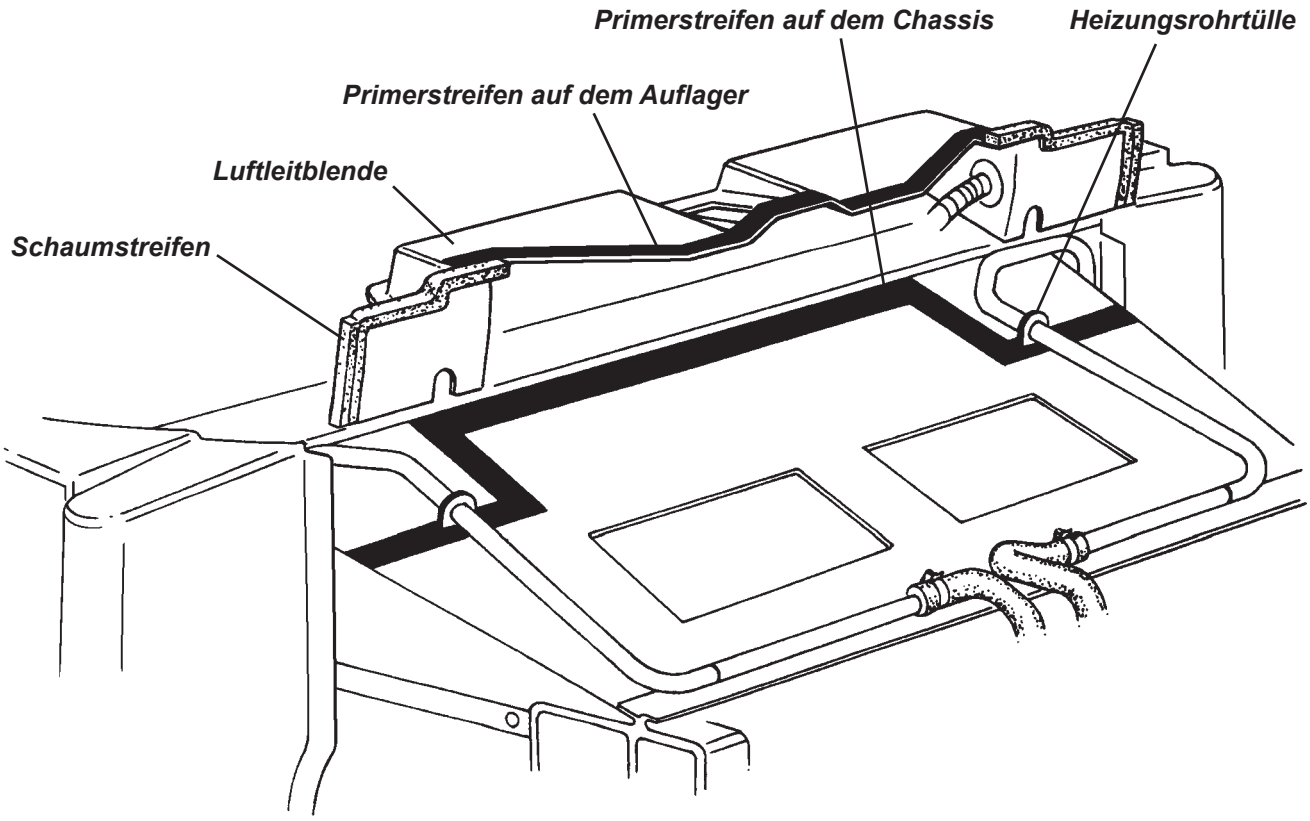
Der Frontscheibenrahmen ist ein eigenständiges Formteil mit hohlen, schaumstoffgefüllten Abschnitten, das im ICSRTM-Verfahren hergestellt wird. Er verfügt über zwei von den Seiten nach vorne verlaufende Vorbauten (Abb. Seite 35), über die er sich am vorderen Chassisbereich abstützt. Eine separate Luftleitblende überbrückt den Raum zwischen der Unterseite des Scheibenrahmens und dem Cockpit-Querträger. Dieser Zwischenraum dient der Luftführung, enthält Klimaleitungen und dient dem Armaturenbrett als Auflager.



Die Rahmenform ist entscheidend für den Sitz der Frontscheibe. Strukturelle Reparaturen am Scheibenrahmen werden nicht empfohlen. Der Versuch, ihn zum späteren Wiedereinbau intakt auszubauen, ist in der Regel unwirtschaftlich, da der elastische Klebstoff zwischen Rahmen und Chassis den Einsatz eines oszillierenden Messers erfordert und der Zugang zur Verklebung teilweise verdeckt ist. Es wird stattdessen empfohlen, den Rahmen nach Bedarf zu zerschneiden, damit er Stück für Stück ohne Beschädigung der Luftleitblende vom Chassis entfernt werden kann. Falls die Schwellerverkleidungen montiert bleiben sollen, kann es notwendig werden, den Verbindungsbereich zwischen Scheibenrahmen und Schwellerverkleidung leicht nachzubearbeiten, da sich die Bauteile dort überlappen (siehe Seite 36).

Ersetzen des Frontscheibenrahmens

1. Entfernen Sie die vorderen Innenkotflügel und die vordere Karosserieschale (siehe Abschnitt BP.5). Noch besseren Zugang erhalten Sie durch den zusätzlichen Ausbau der Türen.
2. Entfernen Sie die Frontscheibe (siehe Abschnitt BP.14).
3. Bauen Sie das Kombiinstrument aus und entfernen Sie die Cockpitabdeckung (siehe Abschnitt BP.13). Lösen Sie die Befestigungsschrauben zwischen Armaturenträger und Frontscheibenrahmen.
4. Lösen Sie die Bremsleitungsbefestigungen vom vorderen Ende beider Scheibenrahmen-Vorbauten. Lösen Sie alle elektrischen Leitungen und andere Anbauteile vom Rahmenvorbau.
5. Entfernen Sie den Scheibenwischermechanismus vom Frontscheibenrahmen.
6. Verwenden Sie ein Ausglasungswerkzeug zum Durchtrennen der Verklebungen zwischen Scheibenrahmenvorbauten und Chassis, zwischen Rahmen und „B-Säulen“ sowie zwischen der Rahmenunterseite und der Luftleitblende. Entfernen Sie den Rahmen.
7. Durchtrennen Sie den Klebstoff, mit dem die Regenwasserablaufrinne an der Rahmenvorderseite verklebt ist, um sie am neuen Scheibenrahmen weiterverwenden zu können.
8. Falls die Luftleitblende ersetzt werden soll, müssen die Kupplungsleitung und die Bedienzüge von Heizung und Lüftung vor dem Durchtrennen des Klebers gelöst und aus der Blende herausgezogen werden.



9. Montage einer neuen Luftleitblende:
   - Stellen Sie sicher, dass die Vor- und Rücklaufleitungen der Heizung montiert sind.
   - Halten Sie die Blende trocken an und markieren Sie die Klebeflächen auf dem Chassis.
   - Reinigen und reaktivieren Sie die Oberflächen der Klebstoffreste auf dem Chassis mit Betawipe 4000 (siehe Abschnitt BO.5).
   - Reinigen und behandeln Sie die oberen und unteren Klebeflächen der neuen Luftleitblende mit Betaclean 3900 und Betaprime 5404 vor (siehe Abschnitt BO.5).
   - Tragen Sie eine Betaseal-/Betamate-Raupe auf die untere Klebefläche der Blende auf (siehe BO.5).
   - Richten Sie die Blende aus und drücken Sie die Klebeflächen fest an, um den Kleber ausreichend zu verteilen. Fixieren Sie die Blende mit Schraubzwingen in ihrer Position bis der Kleber ausgehärtet ist.
   - Befestigen Sie selbstklebende Schaumstreifen (A082U6065V) an den seitlichen und oberen Kanten der Blende. Kleben Sie auf die senkrechten Flächen einen zweiten Streifen (siehe Bild auf Seite 33).

10. Um eine einheitliche und ebene Klebefläche die Montage des neuen Frontscheibenrahmens am Chassis zu erhalten, bereiten Sie die Klebeflächen vor, indem Sie überschüssigen Restkleber von Chassis, Schwellerverkleidungen und Luftleitblende entfernen. Es ist nicht nötig, den alten Klebstoff vollständig zu entfernen, es muss nur eine einheitliche Oberfläche geschaffen werden. Alle Klebstoffreste müssen jedoch fest haften und mit einem Skalpell gleichmäßig auf 1-2 mm Stärke zurückgeschnitten werden.

11. Befestigen Sie den Scheibenwischermechanismus und die Waschdüsen am neuen Scheibenrahmen.

12. Falls nötig, montieren Sie neue Halterungen für die Dachlängsholme am Scheibenrahmen - es ist nicht ratsam, gebrauchte Halter wiederzumontieren, da eine sehr hohe Oberflächenqualität erforderlich ist:
    - Sofern nötig, entfernen Sie vorhandene Klebstoffreste **vollständig** vom Scheibenrahmen. Achten Sie dabei darauf, die Oberfläche nicht zu beschädigen. Schleifen Sie die Klebefläche am Scheibenrahmen leicht an, die Oberfläche des Halters darf jedoch nicht angeschliffen werden.
    - Reinigen Sie die Klebeflächen von Rahmen und Halter mit Betaclean 3900 (siehe Abschnitt BO.5).
    - Grundieren Sie die Klebefläche am Rahmen mit Betaprime 5404, aber primern Sie nicht den Halter.
    - Bestreichen Sie die Klebefläche der Halterung großzügig mit einer 50/50-Mischung aus Betamate 7064S (A116B0159V) und Betamate 7014 (A116B0158V). Drücken Sie den Halter auf den Rahmen und entfernen Sie austretendenen Kleber mit Betaclean 3900. Richten Sie ihn mit der Positionierhilfe T000T1422F (rechts) oder T000T1423F (links) aus und fixieren Sie die Lehre für min. 30 Minuten.

13. Bereiten Sie vor der Verklebung des Frontscheibenrahmens zwei Rundeisen als Positionierhilfen vor:
    - Schneiden Sie zwei 670 mm lange Stahlstäbe aus 10 mm Rundmaterial zu (Eisenwarenhandel).

14. - Primern und reaktivieren Sie Klebstoffreste am Chassis mit Betawipe 4000 (siehe Abschnitt BO.5).
    - Reinigen und primern Sie die Klebeflächen des neuen Frontscheibenrahmens mit Betaclean 3900 und Betaprime 5404 (siehe Abschnitt BO.5).
    - Tragen Sie auf die gesamten Klebeflansche des Rahmens und seines Vorbaus sowie die Verbindungsfläche zwischen Rahmenunterseite und Luftleitblende eine Raupe Betaseal-/Betamate-Kleber auf (siehe Abschnitt BO.5).
    - Setzen Sie den Windschutzscheibenrahmen vorsichtig auf das Chassis und drücken Sie ihn in die richtige Position, um eine ausreichende Kompression des Klebers zu gewährleisten. Stellen Sie die richtige Ausrichtung zum Überrollbügel sicher, indem Sie die zwei Stahlstäbe in die Aufnahmen für die Dachseitenholme einsetzen. Die Stäbe sollten fest und spielfrei in den Halterungen stecken.
    - Fixieren Sie den Rahmen mit Schraubzwingen in seiner Position bis der Klebstoff ausgehärtet ist.
    - Stellen Sie eine gute Verklebung zwischen Rahmen und Luftleitblende sicher.
    - Glätten Sie austretenden bzw. entfernen Sie überschüssigen Kleber mit einem Spatel.

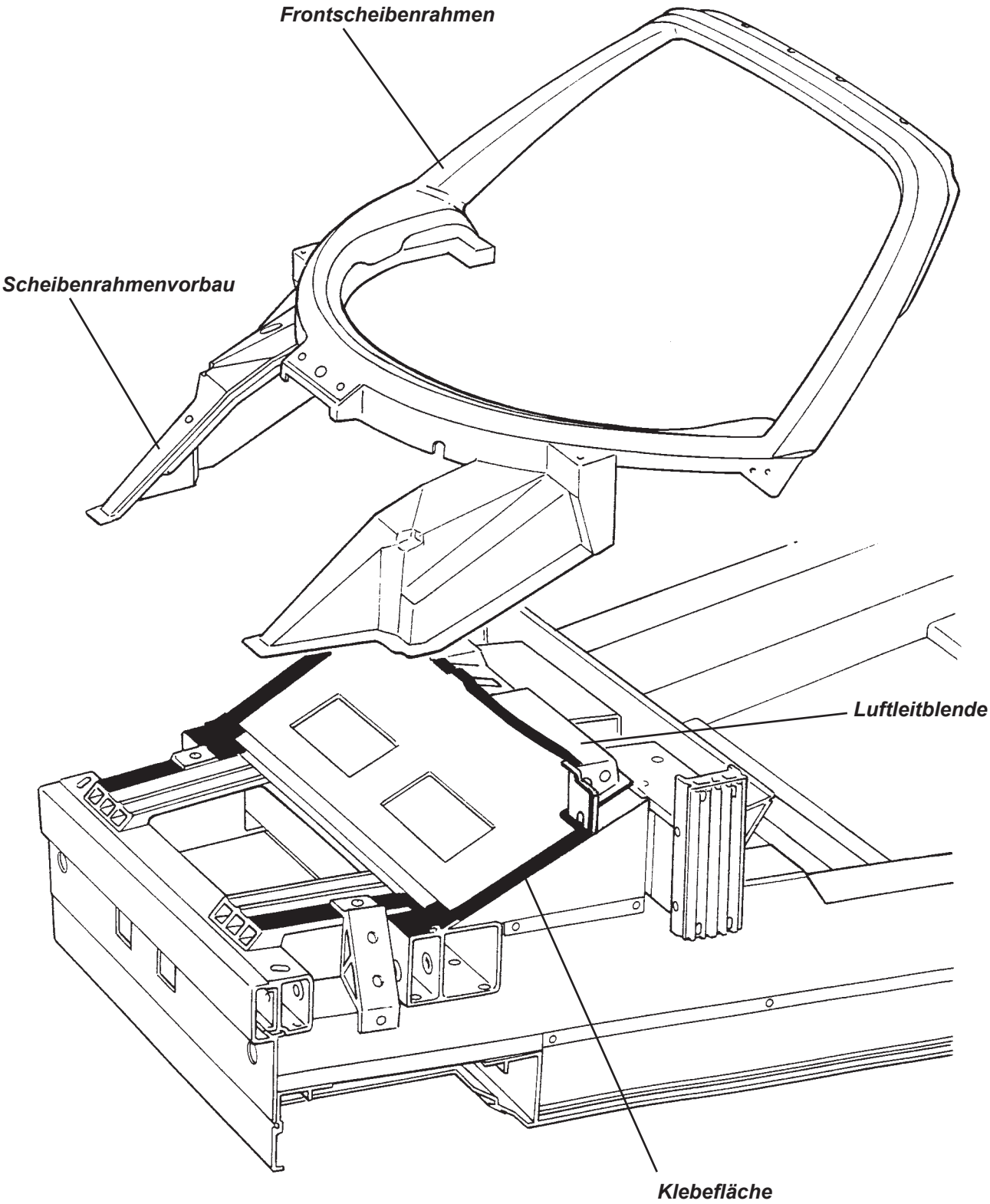
15. Dichten Sie den Scheibenrahmen im oberen Bereich des Türscharnierpfostens beidseitig mit einer Hohlkehle aus Betaseal ab und glätten Sie sie mit einem Spatel, um ein sauberes Ergebnis zu erzielen.

16. Untersuchen Sie die Klebenaht auf Fehlstellen. Tragen Sie ggf. zusätzlichen Klebstoff auf, um Lücken auszufüllen. Verwenden Sie einen Spatel, um sichtbare Bereiche sorgfältig zu glätten.

17. Berühren Sie den Rahmen nicht, bis der Klebstoff vollständig ausgehärtet ist (siehe Abschnitt BO.5).

18. Montieren Sie die Frontscheibe (siehe Abschnitt BP.14), den Armaturenträger und das Kombiinstrument (Abschnitt BP.13), die vordere Karosserieschale (Abschnitt BP.5) und alle restlichen Anbauteile.

***Einkleben des Frontscheibenrahmens (Schweller nicht dargestellt)***



## BO.9 - SCHWELLERVERKLEIDUNGEN

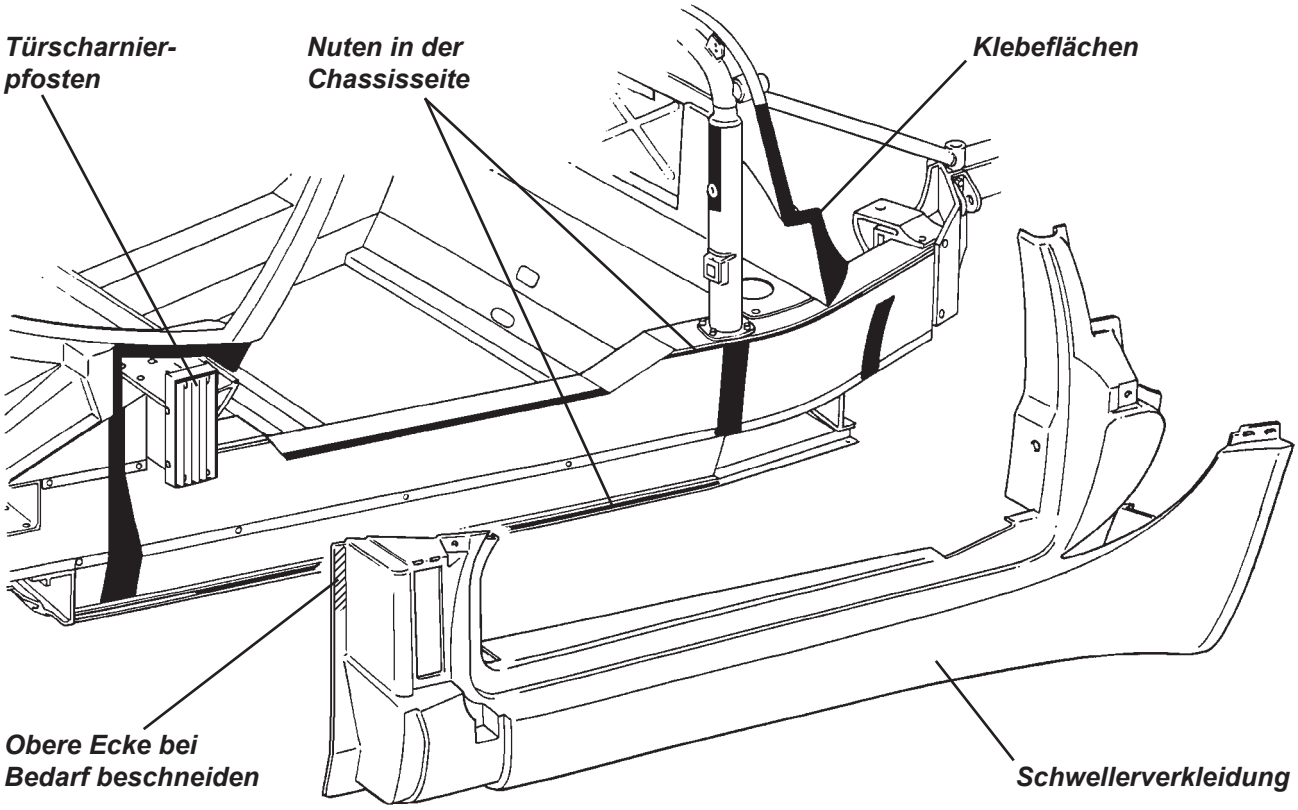
Die Schwellerverkleidung deckt auch die A- und B-Säule ab. Sie ist mit Chassis, Frontscheibenrahmen und dem hinteren Cockpitschott verklebt. Unterkante und hintere Oberkante der Schwellerverkleidung sind am Chassis-Hauptlängsträger in Nuten eingeklebt, was zur Demontage ein Zersägen der Verkleidung erfordert. Es ist nicht praktikabel, den Schweller zum späteren Wiedereinbau intakt zu auszubauen. Bei Schwellerschäden, die nicht „in situ“ repariert werden können, sollte die Verkleidung ersetzt werden.

### Ersetzen der Schwellerverkleidungen

Im vorderen Radkastenbereich wird ein kurzer Abschnitt der Verkleidungskante vom Vorbau des Scheibenrahmens überlappt. Daher kann zur Montage ein leichtes Beschneiden der Verkleidung nötig sein.

1. Entfernen Sie die vordere und hintere Karosserieschale (siehe Abschnitte BP.5 und BP.6), den Armaturenträger (siehe BP.13) und die Türscharnierabdeckung (siehe BP.8).
2. Entfernen Sie den Türverschlussbolzen samt Unterlegscheiben. Notieren Sie die Montagereihenfolge. Entfernen Sie die Einstiegsleiste und den Türkontaktschalter von der Schwellerverkleidung.
3. Trennen Sie die Verklebung zwischen Schweller und Verkleidung mit einem Ausglasungsmesser.

   Hinweise:
   - Im Bereich des vorderen Radkastens überlappt der Scheibenrahmenvorbau einen kurzen Abschnitt der Schwellerverkleidung. Sofern die Frontscheibe nicht ebenfalls entfernt werden soll, muss die Schwellerverkleidung um diesen Bereich herum beschnitten werden, um sie zu lösen.
   - Unterkante und hintere Oberkante der Schwellerverkleidung sind in Chassisnuten verklebt und können evtl. nicht unbeschädigt gelöst werden. Entfernen Sie die Verkleidung dann durch Zersägen und lösen Sie die verbleibenden Reste vorsichtig mit einem geeigneten Messer oder schmalen Stechbeitel.
   - Trennen Sie die Verklebung rund um die Aussparung für den Türscharnierpfosten.
   - Trennen Sie die Verklebung zwischen der Schwellerverkleidung und dem Überrollbügel.



4. Entfernen Sie alten Restkleber von Chassis und Fahrzeugteilen. Es ist nicht nötig, ihn rückstandslos zu beseitigen, es muss aber eine einheitliche Oberfläche geschaffen werden. Alle Klebstoffreste müssen noch fest haften und mit einem Skalpell gleichmäßig auf 1-2 mm Stärke zurückgeschnitten werden.

5. Falls nötig, beschneiden Sie die vordere, obere Ecke der Schwellerverkleidung, um einen Verlauf um den Rand des Scheibenrahmenvorbaus herum zu ermöglichen. Montieren Sie die Verkleidung provisorisch und glätten/entgraten Sie nach Bedarf, um eine gute Passform zu erreichen. Beachten Sie, dass neue Schweller eine am hinteren Ende des Chassisträgers angenietete Alu-Winkelhalterung (A120B0053F) als Klebefläche benötigen. Die Halterung verfügt über zwei vorgebohrte Lochpaare für Fahrzeuge mit Rover- und Toyotamotoren. Für Fahrzeuge mit Rover-Antrieb werden die äußeren Löcher genutzt.

6. Stellen Sie sicher, dass Sie alle notwendigen Leitungen und Kabel an den Seitenträgern des Chassis befestigt haben, bevor Sie die Oberflächen für die Verklebung vorbereiten:

   Rechte Seite:
   - Heizungsvorlaufleitung
   - Vor- und Rücklaufleitung der Klimaanlage (wenn vorhanden)

   Linke Seite:
   - Heizungsrücklaufleitung
   - Kupplungsleitung
   - Plusleitung der Fahrzeugbatterie
   - Koaxialkabel der Radioantenne

7. Reinigen und Primern Sie die Klebeflächen der neuen Schwellerverkleidung mit Betaclean 3900 und Betaprime 5404 (siehe Abschnitt BO.5). Reaktivieren Sie alte Klebstoffreste auf dem Chassis und anderen Fahrzeugteilen mit Betawipe 4000 (siehe Abschnitt BO.5).

8. Tragen Sie eine Raupe aus Betaseal-/Betamate-Kleber (siehe Abschnitt BO.5) auf die Klebeflächen von Chassis und Verkleidung auf und positionieren Sie die Schwellerverkleidung. Führen Sie zuerst die Verkleidungsunterkante in die Chassisnut ein. Drücken Sie alle Verbindungen fest an, um eine gute Klebstoffverteilung sicherzustellen. Falls nötig, verwenden Sie einen Spatel, um austretenden Klebstoff zu glätten und in sichtbaren Bereichen ein sauberes Ergebnis zu erzielen. Ergänzen Sie bei Bedarf etwas Klebstoff, um an Türscharnierpfosten und Scheibenrahmen glatte Übergänge zu schaffen.

9. Fixieren Sie die Verkleidung mit Schraubzwingen bis der Kleber ausgehärtet ist (siehe Abschnitt BO.5).

10. Wurde die obere vordere Ecke des Schwellerflansches am Scheibenrahmenvorbau beschnitten, sollte dieser Bereich wie folgt verstärkt werden: Schleifen Sie die Oberflächen von Scheibenrahmenflansch und angrenzendem Schwellerrand an und laminieren Sie zwei Stücke Glasfasermatte darüber.

11. Montieren Sie den Armaturenträger, die vordere und hintere Karosserieschale, die Türen, beide Innenkotflügel und alle weiteren Anbauteile.

## BO.10 - HINTERES COCKPITSCHOTT

Das hintere Cockpitschott wird im „Polyurethane Structural Reaction Injection Moulding“ (PU SRIM) - Verfahren hergestellt. Es beinhaltet den Heckscheibenrahmen und ist mit Überrollbügel und dem Tankbereich des Chassis verklebt. Auf der Rückseite ist eine warmverformte Wärme-/Schallisolierung aus Polyesterfasern aufgeklebt, die im Krümmerbereich mit einer alubeschichteten Glasfaserschicht als Hitzereflektor bedeckt ist. Das Heckfenster ist mit gleichem Material und Verfahren wie die Frontscheibe direkt am Schott verklebt.

### Ersetzen des hinteren Cockpitschotts:

1. Entfernen Sie die hintere Karosserieschale (siehe Abschnitt BP.6).

2. Bauen Sie beide Sitze und die Cockpit-Rückwandverkleidung aus.

3. Schrauben Sie den Mikrowellensensor der Alarmanlagen-Innenraumüberwachung und das Modul der Wegfahrsperre vom Cockpitschott ab. Lösen Sie alle Kabelstränge am Schott aus ihren Clips.

4. Lösen Sie alle Anbauteile von der hinteren Überrollbügelabstützung (Luftfilter, Überrollventil) und entfernen Sie beide Stützstreben.

5. Treffen Sie die nötigen Sicherheitsmaßnahmen und entfernen Sie Tankstutzen und Tankentlüftung. Verschließen Sie alle Tanköffnungen, um die Gefahr von Schmutzeintrag und Feuer zu verringern.

6. Lösen Sie Aktivkohlebehälter und Kraftstofffilter aus ihren Halterungen am Cockpitschott
7. Lösen Sie das Kabel der Radioantenne vom Schott.
8. Durchtrennen Sie mit einem langen Messer den Kleber der Isolierstofftafel am Schott, und entfernen Sie sie, um den Zugang zur Verklebung des Schotts zu erleichtern.
9. Durchtrennen Sie die Verklebungen zwischen Schottoberseite und Überrollbügel sowie zwischen Schottunterseite und Chassis mit einem Ausglasungsmesser. Falls die Schwellerverkleidungen montiert sind, durchtrennen Sie auch deren B-Säulen-Verklebung mit dem Schott.
10. Ziehen Sie das hintere Cockpitschott aus dem Fahrzeug heraus.

Montage des Cockpitschotts

Stellen Sie vor der Montage des Cockpitschotts sicher, dass folgende Teile am Schott verklebt sind:

- Halterung für den Kühlmittel-Ausgleichsbehälter
- Halterung für den Aktivkohlebehälter
- Anschraubplatte für das Wegfahrsperrenmodul
- Halterung für den Kraftstofffilter
- Heckscheibenverglasung

Alle Anbauteile werden mit dauerelastischem Klebstoff befestigt wie nachfolgend beschrieben. Schlagen Sie auch in Abschnitt BO.5 nach:

*Halterungen und Anschraubplatten:*

Reinigen Sie die zu verklebenden Oberflächen von Halterung und Schott mit Betaclean 3900 (schwarze Verschlusskappe) und primern Sie beide Oberflächen mit Betaprime 5404 (rote Verschlusskappe). Tragen Sie Betaseal 1701 auf die Halterung auf und fixieren Sie das Bauteil bis der Klebstoff getrocknet ist.

*Heckscheibe:*

Reinigen Sie die Klebefläche auf dem Glas gründlich mit Betawipe VP 04604 (gelbe Verschlusskappe), und grundieren Sie mit Betaprime 5001 (grüne Verschlusskappe). Reinigen Sie die korrespondierende Fläche am Cockpitschott mit Betaclean 3900 (schwarze Verschlusskappe) und primern Sie dort mit Betaprime 5404 (rote Verschlusskappe). Tragen Sie eine Raupe Betaseal 1701 auf den Scheibenrand auf und richten Sie das Glas mit etwas Andruck auf dem Schott aus, um eine ausreichende Klebstoffkompression sicherzustellen. Verwenden Sie einen Spatel, um austretenden Klebstoff zu entfernen und sichtbare Bereiche zu glätten. Fixieren Sie die Scheibenposition gegebenenfalls mit Klebeband bis der Kleber ausgehärtet ist.

*Verkleben des Cockpitschotts:*

Reinigen Sie die Klebeflächen von Schott, Überrollbügel und den B-Säulen der Schwellerverkleidung (sofern montiert) mit Betaclean 3900 (schwarze Verschlusskappe) und grundieren Sie mit Betaprime 5404 (rote Verschlusskappe). Verwenden Sie gegebenenfalls Betawipe 4000, um alte Klebstoffreste zu reaktivieren (siehe Abschnitt BO.5). Reinigen Sie die Klebeflächen am Chassis mit Betawipe VP 04604 (gelbe Verschlusskappe) und primern Sie mit Betaprime 5404 (rote Verschlusskappe). Tragen Sie eine Raupe Betaseal 1701 auf die Klebeflächen des Schotts auf und bringen Sie es in Position. Drücken Sie alle Klebeflächen fest an, um eine ausreichende Kompression des Klebstoffs sicherzustellen. Verwenden Sie einen Spatel, um austretenden Klebstoff zu entfernen und sichtbare Bereiche zu glätten. Fixieren Sie das Schott gegebenenfalls mit Klebeband bis der Kleber ausgehärtet ist.

*Einkleben der Isolierschicht:*

Die Wärme-/Schalldämmung ist nur in ihrem mittleren Bereich mit dem Schott verklebt. Reinigen und grundieren Sie den Mittelteil des Schotts mit Betaclean 3900 und Betaprime 5404. Tragen Sie den Klebstoff Betaseal 1701 auf. Richten Sie die Isolierung aus und stellen Sie einen ausreichenden Andruck sicher. Fixieren Sie sie mit Klebeband in der richtigen Position bis der Klebstoff ausgehärtet ist.

Montieren Sie die abgebauten Teile in umgekehrter Reihenfolge der Demontage.

# KAROSSERIEANBAUTEN

## Abschnitt BP - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Dach | BP.1 | 42 |
| Wartungsabdeckungen (‚Service-Panel') | BP.2 | 50 |
| Motor-/Kofferraumhaube | BP.3 | 51 |
| Türscharnierabdeckung | BP.4 | 52 |
| Vordere Karosserieschale (‚Frontclam') | BP.5 | 52 |
| Hintere Karosserieschale (‚Heckclam') | BP.6 | 54 |
| Außenspiegel | BP.7 | 55 |
| Türträger und Türscharnier | BP.8 | 56 |
| Türaufbau | BP.9 | 58 |
| Manuelle Seitenfenster und Hebevorrichtung | BP.10a | 59 |
| Elektrische Seitenfenster und Hebevorrichtung | BP.10b | 62 |
| Türdichtungen | BP.11 | 65 |
| Türverriegelung (manuell) | BP.12a | 66 |
| Zentralverriegelung (elektrisch) | BP.12b | 69 |
| Kombiinstrument und Cockpitabdeckung | BP.13 | 70 |
| Frontscheibe | BP.14a | 73 |
| Heckscheibe | BP.14b | 76 |
| Überrollbügelabdeckung | BP.15 | 77 |
| Aufkleberpositionierung | BP.16 | 78 |

BP.1 - DACH

Die Elise wurde entwickelt, um die Freuden des Offenfahrens zu genießen und die Umwelt in natürlichem Tageslicht zu erleben, ohne sich durch ein Cockpitdach von der Umgebung abschotten zu müssen. Um den Insassen und der Innenausstattung jedoch einen gewissen Wetterschutz zu bieten und um selbst unter ungünstigen Witterungsverhältnissen eine Weiterreise zu gewährleisten, wird ein einfaches Stoffverdeck mitgeliefert. Bis zur Einführung des seit ca. März 2002 optional erhältlichen Hardtops reichte das Stoffverdeck nach hinten über das Heckfenster hinaus und verfügte über „Schwalbenschwänze“, deren Enden auf der Überrollbügelabdeckung gespannt wurden. Um den Abmessungen des Hardtops zu entsprechen, wurde das Verdeck jedoch verkürzt und reicht seitdem nur noch bis zur Vorderkante der Überrollbügelabdeckung.

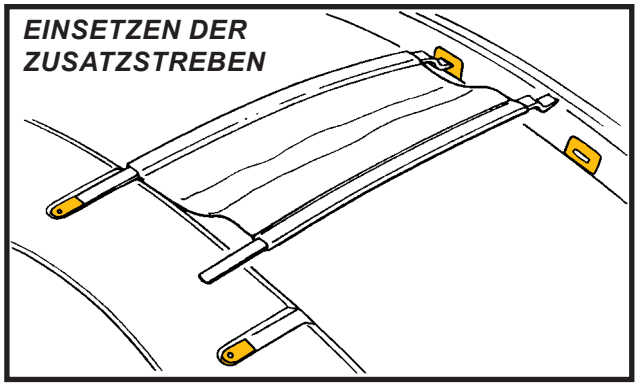
**Einsetzen und Entfernen des „langen“ Stoffverdecks (bis März 2002)**

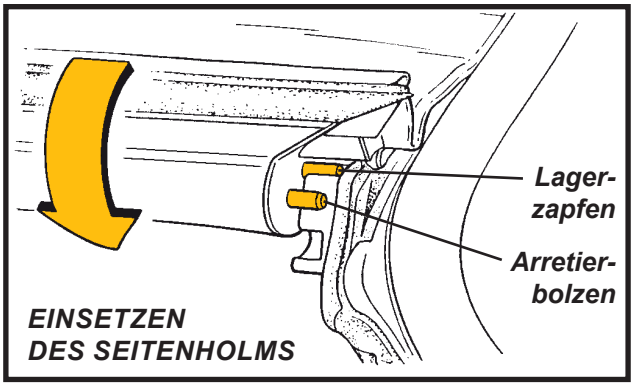
Den seitlichen Abschluss zwischen Frontscheibe und Überrollbügel bilden zwei Verbundmaterial-Hohlprofile. Diese Längsholme beinhalten auch die Abdichtung der Seitenfenster gegen das Dach. Das Stoffverdeck ist beidseitig mit diesen Profilen verbunden. Vorn und hinten befinden sich feste Lagerzapfen an den Holmen, die sich in entsprechende Aufnahmen an Frontscheibenrahmen und B-Säule einlegen lassen. Wird der Holm um seine Längsachse geschwenkt, gleiten längsverschiebliche, federbelastete Bolzen an beiden Enden über Gleitflächen in Sacklöcher und arretieren sich darin. Mit derselben Schwenkbewegung spannt sich das Dach gleichzeitig in Querrichtung. Unter der Überrollbügelabdeckung befinden sich zwei Hebelmechanismen, welche die Schwalbenschwänze nach hinten spannen.

*Aufspannen des Stoffverdecks*

1. Nehmen Sie das Stoffdach und die Zusatzstreben mit der Gewebeablage aus dem Stausack im Kofferraum. Senken Sie die Seitenfenster ein Stück weit ab oder öffnen Sie beide Türen.

2. Setzen Sie beide Zusatzstreben - mit dem abgewinkelten Ende nach vorne - in die dafür vorgesehenen Aufnahmen im oberen Frontscheibenrahmen und auf der Abdeckung des Überrollbügels ein.




3. Legen Sie das Stoffdach mit den eingeschlagenen „Schwalbenschwänzen“ nach hinten auf die Gewebeablage zwischen den Zusatzstreben. Rollen Sie das Verdeck aus und klappen Sie die „Schwalbenschwänze“ vorsichtig nach hinten ohne dabei den Lack zu beschädigen.

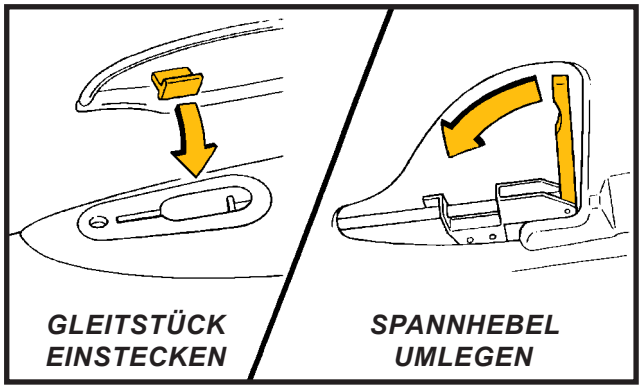
4. Nehmen Sie den Seitenholm und führen Sie seine festen Lagerzapfen jeweils in die obere Führung der vorderen und hinteren Aufnahmeplatte ein. Ertasten Sie auf der Unterseite der Holme die zwei Riegel, mit denen die Arretierbolzen gegen leichten Federdruck eingezogen werden können. Bewegen Sie beide Riegel weitestmöglich aufeinander zu, während Sie gleichzeitig den Holm um seine Längsachse nach unten schwenken. Lassen Sie beide Arretierbolzen in ihrer Endposition einrasten und achten Sie auf festen Sitz. Ziehen Sie testweise den Holm nach oben, um die Stabilität nochmals zu prüfen.

5. Wiederholen Sie diesen Schritt auf der anderen Seite, achten Sie dabei aber darauf, dass das Stahlseil im vorderen Saum des Daches innerhalb der vorgesehenen Vertiefung in der Oberkante des Frontscheibenrahmens verläuft und dass die Gummidichtung an keiner Stelle abgeklemmt wird.

**HINWEIS: Die Enden der Arretierbolzen sind mit Kunststoffkappen versehen, um die Reibung zu verringern. Die Kappen können nach Vorbehandlung mit Loctite 770 mit Loctite 480 befestigt werden.**

6. Stecken Sie die Gleitstücke unter den Enden der Schwalbenschwänze in die schlüssellochartige Führung im hinteren Teil der Überrollbügel-Abdeckung

7. Unter der Überrollbügelabdeckung befindet sich direkt hinter der Heckscheibe auf jeder Seite ein Spannhebel. Schwenken Sie nacheinander beide Hebel nach hinten, um die Gleitstücke zu arretieren und das Dach zu spannen.

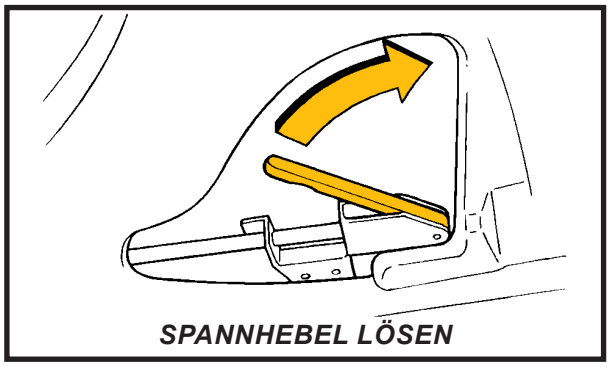


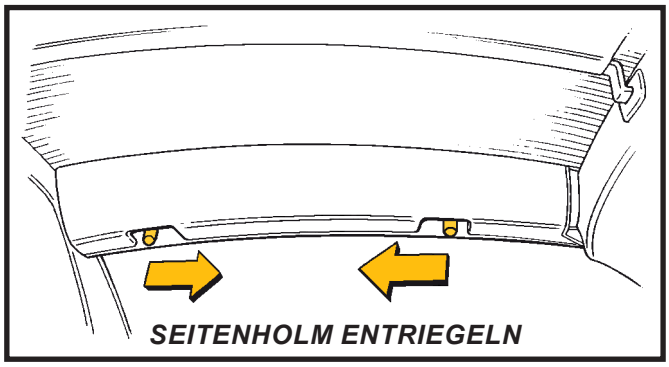

*Entfernen des Stoffverdecks*

1. Öffnen Sie beide Türen oder die Seitenfenster.

2. Schwenken Sie beide Spannhebel unter der Überrollbügel-Abdeckung bis zum Anschlag nach vorne, um das Dach in Längsrichtung zu entspannen.

3. Entnehmen Sie die Gleitstücke der Schwalbenschwänze nach vorne/oben aus ihren Führungen und falten Sie den hinteren Teil des Daches nach vorn, um Kratzer im Lack zu vermeiden.




4. Ertasten Sie die zwei Riegel auf der Unterseite des Seitenholms. Entlasten Sie die Arretierbolzen durch leichten Handdruck auf den Holm und lösen Sie die Verriegelung indem Sie beide Riegel aufeinander zu bewegen. Schwenken Sie den Holm aufwärts, um ihn aus seinen Aufnahmeplatten zu entnehmen, und wiederholen Sie diese Schritte auf der anderen Seite.

5. Rollen Sie das Dach von beiden Seiten zur Mitte hin auf. Achten Sie dabei darauf, dass die Oberflächen der Dachholme nicht durch die Gleitstücke der Schwalbenschwänze verkratzt werden. Verstauen Sie das Stoffverdeck in seinem Stausack.

6. Haken Sie die Zusatzstreben aus und verstauen Sie sie ebenfalls im Verdeck-Stausack.

**VORSICHT: Wenn das Verdeck nicht völlig trocken ist, darf es nicht länger als wenige Tage in seinem Stausack aufbewahrt werden, bevor es entweder montiert oder ausgerollt und an der Luft getrocknet werden muss. Längeres Aufbewahren eines feuchten Verdecks führt zur Verrottung des Gewebes.**

*Überrollbügelabdeckung:* Die Abdeckung des Überrollbügels wird durch zwei Halter fixiert, die aus dem Fahrgastraum oberhalb der Heckscheibe zugänglich sind. Weitere zwei Schrauben befinden sich hinter den Schlüsselloch-Führungen am hinteren Ende der Abdeckung.

*Vorderes Verdeck-Spannseil:* Die Spannung des Stahlseils im vorderen Dachsaum sollte im montierten Zustand eingestellt werden. Haken Sie dazu eine Federwaage unter die Mitte des Spannseils und ziehen Sie es mit einer Kraft von 6 kg nach oben. Stellen Sie das Spannseil so ein, dass ein Abstand von 6 mm zwischen Dachsaum und Oberkante des Frontscheibenrahmens entsteht.

*Hinteres Verdeck-Spannseil:* Bei dem hier beschriebenen Schwalbenschwanz-Langdach sollte die Spannung lediglich ausreichend sein, um dem hinteren Dachabschluss eine hinreichende Formstabilität zu gewähren.

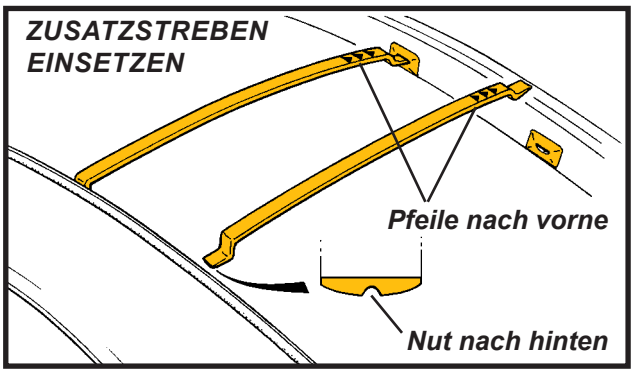
*Vordere Seitenholmaufnahme:* Die Aufnahmeplatten sind mit einem Zweikomponentenklebstoff am Frontscheibenrahmen verklebt. Falls nötig, verwenden Sie Betaclean 3900 (A100B6008V), Betaprime 5404 (A082B6337V) und einen 50/50-Mix aus den Zweikomponentenklebern n (A116B0159V) und Betamate 7014 (A116B0158V) zum Erneuern der Verklebung.

**Einsetzen und Entfernen des „kurzen“ Stoffverdecks (ab März 2002)**

*Aufspannen des Stoffverdecks*

1. Nehmen Sie das Stoffdach und die Zusatzstreben mit der Gewebeablage aus dem Stausack im Kofferraum. Senken Sie die Seitenfenster ein Stück weit ab oder öffnen Sie beide Türen.

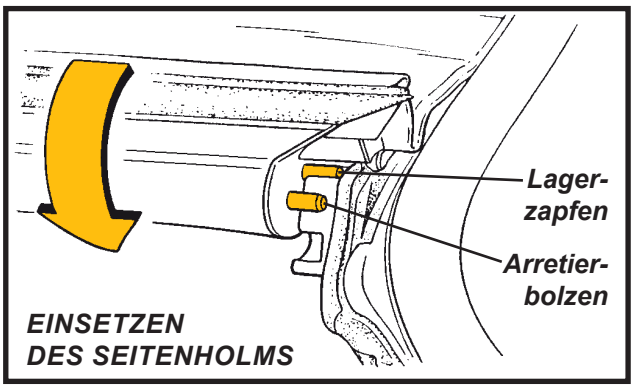
2. Setzen Sie beide identischen Zusatzstreben mit nach vorne weisenden Pfeilen in die Schlitze über der Heckscheibe und im oberen Frontscheibenrahmen ein. Beachten Sie, dass die Schlitze „kodiert“ sind, damit die Streben nicht falsch herum eingesetzt werden können.




3. Legen Sie das Stoffdach so über die Mitte der Dachöffnung, dass die Pfeile auf den Seitenholmen nach vorne zeigen.

4. Rollen Sie die **linke** Dachhälfte aus und setzen Sie die Lagerzapfen am vorderen und hinteren Ende des Längsholms in die oberen Schlitze beider Aufnahmeplatten ein.

5. Stellen Sie sicher, dass die Spannseile im vorderen und hinteren Dachsaum richtig in ihrer Vertiefung zwischen Dichtung und Karosserie zu liegen kommen, bevor Sie den **linken** Seitenholm nach unten schwenken.




   Achten Sie darauf, dass beide Arretierbolzen an der Endposition mit spürbarem „Klick“ in ihren Sitz einschnappen. Bewegen Sie die Riegel auf der Holm-Innenseite gegebenenfalls leicht von Hand, um das Verriegeln zu unterstützen. Ziehen Sie den Holm testweise nach oben, um den festen Sitz zu prüfen.

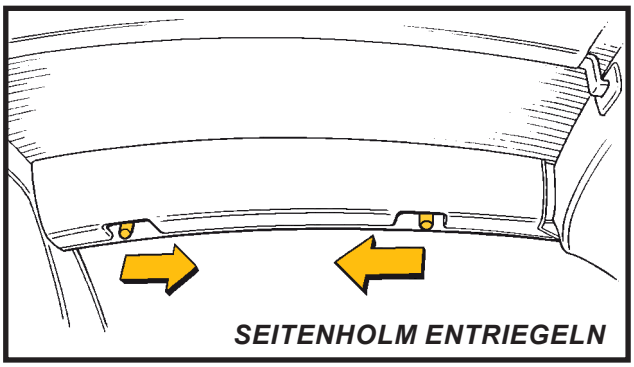
6. Wiederholen Sie die Schritte 4 und 5 auf der anderen Fahrzeugseite mit dem **rechten** Längsholm. Beachten Sie, dass Sie nun etwas mehr Kraft benötigen, da das Verdeck jetzt gespannt wird.

   **HINWEIS: Wenn Sie den linken Seitenholm zuerst einsetzen, reduzieren Sie die Gefahr, dass der Seilspanner die Dachabdichtung beschädigt.**

*Entfernen des Stoffverdecks*

1. Öffnen Sie beide Türen oder die Seitenfenster.

2. Ertasten Sie die zwei Riegel auf der Unterseite des **rechten** Seitenholms. Entlasten Sie die Arretierbolzen durch leichten Handdruck auf den Holm und lösen Sie die Verriegelung indem Sie beide Riegel aufeinander zu bewegen. Schwenken Sie den Holm aufwärts, um das Verdeck zu entspannen.




3. Wiederholen Sie Schritt 2 auf der **linken** Seite.

   **HINWEIS: Wenn Sie den rechten Seitenholm zuerst lösen, reduzieren Sie die Gefahr, dass der Seilspanner die Dachabdichtung beschädigt.**

4. Rollen Sie das Verdeck von beiden Seiten zur Mitte hin auf und verstauen Sie es in seinem Stausack.
5. Haken Sie die Zusatzstreben aus und verstauen Sie sie ebenfalls im Verdeck-Stausack.

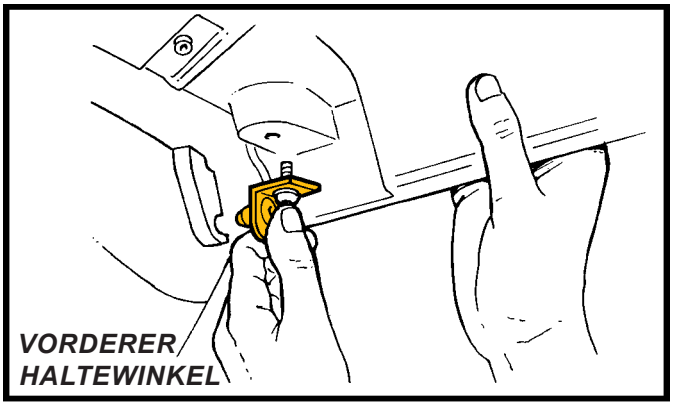
**VORSICHT: Wenn das Verdeck nicht völlig trocken ist, darf es nicht länger als wenige Tage in seinem Stausack aufbewahrt werden, bevor es entweder montiert oder ausgerollt und an der Luft getrocknet werden muss. Längeres Aufbewahren eines feuchten Verdecks führt zur Verrottung des Gewebes.**

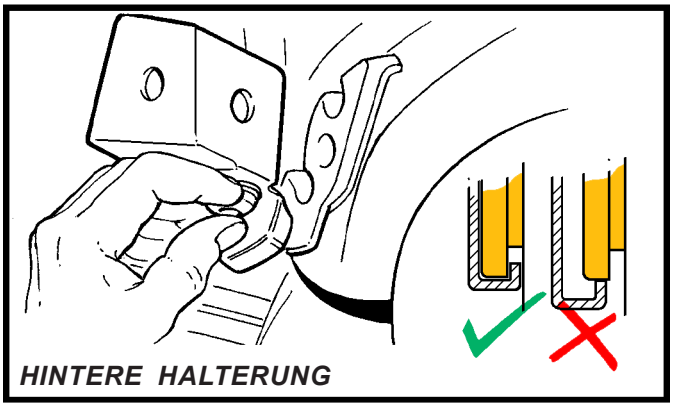
## Hardtop

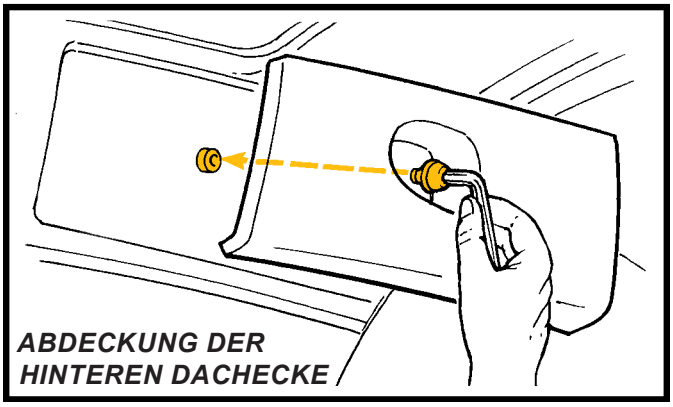
**HINWEISE:**

- **Das Hardtop ist nicht für Einzelfahrten konzipiert, sondern wird eher saisonal eingesetzt. Einige Besitzer beauftragen eventuell lieber ihre Werkstatt mit Montage und Entfernen des Hardtops.**
- **Achten Sie beim Verstauen des Hardtops darauf, die Dachecken nicht zu beschädigen. Lagern Sie das Hardtop beispielsweise senkrecht auf einer weichen Unterlage, um die Kanten zu schützen.**
- **Eine zweite Person kann die Montage und Demontage des Hardtops erheblich vereinfachen.**
- **Verwenden Sie für die Schrauben nur den „Torx“-Schlüssel aus dem Bordwerkzeug.**
- **Um Verlust zu verhindern, können alle Befestigungselemente am Dach verbleiben.**

1. Öffnen Sie beide Türen und setzen Sie das Dach (am besten mit einem Helfer) auf das Fahrzeug. Halten Sie dabei die lose anhängenden Befestigungen beiseite, um Lackschäden zu vermeiden. Setzen Sie erst die hintere Dachkante auf und richten Sie danach die Vorderkante am Frontscheibenrahmen aus.
2. Setzen Sie den vorderen Haltewinkel in die untere Vertiefung der Aufnahmeplatte ein (das Dach dafür leicht anheben) und ziehen Sie die Torx-Schraube mit dem mitgelieferten Werkzeug zunächst nur locker an.
3. Wiederholen Sie Schritt 2 für den Haltewinkel der gegenüberliegenden Seite.
4. Haken Sie die hintere, schalenartig geformte Halterung unter die hintere Aufnahmeplatte und ziehen Sie die Torx-Schaube mit dem mitgelieferten Werkzeug zunächst nur locker an. Vergewissern Sie sich, dass die Schale sicher unter die Aufnahme greift.
5. Wiederholen Sie Schritt 4 für die Halterung der gegenüberliegenden Seite.
6. Drücken Sie das Dach ganz nach vorne und ziehen Sie die vorderen Haltewinkel mit dem mitgelieferten Torx-Schlüssel fest. Halten Sie die hinteren Halterungen in Positition und ziehen Sie sie auch deren Schrauben fest. Überdrehen Sie die Schrauben nicht!
7. Befestigen Sie die Abdeckungen der hinteren Dachecken. Beachten Sie, dass es eine linke und eine rechte Kappe gibt. Jede Abdeckung wird mit nur einer Schraube befestigt. Richten Sie die Kappen beim Anziehen gerade aus.

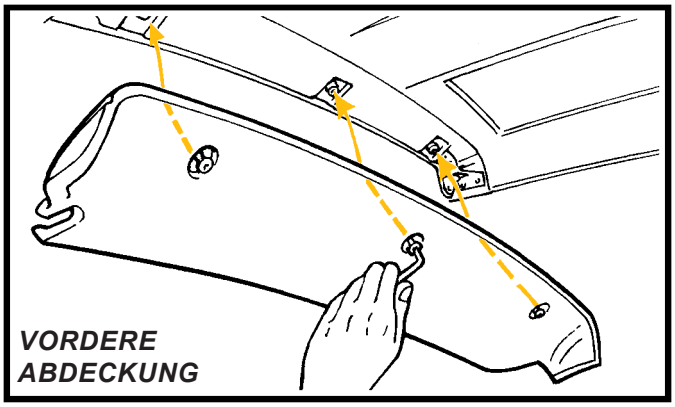

VORDERER HALTEWINKEL


HINTERE HALTERUNG


ABDECKUNG DER HINTEREN DACHECKE

8. Bringen Sie die vordere Abdeckung mit dem mitgelieferten Werkzeug zunächst nur locker an, indem Sie sie zuerst an die mittlere, dann die äußeren Schrauben eindrehen. Ziehen Sie die Schrauben anschließend in derselben Reihenfolge fest.

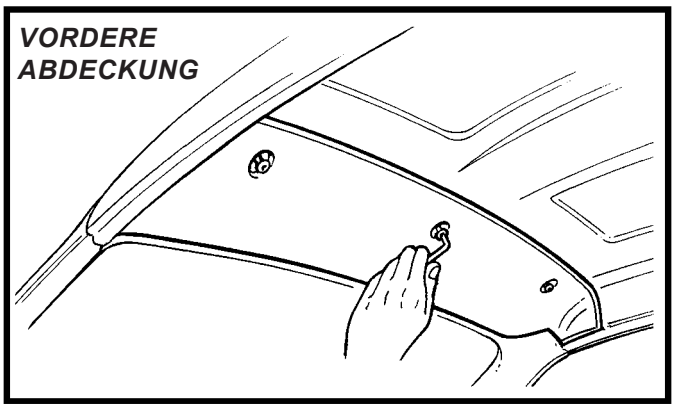
9. Prüfen Sie das Dach auf festen Sitz, indem Sie es reihum an allen Ecken nach oben ziehen. Wenn eine Bewegung spürbar ist, überprüfen Sie den korrekten Sitz aller Befestigungen.



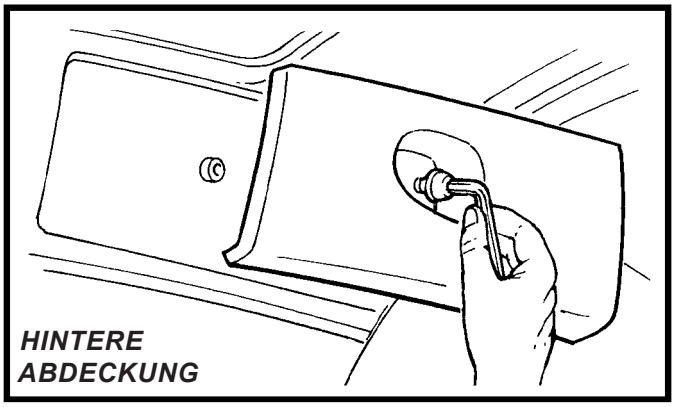

***Entfernen des Hardtops***

1. Öffnen Sie beide Türen.

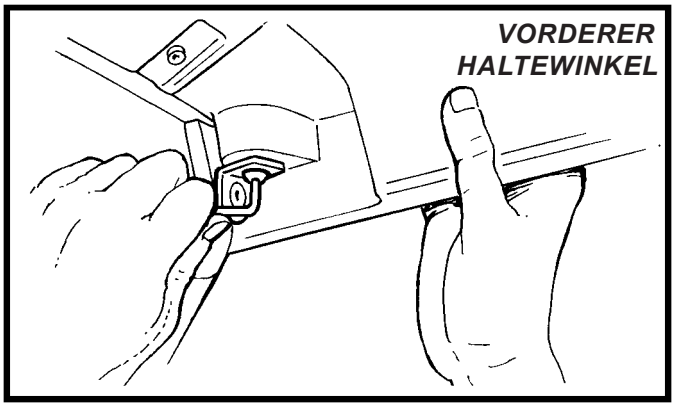
2. Lösen Sie die drei Schrauben, mit denen die vordere Abdeckung befestigt ist. Verwenden Sie hierfür das mitgelieferte Werkzeug.



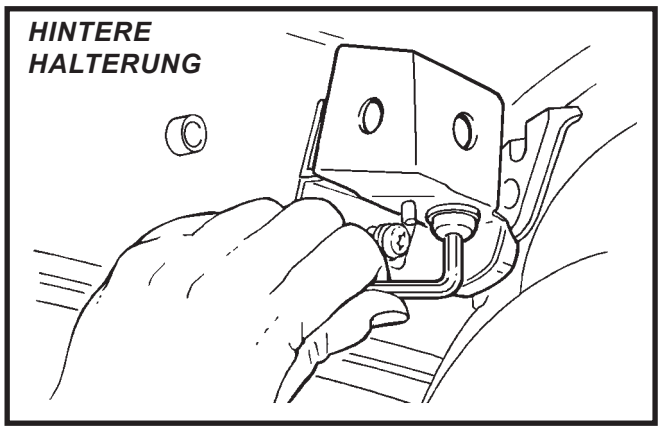

3. Lösen Sie die Schraube der Abdeckung in der hinteren Dachecke und nehmen Sie die Abdeckung ab. Wiederholen Sie den Arbeitsschritt auf der gegenüberliegenden Seite.




4. Lockern Sie die Torx-Schraube, mit welcher der vordere Haltewinkel am Dach befestigt ist, mit dem mitgelieferten Werkzeug. Drehen Sie die Schraube noch nicht ganz heraus. Wiederholen Sie den Arbeitsschritt auf der gegenüberliegenden Seite.



5. Lösen Sie die Schrauben der hinteren Halterungen, die unter den hinteren Aufnahmeplatten eingehakt sind.
6. Lösen Sie die Schrauben der vorderen Haltewinkel nun ganz und heben Sie die Dachkante leicht an, um die Winkel aus den vorderen Aufnahmeplatten herauszuziehen.
7. Heben Sie das Dach am besten zu zweit ab. Halten Sie lose herabhängende Teile gut fest, damit sie den Lack nicht beschädigen.
8. Stellen Sie das Hardtop auf einer weichen Unterlage ab, um bei senkrechter Lagerung die Kanten vor Beschädigung zu schützen.




## Nachträgliche Umrüstung für Hardtop/Kurzdach

Im März 2002 wurde für die Elise ein werkseitig optionales Hardtop aus GFK eingeführt. Das Dachelement reicht vom oberen Frontscheibenrahmen bis zur Überrollbügelabdeckung, die hierfür eigens überarbeitet und mit einer integrierten Dachabdichtung versehen wurde. Zusammen mit dieser neuen Abdeckung kommt auch ein neues, verkürzes Stoffverdeck ohne Schwalbenschwänze zum Einsatz.

Bedenken Sie, dass das Hardtop nicht für gelegentliche Montage bei Einzelfahrten vorgesehen ist, sondern eher saisonal eingesetzt wird. Zur Montage/Demontage ist ein (mitgelieferter) Sechskantschlüssel erforderlich. Es ist nicht vorgesehen, das Hardtop im Fahrzeug zu verstauen. Das einfache, leichte Design bietet verbesserte Ästhetik, Sicherheit und Wetterschutz.

Das kurze Stoffverdeck und die geänderte Überrollbügelabdeckung wurden im Mai 2002 in die Serie übernommen. Um das Hardtop an früheren Fahrzeugen nachzurüsten, ist ein Nachrüstsatz verfügbar. Er enthält ein lackiertes Hardtop, eine Überrollbügelabdeckung, das kurze Verdeck, eine umlaufende Dichtung für Türen und Dachhinterkante, überarbeitete Haltesockel für die Montage der Seitenholm-Aufnahmeplatten (zum Anschweißen) sowie eine Handbuchergänzung.

**HINWEIS: Zur Befestigung der Haltesockel am Überrollbügel ist ein MIG-Schweißgerät erforderlich.**

| ***Benötigte Teile*** | ***Teilenummer*** | ***Menge*** |
|---|---|---|
| Hardtop Retrofit Kit<br>(bitte Karosseriefarbcode und Verdeckfarbe angeben) | A117B0496S | 1 |
| *Darin enthalten:* | | |
| Hardtop, lackiert | A117B0437J | 1 |
| Überrollbügelabdeckung, lackiert | A117B0497S | 1 |
| Befestigungsschraube M6, Inbus, Abdeckung vorne | A111W7170F | 2 |
| Unterlegscheibe M6, Befestigung Abdeckung vorne | B082W4018F | 2 |
| Neopren-Distanzscheibe, Befestigung Abdeckung vorne | A111U6055F | 4 |
| Selbstsichernde Mutter M5, Befestigung Abdeckung hinten | A075W3008Z | 2 |
| Unterlegscheibe M5, Befestigung Abdeckung hinten | B075W4009Z | 2 |
| Aufkleber, Lochabdeckung | A116B0399F | 2 |
| „Kurzes“ Stoffverdeck, wahlweise schwarz/blau/rot/grün | A117B0473/4/5/6 | 1 |
| Zusatzstreben | B116V0095H | 2 |
| Tür-/Dachdichtungsprofil | A116V0098F | 1 |
| Aufnahmeplatte für Dach-Seitenprofil, hinten rechts | A116B0466F | 1 |
| Aufnahmeplatte für Dach-Seitenprofil, hinten links | A116B0467F | 1 |
| Passstift zwischen Aufnahmeplatte und Haltesockel | A116W6659F | 2 |
| Inbusschraube zur Befestigung der Aufnahmeplatte | A075W7017F | 2 |
| Haltesockel zur Befestigung der rechten Aufnahmeplatte | A117A0132H | 1 |
| Haltesockel zur Befestigung der linken Aufnahmeplatte | A117A0131H | 1 |
| Schaumstoffstreifen zwischen Überrollbügel und Abdeckung | A082U6065F | 1,2 m |
| Handbuchergänzung | A117T0324/3 | 1 |
| Torx-Werkzeug, M6/M8, Hardtopbefestigung | B116V6001F | 1 |

**Optionales Zubehör:**

| | | |
|---|---|---|
| Hardtop Storage Kit | LOTAC05312 | 1 |

**Erforderliche Werkzeuge**

| | | |
|---|---|---|
| Positionierhilfe* rechts und links, Passstifte, Schrauben<br>(* werden allen Servicepartnern zur Verfügung gestellt) | T000T1433F | 1 |
| MIG-Schweißgerät | - | |

**Umbauanleitung**

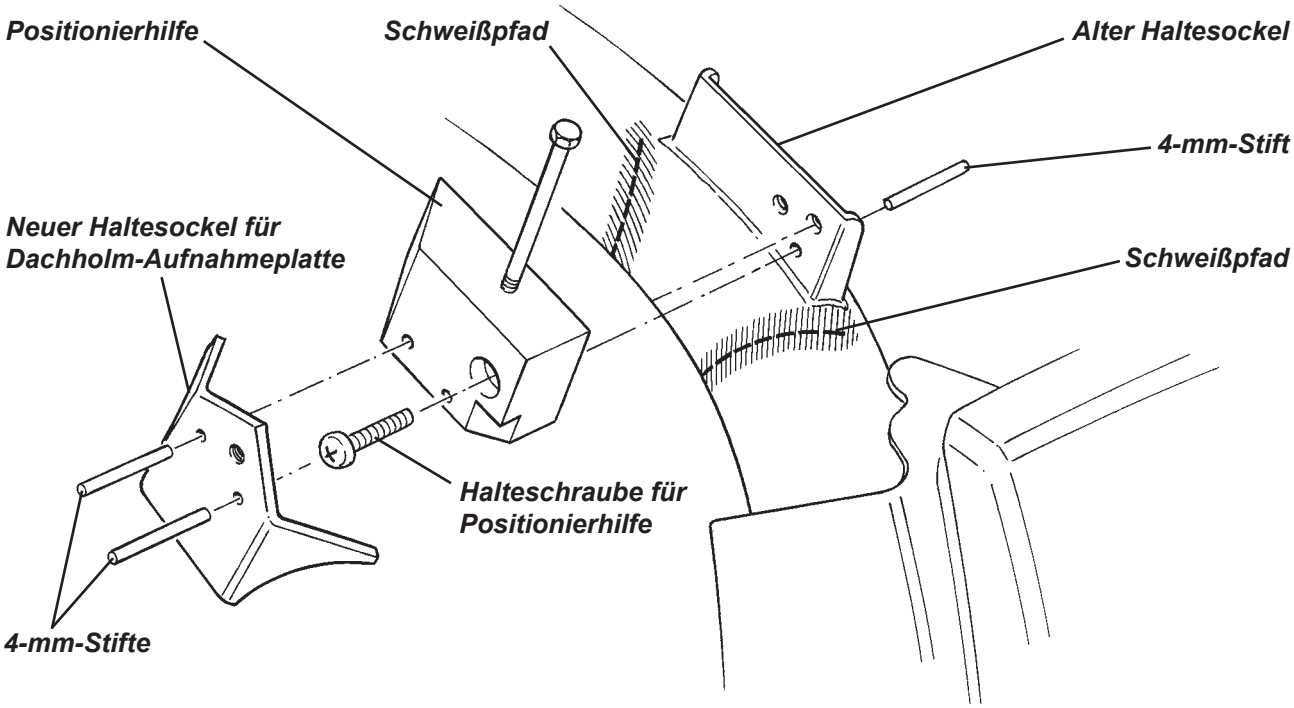
1. Deaktivieren Sie die Wegfahrsperre mit dem Handsender und trennen Sie danach die Batterie.

2. *Entfernen der Überrollbügelabdeckung:* Ziehen Sie den Kantenschutz von der Vorderkante der Abdeckung (die neue Abdeckung hat einen eingeformten Rücksprung) und schneiden Sie ihn bündig am oberen Ende der B-Säulen ab. Lösen Sie beide Dachholm-Aufnahmeplatten von der Abdeckung. Lösen Sie die beiden Halter über der Innenseite der Heckscheibe. Entfernen Sie an den hinteren Enden der Abdeckung je eine Schraube von den Schlüssellochführungen. Heben Sie die Abdeckung ab.

3. Ziehen Sie den hinteren Teil der Tür-/Dachdichtung bis zur Verbindungsstelle am Türkontaktschalter ab.

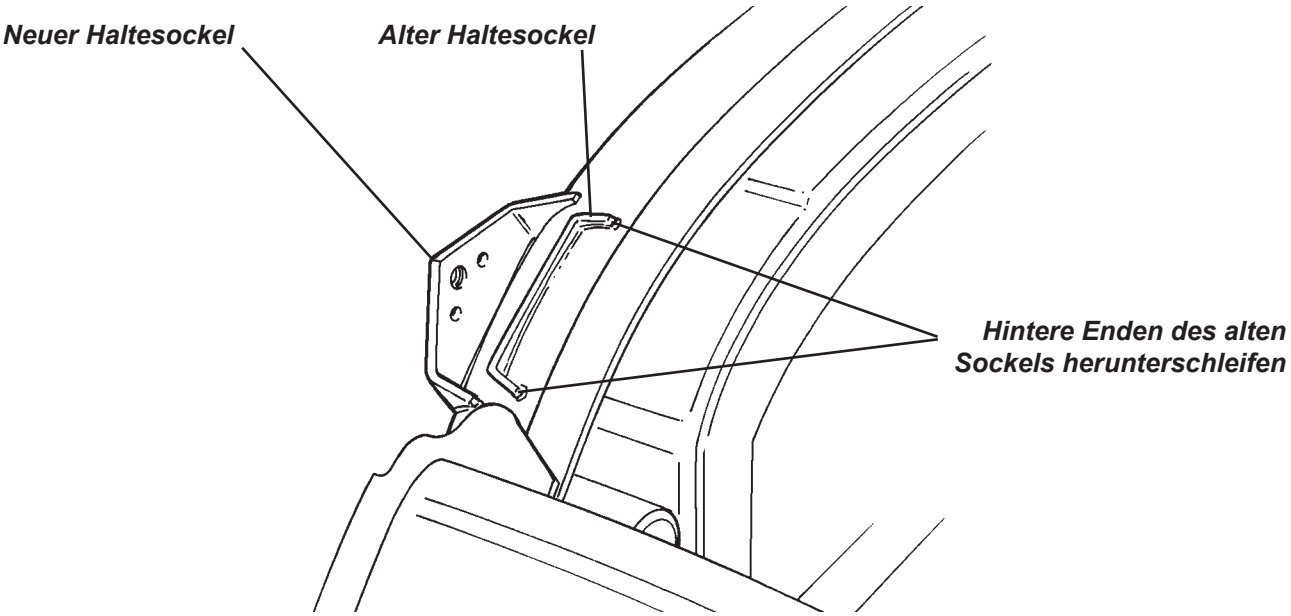
4. Decken Sie das gesamte Fahrzeug mit feuerfestem Material ab, um es während der erforderlichen Schweißarbeiten zu schützen. Ziehen Sie die Oberseite der hinteren Cockpitverkleidung beidseitig zurück und verwenden Sie ein geeignetes, hitzebeständiges Material, um Verkleidung und B-Säulen-Oberseite vor Schweißwärme und Schleifarbeiten zu schützen.

5. *Positionieren und Einschweißen der neuen Haltesockel:*
   - Schleifen Sie den Überrollbügel im Bereich vor dem alten Haltesockel bis auf das blanke Metall ab.
   - Befestigen Sie die Positionierhilfe T000T1433F mit einer Schraube und einem 4-mm-Stift am vorhandenen Haltesockel auf dem Überrollbügel. Stellen Sie sicher, dass die Vorrichtung sauber auf dem Halter aufliegt. Entgraten Sie die Teile, soweit erforderlich.
   - Setzen Sie den neuen Haltesockel auf die Vorderseite der Positionierhilfe und richten Sie sie mit zwei 4-mm-Stiften (z. B. Spiralbohrer) aus. Stellen Sie sicher, dass alle Teile sauber aufliegen. Entgraten Sie die Teile, soweit erforderlich. Spannen Sie den neuen Haltesockel mitsamt der Positionierhilfe mit einer kleinen Schraubzwinge oder einer Schweißklemme am vorhandenen Sockel fest.



- Treffen Sie alle erforderlichen Brandschutzmaßnahmen und prüfen Sie, ob ausreichender Hitzeschutz gegeben ist. Schweißen Sie den neuen Sockel im MIG-Verfahren nach BS EN 22553 mit zwei durchgängigen Nähten jeweils entlang der oberen und unteren Außenkante an den Überrollbügel.
- Wiederholen Sie alle Arbeitsschritte auf der gegenüberliegenden Seite.

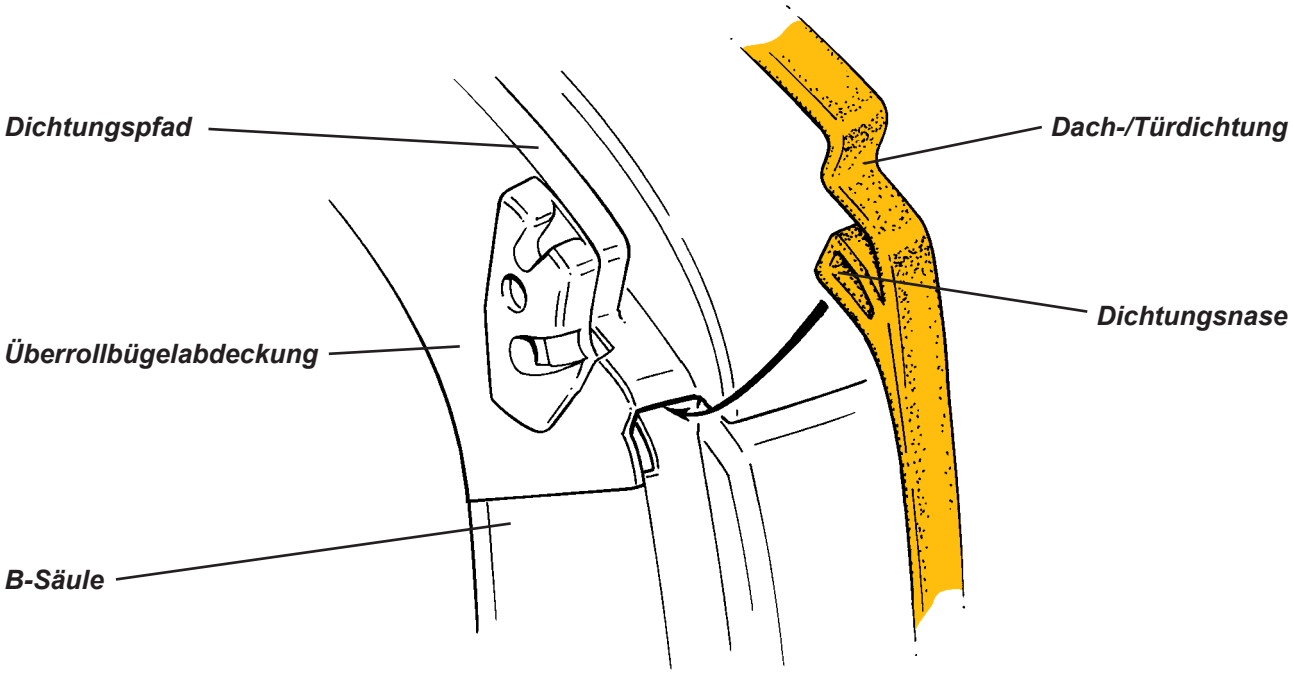
6. Entfernen Sie Zwinge, Stifte und Schraube und ziehen Sie die Positionierhilfe zwischen altem und neuem Sockel heraus. Schneiden Sie den alten Sockel direkt über der Schweißnaht ab und schleifen Sie die hinteren Enden auf 1 mm herunter. Lackieren Sie den Bereich mit schwarzem „Finnigans Smoothrite“ oder Ähnlichem.




7. Platzieren Sie den selbstklebenden Schaumgummistreifen auf dem oberen Flansch des hinteren Cockpitschotts (alter Dichtpfad) und stecken Sie die Enden unter die Oberseite der B-Säulen. Verschließen Sie das große Loch im oberen Vorderbereich der Karosseriehöcker mit dem runden Aufkleber A116B0399F, um Windgeräusche zu reduzieren. Spritzen Sie etwas Betaseal oder Ähnliches in das alte, hintere Schraubenloch im Karosseriehöcker, um Klappern der Käfigmutter und Windgeräusche zu verhindern.

8. *Montieren der neuen Überrollbügelabdeckung:*
   - Bringen Sie 100 mm vor den alten Schraubenlöchern je einen Streifen Kreppklebeband auf den Karosseriehöckern an.
   - Setzen Sie zwei Neopren-Distanzscheiben auf die Löcher der Abdeckungsbefestigung am Schott und positionieren Sie die neue Überrollbügelabdeckung an ihren vorderen Befestigungen. Markieren Sie die Lage der hinteren Befestigungsbolzen am aufgeklebten Kreppband.
   - Bohren Sie neue 8-mm-Befestigungslöcher in die Karosseriehöcker. Entfernen Sie das Kreppband.
   - Befestigen Sie die Abdeckung an den vorderen Haltern mit M6-Inbusschrauben und Scheiben. Die Stehbolzen an den hinteren Verkleidungsenden werden von unten aus dem Motorraum mit selbstsichernden Muttern und flachen Scheiben verschraubt.
   - Montieren Sie die neuen Aufnahmeplatten mit Stiften und Inbusschrauben. Achten Sie am Sockel auf vertikalen Schraubensitz. Glätten Sie ggf. die Aussparung in der Abdeckung. Bei korrektem Sitz geben Sie etwas Permabond A130 (A912E7033V) auf die Schrauben und ziehen Sie sie mit 9 Nm an.
   - Ziehen Sie alle Schrauben (auch die vorderen Halter) fest. Überdrehen Sie die Schrauben nicht!

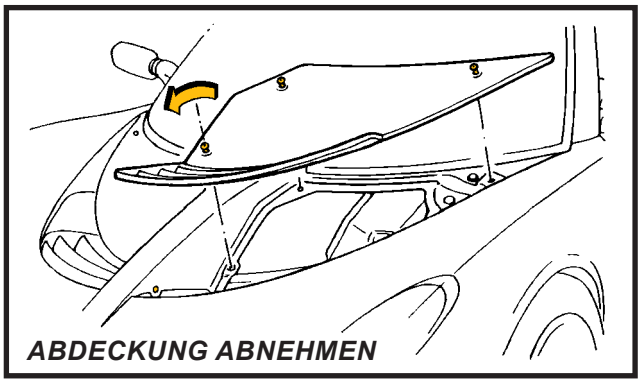
9. *Montieren der neuen Dach-/Türdichtung:*
   - Reinigen Sie den Dichtungspfad an Überrollbügelabdeckung und Türöffung mit Betaclean 3900 (A100B6008V).
   - Entfernen Sie im Bereich der Seitenholm-Aufnahmeplatten die Schutzfolie von der Klebefläche der Dichtung und führen Sie die Dichtungsnase vollständig in den Schlitz zwischen Überrollbügelabdeckung und B-Säule ein (siehe Abbildung auf der nachfolgenden Seite).




- Ziehen Sie die Schutzfolie weiter ab und kleben Sie die Dichtung an B-Säule und unterer Türöffnung entlang. Schneiden Sie die Dichtung so ab, dass sie lückenlos mit dem Ende der vorderen Dichtung abschließt (siehe auch Abschnitt BP.11 auf Seite 65).
- Wiederholen Sie den Vorgang auf der anderen Seite. Ziehen Sie dann die Schutzfolie des oberen Abschnitts ab und befestigen Sie die Dichtung am Flansch der Überrollbügelabdeckung.
- Fahren Sie mit einer Andrückrolle die gesamte Dichtung ab, um eine optimale Haftung zu erzielen.

10. Prüfen Sie den korrekten Sitz von Hardtop und neuem Stoffverdeck.

## BP.2 - WARTUNGSABDECKUNGEN (‚SERVICE-PANEL')


ABDECKUNG ABNEHMEN

Zwei abnehmbare Abdeckungen auf der vorderen Karosserieschale bieten Zugang zum Behälter für das Scheibenwaschwasser, dem Sicherungskasten, einigen Relais sowie zum Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter. Jede Abdeckung besteht aus einem in Wagenfarbe lackierten Formteil aus GFK-Verbundmaterial und einem Grill aus schwarzen Kunststofflamellen, der mit dem GFK-Teil verklebt ist. Der Grill dient dem Auslass der erwärmten Luft aus dem darunterliegenden Motorkühler. Jede Abdeckung ist mit drei Schrauben auf der darunterliegenden Karosserieschale verschraubt, zusätzlich fixiert ein Einsteckzapfen die Innenkante des Grills in einem passenden Loch des Karosserie-Mittelstegs. Die äußere der drei Schrauben wird auf einem höhenverstellbaren Montagesockel verschraubt, der eine Vertikalausrichtung der Abdeckung erlaubt

**HINWEIS: Einige frühe Fahrzeuge dieser Serie haben Abdeckungen mit einem höhenverstellbaren Gummipuffer, der die Stabilität der Abdeckung zusätzlich unterstützt. Bei diesen Abdeckungen liegt die äußere Verschraubung etwas weiter innen. Wird bei einem solchen Fahrzeug der Austausch einer Abdeckung nötig, muss die neuere Abdeckung montiert und die außenliegende Höhenverstellung nachgerüstet werden.**

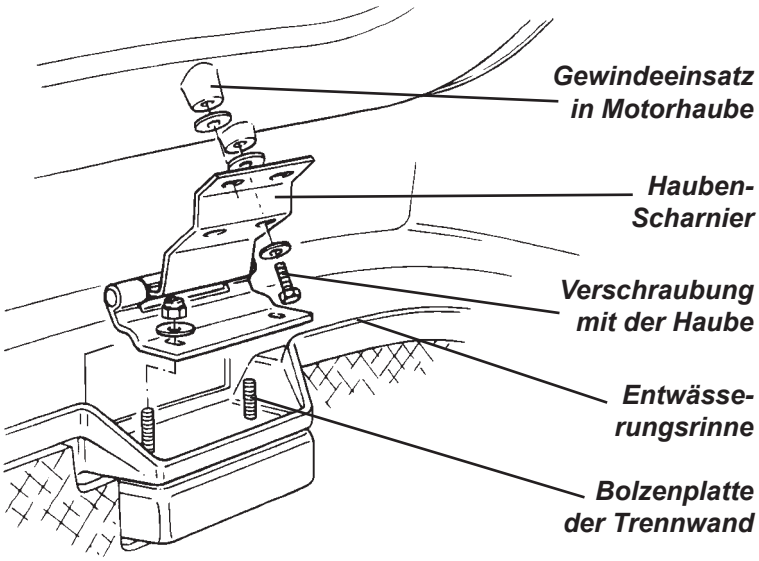
Der Kunststoffgrill und die Wartungsabdeckung werden mit folgenden Produkten verklebt: Betaclean 3900 (auf beiden Oberflächen), Betaprime 5404 (auf beiden Oberflächen), Betaseal 1701. Für weitere Details siehe Abschnitt BO.5.

## BP.3 - MOTOR- / KOFFERRAUMHAUBE

Die Motorhaube besteht aus GFK und enthält vier Kunststoffgrills zur Motorraumentlüftung, die in vertiefte Öffnungen eingeklebt sind. Die Haube ist über zwei Scharniere mit der Fahrgastraum-Rückwand verbunden. Ein mit Schlüssel verwendbarer Mechanismus verriegelt die Haube an einem Verschlußbolzen, der mit der Trennwand zwischen Motor- und Kofferraum verschraubt ist. Die Verriegelung wird geöffnet, indem man den Zündschlüssel in das Schloss steckt und im Uhrzeigersinn dreht. Zum Schließen komprimieren Sie den federbelasteten Mechanismus, indem Sie die Haube direkt oberhalb des Schlosses mit sanftem Druck herunterdrücken. Beachten Sie, dass der Kunststoffdeckel, der das Schloss auf der Innenseite der Haube abdeckt, gleichzeitig der Ableitung von Regenwasser in den Motorraum dient.

Um die Motorhaube zu entfernen, trennen Sie das Koaxialkabel der Antenne und die Versorgungsleitung der Antennen-Vorverstärkung. Lösen Sie dann die Haube von den beiden identischen Scharnieren. Beachten Sie dabei, dass die Scharnierschrauben auch dazu dienen, die hintere Karosserieschale mit der Passagierraum-Rückwand zu verbinden.

**HINWEIS: Denken Sie daran, dass die Haube sofort verriegelt ist, sobald sie geschlossen wird, und Sie immer den Zündschlüssel zum Öffnen benötigen. Deshalb sollten sich Besitzer bewusst machen, wie wichtig es ist einen Reserveschlüssel zur Hand zu haben, falls versehentlich der Schlüssel im Kofferraum eingeschlossen wird.**




### Verkleben der Motorhauben-Verriegelung

Das Haubenschloss wird an zwei stählernen Bolzenplatten befestigt, die auf die Unterseite der Motorhaube geklebt sind. Falls es notwendig ist eine dieser Platten neu zu verkleben, gehen Sie folgendermaßen vor:

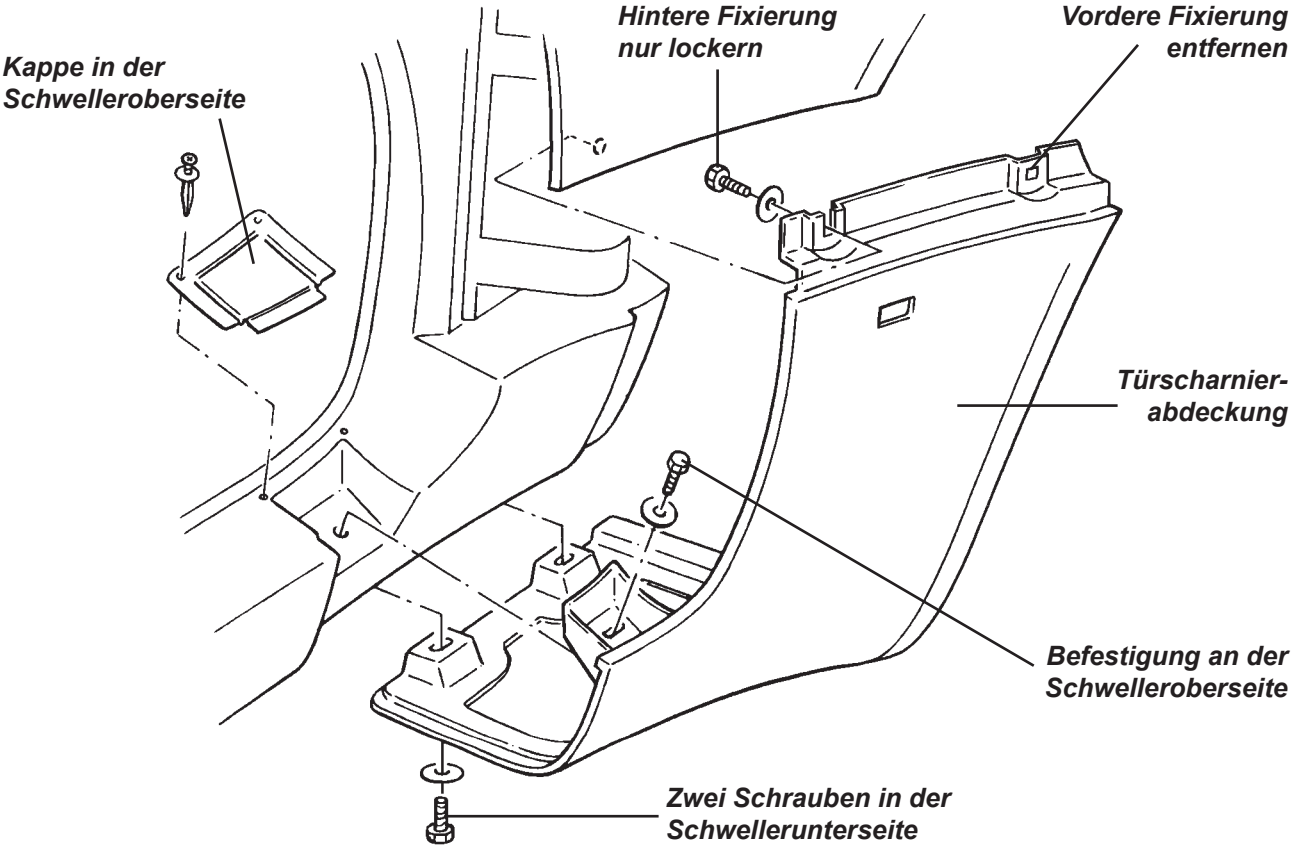
1. Rauen Sie die Oberfläche der Platte auf, bis Sie einen metallischen Glanz zeigt.
2. Entfernen Sie alte Klebstoffreste gründlich von der Motorhaube. Beschädigen Sie dabei nicht das GFK-Verbundmaterial. Rauen Sie die zu verklebende Oberfläche an.
3. Schrauben Sie die zwei Bolzenplatten provisorisch an den Haubenverschluss und reinigen Sie die zu verklebenden Oberflächen auf den Platten und der Haube mit Betaclean 3900 (siehe Abschnitt BO.5).
4. Grundieren Sie die zwei Bolzenplatten und die Klebefläche auf der Haube mit Betaprime 5404 (siehe Abschnitt BO.5).
5. Tragen Sie einen 50/50-Mix aus Betamate 7064S (A116B0159V) und Betamate 7014 (A116B0158V) auf beide Halterungen auf und positionieren Sie sie auf der Motorhaube, wobei der Klebstoff auf allen Seiten um die Platten herausquellen soll. Entfernen Sie überschüssigen Klebstoff mit Betaclean 3900. Richten Sie den Schlüsselloch-Schlitz an der Öffnung der Motorhaube aus und fixieren Sie die Verklebung für mindestens 30 Minuten mit Klebeband.

## BP.4 - TÜRSCHARNIERABDECKUNG

Ein separates Karosserieteil aus GFK-Verbundmaterial deckt den Bereich zwischen der Tür und dem vorderen Radausschnitt ab. Es wird mit Hilfe spezieller Karosseriemuttern am hinteren Teil der vorderen Karosserieschale, der Schwelleroberseite und der unteren Innenkante der Schwellerverkleidung verschraubt.

Türscharnierverkleidung entfernen:

- Entfernen Sie die zwei Schrauben, welche die Scharnierabdeckung an der Unterseite der Schwellerverkleidung fixieren.
- Entfernen Sie die kleine schwarze Kappe im vorderen Bereich der Schwelleroberseite und lösen Sie die Schraube in der darunterliegenden Vertiefung.
- Entfernen Sie die Radhausverkleidung und lösen Sie die vordere der beiden Schrauben, welche die Scharnierabdeckung mit der vorderen Karosserieschale verbinden.
- Öffnen Sie die Tür und lockern (nicht entfernen) Sie die hintere der beiden Schrauben im Türspalt. Ziehen Sie die Scharnierabdeckung vorsichtig nach unten aus ihrem Sitz und lösen Sie das Kabel des Seitenblinkers.

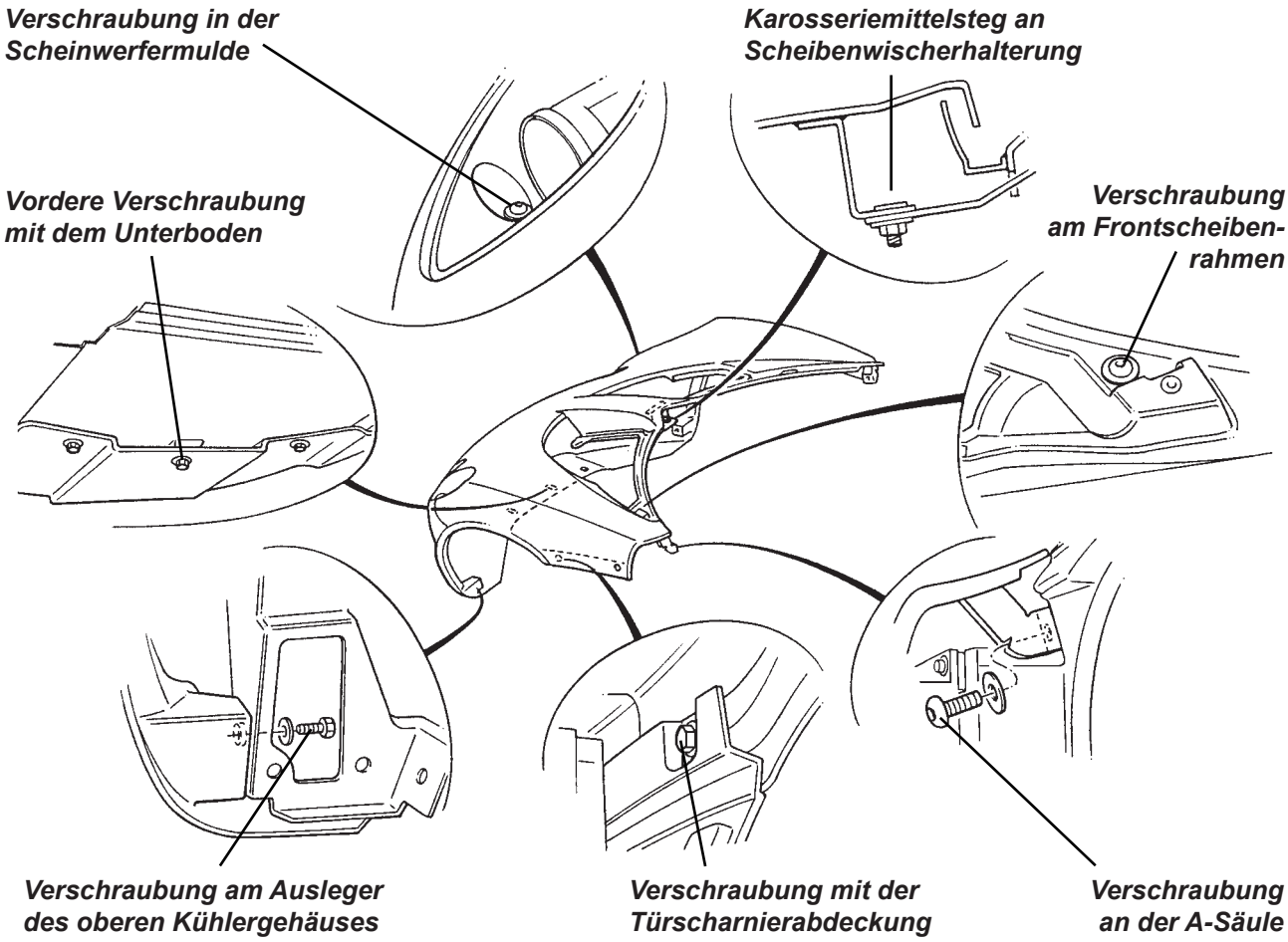



## BP.5 - VORDERE KAROSSERIESCHALE („FRONTCLAM“)

Die vordere Karosserieschale besteht aus mehreren GFK-Teilen, die zu einer Gesamtkonstruktion verklebt sind. Sie integriert beide Kotflügel, eine Wartungsöffnung, den Kühllufteinlass und zwei Scheinwerfermulden. Die Karosserieschale ist leicht demontierbar in Gewindeeinsätzen am Frontscheibenrahmen, dem Kühlerträger und an anderen Teilen befestigt, um die Wartung und eventuelle Reparaturen zu ermöglichen.

### Entfernen der vorderen Karosserieschale

1. Entfernen Sie beide vorderen Wartungsabdeckungen und den mittleren Grill vom Kühllufteinlass.
2. Entfernen Sie mindestens den vorderen Teil der vorderen Radhausverkleidungen und lösen Sie gegebenenfalls die Außenseite des restlichen Teils - falls mit der Karosserieschale verschraubt.




3. Entfernen Sie beide Türscharnierabdeckungen (gegebenenfalls mitsamt der Gummi-Schmutzfänger):
   - Lösen Sie beide Schrauben, die die Unterkante der Abdeckung unter dem Schweller fixieren.
   - Entfernen Sie die kleine schwarze Kappe im vorderen Bereich der Schwelleroberseite und lösen Sie die Schraube in der darunterliegenden Vertiefung.
   - Lösen Sie gegebenenfalls vier Spreizdübel, mit denen der Schmutzfänger im Radkasten befestigt ist
   - Greifen Sie hinter die Radhausverkleidung und lösen Sie die vordere der beiden Schrauben, welche die Scharnierabdeckung mit der vorderen Karosserieschale verbinden.
   - Öffnen Sie die Tür und lockern (nicht entfernen) Sie die hintere Schraube im Türspalt. Ziehen Sie die Scharnierabdeckung vorsichtig aus ihrem Sitz und trennen Sie den Kabelstecker des Seitenblinkers.

4. Öffnen Sie die Tür und lösen Sie die Verschraubung der Halterung, die die hintere, obere Ecke der vorderen Karosserieschale mit der A-Säule verbindet (andere Seite entsprechend).

5. Lösen Sie beiderseits die Verschraubung, die die Karosserieschale an der Frontscheibenbasis fixiert und danach die Muttern, die den Mittelsteg mit der Scheibenwischerhalterung verbinden.

6. Entfernen Sie die Schrauben, die die Front im vorderen Radhaus mit den seitlichen Auslegern des oberen Kühlergehäuses verbinden.

7. Entfernen Sie die durchsichtigen Scheinwerferhauben durch Lösen von je drei Schrauben im Inneren des Radhauses. Lösen Sie die ganz vorne in den Scheinwerfermulden liegenden Verschraubungen. Trennen Sie die Verkabelung und fädeln Sie sie durch das Loch aus der Karosserieschale heraus.

8. Lösen Sie die Schrauben unter der Fahrzeugfront, die die Karosserie mit dem Unterboden verbinden.

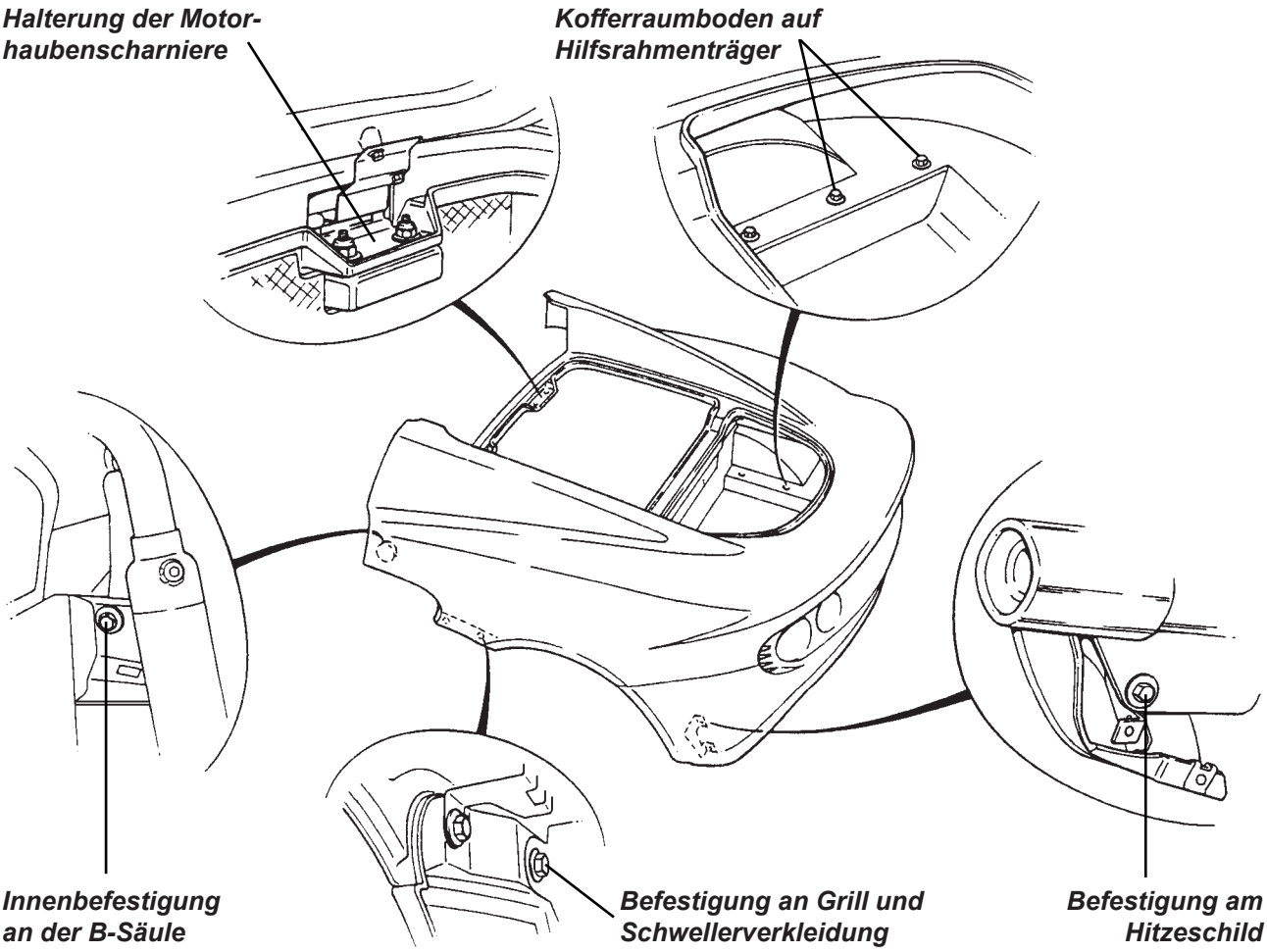
9. Heben Sie die Karosserieschale mit einem Helfer vorsichtig vom Fahrzeug ab. Achten Sie dabei an allen Verbindungsstellen auf möglicherweise vorhandene Unterleg- und Distanzscheiben.

## BP.6 - HINTERE KAROSSERIESCHALE („HECKCLAM“)

Die hintere Karosserieschale besteht aus mehreren GFK-Teilen, die zu einer Gesamtkonstruktion verklebt sind. Sie integriert die hinteren Kotflügel, die Motorraumöffnung, den Heckabschluss und eine Kofferraumwanne. Die Karosserieschale ist leicht demontierbar in Gewindeeinsätzen am Chassis und anderen Fahrzeugteilen befestigt, um die Wartung und eventuelle Reparaturen zu ermöglichen.

### Entfernen der hinteren Karosserieschale

1. Entfernen Sie beide hinteren Radhausverkleidungen.
2. Entfernen Sie die Überrollbügelabdeckung. Zwei Halter sind aus dem Fahrgastraum oberhalb der Heckscheibe zugänglich. Weitere zwei Schrauben befinden sich hinter den Schlüsselloch-Führungen am hinteren Ende der Abdeckung.
3. Öffnen Sie den Tankdeckel und lösen Sie die acht Schrauben, die den Einfüllstutzen mit der Karosserieschale verbinden. Entfernen Sie auch den Unterlegring und lösen Sie den Einfüllstutzen aus der Karosserieöffnung. Beachten Sie dabei das an der Überrollbügelstrebe befestigte Masseband.




4. Entfernen Sie die über die ganze Breite reichende Innenverkleidung der Passagierraumrückwand. Lösen Sie die so freigelegten Verbindungen der Heckteilvorderseite mit den B-Säulen über dem seitlichen Motorraum-Lufteinlass.

5. Lösen Sie im Inneren der hinteren Radhäuser die Befestigungen der Lufteinlass-Grills sowie die zwei Schrauben, die die Karosserieschale mit der Schwellerverkleidung verbinden. Beachten Sie dabei, dass die Schrauben auf der linken Fahrzeugseite auch den Halter für den Luftfilter-Ansaugschlauch fixieren.

6. Lösen Sie Antennenkabel und die unteren Scharnierschrauben und nehmen Sie die Motorhaube ab.

7. Entfernen Sie die Batterie und ziehen Sie die Anschlusskabel aus dem Kabeldurchlass. Trennen Sie die Verbindung zum hinteren Kabelbaum und fädeln Sie auch diese aus der Karosserieschale heraus.

8. Entfernen Sie den Diffusor und die beiden Auspuffgitter. Lösen Sie die Schrauben, die die hinteren, unteren Ecken der Karosserieschale jeweils mit dem vertikalen Hitzeschild hinter dem Radhaus verbinden.

9. Entfernen Sie im Kofferraum beidseitig je drei Schrauben, die die Karosserie mit dem Hilfsrahmenträger verbinden. Lösen Sie außerdem die beiden Schrauben mit denen die Halterung des Motorsteuergeräts an der Kofferraumtrennwand befestigt ist.

10. Heben Sie die Karosserie vorsichtig ab und achten Sie dabei auf evtl. vorhandene Distanzscheiben.

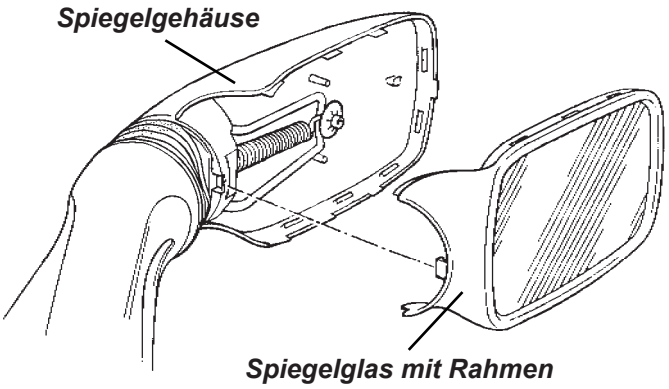
11. Nehmen Sie den Wiederzusammenbau in umgekehrter Reihenfolge der Demontage vor.

## BP.7 - AUSSENSPIEGEL

Die von Hand einstellbaren Außenspiegel befinden sich in Kunststoffgehäusen, die auf Armen aus Spritzgussmaterial an den Türschalen befestigt werden. Ein federbelastetes Kugelgelenk bietet eine Vielzahl von Einstellmöglichkeiten. Außerdem ist das Spiegelgehäuse durch eine federnde Lagerung nach vorn und hinten klappbar aufgehängt, um im Falle eines Unfalls die Gefahr von Verletzungen oder Beschädigungen zu verringern.

### Austausch des Spiegelglases

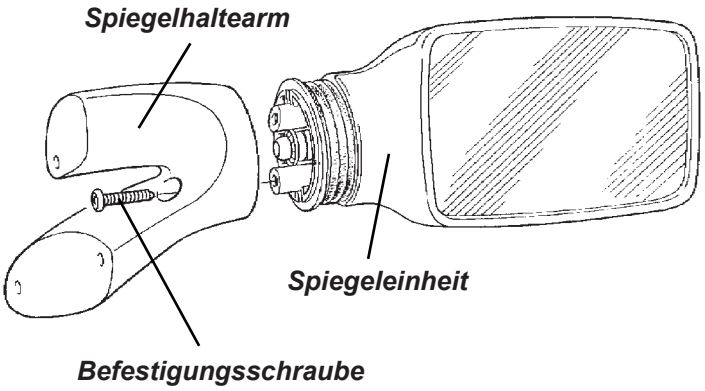
Das Spiegelglas ist in einen Kunststoffrahmen eingefasst, der zum unkomplizierten und preiswerten Austausch einfach in das Spiegelgehäuse eingerastet wird. Um das Glas auszutauschen, drücken Sie den Balg zwischen Spiegel und Arm etwas beiseite und lösen Sie zuerst die Innenseite des Rahmens vorsichtig aus ihren Halteclips. Arbeiten Sie sich um den Spiegel herum, achten Sie aber darauf, die Lackierung des Spiegelgehäuses nicht zu beschädigen. Drücken Sie den Rahmen des neuen Glases ein, bis alle Clips eingerastet sind und richten Sie den Faltenbalg neu aus.




**HINWEIS: Als Ersatzteil sind sowohl flache als auch konvexe Spiegelgläser erhältlich.**

### Austausch des kompletten Außenspiegels

Die Spiegeleinheit wird über zwei Zapfen in ihrem Haltearm fixiert und mit einer einzelnen Schraube im unteren Zapfen gegen Herausfallen gesichert. Um den Spiegel komplett zu entfernen, verwenden Sie einen Kreuzschlitzschraubenzieher oder ähnliches Werkzeug und drehen Sie die Schraube von der Innenseite des Haltearms heraus.

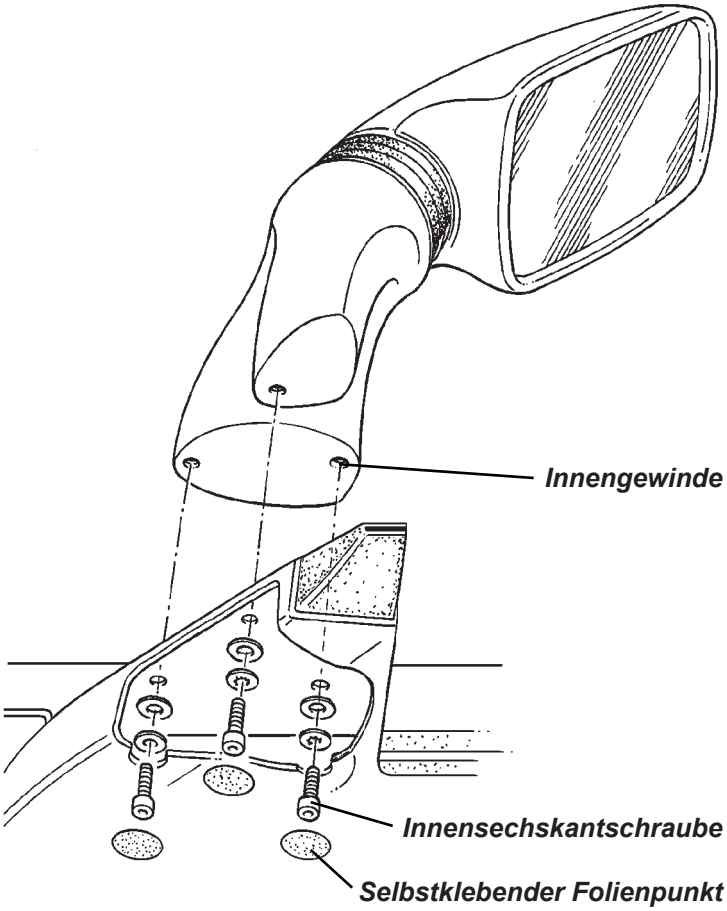


Austausch des Spiegelhaltearms

Der Spiegelarm beinhaltet eingeformte Gewindeplatten zur Aufnahme einer einzelnen Schraube im oberen Arm und zweier weiterer M5-Schrauben im unteren Teil. Mit diesen Schrauben wird der Arm durch Montagelöcher in der Innenschale hindurch an der äußeren Türschale befestigt. Die Montagelöcher werden nach der Verschraubung durch selbstklebende Folienpunkte abgedeckt.

Bei frühen Fahrzeugen wurden ab Werk zusätzlich dünne Schaumdichtungen zwischen Spiegelarm und Türschale verbaut, ab Oktober 2001 jedoch weggelassen.

**HINWEIS: Zum Entfernen der hintersten Schraube ist ein Stabmagnet hilfreich.**




BP.8 - TÜRTRÄGER UND TÜRSCHARNIER

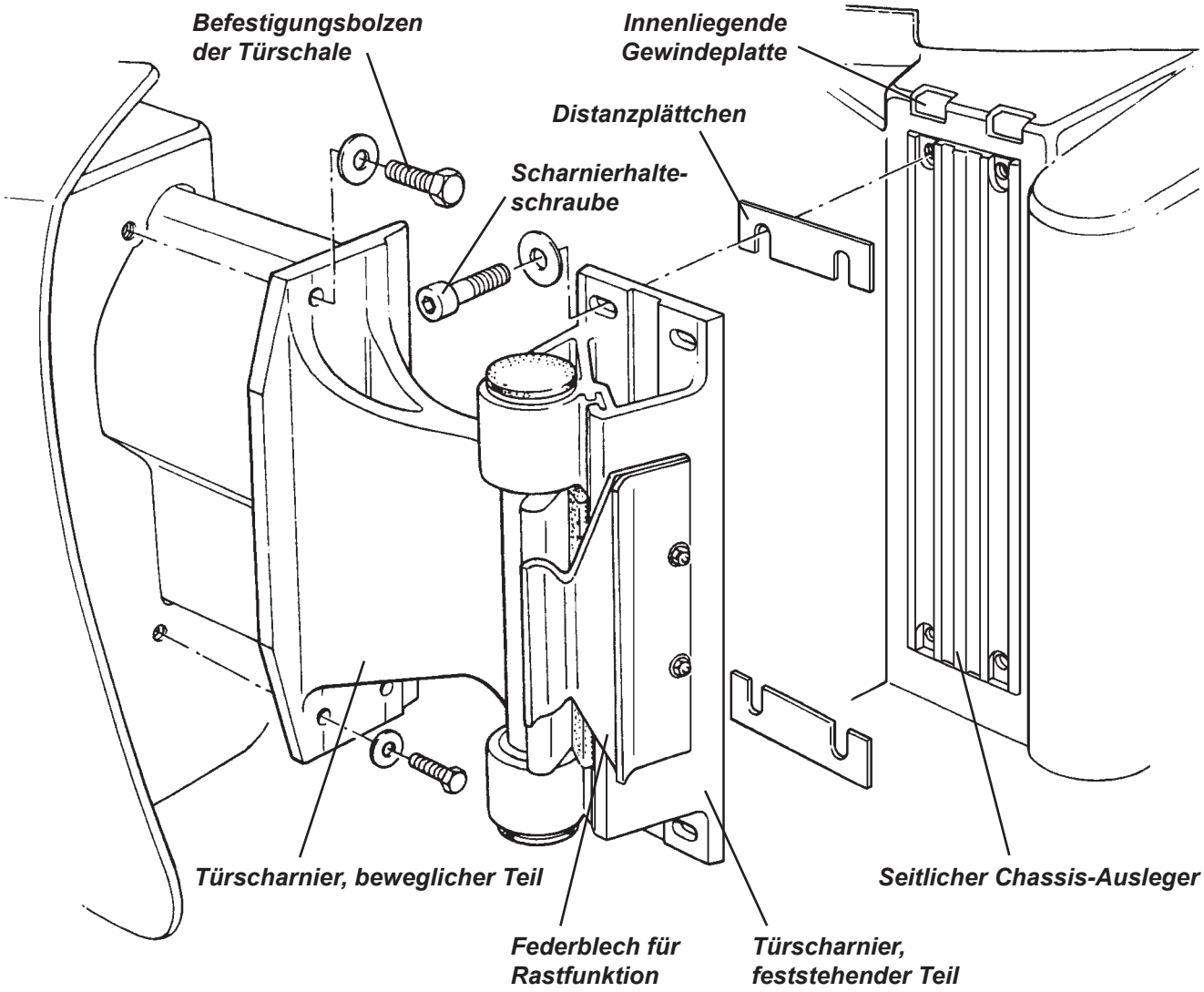
Die Türschale ist an einem Türträger aus einem Aluminium-Hohlprofil befestigt, der an seinem Vorderende über ein Scharnier mit der B-Säule verschraubt ist und an seinem hinteren Ende in Stahlblechhaltern die Türverriegelung trägt. Das vordere Ende dieses Türträgers ist mit einem weiteren Aluminiumprofil verschweißt, das den beweglichen Teil des Türscharniers bildet. Der feststehende Teil des Scharniers ist seitlich an einem Ausleger des Chassis (‚Türpfosten') verschraubt und enthält zwei zylindrische Lagergehäuse, in denen wartungsfreie Lagerbuchsen stecken.

Einstellung der Türscharniere

Um eine einwandfreie Ausrichtung der geschlossenen Türen zu gewähren, können die Türscharniere auf zweierlei Arten eingestellt werden:

1. Die Höhe des Scharniers, seine Position in Längsrichtung und der Winkel der Schwenkachse (zum vorderen und hinteren Höhenausgleich) können nach dem Lockern von vier Scharnierhalteschrauben eingestellt werden. Die Gewindeplatten mit denen diese Schrauben verschraubt sind, sind im Chassisausleger vertikal verschieblich gelagert und erlauben dadurch eine Höhenausrichtung. Horizontale Langlöcher im festehenden Scharnierteil erlauben eine Verschiebung nach Vorne und Hinten.
2. Geschlitzte Distanzplättchen zwischen Türscharnier und Chassis erlauben die Innen-/Außen-Ausrichtung der Türkanten in Schritten von 1 mm und - durch Variation des oberen Abstandes gegenüber dem unteren - auch die Einstellung der von vorne betrachteten Türneigung.

Stellen Sie sicher, dass die Klemmung des feststehenden Scharnierteils am Chassis nicht dadurch gestört wird, dass die Distanzplättchen an Karosseriekanten aufliegen. Falls die umgebende Karosserie am Chassisausleger übersteht, verwenden Sie ein passend zugeschnittenes Plättchen als Abstandshalter zwischen Chassis und den Einstellplättchen.




Türscharnier-Schwenklager

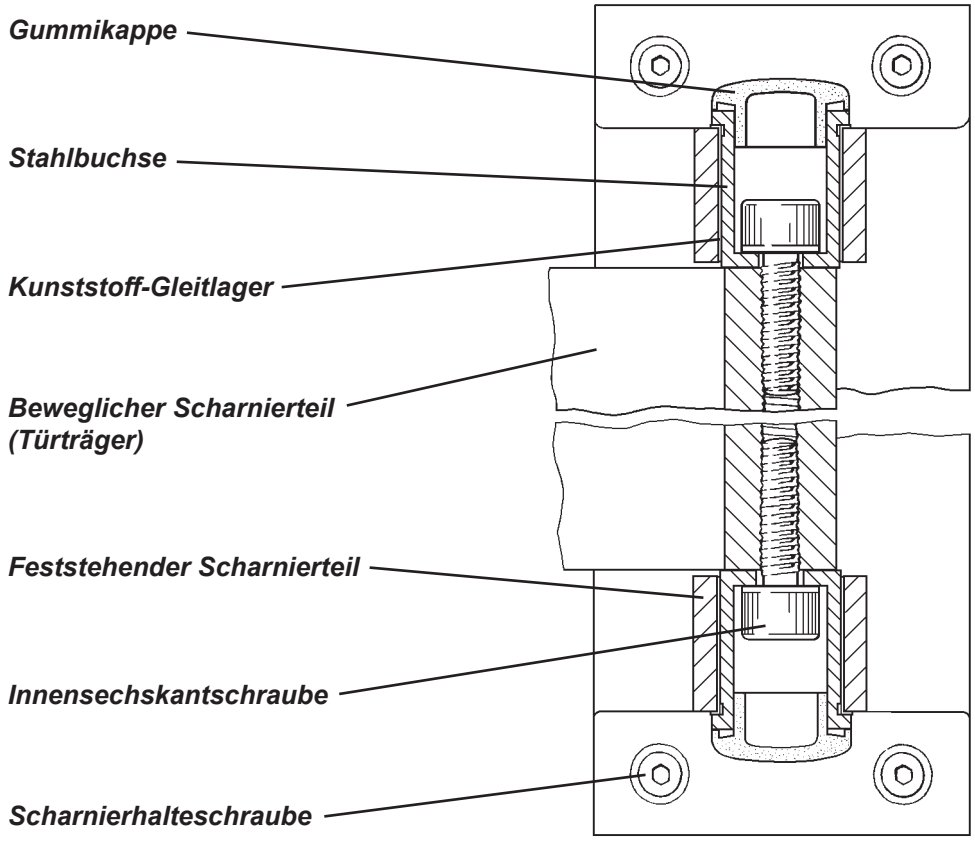
Das Türscharnier enthält zwei Kunststoff-Bundbuchsen, die als wartungsfreie Gleitlager in den feststehenden Teil des Scharniers eingepresst sind. Im Inneren dieser Lager laufen zwei stählerne Buchsen, die mit je einer M10-Innensechskantschraube am beweglichen Teil des Scharniers befestigt sind.

Zur Begrenzung des Türöffnungswinkels ist ein seitlicher Überstand in das Aluminiumprofil des beweglichen Scharnierteils eingeformt, der bei offener Tür an eine Gummileiste am Scharnier anschlägt. Ein Federstahlblech auf der Vorderseite des Scharniers ist so gestaltet, dass es bei vollständig geöffneter Tür in das Profil eingreift, um die Tür in Position zu halten.

**HINWEIS: Um den Verschleiß zu verringern, verfügen spätere Modelljahre über eine Zwischenlage aus Kunststoff unter dem Federblech.**

Um die Tür auszubauen oder um an Einzelteile des Scharniers zu gelangen, sollten die beiden M10 Innensechskantschrauben im Inneren der Stahlbuchsen entfernt werden. Anschließend kann die gesamte Tür aus dem Scharnier herausgehoben werden. Danach können die Gleitlager und Buchsen entfernt werden.

Beim Zusammenbau muss darauf geachtet werden, dass das obere Gleitlager von oben und das untere Lager von unten in seinen Lagersitz eingeführt wird. Setzen Sie die Lager trocken ein. Verwenden Sie kein Schmiermittel. Ziehen Sie die Innensechskantschrauben mit 45 Nm an. Setzen Sie abschließend die Gummikappen zur Abdeckung der Lager ein, um Schmutzeintrag und Korrosion zu vermeiden.




BP.9 - TÜRAUFBAU

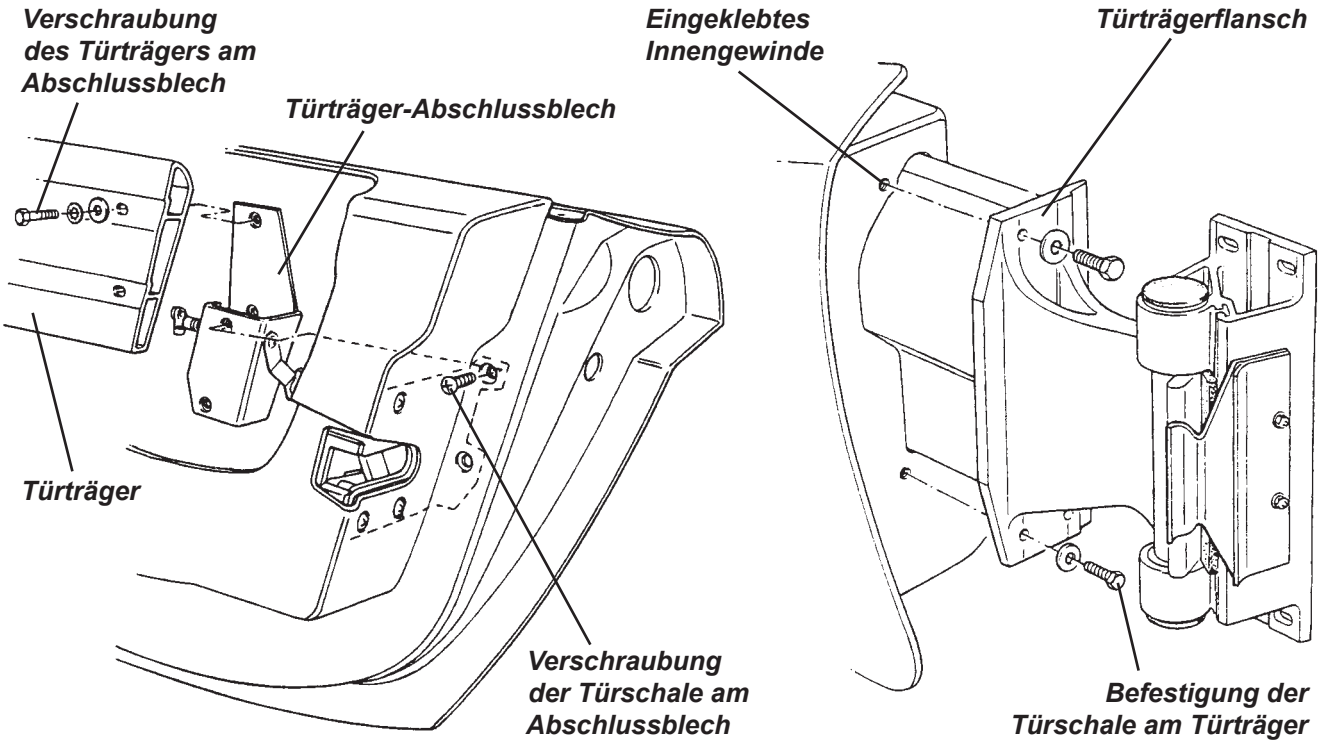
Die Türschale wird an ihrer Vorderseite mit drei Schrauben durch den Trägerflansch und hinten am Abschlussblech des Türträgers befestigt. Um Befestigungspunkte für den Träger, den Schließmechanismus und andere Komponenten bereit zu stellen, enthält die Türschale eingeklebte Gewindeplatten und Halterungen, wie beispielsweise zur genauen Positionierung der Führungsschienen der Seitenfenster.

Muss die Tür ausgebaut werden, sollten hierfür die beiden M10-Innensechskantschrauben entfernt werden, die die beiden Stahlbuchsen des Türscharniers halten. Türträger und Türschale können dann gemeinsam aus dem Scharnier gehoben werden, ohne die Türeinstellung und damit die Türspaltmaße zu verlieren. Falls die Türschale zum Austausch oder für Reparaturarbeiten jedoch ohnehin vom Türträger entfernt werden muss, kann der Träger auch am Fahrzeug verbleiben und die Türschale folgendermaßen vom Träger abgezogen werden:

Entfernen der Türschale vom Träger

Die Türschale wird vorne über drei Schrauben - durch den Trägerflansch hindurch - mit einer in die Türschale eingeklebten Gewindeplatte verschraubt. Hinten befinden sich zwei weitere Schrauben zur Befestigung am Türträger-Abschlussblech. Um an die beiden hinteren Schrauben zu gelangen, muss die Seitenscheibe ausgebaut werden:

1. Entfernen Sie erst die Fensterkurbel, dann die Tür-Innenverkleidung.
2. Entfernen Sie die drei Schrauben, mit denen der innenseitige Türöffner befestigt ist und hängen Sie die Betätigungsstange des Mechanismus aus.
3. Entfernen Sie zwei M6-Schrauben und eine M8-Schraube aus dem vorderen Flansch des Türträgers.
4. Entfernen Sie die drei M6-Muttern, mit denen die Seitenscheibe an ihrer Hebeleiste befestigt ist und trennen Sie die Scheibe von der Leiste. Kippen Sie die Scheibe, bis Sie die zwei M8-Schrauben erreichen, die den Türträger mit dem Abschlussblech verbinden. Entfernen Sie die Schrauben und ziehen Sie die Tür vom Träger ab. Beachten Sie, dass die Abstreifdichtungen entfernt werden müssen, bevor die Seitenscheibe aus der Tür herausgenommen werden kann.




Verkratzen Sie beim Wiedereinbau der Tür nicht die Scheibe - falls sie sich in der Tür befindet. Drehen Sie die hinteren Schrauben zur Befestigung des Türträgers am Abschlussblech vorerst nur locker ein und ziehen Sie sie erst dann fest, nachdem die drei vorderen Schrauben am Trägerflansch angezogen wurden.

## BP.10a - MANUELLE SEITENFENSTER UND HEBEVORRICHTUNG

Für die Seitenscheiben kommt ein manuell betätigter Hubscherenmechanismus zum Einsatz, der zusammen mit zwei stählernen Führungsschienen ein rahmenloses Türdesign erlaubt.

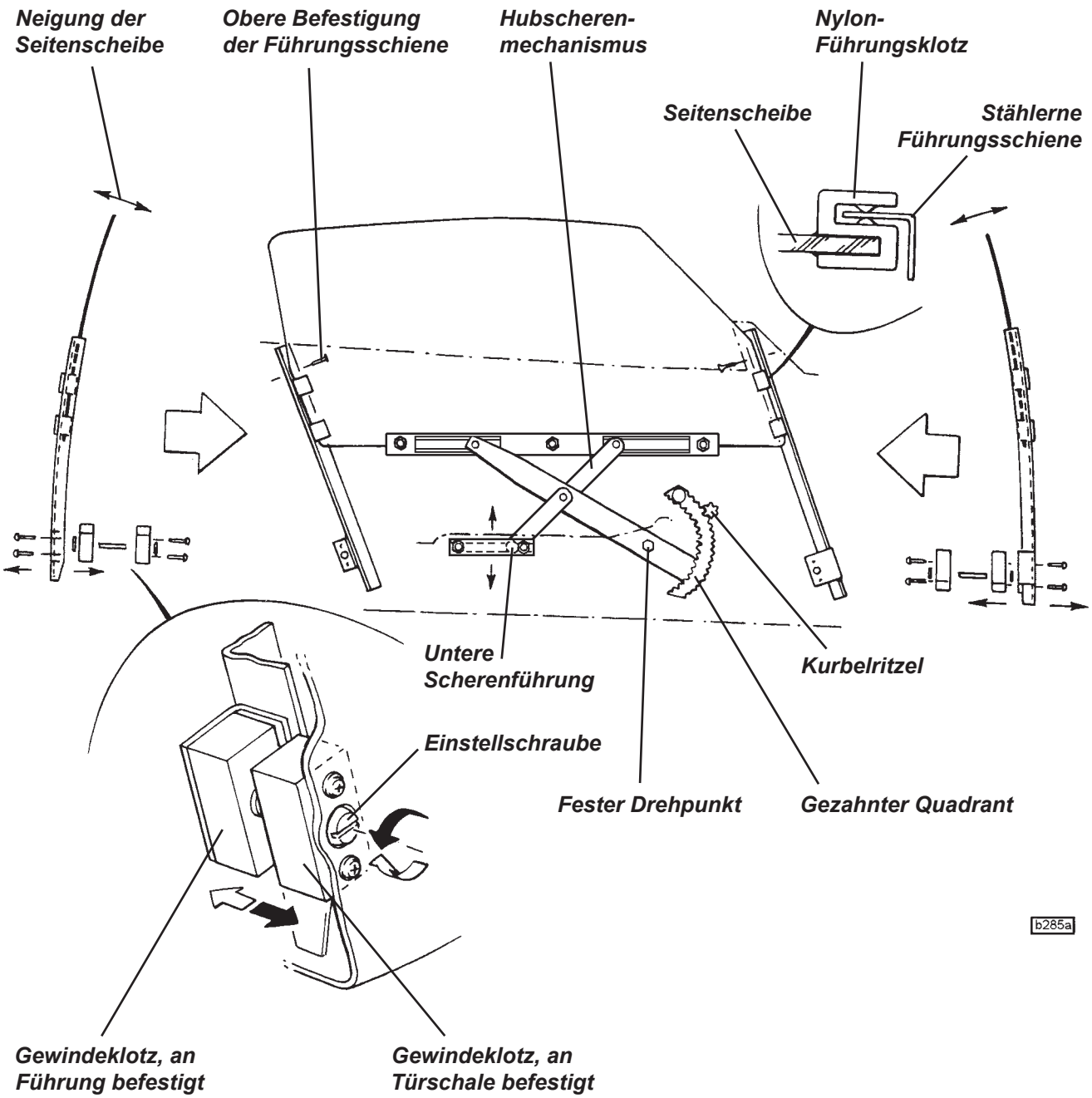
Das Funktionsprinzip der Hebemechanik ist das einer Hubschere, wobei das vordere untere Ende des primärem Armes fest mit der Türschale verbunden ist und das untere Ende des zweiten Armes in einer hinten an der Tür befestigten, horizontalen Führung gleitet. Die beiden oberen Endpunkte der Arme gleiten in einer Führungsschiene, die mit einer Glashalteleiste an der Fensterunterkante verbunden ist. Die Konstruktion der Hebemechanik bewirkt eine parallele Verschiebung, bei der die Scheibenunterkante während des gesamten Hebevorgangs waagerecht bleibt. Zum Betätigen des Mechanismus ist der Primärarm über seinen festen Drehpunkt hinaus verlängert. An dieser Verlängerung befindet sich ein gezahnter Bogenquadrant, der über ein an der Fensterkurbel befestigtes Ritzel angetrieben wird. Mit den vorderen und hinteren Scheibenkanten sind je zwei Führungsklötze aus Nylon verklebt, die über Punktkontakte in stählernen Schienen geführt sind. Die unteren Enden dieser Führungen sind nach innen und außen justierbar, um den seitlichen Neigungswinkel der Scheibe einzustellen. Der obere Scheibenanschlag wird durch einen Exzenter am Antriebsquadrant definiert.

### Einstellen der Seitenscheibe

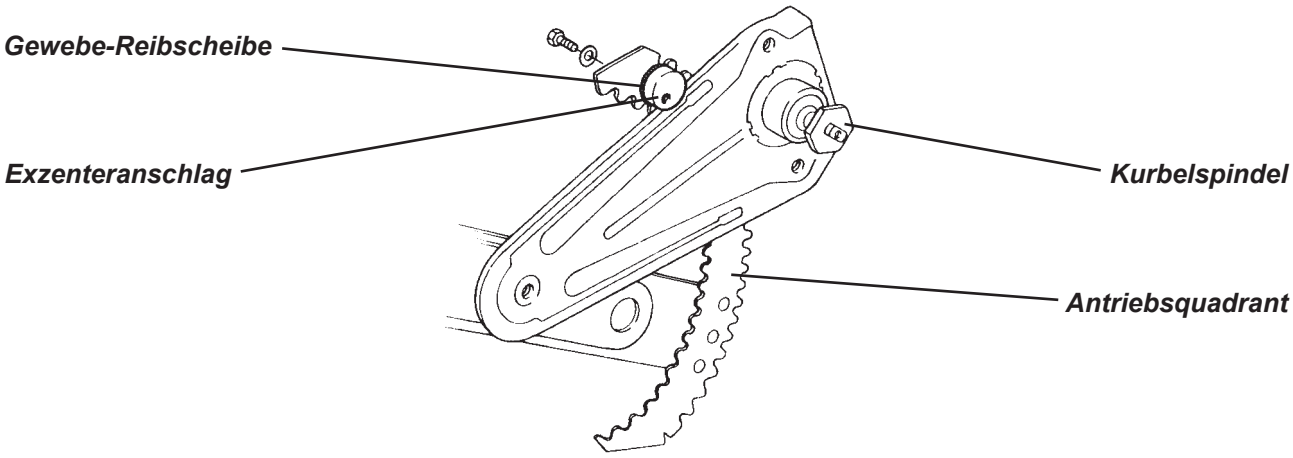
So stellen Sie die Seitenscheibe auf optimale Dichtigkeit und Leichtgängigkeit ein:

1. Befestigen Sie das Stoffverdeck und kurbeln Sie die Scheibe ganz nach oben. Kontrollieren Sie die Ausrichtung der Fensteroberkante an ihrer Dichtung und den gleichmäßigen Anpressdruck zwischen A- und B-Säule am Dachholm entlang. Die Scheibe sollte überall mit leichtem Druck anliegen - gerade ausreichend um abzudichten, jedoch ohne zu viel Druck auf den Hebemechanismus zu bewirken.
2. Um die seitliche Scheibenneigung zu justieren, verdrehen Sie die Einstellschrauben am unteren Ende der beiden Fensterführungen. Die Einstellschrauben sind ohne Demontage der Türverkleidung zugänglich. Stellen Sie sicher, dass sich die Seitenscheibe über die gesamte Hubhöhe leicht bewegen lässt.

***Hebemechanismus der Seitenscheibe***



3. Zur horizontalen Ausrichtung der Fensteroberkante kann die Höhe der unteren Scherenführung verstellt werden. Entfernen Sie Handkurbel und Türverkleidung, lockern Sie die Verschraubung der unteren Scherenführung und verschieben Sie diese nach oben oder unten. Durch *Anheben* der Führung wird auch der *hintere* Bereich der Seitenscheibe angehoben.



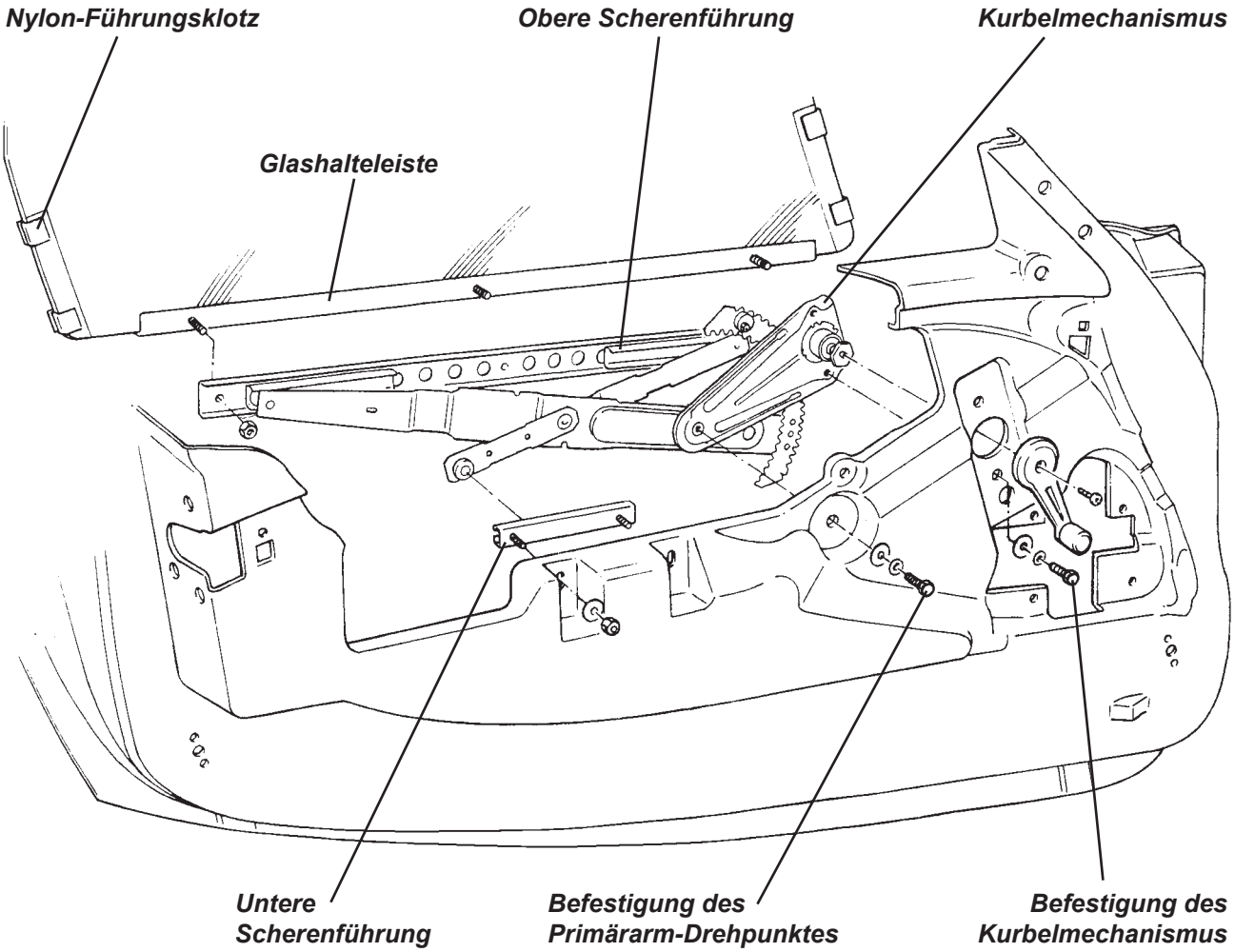

4. Um die maximale Höhenposition der Seitenscheibe einzustellen, wird der Exzenteranschlag am Antriebsquadrant des Kurbelmechanismus nach Bedarf verdreht. Eine Reibscheibe aus Gewebematerial verhindert die selbsttätige Verstellung.

Ersetzen der Seitenscheibe

1. Entfernen Sie die Fensterkurbel und die Türverkleidung.
2. Lösen Sie die drei Schrauben, mit denen die obere Scherenführung an der Glashalteleiste befestigt ist.
3. Versuchen Sie nicht die Scheibe aus der Tür zu ziehen ohne zuvor die Abstreifdichtung zu entfernen. Lösen Sie die einteilige Dichtung vorsichtig von den Innen- und Außenkanten der Türschale und ziehen Sie den Kunststoffniet der Dichtung aus dem hinteren Türende. Heben Sie die Scheibe aus der Türschale.
4. Beachten Sie, dass neue Scheiben werkseitig komplett mit verklebten Nylon-Gleitklötzen und neuen Führungsschienen ausgeliefert werden.
5. Montieren Sie die neue Scheibe in umgekehrter Reihenfolge der oben genannten Punkte.
6. Justieren Sie die Ausrichtung der Seitenscheibe wie im vorherigen Kapitel beschrieben.

Ersetzen der Hebevorrichtung

1. Entfernen Sie die Fensterkurbel und die Türverkleidung.
2. Lösen Sie die Zugstange vom inneren Türöffner und hängen Sie sie aus dem Türverschluss aus.
3. Sichern Sie die Seitenscheibe in ihrer höchsten Position und lösen Sie die drei Schrauben, mit denen der Kurbelmechanismus an der Tür befestigt ist:
   - Zwei einander gegenüberliegende Schrauben in der Nähe der Kurbelspindel
   - Eine weitere Schraube im Drehpunkt des ersten Scherenarms
4. Bewegen Sie den Mechanismus so, dass Sie die Kurbelspindel von der Tür, die oberen Gleitstücke aus den oberen Führungen und das untere Gleitstück aus der unteren Scherenführung entfernen können. Heben Sie den Mechanismus vorsichtig aus der Tür heraus.
5. Bevor Sie den Hubmechanismus einbauen, fetten Sie die drei Gleitstücke und den Zahnquadrant mit „Century Luplex M2“ oder einem vergleichbaren Schmiermittel. Heben Sie den Mechanismus in die Tür und fädeln Sie die drei Gleitstücke in ihre jeweiligen Führungen, bevor Sie die drei Halteschrauben anziehen. Achten Sie darauf, die M6-Distanzscheibe zwischen dem Drehpunkt des primären Scherenarms und der Türschale einzusetzen.




6. Stellen Sie die maximale Höhenposition, die Ausrichtung der Fensteroberkante und die Neigung der Seitenscheibe ein wie zuvor beschrieben.

Seitenfenster-Führungsschienen

Die Seitenscheibe wird an ihrer vorderen und hinteren Kante in zwei Führungsschienen geführt. Beide schwarzverzinkten Stahlführungen sind an ihrem oberen Ende über eine Schraube an einer in die Türschale eingeklebten Montageplatte befestigt und an ihrem unteren Ende über eine Stellschraube in einem an der Türschale befestigten Gewindeklotz verstellbar gelagert. Durch Verdrehen dieser Einstellschraube kann der Neigungswinkel der Scheibe und somit der Kontakt mit der Türdichtung beeinflusst werden.

Um eine der Führungsschienen zu entfernen, muss zuerst die Seitenscheibe entfernt werden (siehe oben). Danach werden oben die Befestigungsschraube und unten der Gewindeklotz von der Türschale entfernt.

## BP.10b - ELEKTRISCHE SEITENFENSTER UND HEBEVORRICHTUNG

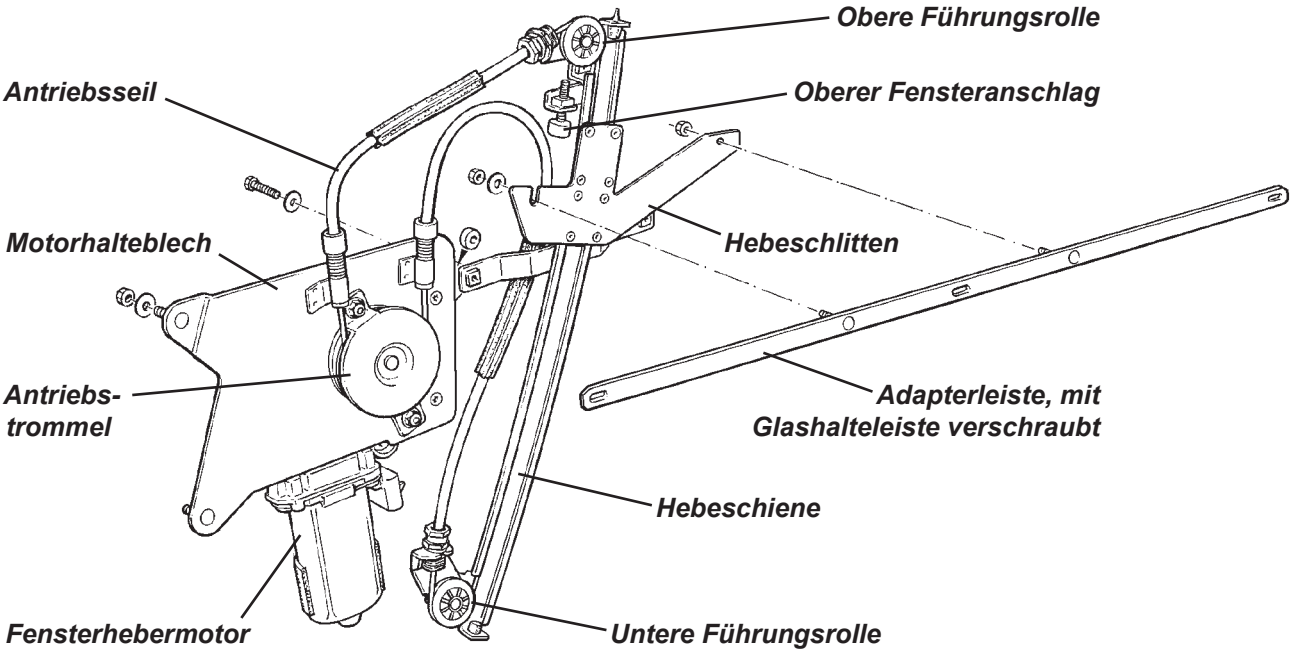
Bei Fahrzeugen mit elektrischen Fensterhebern befinden sich an der Vorderseite der Türverkleidungen elektrische Schalter statt Kurbeln, die jedoch nur bei eingeschalteter Zündung funktionieren. Um die Schalter im Dunkeln leichter zu finden, leuchtet bei eingeschaltetem Fahrlicht ein gelblicher Punkt in der Aufwärtstaste (siehe Abbildung auf Seite 435).

Zum Öffnen eines Fensters schalten Sie die Zündung ein und drücken Sie auf die untere, konvexe Schaltfläche der entsprechenden Tür. Lassen Sie den Schalter los, um die Fensterbewegung zu stoppen. Um das Fenster zu schließen, drücken Sie auf die obere, konkave Schaltfläche.

Die elektrische Fensterhebeanlage enthält folgende Elemente:

- Eine Baugruppe aus Elektromotor und Wickeltrommel ist über eine Halterung mit der inneren Türschale verschraubt.
- Die Hebeschiene für den Fensterhebeschlitten ist mitsamt einer oberen und einer unteren Seilumlenkrolle ebenfalls mit der Türschale verschraubt.
- Ein einzelnes Antriebsseil verläuft vom Fensterhebeschlitten um eine Führungsrolle herum, dann durch eine flexible Leitung und um die motorisch angetriebene Antriebstrommel, darauf durch einen weiteren Kanal, um die zweite Führungsrolle herum und schließlich zurück zum Hebeschlitten.
- Die mit der Fensterscheibe verklebte Glashalteleiste ist mit einer Adapterleiste verschraubt. Sie ermöglicht die Verbindung mit dem Hebeschlitten.

**Ansicht von außen**



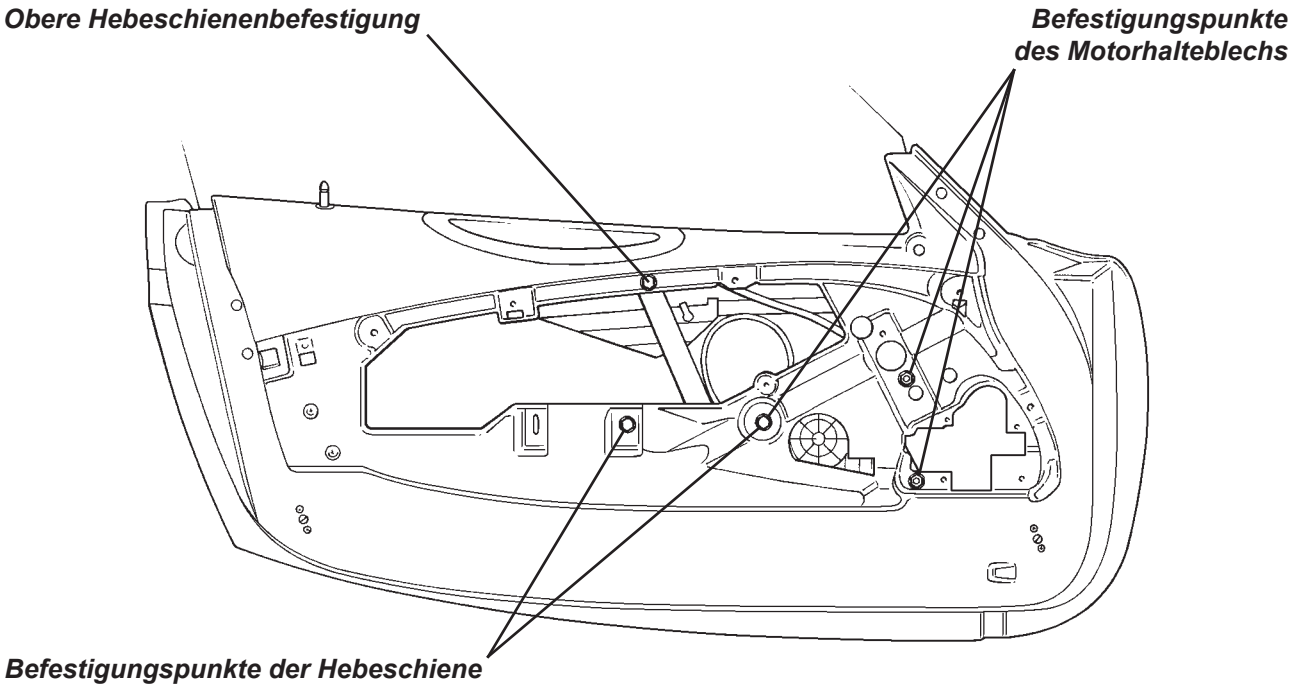

Einstellen der Seitenscheiben

- Die äußeren Führungsschienen der Seitenscheiben und das Einstellverfahren sind die gleichen wie bei den manuell betätigten Fenstern (siehe Abschnitt BP.10a).
- Der obere Fensteranschlag befindet sich am oberen Ende der Hebeschiene. Er besteht aus einer justierbaren Anschlagschraube für einen Vorsprung des Hebeschlittens.
- Der Hebeschlitten verfügt in seinem vorderen Bereich über ein Langloch für die Befestigung der Adapterleiste. Dadurch kann die Längsneigung der Scheibenoberkante (das Verhältnis von vorderem zu hinterem Höhenmaß) eingestellt werden.

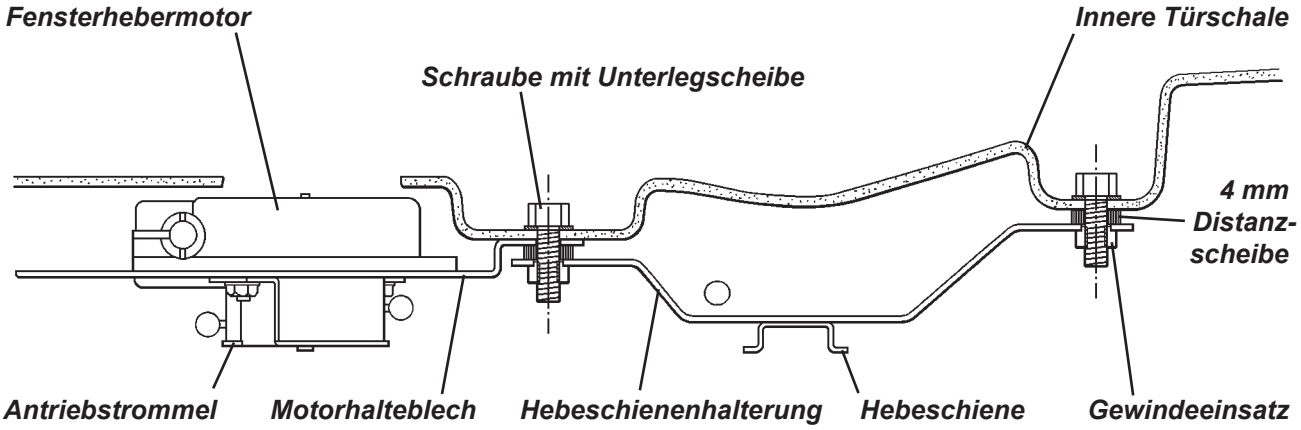
Fensterhebermechanismus ersetzen

Der Fensterhebermechanismus enthält Motor, Antriebsseil und Hebeschiene als eine einzige Baugruppe. So entfernen Sie den Mechanismus:

1. Um bestmöglichen Zugang zu erhalten, fahren Sie das Fenster ganz nach oben (sofern möglich).
2. Entfernen Sie die Türverkleidung und trennen Sie den Fensterschalter. Ziehen Sie die Dichtfolie ab.
3. Lösen Sie die Verschraubung zwischen Seitenscheibe und Hebeschlitten und sichern Sie die Scheibe in ihrer obersten Position. Achten Sie dabei darauf, die Fensterschachtdichtungen nicht zu beschädigen.




4. Trennen Sie die Stromversorgung des Fensterhebermotors. Lösen Sie die drei Befestigungen, mit denen die Motorhalterung an der inneren Türschale befestigt ist, sowie die zwei verbleibenden Befestigungen, mit denen die Hebeschiene an der Türschale befestigt ist. Achten Sie beim Herausziehen der Schrauben darauf, dass die Distanzscheiben von den Verschraubungen der Hebeschiene nicht in die Tür fallen.
5. Heben Sie den Mechanismus vorsichtig aus der Tür heraus.
6. Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Beachten Sie dabei, dass die Motorhalterung direkt an der Türschale anliegt, an allen drei Befestigungspunkten der Hebeschiene jedoch 4 mm starke Kunststoffscheiben als Abstandhalter untergelegt werden müssen.




**HINWEIS: Die Seitenscheibe ist dieselbe wie bei manuell betätigten Fenstern. Sie verfügt an ihrer Vorder- und Hinterkante über angeklebte Führungsklötze aus Nylon sowie eine Glashalteleiste mit drei Stehbolzen an ihrer Unterkante. Für die Montage am elektrischen Fensterheber wird die erforderliche Zwei-Bolzen-Verbindung über eine Adapterleiste erreicht.**

## BP.11 - TÜRDICHTUNGEN

### Fensterschachtabdichtung

Die Fensterschachtabdichtung besteht aus einem einteiligen Dichtungselement mit einem inneren und einem äußeren Dichtungsprofil, die an ihrem hinteren Ende durch eine Gummikappe fest miteinander verbunden sind. Die Dichtung wird auf ganzer Länge auf die innere und äußere Kante der Türschale aufgedrückt und das Endstück mit einem Kunststoffniet gesichert. Die Dichtung sollte grundsätzlich entfernt werden, bevor die Seitenscheibe oder ihre Führungsschienen ausgebaut werden.

An der Vorderkante der Seitenscheiben befindet sich direkt auf dem Außenspiegeldreieck eine Gummidichtung als oberer Abschluss der Scheibenführung („Cheater Seal“). So wird die Dichtung verklebt:

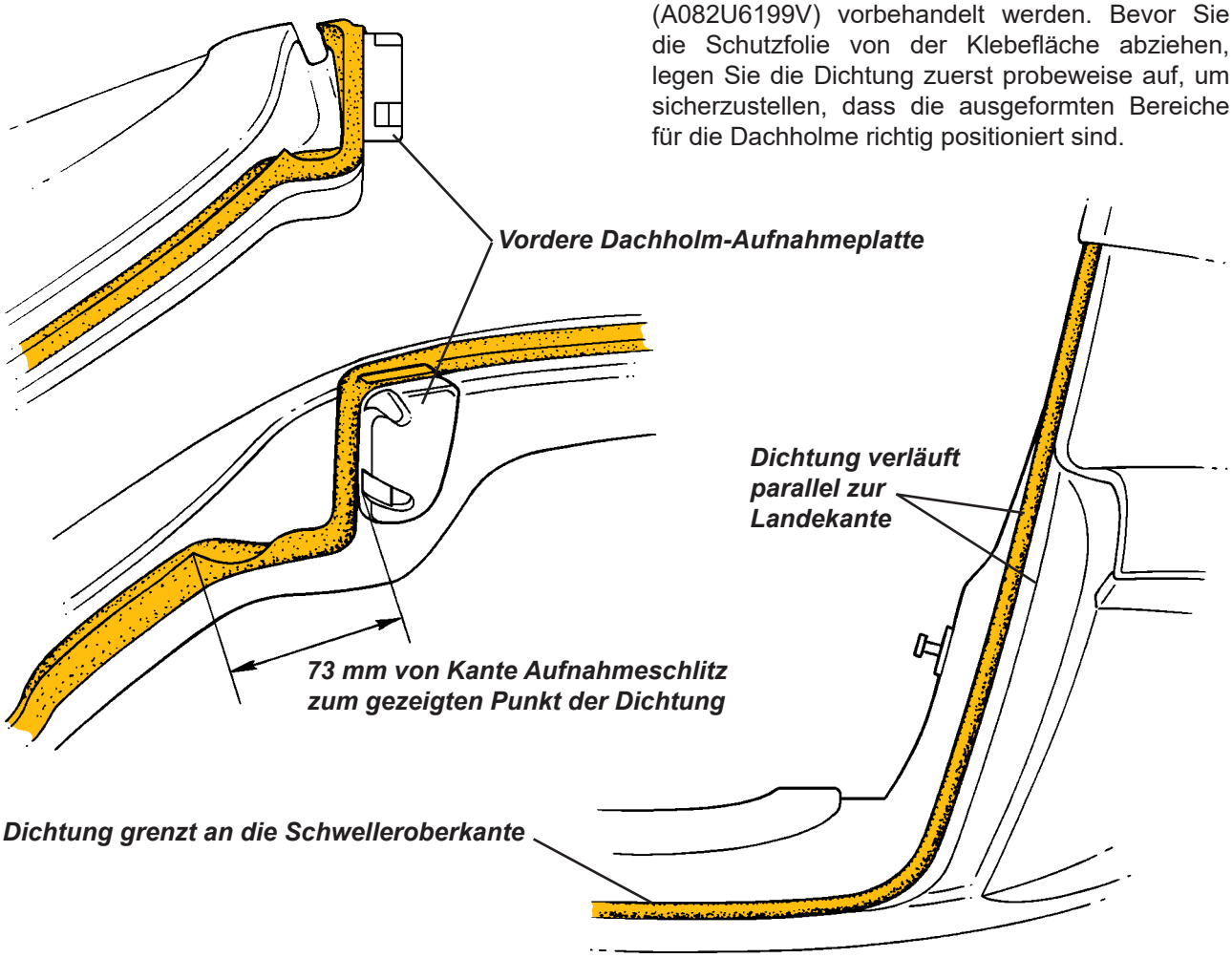
- Reinigen Sie alle Klebeflächen an der Türschale mit „Betaclean 3900“ (A100B6008V).
- Primern Sie die Klebeflächen von Türschale und Dichtung mit „Permabond A905“.
- Tragen Sie den Klebstoff „Loctite 382“ auf die Dichtung auf und montieren Sie sie an der Tür.

### Türdichtung

Um Türöffnungen und Frontscheibenrahmen herum ist eine Hohlkammerdichtung aus Gummi verklebt, die Türen und Dach abdichtet. Für die Tür- und Dachauflageflächen werden Abschnitte mit unterschiedlich geformten Querschnitten verwendet. Speziell ausgeformte Bereiche befinden sich an den Anschlusstellen der seitlichen Dachholme. Die Dichtung ist in einen vorderen und einen separaten hinteren Abschnitt aufgeteilt, die im vorderen unteren Bereich der Türöffnungen miteinander verbunden sind.

Die Türdichtung wird mit einem selbstklebenden Streifen geliefert. Bevor eine neue Dichtung aufgeklebt werden kann, muss die Auflagefläche gründlich gereinigt und mit „PP Primer 3842“ (A082U6199V) vorbehandelt werden. Bevor Sie die Schutzfolie von der Klebefläche abziehen, legen Sie die Dichtung zuerst probeweise auf, um sicherzustellen, dass die ausgeformten Bereiche für die Dachholme richtig positioniert sind.

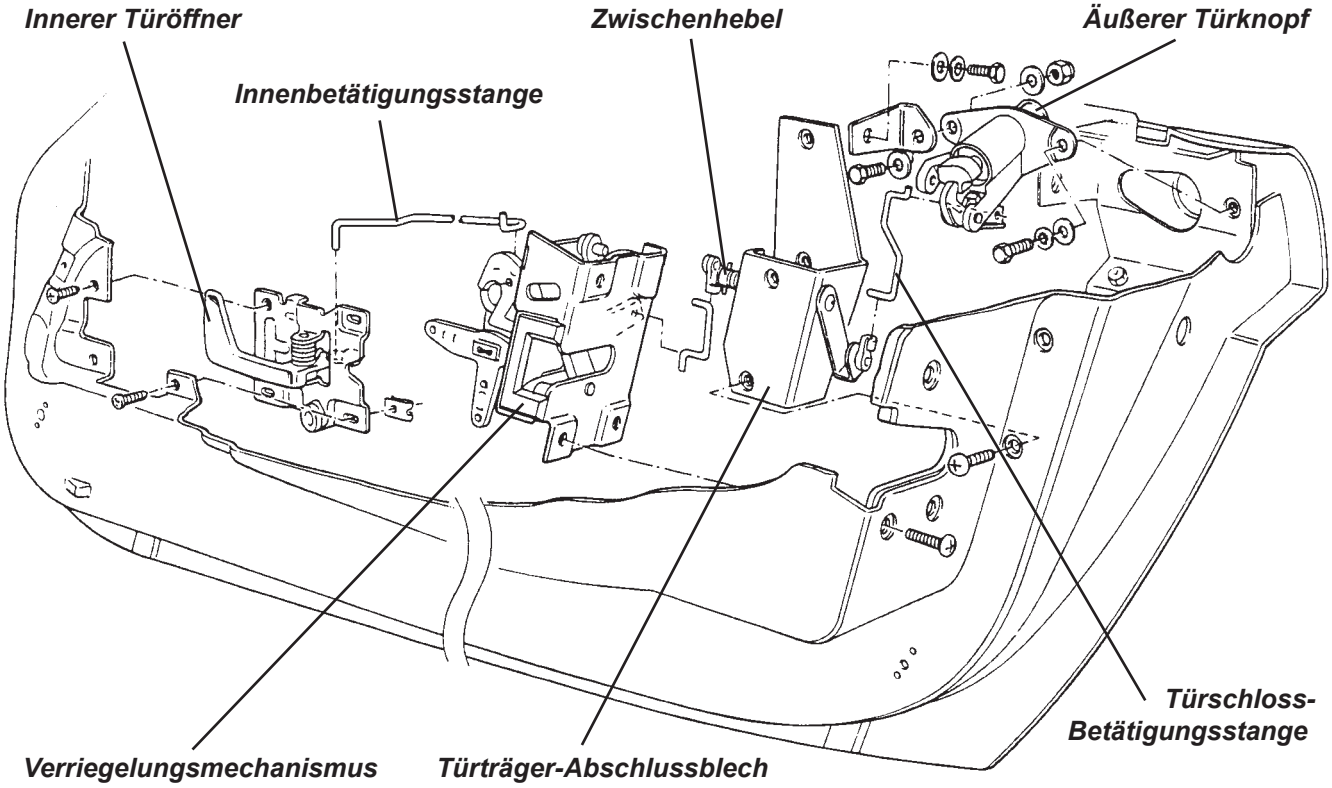
***POSITIONIERUNG DER TÜRDICHTUNG***



BP.12a - MANUELLE TÜRVERRIEGELUNG

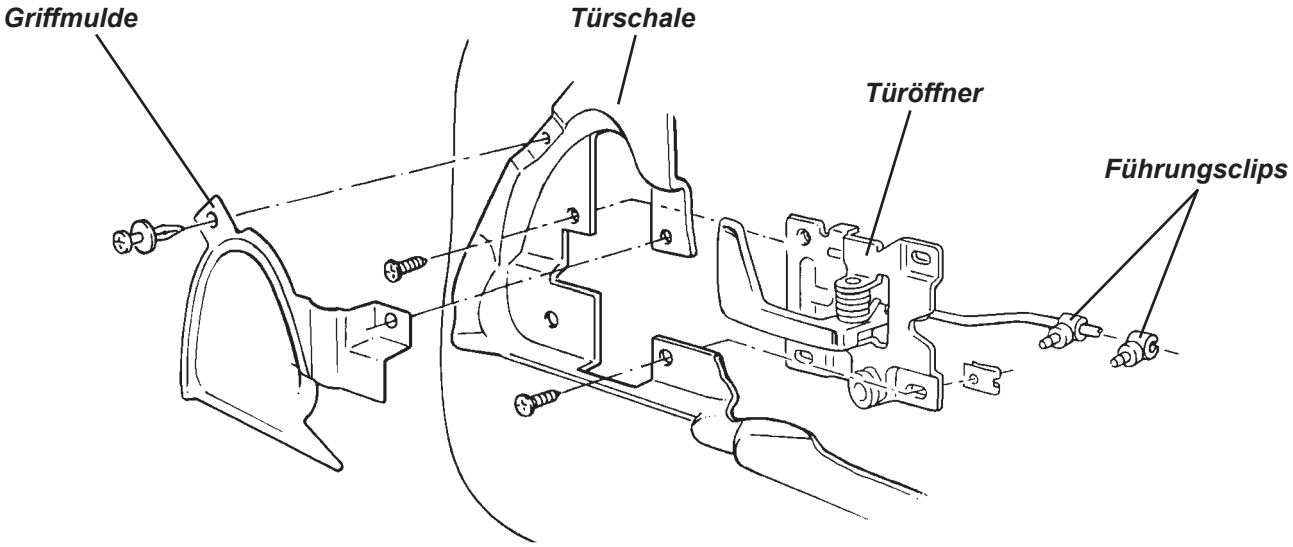
Die Türverriegelungsmechanismus befindet sich in der Türhinterseite, die hierfür von innen mit einer eingeklebten Stahlplatte verstärkt ist. Die Türverriegelung schnappt in einen Bolzen ein, der durch die GFK-B-Säulenverkleidung hindurch in einer Käfigmutter am Überrollbügel verschraubt ist. Der äußere Türknopf ist über eine Verstärkungsplatte in der hinteren oberen Ecke der äußeren Türschale verschraubt und überträgt seine Bewegung über zwei kurze Koppelstangen und einen Zwischenhebel um die Seitenscheibe herum zum Verriegelungsmechanismus.

Der innere Türöffner ist im vorderen Bereich der inneren Türschale verschraubt und über eine Betätigungsstange mit dem Verriegelungsmechanismus verbunden. Es gibt keine Möglichkeit, die Tür von innen zu verriegeln.



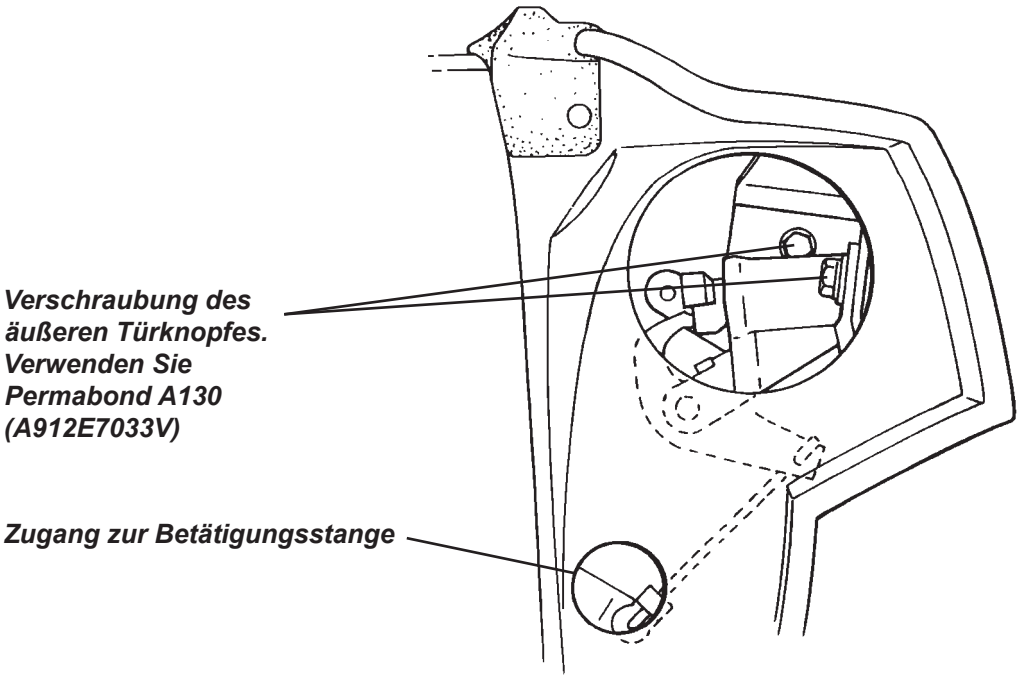
Innerer Türöffner

- Entfernen Sie die Fensterkurbel und die Tür-Innenverkleidung.
- Entfernen Sie die vier Befestigungsschrauben des inneren Türöffners und lösen Sie den Clip am Ende der Innenbetätigungsstange, damit Sie diese aus dem Hebel aushängen können.
- Achten Sie beim Zusammenbau darauf, die Stange sorgfältig in ihren Führungsclips zu platzieren.




Äußerer Türknopf

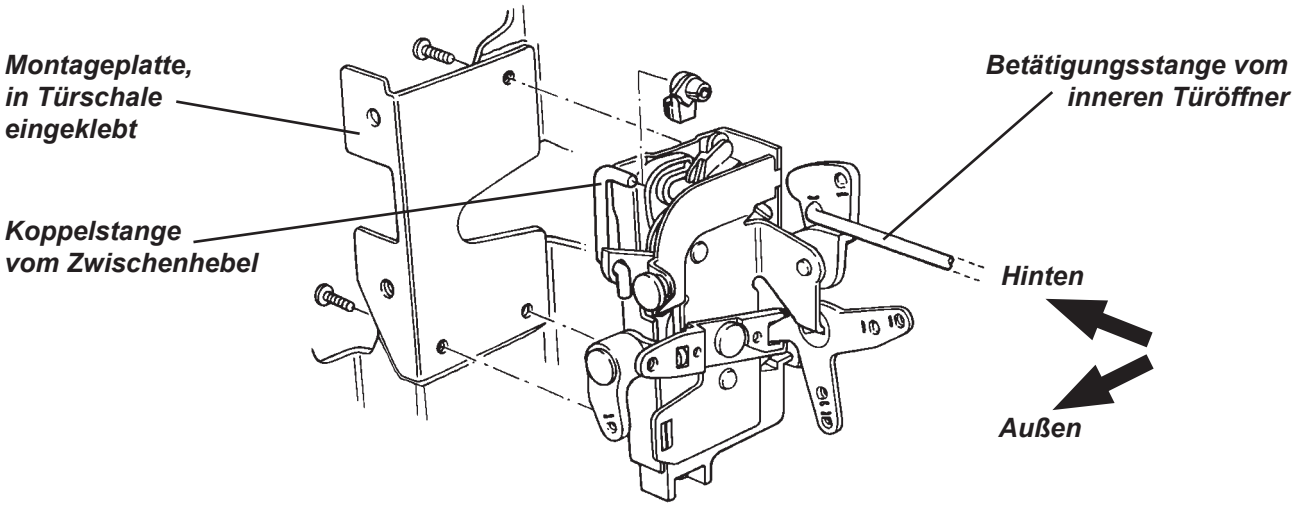
- Entfernen Sie den Deckel der runden Zugangsöffnung an der Stirnseite der Tür sowie den weiter unten liegenden Blindstopfen des Zugangs zur Betätigungsstange.
- Entfernen Sie die beiden Schrauben, über die Türknopfmechanismus und Türträger-Abschlussblech mit der in die Türschale eingeklebten Montageplatte verschraubt sind.
- Hängen Sie die Betätigungsstange aus dem Zwischenhebel aus und ziehen Sie den Türknopf heraus.



Verriegelungsmechanismus

- Entfernen Sie die Fensterkurbel und die Tür-Innenverkleidung.
- Hängen Sie die Betätigungsstange zwischen dem inneren Türöffner und der Türverriegelung aus.
- Entfernen Sie die kurze Koppelstange zwischen Zwischenhebel und Türverriegelung.
- Entfernen Sie die drei M6-Schrauben mit denen der Mechanismus an der Tür befestigt ist und ziehen Sie ihn heraus.

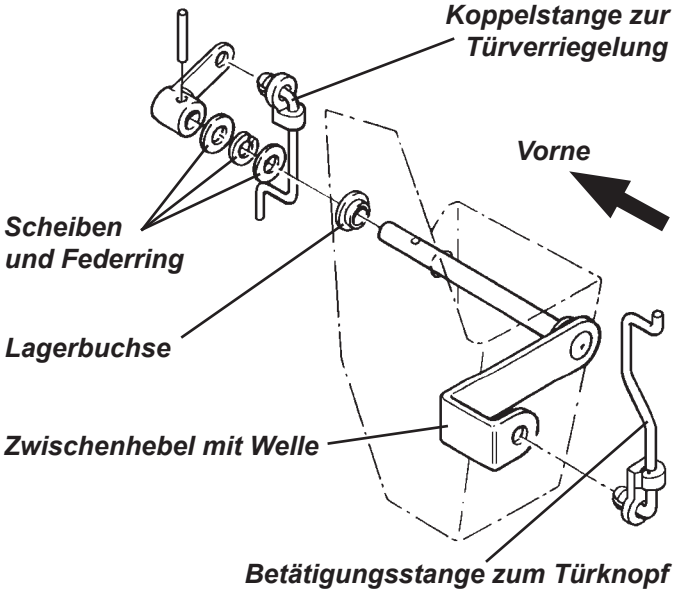
***Ansicht durch die äußere Türschale***




Zwischenhebelmechanismus

Der Zwischenhebelmechanismus besteht aus einer Welle mit integriertem Hebel, der mit dem äußeren Türknopf verbunden ist, und einen zweiten, verstifteten Hebel am anderen Ende, der mit der Türverriegelung verbunden ist. Die Welle wird in zwei Kunststoff-Lagerbuchsen geführt, die in das Abschlussblech zwischen hinterem Türträger und Türverkleidung eingepresst sind.

Um das Türträger-Abschlussblech mitsamt Zwischenhebelmechanismus zu entfernen, gehen Sie folgendermaßen vor:




- Entfernen Sie die Fensterkurbel und die Tür-Innenverkleidung.
- Lösen Sie die drei M6-Muttern mit denen die Seitenscheibe an der oberen Scherenführung befestigt ist und heben Sie die Scheibe aus ihrer Führung.

  **HINWEIS: Versuchen Sie nicht die Scheibe aus der Tür zu ziehen ohne zuvor die Abstreifdichtung zu entfernen.**
- Entfernen Sie den Blindstopfen der Zugangsöffnung auf der Stirnseite der Tür und hängen Sie die Betätigungsstange zwischen äußerem Türknopf und dem Zwischenhebel aus. Auf ähnliche Weise entfernen Sie die Koppelstange zwischen Verriegelungsmechanismus und Zwischenhebel.
- Stützen Sie die Türschale ab, bevor Sie die zwei M8-Schrauben zwischen hinterem Teil des Türträgers und Abschlussblech und die beiden Schrauben zwischen Abschlussblech und Türschale enfernen. Entnehmen Sie danach das Türträger-Abschlussblech mitsamt Zwischenhebelmechanismus.
- Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

BP.12b - ZENTRALVERRIEGELUNG

Bei damit ausgestatteten Fahrzeugen arbeitet die Zentralverriegelung mit der Cobra-Alarmanlage zusammen. Detaillierte Informationen zu Zentralverriegelung und Alarmsystem finden Sie in Abschnitt MO.

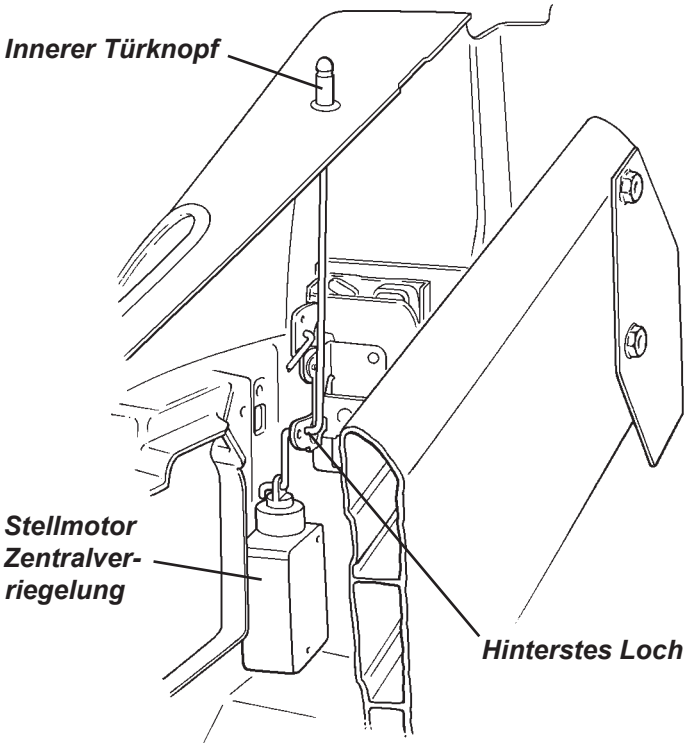
Um das Fahrzeug abzuschließen, ziehen Sie den Zündschlüssel ab, schließen Sie beide Türen und prüfen Sie, ob Motorhaube und die vorderen Wartungsabdeckungen geschlossen sind. Aktivieren Sie die Alarmanlage wie üblich, indem Sie eine Sekunde lang die größere der beiden Tasten auf dem Handsender drücken. Dadurch wird der Alarm aktiviert und gleichzeitig beide Türen elektrisch verriegelt.

Falls die Türen aus dem Innenraum verriegelt werden sollen (beispielsweise, um Highjack-Versuche zu verhindern), kann das (bei ein- oder ausgeschalteter Zündung) über eine Schaltwippe an der Vorderseite der Schalthebelabdeckung erfolgen, die zum Verriegeln beider Türen nach rechts gedrückt wird. Durch Herunterdrücken der Türknöpfe können die Türen auch einzeln gesichert werden. Beachten Sie unbedingt, dass die Türen immer komplett verriegelt werden, sodass auch die inneren Türöffner nicht mehr funktionieren.

Zum Entriegeln der Türen drücken Sie eine Sekunde lang auf die größere Taste des Handsenders. Dadurch werden der Alarm deaktiviert und beide Türen entriegelt. Alternativ können die Schaltwippe an der Schalthebelverkleidung nach links gedrückt oder die Türknöpfe angehoben werden. Wird bei einer Fahrzeugkollision der Trägheitssschalter (Inertia Switch) ausgelöst, werden die Türen automatisch entriegelt.

**HINWEISE:**

- **Bei leerer Fahrzeugbatterie funktioniert die Zentralverriegelung nicht. Die Türen können erst dann entriegelt werden, wenn der Kofferraumdeckel geöffnet und die Anlage durch Batterietausch, Wiederaufladen oder Überbrücken mit einer zweiten Batterie wieder mit Strom versorgt wird.**
- **Um das Fahrzeug mit leerer oder abgeklemmter Batterie zu verriegeln, entkoppeln Sie die äußeren Türknöpfe vom Öffnungsmechanismus, indem Sie beide Türen mit dem mechanischen Schlüssel von außen abschließen. Dadurch werden die inneren Türöffner jedoch nicht stillgelegt und der Zugang mit dem Schlüssel bleibt bis zum Wiederherstellen der Stromversorgung erhalten.**
- **Um das Fahrzeug mit leerer Batterie, ohne Transmitter oder mechanischen Schlüssel vollständig zu verriegeln, schließen und verriegeln Sie die erste Tür mit dem inneren Türknopf. Für die zweite Tür halten Sie den äußeren Türknopf gedrückt, während Sie gleichzeitig den inneren Türknopf herunterdrücken. Schließen Sie dann die Tür. Der Zugang ist nur nach Wiederherstellung der Stromversorgung möglich.**




Zentralverriegelungs-Stellmotor

In jeder Türschale ist unterhalb des Verriegelungsmechanismus ein Stellmotor verschraubt. Er wirkt über einen Betätigungsstab, der durch das hinterste Loch (kürzeste Hebellänge) des Verriegelungshebels verläuft, ehe er nach oben zum inneren Türknopf führt. Der Mechanismus ist in der Tür durch eine Kunststoffabdeckung vor Manipulation geschützt, die mit Schrauben in der Stirnseite der Tür befestigt ist. Zum Ausbau des Stellmotors demontieren Sie zunächst Türverkleidung und Abdeckung. Lösen Sie die beiden Motorbefestigungsschrauben, fädeln Sie den Motor vom Betätigungsstab und trennen Sie den Kabelstecker.

Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge, eine Einstellung ist nicht erforderlich.

## BP.13 - KOMBIINSTRUMENT UND COCKPITABDECKUNG

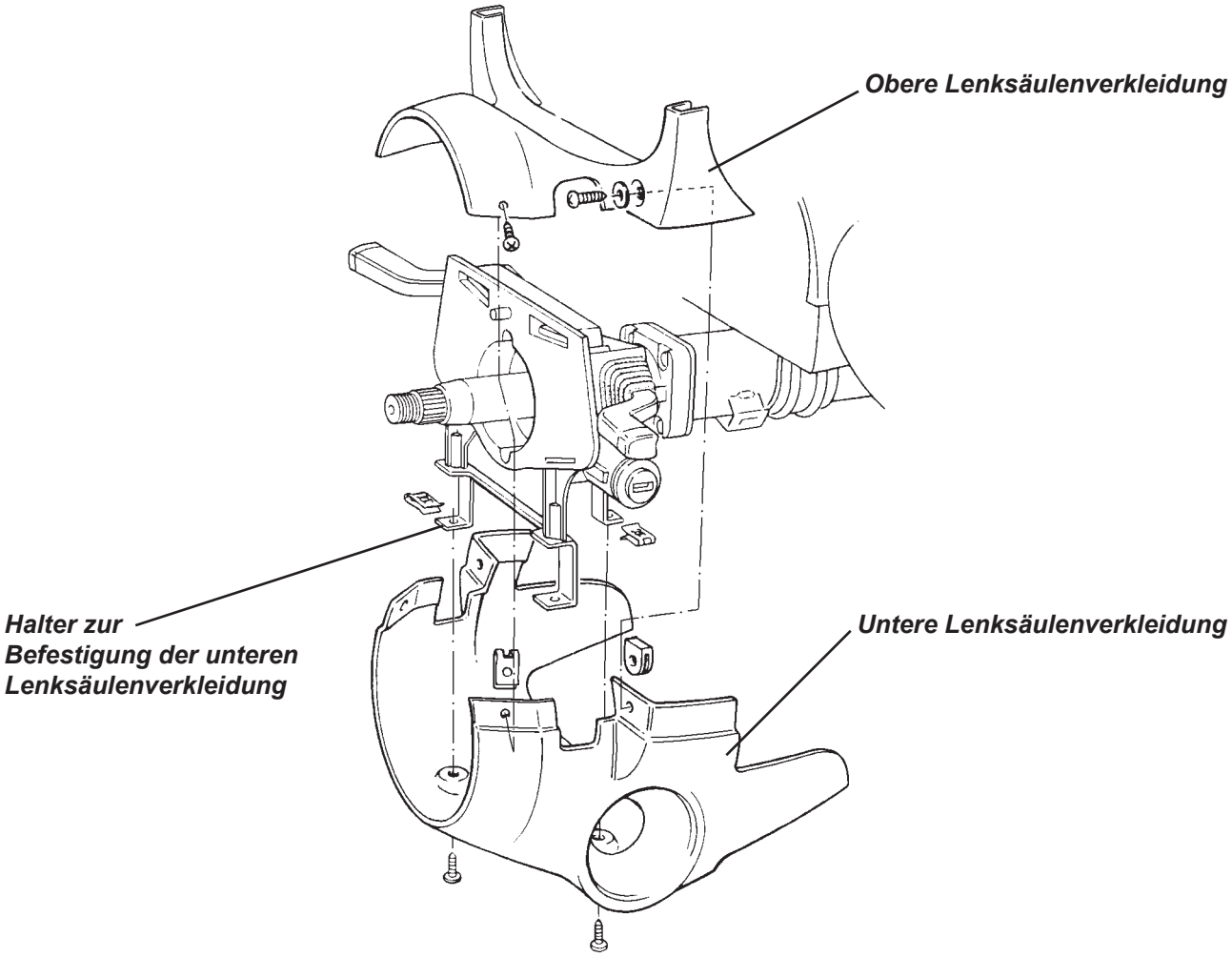
Der Armaturenträger besteht im Prinzip aus drei Aluminiumprofilen, die mit dem Cockpit-Querträger des Chassis und dem unteren Teil der A-Säulen verbunden sind. Das unterste Profil ist mit dem Chassis verklebt und enthält eine Ablagerinne. Die beiden anderen Profile sind zu einer Einheit verklebt und vernietet. Sie sind hinter der Oberkante des unteren Profils eingehakt und im unteren Bereich der A-Säulen mit dem Frontscheibenrahmen verschraubt. Das oberste Profil enthält die Lüftungsregelung sowie eine Öffnung für das Radio. Eine stoffbezogene Hartschaumabdeckung verbindet den Armaturenträger mit dem Frontscheibenrahmen. Sie beinhaltet an ihrer Vorderseite eine Antibeschlag-Luftführung mit vier durch eine Kunststoffblende verkleideten Luftausströmern für die Frontscheibe. Die Ausströmerblende wird beiderseits über bis zur Schwellerabdeckung herabreichende, vertikale Kunststoffverkleidungen ergänzt, welche die Lichtschalter und ggf. (Sonderausstattung) die Frontlautsprecher enthalten.

Armaturenträger und Cockpitabdeckung werden von der Lenksäule unterbrochen, die über zwei Hilfsprofile am Cockpit-Querträger befestigt ist. Auch das Kombiinstrument und dessen Abdeckung sind über Stahlblechhalter an diesen Hilfsprofilen befestigt.

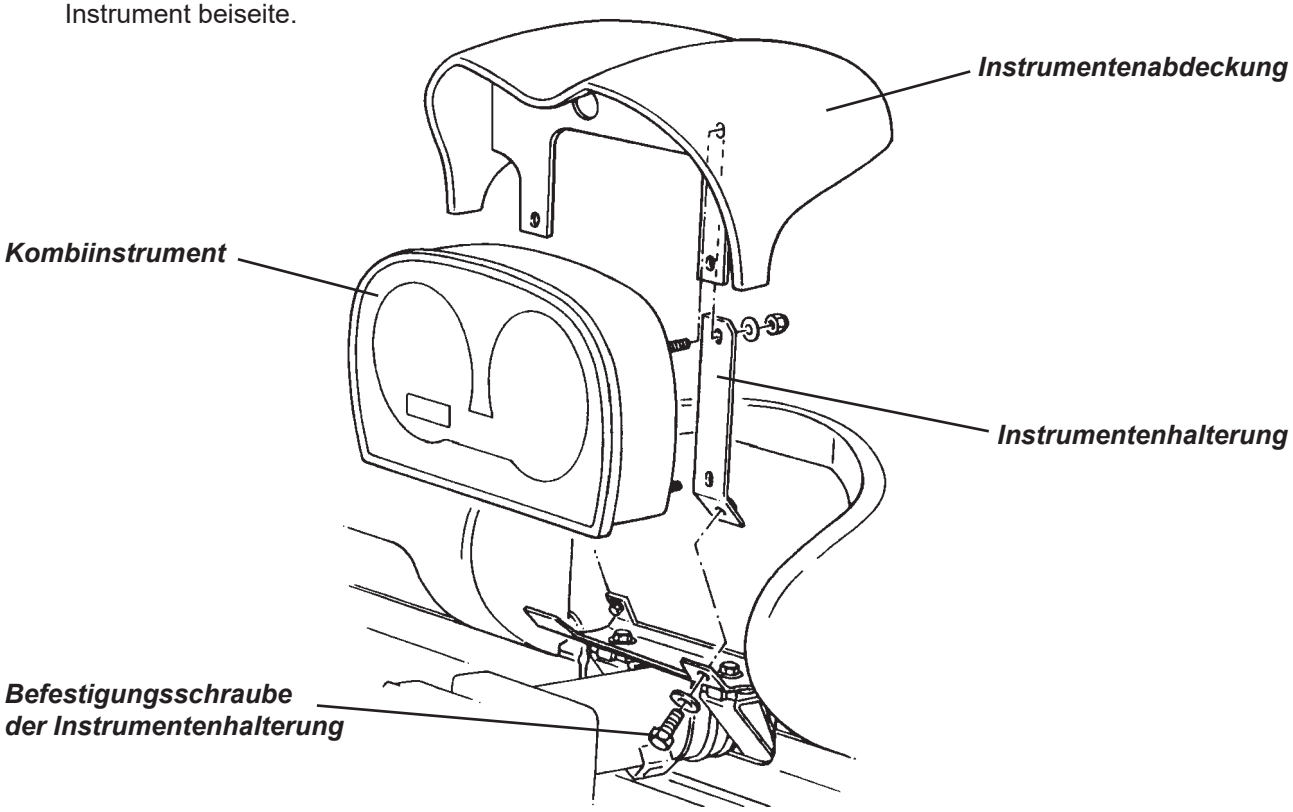
Um an der Heizungs-/Lüftungsregelung oder der auf dem Cockpit-Querträger montierten Elektronik zu arbeiten, muss die Cockpitabdeckung entfernt werden.

### Entfernen der Cockpitabdeckung

1. Entfernen Sie die obere und untere Lenksäulenverkleidung:
   - Entfernen Sie die vier Schrauben, mit denen der obere Verkleidungsteil gehalten wird.
   - Ziehen Sie den Kunststoffring vom Zündschloss ab und entfernen Sie drei Schrauben, welche die untere Abdeckung mit der Lenksäule verbinden.
   - Trennen Sie das Kabel vom Rückstellknopf des Tageskilometerzählers an der unteren Abdeckung.



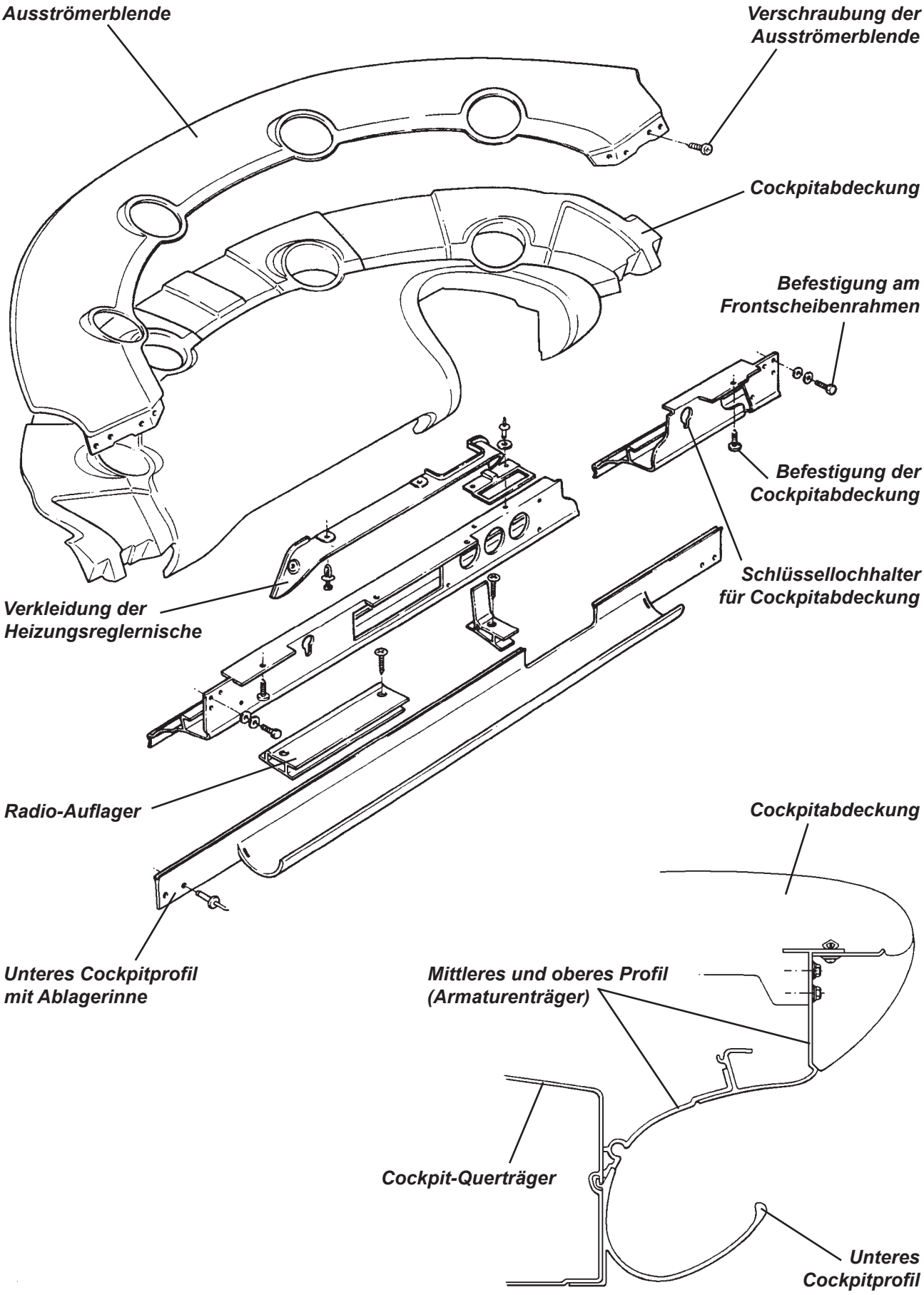
2. Lösen Sie die zwei Schrauben der Instrumentenhalterung im Bereich der Lenksäule und entfernen Sie das Kombiinstrument mitsamt seiner Abdeckung. Ziehen Sie den Kabelstecker ab und legen Sie das Instrument beiseite.




3. Lösen Sie die Verschraubungen der seitlichen Cockpitverkleidungen (in die ggf. die vorderen Lautsprecher eingebaut sind), trennen Sie die Kabelverbindungen von Schaltern und Lautsprechern und nehmen Sie die Verkleidungen ab.
4. Entfernen Sie eventuell vorhandene Schrauben und hebeln Sie die Ausströmerdüsen vorsichtig nach oben aus der Cockpitabdeckung heraus.
5. Lösen Sie beiderseits im Bereich der A-Säulen die Verschraubung der Ausströmerblende und nehmen Sie die Blende heraus.
6. Entfernen Sie die Plastikverkleidung über der Radio-/Heizungsreglernische. Entfernen Sie die vier Schrauben, mit denen die Cockpitabdeckung am Armaturenträger befestigt ist.
7. Heben Sie erst die hintere Seite der Cockpitabdeckung an, um zwei speziell geformte Stifte aus ihrer Schlüssellochhalterung zu lösen. Anschließend ziehen Sie die ganze Abdeckung nach hinten, um zwei an der Vorderkante befindliche Zentrierstifte aus dem Scheibenrahmen zu lösen.
8. Wenn Sie feststellen, dass die Antibeschlag-Luftausströmer nicht mehr fest im Schaumkern der Cockpitabdeckung sitzen, können sie folgendermaßen befestigt werden:
   - Lösen Sie alle Schrauben, ziehen Sie die Ausströmer heraus und entfernen Sie alle Klebstoffreste.
   - Rauhen Sie die Klebeflächen der Cockpitabdeckung mit Sandpapier auf. Reinigen und entfetten Sie sie mit Betaclean 3900 oder Aceton. Reinigen Sie die Ausströmer-Klebeflächen auf die gleiche Weise.
   - Primern Sie die Klebeflächen mit Betaprime 5404 und kleben Sie mit Betaseal 1701 oder einem ähnlichen Einkomponenten-Poyurethankleber.

Entfernen des Armaturenträgers

1. Entfernen Sie die Cockpitabdeckung (siehe oben).
2. Entfernen Sie die Heizungs-/Lüftungsregelung, das Autoradio und die Innenraumbeleuchtung.
3. Lösen Sie auf beiden Seiten die Verschraubung des Armaturenträgers mit dem Frontscheibenrahmen und ziehen Sie den Armaturenträger heraus.


Ausströmerblende
Verschraubung der Ausströmerblende
Cockpitabdeckung
Befestigung am Frontscheibenrahmen
Befestigung der Cockpitabdeckung
Schlüssellochhalter für Cockpitabdeckung
Verkleidung der Heizungsreglernische
Radio-Auflager
Cockpitabdeckung
Unteres Cockpitprofil mit Ablagerinne
Mittleres und oberes Profil (Armaturenträger)
Cockpit-Querträger
Unteres Cockpitprofil

## BP.14a – FRONTSCHEIBE

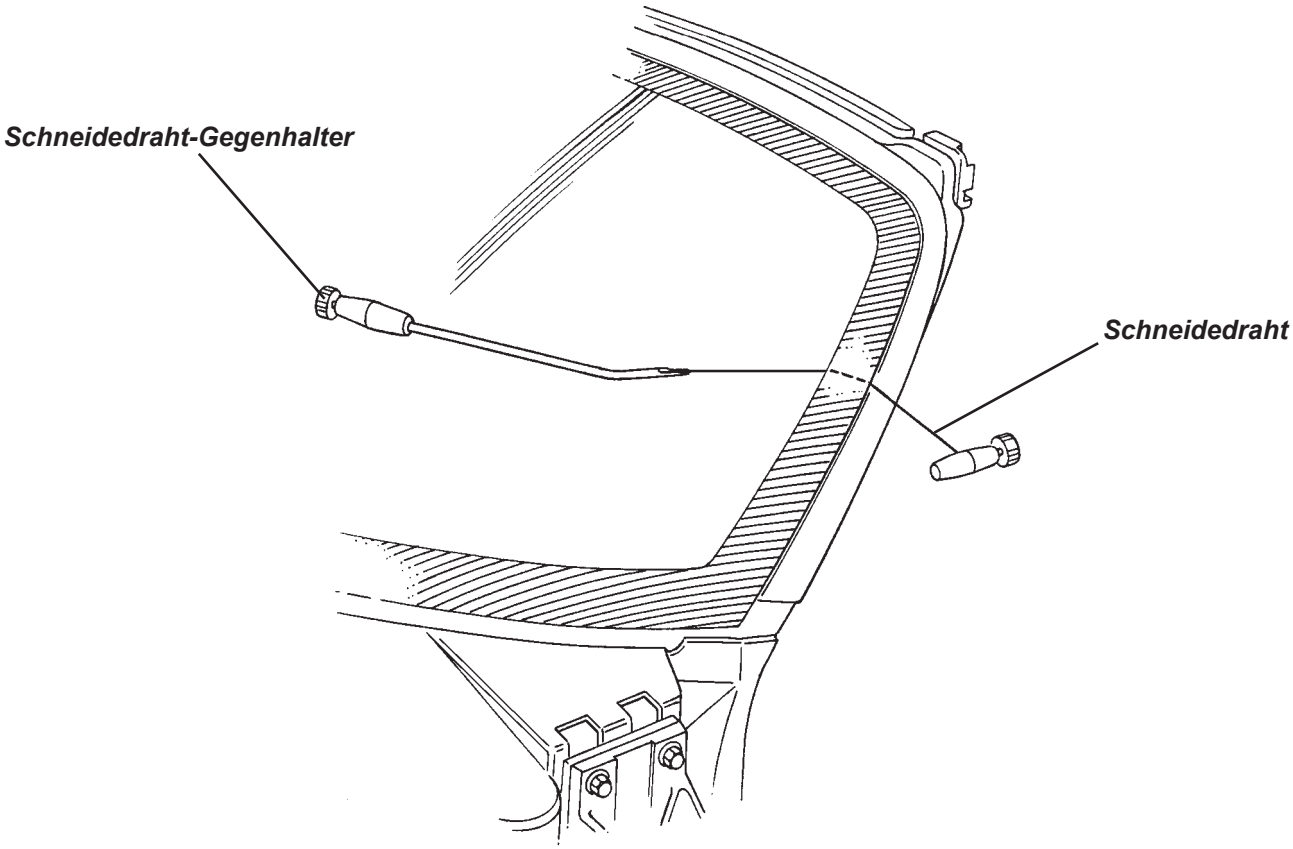
Die Verbundglas-Frontscheibe wird mitsamt einer seitlich und oben umlaufenden Kunststoffabschlussleiste mit Betaseal, einem flexiblen Polyurethanklebstoff, in den GFK-Frontscheibenrahmen eingeklebt. Es ist nicht sinnvoll eine ausgebaute Frontscheibe erneut einzusetzen, da beim Ausbau die Abschlussleiste zerschnitten wird und diese nur als Set - zusammen mit einer neuen Scheibe - erhältlich ist.

### Ersetzen der Frontscheibe

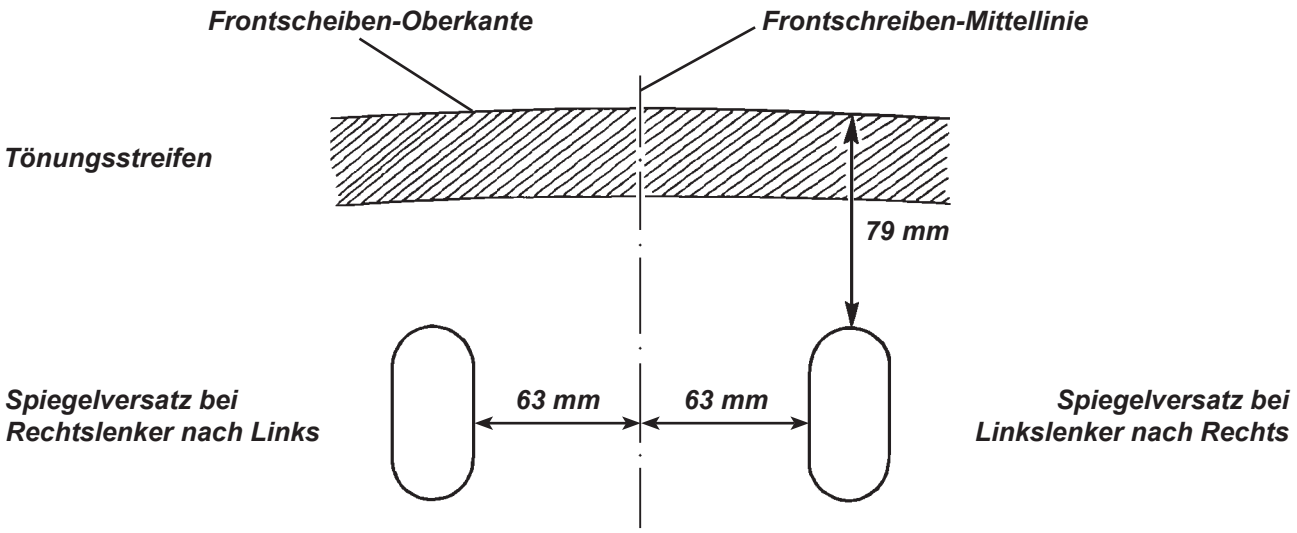
Benötigte Teile:

- Frontscheibe
- Betaseal-Set
- Sockel zur Montage des Innenspiegels
- Aktivator Dymax 500E (A111B6187V)
- Klebstoff Dymax 840 (A111B6186V)

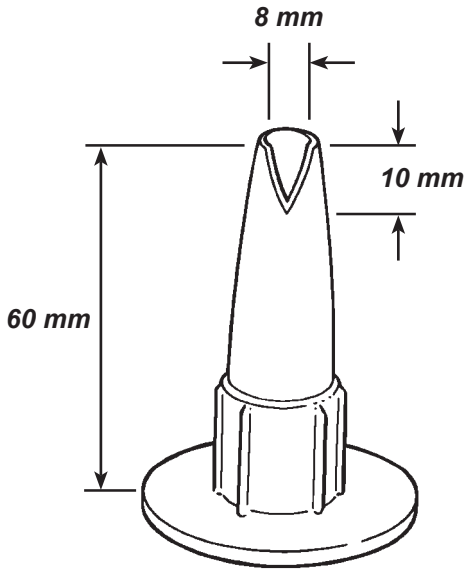
1. Entfernen Sie die seitlichen Cockpitverkleidungen (um die vorderen Lautsprecher) und die umlaufende Kunststoffblende der Cockpitabdeckung (entlang des inneren Windschutzscheibensockels).
2. Bauen Sie die vordere Karosserieschale ab (siehe Abschnitt BP.5).
3. Entfernen Sie den Scheibenwischer von seiner Welle und den Innenspiegel von seinem Sockel.
4. Schneiden Sie die Abschlussleiste der Frontscheibe auf ganzer Länge ab, um die Klebeverbindung freizulegen. Befestigen Sie Saugheber auf der Außenseite der Scheibe.
5. Um das Risiko von Schäden am GFK-Scheibenrahmen möglichst gering zu halten, sollte man zum Zerschneiden der Scheibenverklebung einen Schneidedraht („Käseschneider“) verwenden. Schützen Sie die Sichtseite des Scheibenrahmens vor dem Schneiden mit Klebeband.



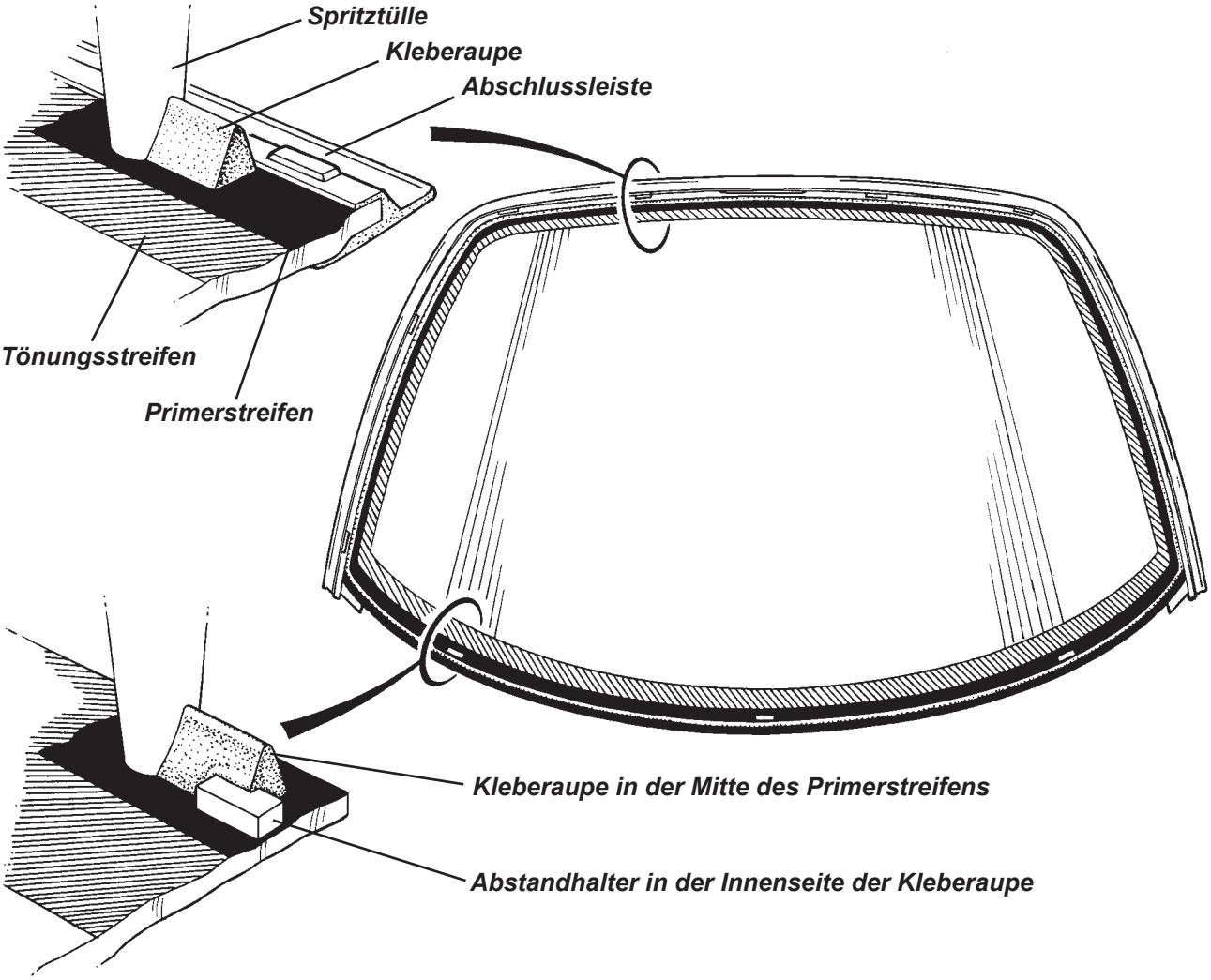
6. Nachdem Sie die alte Scheibe herausgeschnitten haben, entfernen Sie die Kleberrückstände so gut wie möglich vom Scheibenrahmen, um ein gleichmäßig glattes Bett für die neue Verklebung zu erzielen.
7. Säubern Sie die Innenseite der neuen Scheibe mit einer 50:50-Lösung aus Wasser und Isopropanol. Lassen Sie die Scheibe trocknen.
8. Kleben Sie den Sockel des Innenspiegels auf die Frontscheiben-Innenseite:
   - Reinigen Sie die Klebefläche des Innenspiegelsockels und den entsprechenden Bereich der Scheibe mit Betawipe VP04604 (A082B6150V).
   - Tragen Sie den Aktivator Dymax 500E (A111B6187V) auf die Klebefläche des Sockels auf.
   - Tragen Sie den Kleber Dymax 840 (A111B6186V) auf die Scheibe auf.
   - Setzen Sie den Sockel mit der Vertiefung nach unten auf die Scheibe und halten ihn ca. 30 Sekunden lang fest.
   - Lassen den Klebstoff mindestens 10 Minuten trocknen, bevor Sie den Spiegel in den Sockel setzen.




9. Reinigen Sie die Innenseite des Tönungsstreifens sowie die Klebeflächen des Scheibenrahmens gründlich mit Betawipe.
10. Tragen Sie einen 25 mm breiten Streifen Betaprime auf den inneren Rand der Scheibe auf. Verfahren Sie ebenso auch mit den Klebeflächen des Scheibenrahmens und der laminierten Auflagefläche an der Scheibenunterseite. Lassen Sie den Primer mindestens 5 Minuten trocknen. Wenn die Scheibe nicht innerhalb von 48 Stunden eingebaut wird, empfiehlt es sich den Primer erneut aufzutragen.
11. Schneiden Sie die Tülle der Betaseal-Kartusche wie rechts gezeigt ein, um rund um die Scheibe eine dreieckige Kleberaupe zu erzeugen. Halten Sie die Kartusche dabei senkrecht und nutzen Sie die Kante der seitlich und oben an der Scheibe befestigten Abschlussleiste als Führung. An der Scheibenunterkante positionieren Sie die Kleberaupe in der Mitte der aufgetragenen Primer-Schicht.



12. Schneiden Sie drei 4 mm starke Klötzchen aus dem Material, das dem Betaseal Kit beiliegt oder verwenden Sie dreimal das Lotus-Ersatzteil A075U0588Z und setzen Sie diese am unteren Rand der Scheibe als Abstandhalter in die Innenkante der Kleberaupe. So stellen Sie die richtige Montagehöhe der Scheibe sicher und damit auch die spätere Freigängigigkeit des Wischerarms.




13. Setzen Sie die Frontscheibe mit Hilfe von Saughebern vorsichtig in ihren Rahmen. Achten Sie dabei darauf, dass die Abschlussleiste fest in der dafür vorgesehenen Kehle des Scheibenrahmens anliegt. Drücken Sie die Scheibe rundum fest an und komprimieren Sie den Kleber, bis sowohl die Klötzchen am unteren Scheibenrand als auch die in die Abschlussleiste integrierten Abstandhalter fest aufliegen. Prüfen Sie die Klebeverbindung auf ganzer Länge und benutzen Sie einen Spatel, um gegebenenfalls Klebstoff in Fehlstellen einzupressen. Wischen Sie eventuell ausgetretenen Klebstoff vorsichtig ab oder schneiden Sie den Überschuss nach vollständiger Trocknung alternativ mit einer Skalpellklinge ab.

14. Verwenden Sie Klebeband und/oder Stützklötzchen, um die Scheibe in Position zu halten bis der Kleber völlig durchgehärtet ist. Je nach Umgebungsklima dauert dies etwa vier Stunden, bei geringer Luftfeuchtigkeit etwas länger.

15. Montieren Sie den Scheibenwischer, den Innenspiegel und die vordere Karosserieschale.

Klebstoffflecken

a) Betaseal, das versehentlich auf nicht grundierte Glasflächen gelangt ist, kann nach dem Trocknen einfach abgezogen werden.

b) Klebstoffreste auf der Karosserie können mit Reiniger Nr. 4 oder Terpentinersatz entfernt werden.

Lagerfähigkeit

a) Betaseal-Grundierung ist nach dem Öffnen etwa 24 Stunden lang einsetzbar bevor sie schwammartig wird. Wenn das Material bereits schwammartig geworden ist, darf es NICHT MEHR benutzt werden. Verwenden Sie die Glasgrundierung sofort nach dem Öffnen und verschließen Sie sie nach Gebrauch wieder mit dem Deckel.

b) Betaseal hat in der ungeöffneten Originalverpackung bei Raumtemperatur eine Lagerfähigkeit von etwa sechs Monaten.

## BP.14b - HECKSCHEIBE

Direkt hinter den Sitzen befindet sich eine Heckscheibe, die mit flexiblem Betaseal-Polyurethankleber von außen in das hintere Cockpitschott eingeklebt ist. Zum Ausbau gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Bauen Sie die Cockpitverkleidung hinter den Sitzen aus.
2. Entfernen Sie die hintere Karosserieschale wie in Abschnitt BP.6 beschrieben.
3. Um Schäden am Cockpitschott zu vermeiden, sollten Sie die Scheibe mit einem Schneidedraht heraustrennen. Schützen Sie sichtbare Oberflächen mit Klebeband bevor Sie beginnen.
4. Nachdem Sie die alte Scheibe herausgeschnitten haben, entfernen Sie die Klebstoffrückstände so gut wie möglich vom Cockpitschott, um ein gleichmäßig glattes Bett für die neue Verklebung zu erzielen.

*Einsetzen einer neuen Heckscheibe:*

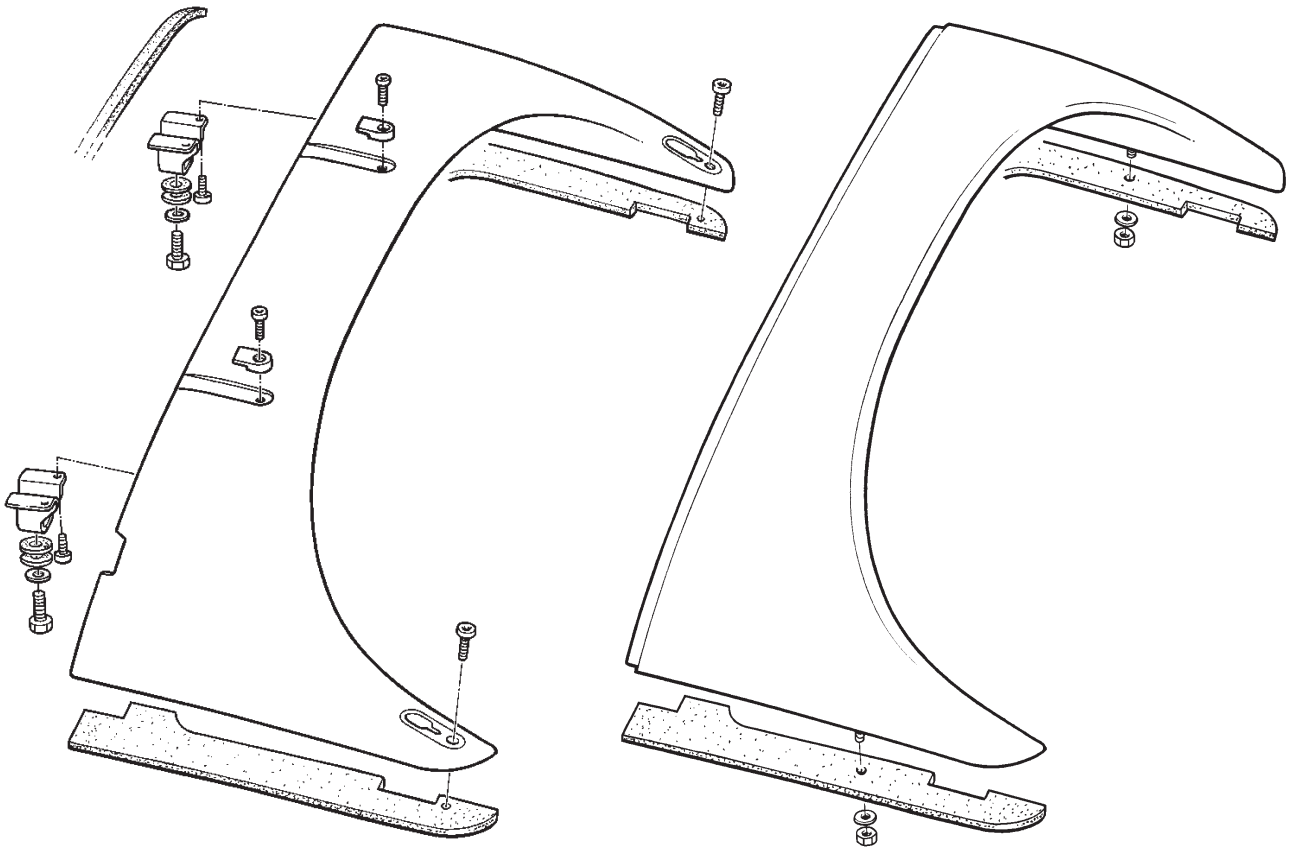
1. Säubern Sie die Innenseite der neuen Scheibe mit einer 50:50-Lösung aus Wasser und Isopropanol. Lassen Sie die Scheibe trocknen (Sie erkennen die Innenseite der Scheibe an der rauhen Oberfläche des Tönungsstreifens auf der Scheibe).
2. Reiben Sie den Kleberand (den Tönungsstreifen) der neuen Scheibe erst mit einer Betabrade F1 Lösung ab und reinigen Sie ihn dann mit Betaclean 3300, um Silikonverunreinigungen zu entfernen.
3. Primern Sie die Klebeflächen mit Betaprime 5500.
4. Primern und reaktivieren Sie verbliebene Klebstoffrückstände auf dem Cockpitschott mit Betawipe 4000 (A082B6355V).
5. Falls das Cockpitschott neu ist oder keinerlei Klebstoffrückstände vorhanden sind, primern Sie den Klebepfad mit Betaprime 5404 (rote Verschlusskappe, A082B6337V).
6. Bringen Sie eine durchgängige Kleberaupe von mindestens 10 mm Betaseal 1701 auf den Klebepfad des Cockpitschotts auf.
7. Setzen Sie die Heckscheibe mit Hilfe von Saughebern sofort auf das Cockpitschott auf.
8. Richten Sie die Scheibe sorgfältig am Schott aus, indem Sie den oberen Scheibenrand fest gegen die Oberkante des Schotts drücken. Stellen Sie sicher, dass das Glas mittig in seiner Öffnung sitzt.
9. Drücken Sie das Glas rundum fest an, um den Klebstoff zu komprimieren. Prüfen Sie die Klebeverbindung auf ganzer Länge und benutzen Sie einen Spatel, um gegebenenfalls Klebstoff in Fehlstellen einzupressen.
10. Wischen Sie eventuell ausgetretenen Klebstoff vorsichtig ab oder schneiden Sie den Überschuss nach vollständiger Trocknung alternativ mit einer Skalpellklinge ab.
11. Verwenden Sie Klebeband und/oder Stützklötzchen, um die Scheibe in Position zu halten bis der Kleber völlig durchgehärtet ist. Je nach Umgebungsklima dauert dies etwa vier Stunden, bei geringer Luftfeuchtigkeit etwas länger.
12. Montieren Sie alle restlichen Teile.

## BP.15 - ÜBERROLLBÜGELABDECKUNG

Die Überrollbügelabdeckung besteht aus einem in Wagenfarbe lackiertem GFK-Verbundmaterial. Sie deckt einen Stahlbügel ab, an dem Dach und Sicherheitsgurte befestigt sind, und bildet den oberen Abschluss der Cockpitrückseite. Unter ihrer Vorderseite befinden sich zwei Halterungen, die mit je einer aus dem Cockpit zugänglichen Schraube am Cockpitschott befestigt sind. Zum Lösen kann es hilfreich sein, die Rückwandverkleidung zu entfernen. Beachten Sie die Neoprenscheiben zwischen den Halterungen und dem Cockpitschott.

Die hinteren Schenkel der Abdeckung werden mit je einer M6-Schraube in einer von unten aufgeklebten Verstärkung der hinteren Karosserieschale verschraubt (spätere Modelle haben fest eingeklebte Bolzen mit von unten zugänglicher Mutter). Eine Schaumdichtung zwischen Abdeckung und Karosserieschale verhindert Scheuerschäden. Vor dem Abheben der Abdeckung müssen die hinteren Aufnahmen der Dachseitenträger demontiert werden.

### *FRÜHE UND SPÄTE ÜBERROLLBÜGELABDECKUNG*

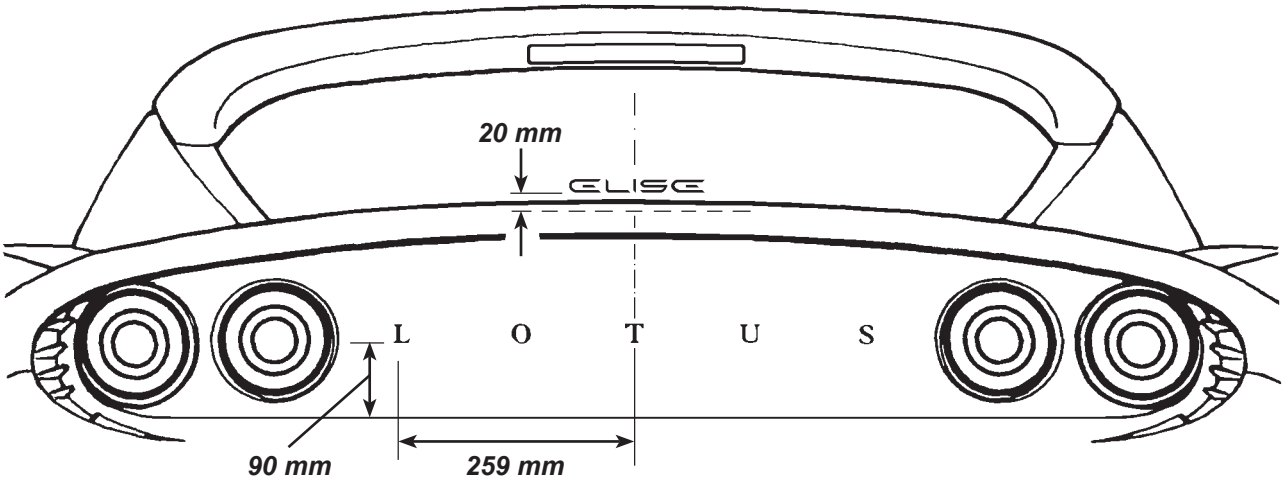


***Langdachversion (bis Mai 2002)*** ***Kurzdachversion (ab Februar 2002)***

## BP.16 - AUFKLEBER- UND LOGOPOSITIONIERUNG

Auf dem Fahrzeugheck befindet sich ein Schriftzug „L O T U S“, der aus einzelnen, 24 mm hohen, selbstklebenden Kunststoff-Chrombuchstaben zusammengesetzt ist.

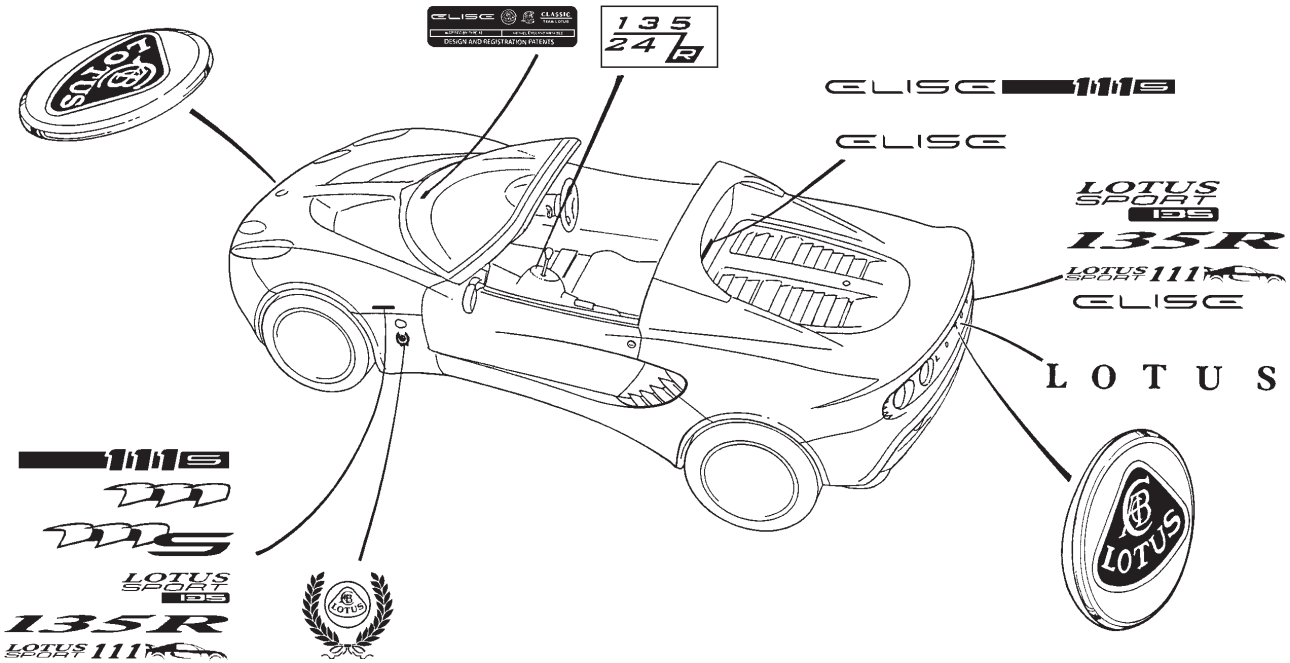
Ein Aufkleber „ELISE“ bzw. „ELISE 111(S)“ klebt auf der Innenseite der Heckscheibe.




*Oberflächenvorbereitung:*

- Verwenden Sie gegebenenfalls einen Kunststoffkeil zum Entfernen von Innenraumverkleidungen, um alte Buchstaben des Schriftzugs abzulösen. Entfernen Sie sorgfältig alle Klebstoffreste.
- Verwenden Sie geeignete Reiniger und Entfetter (z. B. Betaclean 3900), um sicherzustellen, dass die Oberfläche frei von Verunreinigungen ist. Wischen Sie die Oberfläche sofort mit einem trockenen, fusselfreien Tuch nach.

Weitere Aufkleber werden modellabhängig verwendet. Unten eine Übersicht verschiedener Varianten.

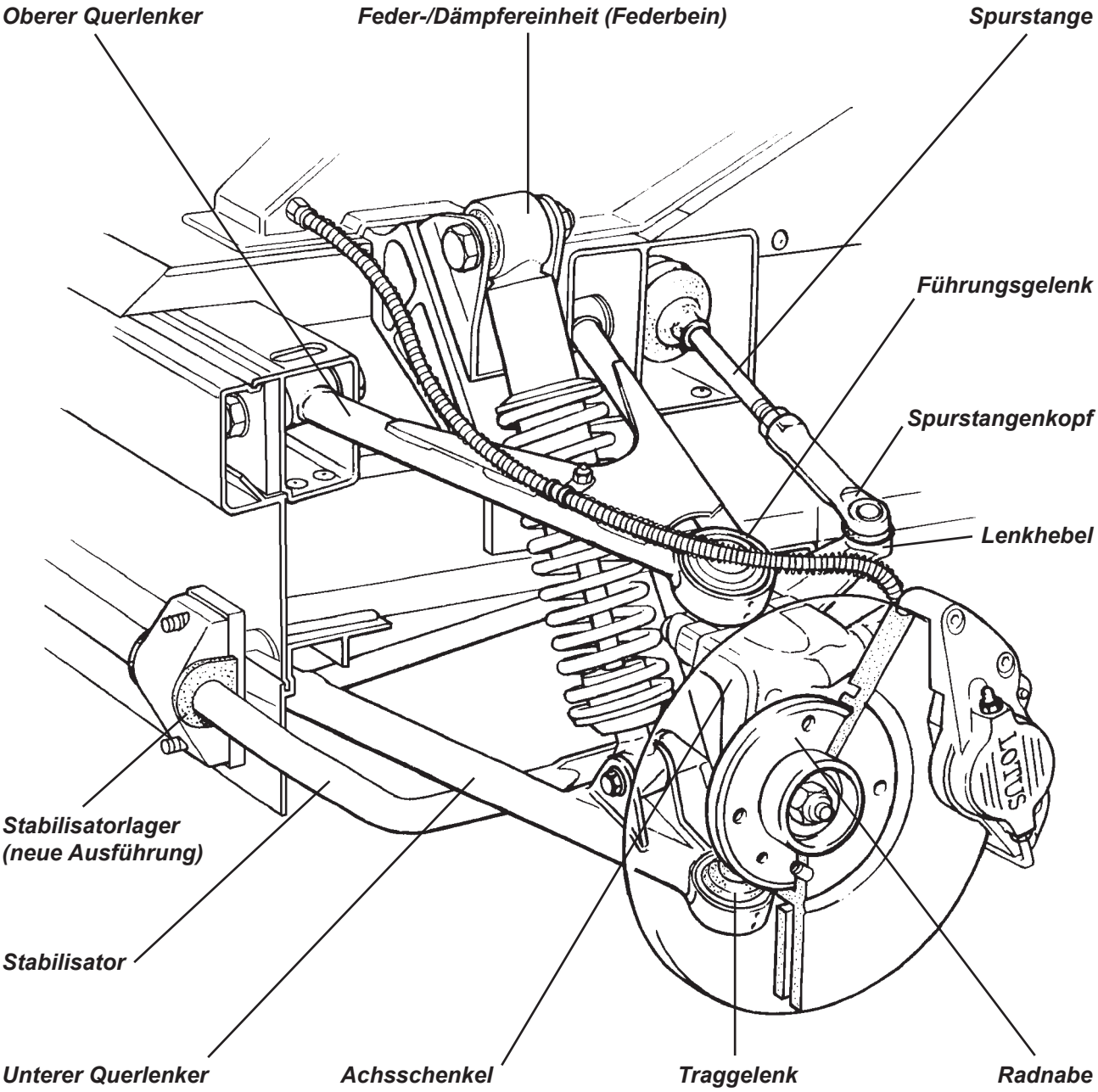


# FAHRWERK VORNE

Abschnitt CH - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Allgemeine Beschreibung | CH.1 | 81 |
| Geometrie und Einstellungen | CH.2 | 81 |
| Stabilisator | CH.3 | 86 |
| Zerlegung und Zusammenbau | CH.4 | 87 |
| Radlager vorne | CH.5 | 90 |

## ÜBERSICHT FAHRWERK VORNE



## CH.1 – ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die vordere Einzelradaufhängung besteht auf beiden Seiten aus oberem und unterem Querlenker, Federbein (Feder-/Dämpfereinheit) und einem Rohrstabilisator. Ein geschmiedeter Achsschenkel nimmt das Radlager und die Radnabe auf, an der das Rad mit vier Kegelbundschrauben befestigt ist.

Die oberen und unteren Querlenker sind A-förmige Stahlrohr-Schweißkonstruktionen. Der obere Querlenker ist am äußeren Ende mit einem Verstärkungsblech versehen, beim unteren Querlenker sind die inneren Enden durch eine Rohrstrebe miteinander verbunden. An den chassisseitigen Enden der Querlenker bilden austauschbare Gummibuchsen ein wartungsfreies Gelenk für präzise und spontan ansprechende, dynamische Charakteristik. Die Querlenker sind an ihren äußeren Enden mit Hülsen versehen, in welche unten ein Traggelenk und oben ein Führungsgelenk eingepreßt sind. Das obenliegende Führungsgelenk ist mit einem nach hinten überstehenden, geschmiedeten Lenkhebel verschraubt, der wiederum mit zwei M10-Bolzen am Achsschenkel befestigt ist. Das untenliegende Traggelenk ist in einer konischen Bohrung direkt mit dem unteren Ende des geschmiedeten Achsschenkels verschraubt. Um die ungefederten Massen zu minimieren, ist das Bilstein-Federbein in einer „upside-down"-Anordnung montiert. Es arbeitet zwischen dem äußeren Ende des unteren Querlenkers und dem Chassis.

Ein vorn montierter Stahlrohr-Stabilisator ist am Chassis in Gummi- oder Nylonbuchsen gelagert und wird über kurze Gelenkkopf-Koppelstangen von den unteren Querlenkern angesteuert.

## CH.2 - GEOMETRIE UND EINSTELLUNGEN

Spur, Sturz und Nachlauf können eingestellt werden. Unter normalen Betriebsbedingungen ist eine regelmäßige Überprüfung der Geometrie nicht erforderlich, wird aber bei Montage neuer Vorderreifen empfohlen. Eine vollständige Prüfung ist nur nach Arbeiten an der vorderen Radaufhängung und bei übermäßigem oder ungleichmäßigem Reifenverschleiß erforderlich - oder wenn Probleme mit der Lenkung festgestellt werden. Vor Beginn aller Mess- oder Einstellarbeiten muß das Fahrzeug unbedingt auf mittlere Fahrhöhe gebracht werden, was einer Belastung durch Fahrer und Beifahrer bei halbvollem Tank entspricht. Hierzu muß das Fahrzeug entweder mit Gewicht beaufschlagt oder entsprechend nach unten gezogen werden:

**Standardfahrzeuge**

Bodenfreiheit bei Fahrwerkeinstellarbeiten (beladen mit 2 Personen von je 75 kg bei halbvollem Tank)

| | | |
|---|---|---|
| | - vorne | 130 mm unter dem Vorderende des Seitenschwellers |
| | - hinten | 130 mm unter dem Hinterende des Seitenschwellers |
| Sturz | - Optimum | - 0,1° |
| | - Toleranz | 0 bis - 0,3°. Max. links zu rechts 0,2° |
| Nachlaufwinkel | - Optimum | + 3,8° |
| | - Toleranz | + 4,1° bis + 3,6°. Max. links zu rechts: 0,3° |
| Spur | - Optimum | 0,2 mm (0,03°) Nachspur insgesamt |
| | - Toleranz | 0,2 mm bis 0,4 mm Nachspur insgesamt<br>(0,03° bis 0,06° Nachspurwinkel insgesamt) |
| Spreizung | | 12° nominell |

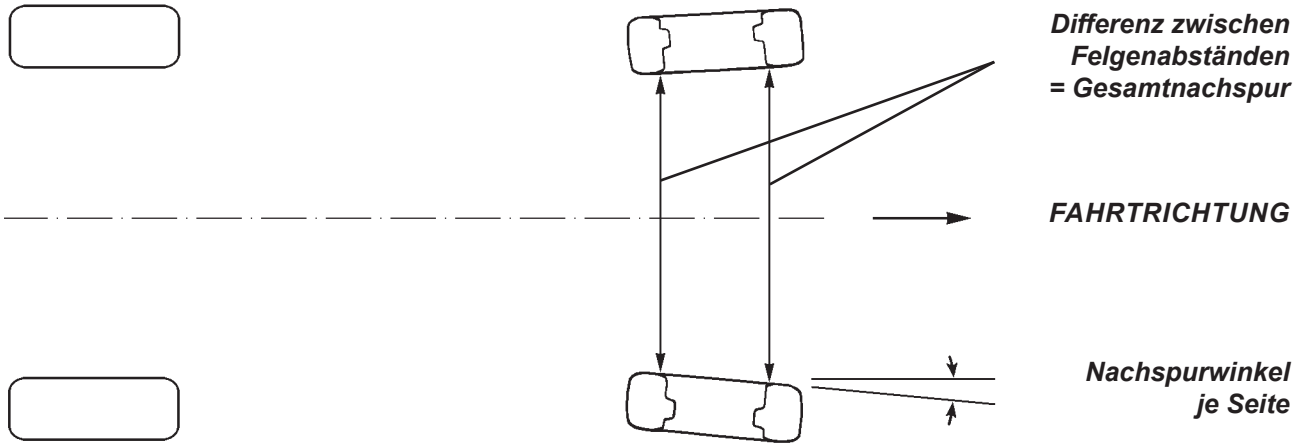
**Sportfahrwerk (‚Roadsport', verbaut in Sport 135R und Sport 111)**

Bodenfreiheit bei Fahrwerkeinstellarbeiten (beladen mit 2 Personen von je 75 kg bei halbvollem Tank)

| | | |
|---|---|---|
| | - vorne | 120 mm unter dem Vorderende des Seitenschwellers |
| | - hinten | 120 mm unter dem Hinterende des Seitenschwellers |
| Sturz | - Optimum | 0 |
| | - Toleranz | 0 bis - 0,2°. Max. links zu rechts: 0,1° |
| Nachlaufwinkel | - Optimum | + 3.7° |
| | - Toleranz | + 3,6° bis + 3,9°. Max. links zu rechts: 0,2° |
| Spur | - Optimum | 0 |
| | - Toleranz | 0 bis 0,2 mm Nachspur insgesamt<br>(0 bis 0,03° Nachspurwinkel insgesamt) |
| Spreizung | | 12° nominell |

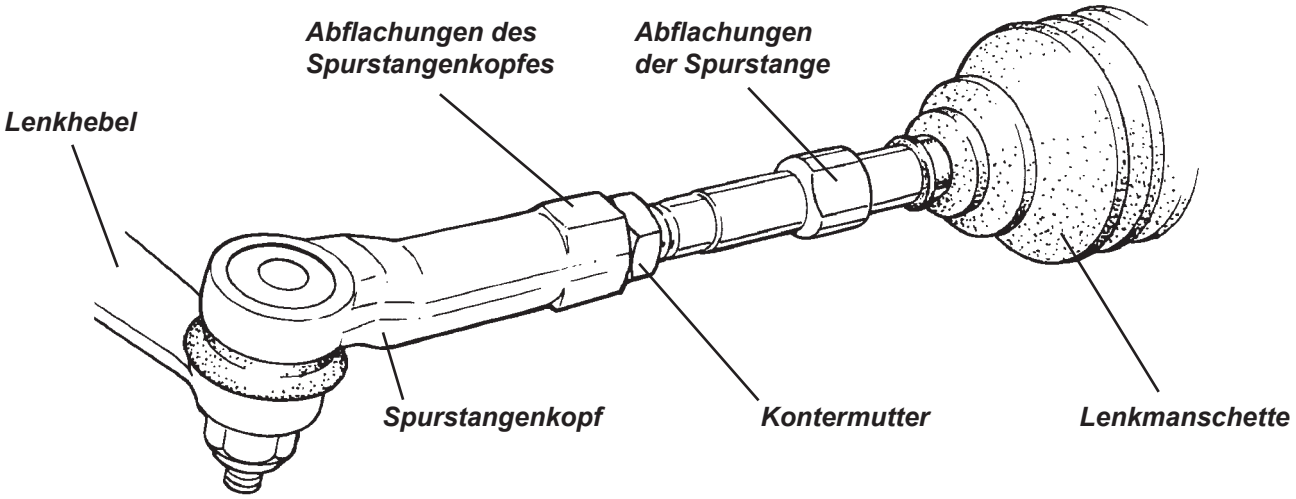
Spureinstellung

Die Spureinstellung bezieht sich auf die von oben betrachtete Parallelität der Räder und ist maßgeblich entscheidend für die Fahrstabilität, das Handling und den Reifenverschleiß.




Die Spur wird entweder als Winkel zwischen Rad und Fahrzeuglängsachse, oder als Abstandsunterschied zwischen beiden vorderen und hinteren Felgeninnenkanten (in Höhe der Radnabe) angegeben. Bei Vorspur laufen die Fahrspuren der Vorderräder vor dem Fahrzeug aufeinander zu, bei Nachspur laufen diese auseinander. Da die Spur sich mit Lenkeinschlag (Ackermann) und Einfederweg (Bump Steer = Spuränderung beim Einfedern) ändert, darf nur bei ‚Geradeausstellung' und vorgesehener Fahrhöhe gemessen werden.

Die Spur der Vorderräder wird eingestellt, indem die Spurstangen in die Spurstangenköpfe hinein- bzw. aus ihnen herausgedreht werden. Damit Lenkgeometrie und nötige Spuränderung beim Einfedern erhalten bleiben, muß die effektive Länge beider Spurstangen gleich sein. Deshalb immer beide Spurstangen korrigieren!

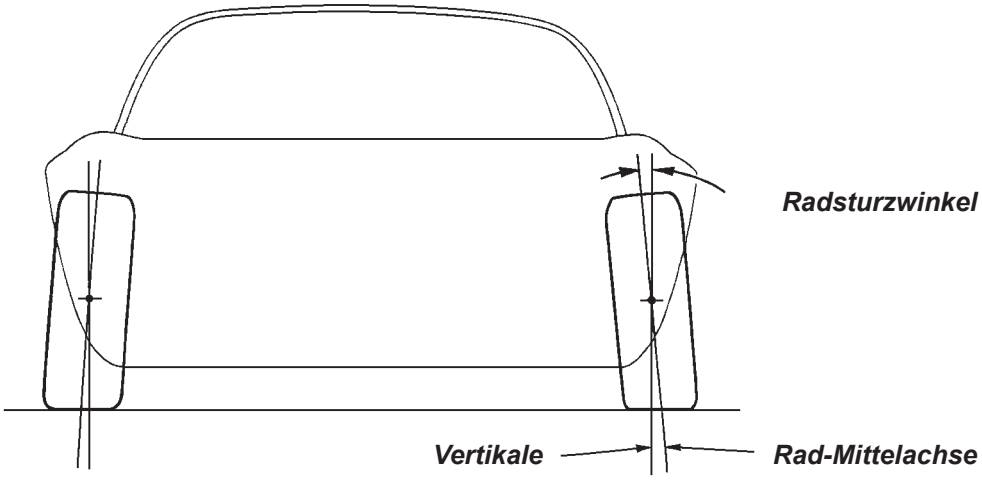



- Halten Sie die Abflachungen am Spurstangenkopf mit einem Gabelschlüssel und lösen Sie die Kontermutter. Wiederholen Sie das an der gegenüberliegenden Seite.
- Verdrehen Sie beide Spurstangen etwa gleichweit. Eine Vierteldrehung beider Spurstangen verstellt die Nachspur insgesamt um ca. 2,0 mm.
- Wenn die Einstellung stimmt, halten Sie den Spurstangenkopf fest und ziehen die Kontermuttern mit 80-82 Nm an.

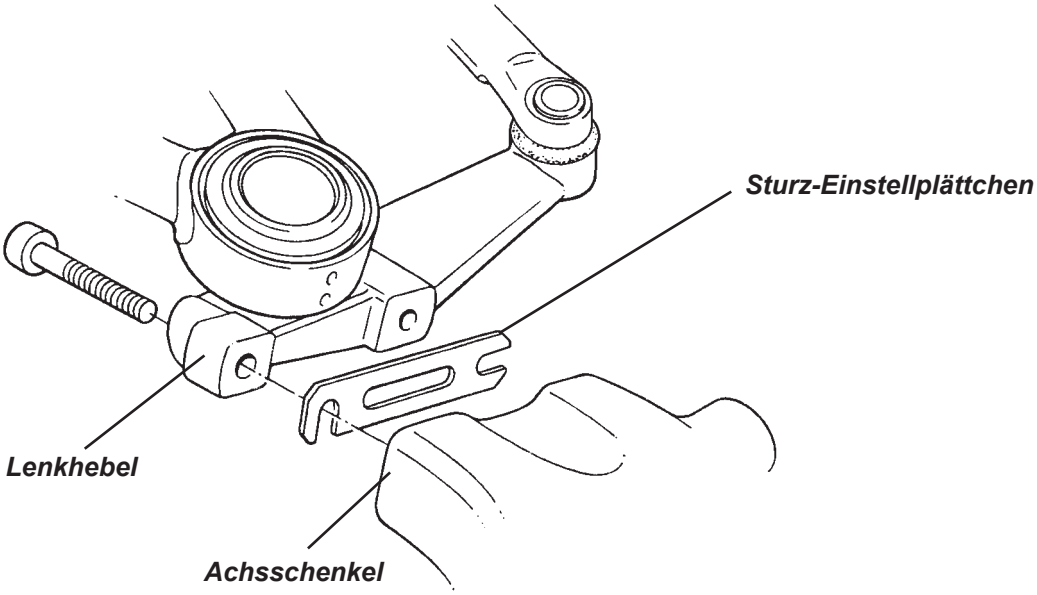
**HINWEIS: Halten Sie beim Lösen oder Festziehen der Kontermuttern unbedingt die Spurstangenköpfe mit einem zweiten Schlüssel fest, da die Kugelgelenke nicht belastet werden dürfen.**

Sturzeinstellung

Als Sturz bezeichnet man den von vorne betrachteten Winkel eines Rades zur Vertikalen. Bei negativem Sturz ist das Rad oben nach innen geneigt, bei positivem Sturz nach außen. Radsturz dient vorrangig dazu, bei Kurvenfahrt und Rollbewegungen maximale Reifeneffizienz (Haftung) zu erzielen, wobei sich der Wert in den technischen Daten auf die serienmäßige Rad-/Reifenkombination bezieht. Der Sturz ändert sich mit dem Einfederweg, er wird beim Einfedern negativer und sollte nur bei vorgeschriebener Fahrhöhe gemessen werden. Falsche Sturzeinstellung kann zu schlechtem Handling und übermäßigem Reifenverschleiß führen.




Der Sturz wird eingestellt, indem Einstellplättchen zwischen Lenkhebel (an dem das Führungsgelenk befestigt ist) und dem Achsschenkel eingelegt oder herausgenommen werden.

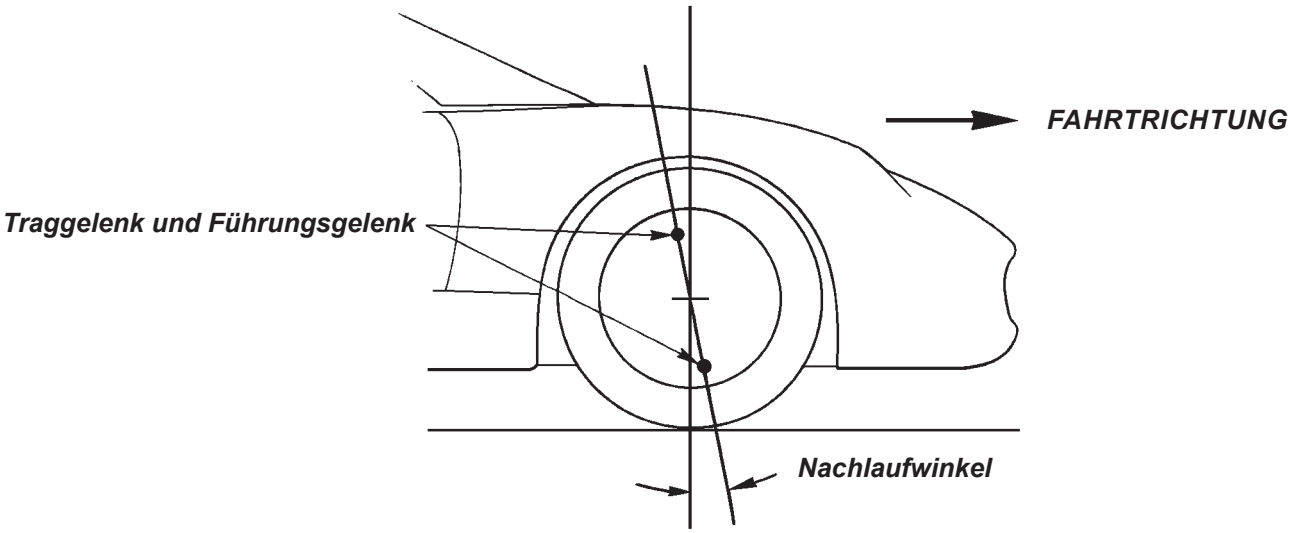



- Sturz-Einstellplättchen sind bei Lotus in Stärken von 1 mm und 3 mm erhältlich.
- Das Herausnehmen von Sturz-Einstellplättchen erhöht den negativen Sturz. Hinzufügen von Plättchen verringert den negativen Sturz.
- Ein 1 mm-Plättchen ändert den Sturz um ungefähr 0,25°.
- Bringen Sie etwas Permabond A130 (A912E7033) auf die Lenkhebelschrauben auf und ziehen Sie diese je nach Festigkeitsangabe auf den Schraubenköpfen an. Die ursprünglich verbauten Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 wurden im März 2004 durch solche der Festigkeitsklasse 10.9 ersetzt.

  Festigkeitsklasse **8.8**: **45 Nm** Anzugsdrehmoment
  Festigkeitsklasse **10.9**: **68 Nm** Anzugsdrehmoment

Nachlaufeinstellung

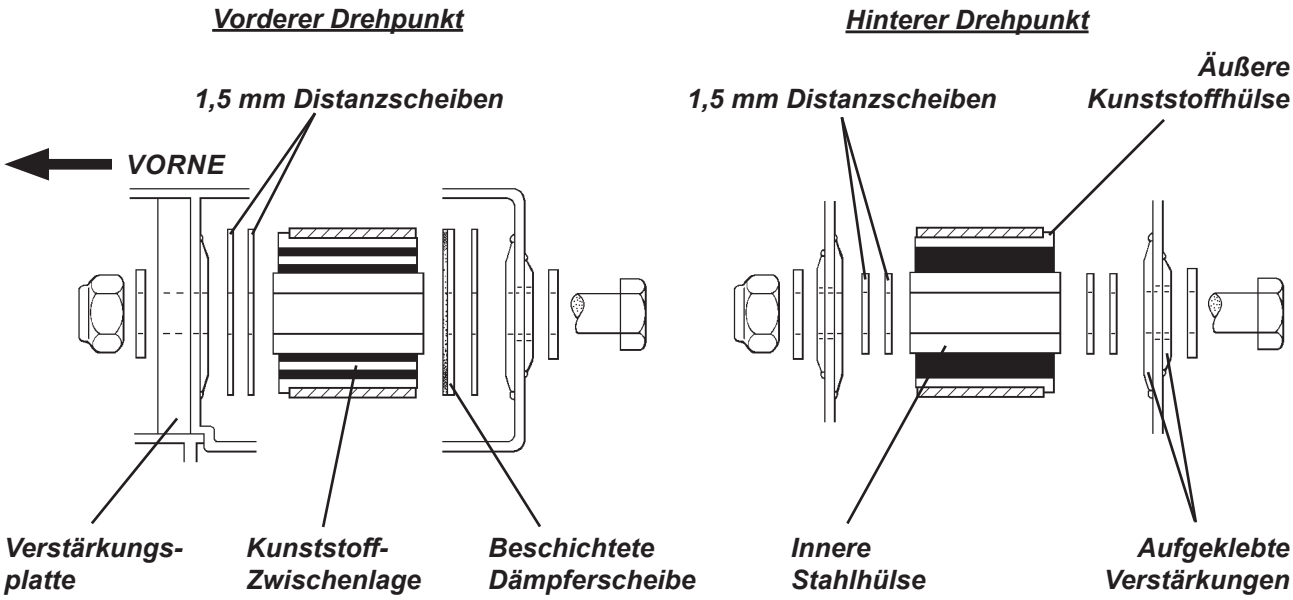
Als Nachlauf bezeichnet man den von der Seite betrachteten Winkel der Lenkachse des Rades zur Vertikalen. Sein Hauptzweck ist es, bei Vorwärtsfahrt eine natürliche Tendenz der Vorderräder zum Geradeauslauf zu erzeugen. Nachlaufwinkel haben einen sehr komplexen Einfluss auf andere Parameter der Lenkgeometrie. Wenn die Nachlaufwinkel ungleich sind oder außerhalb der Spezifikation liegen, können verschiedene Stabilitäts- oder Handlingprobleme auftreten.




Die Querlenkerlager enthalten Gummiverbundbuchsen mit einer äußeren Kunststoffhülse, einer glatten, inneren Stahlhülse und einer Kunststoff-Zwischenlage innerhalb des Gummis, die die Elastizitätscharakteristik beeinflusst. Die blau markierte, hintere Buchse des oberen Querlenkers besitzt keine Zwischenlage.

Die Lagerung der oberen Querlenker befindet sich innerhalb der Chassis-Querträgerhohlprofile. Alle Befestigungsflächen sind verstärkt: entweder durch bearbeitete Unterlegscheiben, oder - beim vordersten Befestigungspunkt - mit einer dicken Aluminiumplatte, die jeweils mit dem Chassis verklebt sind. Vor und hinter jeder Querlenkerbuchse sind Distanzscheiben eingelegt, die die Querlenkerposition in Fahrtrichtung festlegen und somit den Nachlauf definieren. Um bei extremen Bremskräften Kontakt von Metall zu Metall zu vermeiden, sind hinter den vorderen Buchsen der oberen Querlenker gummibeschichtete Dämpferscheiben montiert. Mit Ausnahme der Dämpferscheiben kann die Position der Scheiben vor oder hinter der Buchse zur Nachlaufeinstellung variiert werden, wobei die Gesamtstärke aller Scheiben (4x 1,5 mm - einschließlich der beschichteten 1,5 mm Dämpferscheibe) jedoch immer erhalten bleiben muss.

***Obere Querlenker, Aufhängung am Chassis***




Hinweise

- Die Verteilung der Distanzscheiben an der vorderen Querlenkerbuchse muß an der hinteren Buchse desselben Querlenkers übernommen werden.
- Die Verlegung einer 1,5 mm Distanzscheibe aus ihrer Position vor der Buchse in eine Position hinter der Buchse verringert den Nachlauf um etwa 0,4°.
- Die Verlegung einer 1,5 mm Distanzscheibe aus ihrer Position hinter der Buchse in eine Position vor der Buchse erhöht den Nachlauf um etwa 0,4°.
- Stellen Sie sicher, daß sich an den in der Zeichnung angegebenen Stellen lastverteilende Unterlegscheiben unter den Schraubenköpfen und Muttern befinden.
- Beachten Sie, daß die Lagerbolzen erst dann angezogen werden dürfen, wenn sich das Fahrzeug in Fahrhöhe befindet. Das Anzugsdrehmoment beträgt 45 Nm.

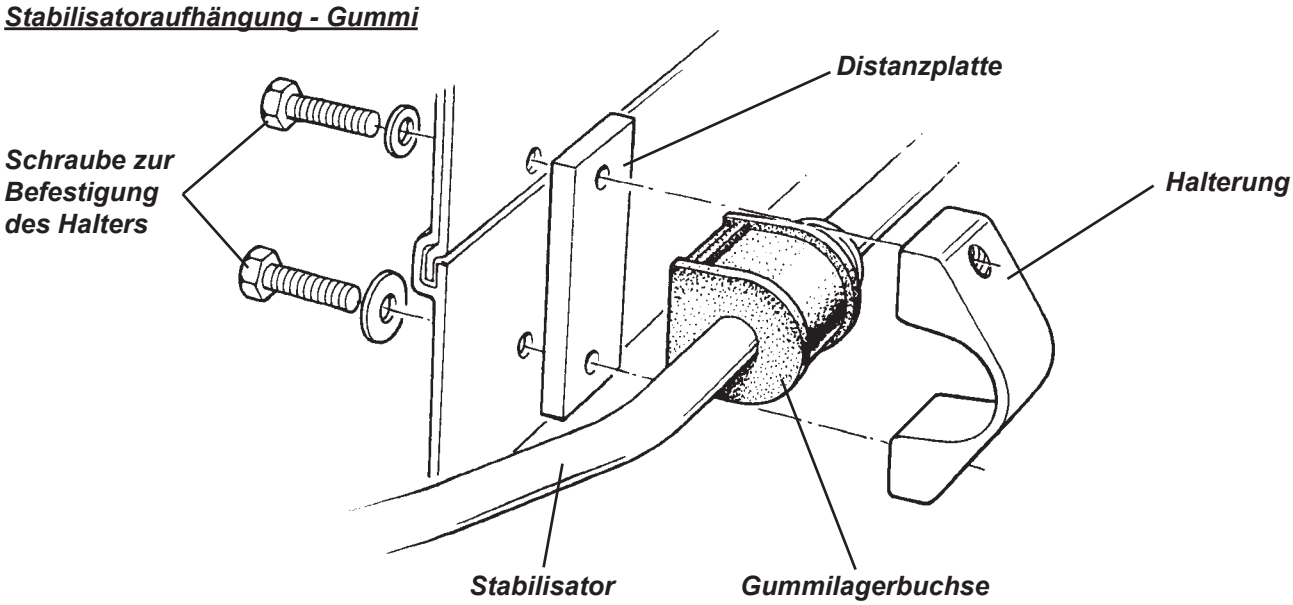
CH.3 – STABILISATOR

Der Stahlrohr-Stabilisator ist an der Vorderseite des Chassis in Lagerbuchsen aufgehängt. Er ist über kurze Gelenkkopf-Koppelstangen mit den äußeren Enden der unteren vorderen Querlenker verbunden. Bei Fahrzeugen mit Motorsportstabilisator sind die Stabilisatorenden zum Einstellen der Wanksteifigkeit mit je fünf Löchern versehen. Standardeinstellung ist in der Mitte. Weiter vorn liegende Löcher erhöhen die Steifigkeit.

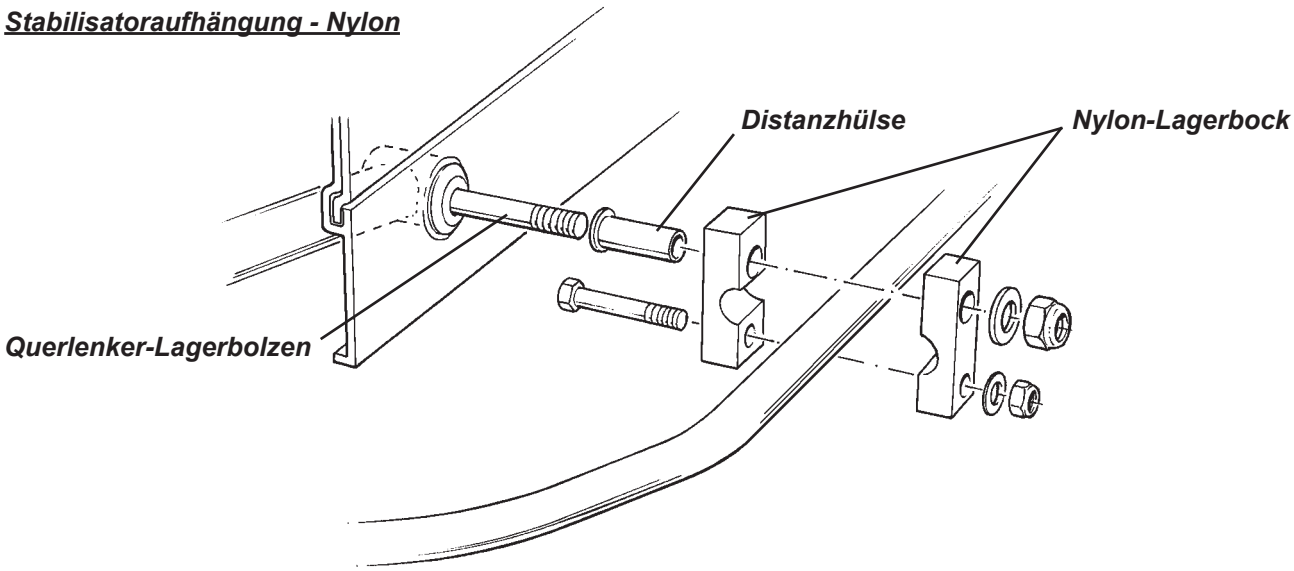
Der Stabilisator kann auf zwei Arten an der Vorderseite des Chassis aufgehängt sein. Standardmodelle verwenden zur besseren akustischen Entkopplung Lagerbuchsen aus Gummi, die in Klemmhaltern aus Aluminium fixiert sind. Aufgeschweißte Unterlegscheiben stützen sich an der Innenseite der Lagerbuchsen ab und verhindern eine seitliche Verschiebung des Stabilisators. Bei der Montage der Gummibuchsen auf dem Stabilisator sollte Castrol LMX Gummifett oder ein ähnliches Mittel verwendet werden.

Die Stabilisatoren für Sportfahrwerke sind über Nylon-Lagerböcke befestigt, die über die Bolzen der vorderen, unteren Querlenker mit dem Chassis verschraubt sind. Eine stählerne Distanzhülse mit umlaufendem Kragen verhindert das Quetschen der Lagerung. Diese sehr harte Befestigung bietet zwar optimale Reaktion, überträgt jedoch mehr Geräusche und erfordert alle 5.000 km (3000 Meilen) eine Schmierung mit $MoS_2$-Fett. Beachten Sie, dass für beide Montagearten unterschiedliche Stabilisatoren erforderlich sind und dass die Gummilager höher auf dem Chassis positioniert sind als die Nylon-Lagerböcke.

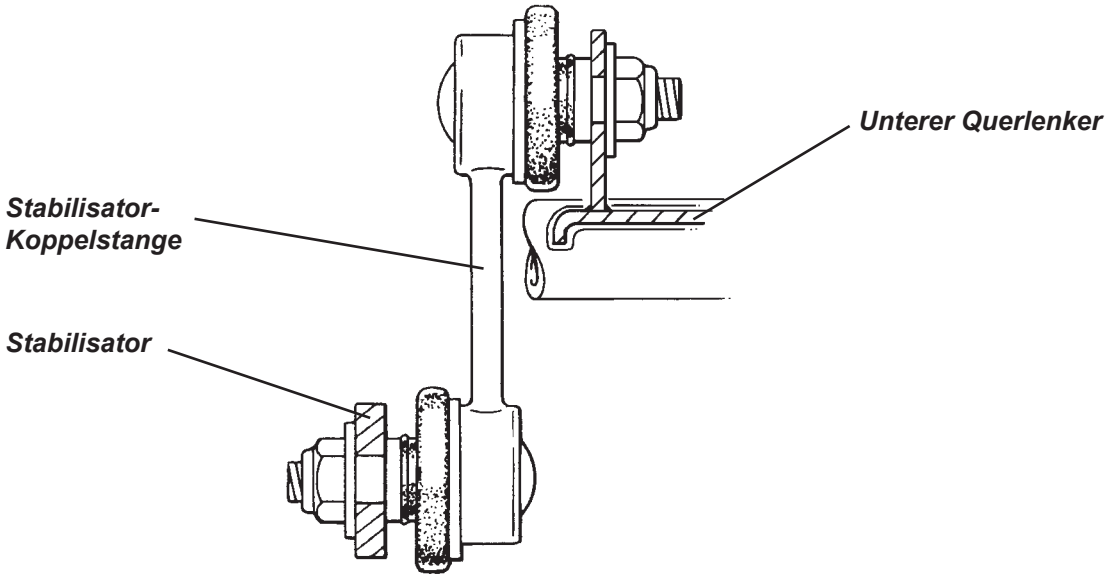
***Stabilisatoraufhängung - Gummi***




***Stabilisatoraufhängung - Nylon***



***Stabilisator-Koppelstange***




CH.4 - ZERLEGUNG UND ZUSAMMENBAU

Die Radaufhängung kann weitgehend ohne Spezialwerkzeug zerlegt werden. Lediglich ein Torx-Einsatz für die Radlagerbolzen und ein Federspanner - der zur Demontage der Feder vom Dämpfer benötigt wird - sind erforderlich. Gehen Sie bei angehobenem Fahrzeug mit abgebauten Vorderrädern folgendermaßen vor:

1. Falls erforderlich, entfernen Sie die Radhausverkleidung.
2. Entfernen Sie beide Bremssattelhaltebolzen, lösen Sie den Bremsschlauch vom oberen Querlenker und hängen Sie den Bremssattel gegebenenfalls mit Hilfe einer Schnur an geeigneter Stelle auf, ohne den Bremsschlauch zu dehnen. Lösen Sie die Senkkopfschraube, die die Bremsscheibe an der Radnabe fixiert, und nehmen Sie die Bremsscheibe ab.
3. Entfernen Sie die Mutter, mit der der Spurstangenkopf am Lenkhebel befestigt ist, und trennen Sie den Spurstangenkopf mit Hilfe eines Kugelgelenkausdrückers vom Lenkhebel.
4. Entfernen Sie die Mutter, mit der das Führungsgelenk des oberen Querlenkers am Lenkhebel befestigt ist und trennen Sie den Gelenkkopf mit Hilfe eines Traggelenkabziehers vom Lenkhebel. Entfernen Sie zwei M10 Bolzen und nehmen Sie den Lenkhebel vom Achsschenkel ab. Notieren Sie die Anzahl der Sturzeinstellplättchen und achten Sie darauf, dass sie nicht verloren gehen.
5. Entfernen Sie die Mutter, mit der das Traggelenk des unteren Querlenkers am Achsschenkel befestigt ist, und trennen Sie den Gelenkkopf mit Hilfe eines Traggelenkabziehers vom Achsschenkel.
6. Entfernen Sie die Verschraubung der Federbeine am unteren Querlenker sowie an der Chassishalterung und ziehen Sie die Federbeine heraus. Achten dabei Sie auf die Distanzscheiben, die in der oberen Halterung verbaut sind.
7. Trennen Sie die Stabilisator-Koppelstange vom unteren Querlenker und entfernen Sie den Bolzen der vorderen Lagerung des unteren Querlenkers.
8. Entfernen Sie den Bolzen der hinteren Lagerung des unteren Querlenkers vom Fußraum aus und nehmen Sie den Querlenker ab.
9. Bevor Sie die Bolzen aus der Lagerung des oberen Querlenkers entfernen, notieren Sie sorgfältig die genaue Anordnung der Scheiben, die den Nachlauf einstellen. Um Platz für das Herausziehen des hinteren Querlenkerlagerbolzens zu schaffen, schlagen Sie das Lenkrad bis zum Anschlag ein. Entfernen Sie dann den Querlenker.

10. Die Querlenkerlager enthalten Gummiverbundbuchsen, die mit einer inneren Stahlhülse und einer äußeren Kunststoffhülse mit umlaufendem Kragen verklebt sind. Die Buchsen können mit Hilfe geeigneter Werkzeuge aus den Querlenkeraugen ausgepresst und neue Buchsen eingepreßt werden. Schmieren Sie die Außenflächen der neuen Buchsen zur Vereinfachung der Montage mit dem Gummifett IPC ‚P-80' (A082C6042V) und gehen Sie folgendermaßen vor:

    Oberer Querlenker - setzen Sie die Buchsen jeweils von der Außenseite her in die Querlenkeraugen ein (in das vordere Auge von vorne und in das hintere Auge von hinten).

    Unterer Querlenker - setzen Sie die Buchsen jeweils von der Innenseite her in die Querlenkeraugen ein (in das vordere Auge von hinten und in das hintere Auge von vorne).

    Beachten Sie, daß alle oberen Querlenkerbuchsen gleich sind - außer den blau gekennzeichneten hinteren Buchsen, die keine Kunststoff-Zwischenlage besitzen

11. Traggelenke und Führungsgelenke sind identisch und können bei Bedarf mit einem geeigneten Werkzeug aus den Querlenkern ausgepresst und ersetzt werden.

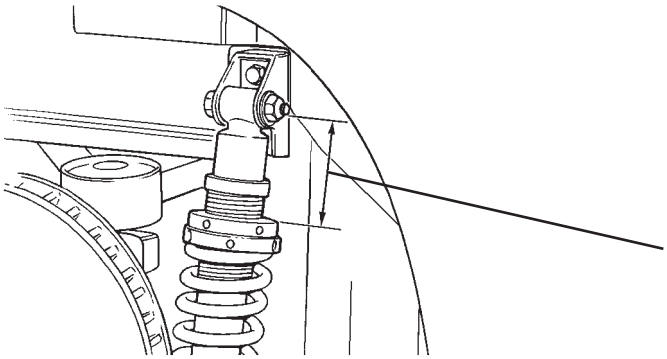
12. Zum Ausbau des Stabilisators entfernen Sie die vordere Unterbodenverkleidung und entfernen Sie unterhalb des Stabilisators die beidseitig mit der Crashbox vernieteten Aluminiumabdeckungen, indem Sie die Nieten ausbohren. Lösen Sie die Halter und Koppelstangen und entfernen Sie den Stabilisator.

13. Die Federn können mit Hilfe eines passenden Federspanners vom Dämpfer entfernt werden, indem die Feder komprimiert und der eingeschlitzte untere Federteller entfernt wird.

    Bitte beachten Sie, dass es drei verschiedene Dämpferversionen mit entsprechenden Unterschieden in der Aufnahme des oberen Federtellers am Dämpfergehäuse gibt:

    - Bei Standardfahrzeugen und einer Fahrhöhe von 130 mm (bei halber Beladung) stützt sich der obere Federteller an einem Federring in der mittleren von drei Nuten im Dämpferzylinder ab.
    - Die Dämpfer der Modelle Sport 135 und Sport 111 verfügen über verstellbare obere Federteller. Für 120 mm Fahrhöhe (bei halber Beladung) sollte der Federsitz auf 81 mm zwischen Unterseite des oberen Haltebolzens und Oberseite des Verstellrings eingestellt werden (Hinterachse 76 mm).

***Sportfahrwerk einstellen***
*(Bild zeigt hinten)*




14. Zum Entfernen der Naben-/Radlagereinheit aus dem Achsschenkel lösen Sie drei Torx-Schrauben und ziehen Sie die komplette Einheit aus dem Achsschenkel heraus. Das Radlager kann nicht repariert werden. Falls ein Schaden vorliegt, muss die ganze Einheit ersetzt werden.

**Zusammenbau**

Die Radaufhängung wird in umgekehrter Reihenfolge der Demontage zusammengebaut. Beachten Sie dabei folgende Hinweise:

- Achten Sie darauf, daß jedes Querlenkerlager wie in der Zeichnung mit den richtigen Distanzscheiben, Dämpferscheiben und Unterlegscheiben montiert wird.
- Versehen Sie den Schaft jedes Querlenker-Lagerbolzens mit PBC-Fett, keinesfalls aber das Gewinde.
- Achten Sie darauf, die ursprüngliche Anzahl Sturz-Einstellplättchen wieder einzubauen. Verteilen Sie die Nachlauf-Einstellscheiben genau wie beim Ausbau notiert.
- Nach Neumontage des Stabilisators müssen die Deckel der Crashstruktur wieder eingenietet werden.
- Schmieren Sie die Stabilisator-Gummibuchsen mit Gummifett bzw. die Nylonbuchsen mit MoS2Fett.
- Die Gewinde der Lenkhebelbolzen müssen mit Permabond A130 (A912E7033V) versehen werden.
- Versehen Sie die Außenflächen der oberen Federbeinbuchsen mit Gummifett.
- Bevor Sie mit dem Fahrzeug fahren, betätigen Sie einige Male das Bremspedal, um die Bremsbeläge wieder an die Bremsscheibe anzulegen.

**HINWEIS: Der Wartungsplan schreibt vor, daß Sicherheit und Anzugsdrehmomente der vorderen und hinteren Radaufhängungen bei jeder Wartung geprüft werden müssen. Bei Fahrzeugen, die auf Rennstrecken eingesetzt werden, ist dies sogar nach jeder einzelnen Session erforderlich.**

**WARNUNG: Wo ein Bolzen in ein Gehäuse oder eine aufgeschweißte Mutter geschraubt wird und aus Sicherheitsgründen flüssige Schraubensicherung verwendet wird, muss die Schraubensicherung immer erneuert werden, wenn der Bolzen gedreht worden ist.**

Bei solchen Befestigungen sollte immer folgendermaßen vorgegangen werden:

- Prüfen Sie das Anzugsmoment der Befestigung.
- Falls das vorgeschriebene Anzugsdrehmoment erreicht wird, ohne daß die Befestigung bewegt wird, muß nichts weiter unternommen werden.
- Wenn sich der Bolzen bewegt, ist die Sicherungswirkung des Klebers aufgehoben. Entfernen Sie den Bolzen komplett und reinigen Sie ihn mit Drahtbürste und Aceton von altem Sicherungslack. Danach bringen Sie neuen Schraubensicherungslack an wie vorgeschrieben.
- Schrauben Sie den Bolzen wieder ein und ziehen Sie ihn mit dem richtigen Drehmoment an.
- Wenn ein Bolzen gefunden wird, der nicht mehr richtig angezogen ist, und der Wagen in diesem Zustand gefahren worden ist, sollte der Bolzen sicherheitshalber erneuert und die betroffenen Bauteile sorgfältig auf Aufweitung von Löchern (Ovalität) oder Verschleiß untersucht werden.

| Anzugsdrehmomente: | Nm |
|---|---|
| Bolzen der oberen und unteren Querlenkerlager | 45 |
| Führungsgelenk an Lenkhebel | 55 |
| Traggelenk an Achsschenkel | 55 |
| Lenkhebel an Achsschenkel (bei Schraubenfestigkeit 8.8) | 45 |
| Lenkhebel an Achsschenkel (bei Schraubenfestigkeit 10.9) | 68 |
| Spurstangenkopf an Lenkhebel | 30 |
| Federbein an unterem Querlenker | 45 |
| Federbein an oberem Halter | 45 |
| Halter für Federbein an Chassis | 25 |
| Radlager an Achsschenkel | 90 |
| Bremssattel an Achsschenkel | 45 |
| Stabilisatorhalter für Gummibuchsen | 25 |
| Koppelstangen | 45 |

## CH.5 - RADLAGER VORNE

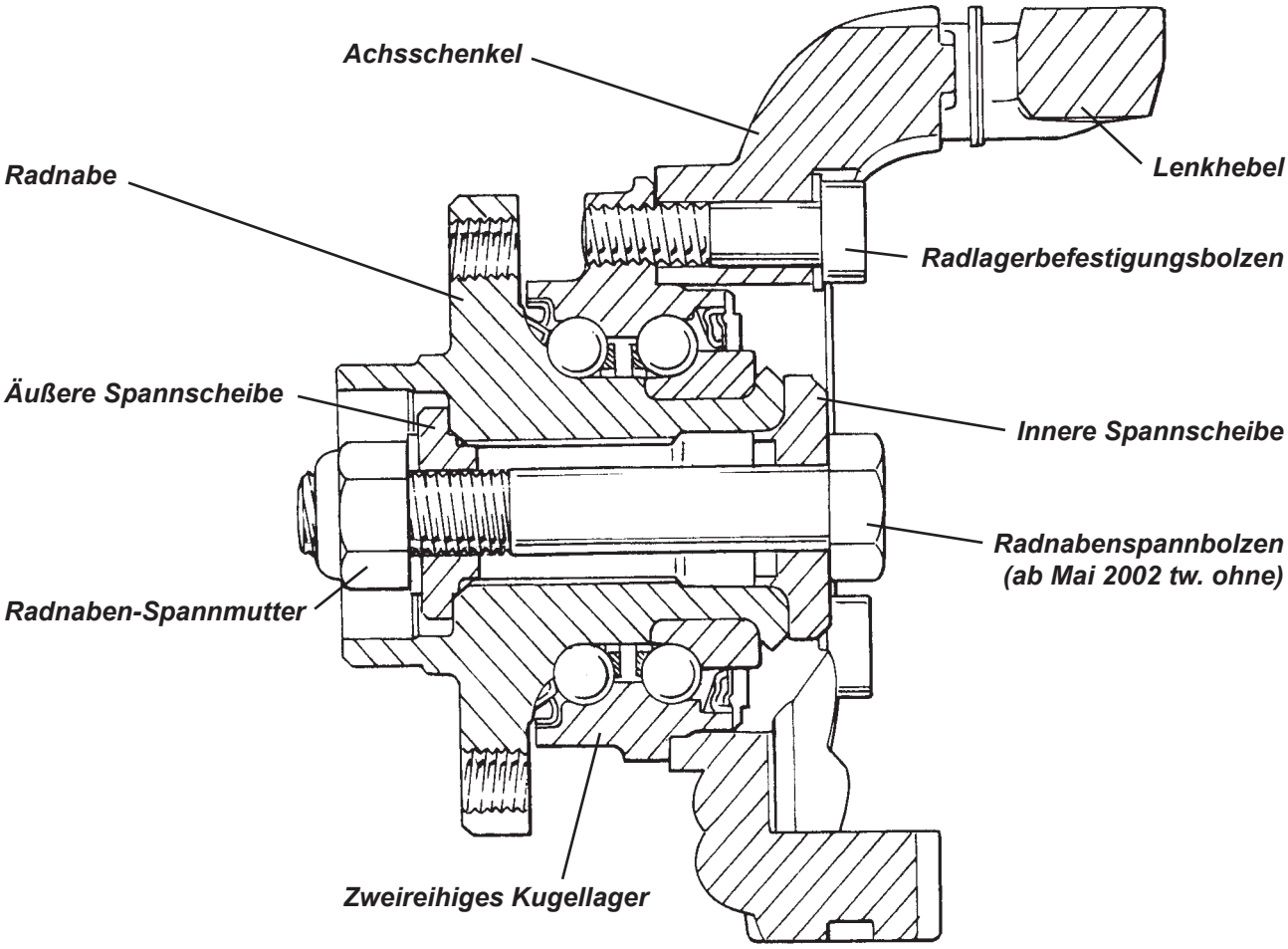
Das abgedichtete Vorderradlager befindet sich in einem stählernen Gehäuse, das mit drei Torx-Bolzen am Achsschenkel befestigt ist. Das zweireihige Schrägkugellager wird zwischen dem äußeren Gehäuse und der Radnabe von einem aufgeweiteten Kragen gehalten und ist nicht demontierbar.

Wenn im Radlager Spiel festgestellt, beim Drehen eine Rauheit verspürt, ein stellenweise fester Lauf bemerkt oder austretendes Schmiermittel sichtbar wird, sollte die Radlagereinheit ersetzt werden. Es ist keine Einstellmöglichkeit vorgesehen.

### Erneuern der Radlager

1. Entfernen Sie bei demontiertem Rad beide Bremssattelhaltebolzen und nehmen Sie den Bremssattel vom Achsschenkel ab. Hängen Sie ihn gegebenenfalls mit Hilfe einer Schnur an geeigneter Stelle auf, ohne den Bremsschlauch zu dehnen. Lösen Sie die Senkkopfschraube, die die Bremsscheibe an der Radnabe fixiert, und nehmen Sie die Bremsscheibe ab.
2. Lösen Sie die drei Radlagerbefestigungsbolzen, die die Radlagereinheit mit dem Achsschenkel verbinden, mit einem Torx-Werkzeug.
3. Einige Fahrzeuge verfügen über einen zentralen M16-Spannbolzen mit abgestuften Scheiben auf beiden Seiten, der die inneren Laufflächen des Radlagers miteinander verpresst. Montieren Sie ihn mit der Mutter nach außen in die neue Radlagereinheit und ziehen Sie die Mutter mit 210 Nm an. Das Standardmodell wurde ab Mai 2002 ohne Spannbolzen ausgeliefert, bei der Sport 111 wurde er jedoch beibehalten.
4. Setzen Sie die neue Naben-/Lagereinheit in den Achsschenkel ein und ziehen Sie die drei Torx Schrauben mit einem Anzugsdrehmoment von 90 Nm an.
5. Montieren Sie Bremsscheibe und Bremssattel. Benutzen Sie bei der Befestigung des Bremssattels an dessen Bolzengewinden Permabond A130 (A912E7033) und ziehen Sie die Bolzen mit 45 Nm an.

**WARNUNG: Bevor Sie mit dem Fahrzeug fahren, betätigen Sie einige Male das Bremspedal, um die Bremsbeläge wieder an die Bremsscheibe anzulegen.**

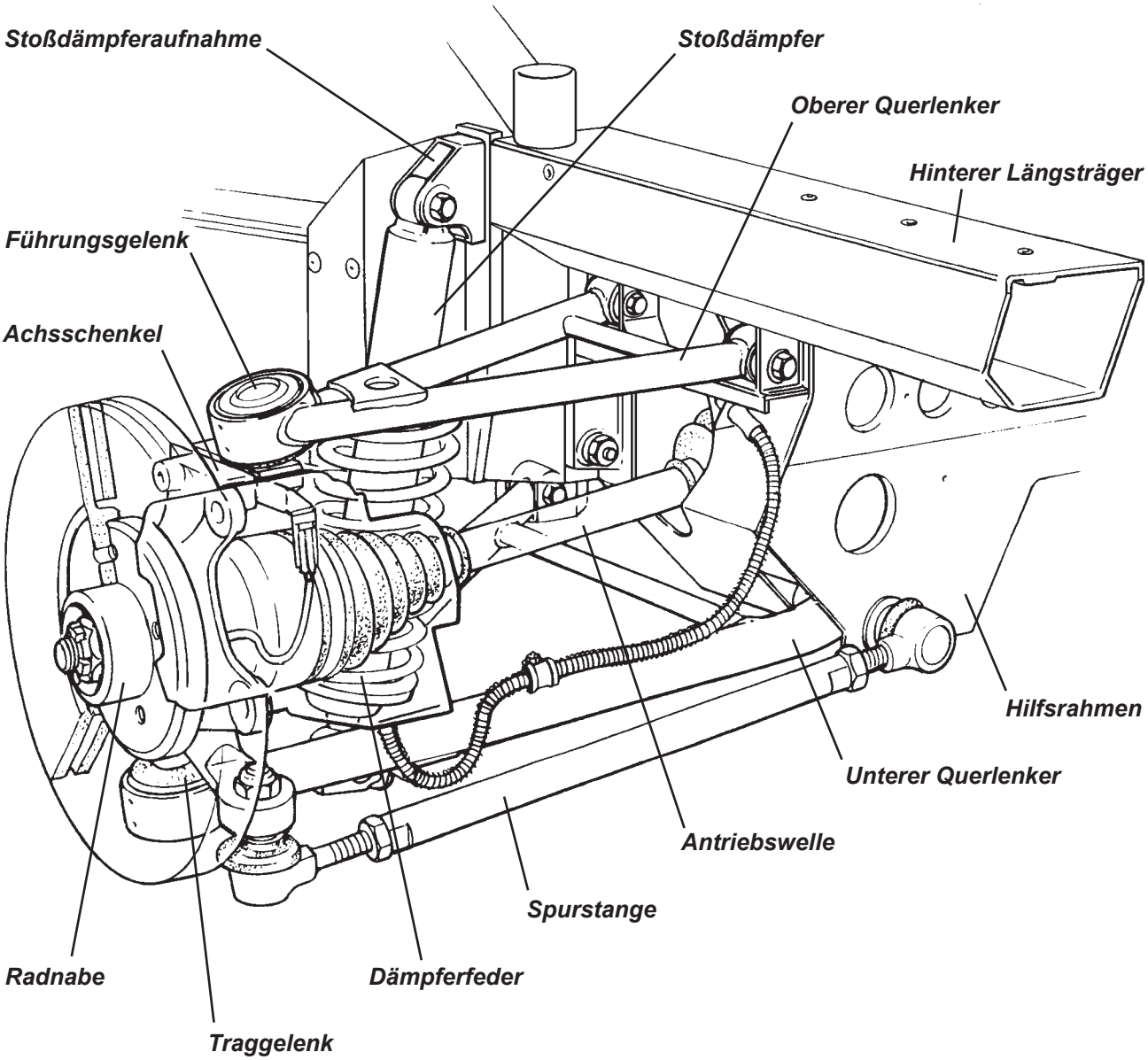


# FAHRWERK HINTEN

## Abschnitt DG - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Allgemeine Beschreibung | DG.1 | 93 |
| Geometrie und Einstellungen | DG.2 | 93 |
| Zerlegung und Zusammenbau | DG.3 | 96 |
| ‚Bump-Steer' Einstellung | DG.4 | 100 |
| Radlager hinten | DG.5 | 102 |

## ÜBERSICHT FAHRWERK HINTEN



## DG.1 – ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die hintere Einzelradaufhängung besteht auf beiden Seiten aus oberem und unterem Stahlrohr-Querlenker, einer Spurstange und einem Federbein (Feder-/Dämpfereinheit) zwischen dem äußeren Ende des unteren Querlenkers und dem Chassis. Ein geschmiedeter Achsschenkel nimmt das Radlager und die Radnabe auf, an der das Rad mit vier Kegelbundschrauben befestigt ist.

Die oberen und unteren Querlenker sind A-förmige Stahlrohr-Schweißkonstruktionen. An den inneren Enden der Querlenker bilden austauschbare Gummibuchsen ein wartungsfreies Gelenk für eine präzise und spontan ansprechende, dynamische Charakteristik mit Eigenschaften zur Geräusch- und Vibrationsdämmung. Die zwei Arme des nach hinten asymmetrischen oberen Querlenkers sind am Hilfsrahmen gelagert und laufen nach außen zu einer Aufnahme zusammen, in die ein Führungsgelenk eingepresst ist. Der Kugelkopf dieses Gelenks ist mit einem geschmiedeten Sockel verschraubt, der über zwei M10-Bolzen am Achsschenkel befestigt ist. Der nach vorn asymmetrische untere Querlenker besitzt eine breitere Basis. Sein vorderer Arm ist am hinteren Chassis-Querträger gelagert, der hintere am Hilfsrahmen. Das äußere Ende enthält ein Traggelenk, dessen kegelförmiger Gelenkbolzen in einer konischen Bohrung direkt mit dem geschmiedeten Achsschenkel verschraubt ist. Um die ungefederten Massen zu minimieren, ist das Bilstein-Federbein in einer „upside-down“-Anordnung montiert. Es arbeitet zwischen dem äußeren Ende des unteren Querlenkers und einer stählernen Stoßdämpferaufnahme am hinteren Ende des Chassis-Seitenträgers.

Die beidseitig mit Kugelgelenken versehene, längenverstellbare Spurstange teilt sich ihre chassisseitige Befestigung mit dem hinteren Lager des unteren Querlenkers. Ihr anderes Ende ist an einem rückwärtigen Ausleger des Achsschenkels befestigt.

Der geschmiedete Achsschenkel verfügt über eine Aufnahme für eine Radlagereinheit, die mit drei Torx-Bolzen am Achsschenkel verschraubt ist. Sie enthält auf der linken Fahrzeugseite einen Raddrehzahlsensor, der Geschwindigkeitsinformationen an Motorsteuergerät und Tachometer liefert.

## DG.2 – GEOMETRIE UND EINSTELLUNGEN

Spur und Sturz können eingestellt werden. Unter normalen Betriebsbedingungen ist eine regelmäßige Überprüfung der Geometrie nicht erforderlich. Eine vollständige Prüfung ist nur nach Arbeiten an der Radaufhängung und bei übermäßigem oder ungleichmäßigem Reifenverschleiß erforderlich - oder wenn schlechte Fahreigenschaften festgestellt werden. Vor Beginn aller Mess- oder Einstellarbeiten muß das Fahrzeug unbedingt durch Ballast oder Herunterspannen auf mittlere Fahrhöhe gebracht werden (die einer Belastung durch Fahrer und Beifahrer bei halbvollem Tank entspricht).

**Standardfahrzeuge**

Bodenfreiheit bei Fahrwerkeinstellarbeiten (beladen mit 2 Personen von je 75 kg bei halbvollem Tank)

| | | |
|---|---|---|
| | - vorne | 130 mm unter dem Vorderende des Seitenschwellers |
| | - hinten | 130 mm unter dem Hinterende des Seitenschwellers |
| Sturz | - Optimum | - 1,8° |
| | - Toleranz | - 1,6° bis - 2,0°. Max. links zu rechts 0,2° |
| Spur | - Optimum | 1,2 mm (0,16°) Vorspur je Seite |
| | - Toleranz | 1,2 mm bis 1,4 mm Vorspur je Seite<br>(0,16° bis 0,19° Vorspurwinkel je Seite)<br>Max. Differenz links zu rechts 0,2 mm (0,03°) |

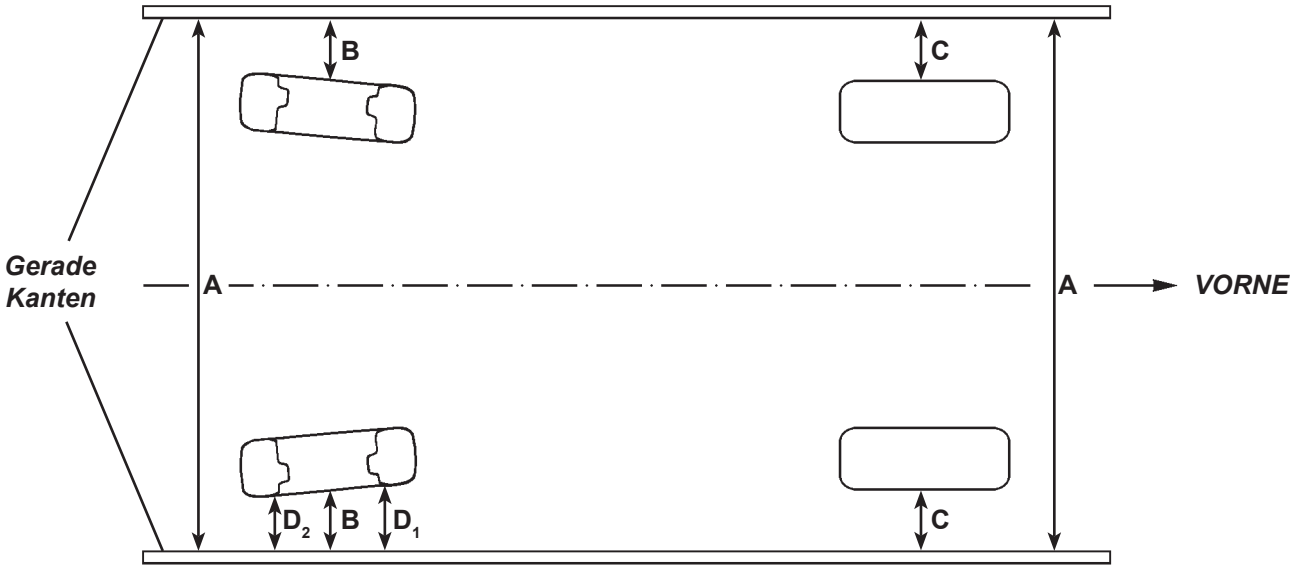
**Sportfahrwerk (‚Roadsport‘, verbaut in Sport 135R und Sport 111)**

Bodenfreiheit bei Fahrwerkeinstellarbeiten (beladen mit 2 Personen von je 75 kg bei halbvollem Tank)

| | | |
|---|---|---|
| | - vorne | 120 mm unter dem Vorderende des Seitenschwellers |
| | - hinten | 120 mm unter dem Hinterende des Seitenschwellers |
| Sturz | - Optimum | -1,8° |
| | - Toleranz | -1,8° bis - 2,0°. Max. links zu rechts: 0,1° |
| Spur | - Optimum | 1,2 mm (0,16°) Vorspur je Seite |
| | - Toleranz | 1,1 mm bis 1,3 mm Vorspur je Seite<br>(0,15° bis 0,17° Vorspurwinkel je Seite)<br>Max. Differenz links zu rechts 0,2 mm (0,03°) |

Spureinstellung

Die Spureinstellung bezieht sich auf die von oben betrachtete Parallelität der Räder und ist maßgeblich entscheidend für die Fahrstabilität, das Handling und den Reifenverschleiß. Die Spur wird entweder als Winkel zwischen Rad und Fahrzeuglängsachse, oder als Abstandsunterschied zwischen beiden vorderen und hinteren Felgeninnenkanten (in Höhe der Radnabe) angegeben. Bei Vorspur laufen die Fahrspuren der Vorderräder vor dem Fahrzeug aufeinander zu, bei Nachspur laufen diese auseinander. Die Hinterradspur sollte nur mit einem Gerät ermittelt werden, das die **individuelle** Radausrichtung zur Fahrzeuglängsachse misst. Die Geometrie ist so ausgelegt, dass die Spur beim Einfedern variiert (‚Bump Steer'/Stoßlenkung), die Grundeinstellung sollte also nur bei der oben angegebenen mittleren Fahrhöhe vorgenommen werden.




Der individuelle Spurwert jedes Rades kann auch mit einem Paar langer, gerader Stangen oder zwei Fluchtschnüren und vier Unterstellböcken oder ähnlichem gemessen werden. Die verwendeten Materialien müssen länger als das Fahrzeug sein, angemessen stabil aufgebaut werden und gerade sein.

Richten Sie die Stäbe oder Fluchtschnüre beidseitig des Fahrzeugs in Höhe der Radmittelpunkte aus, wie in der Abbildung oben gezeigt, so dass A=A, B=B und C=C sind.

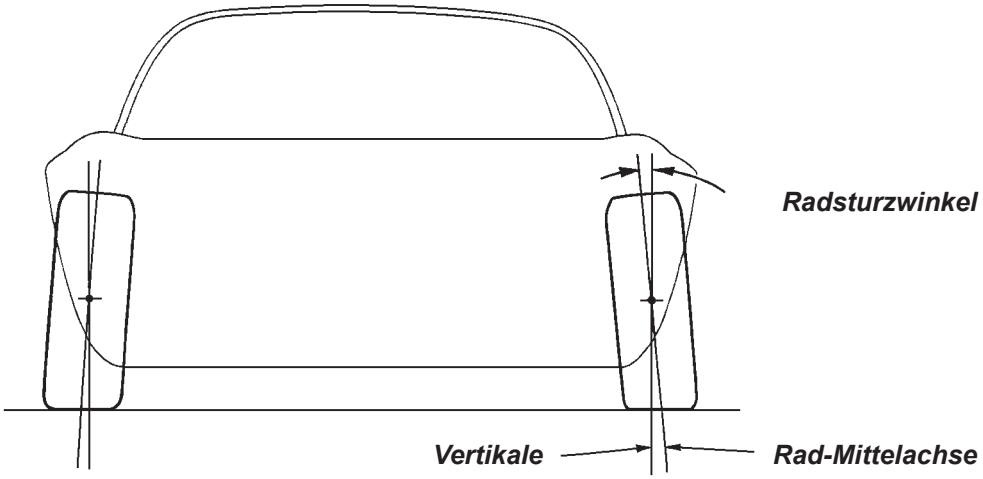
Messen Sie am betreffenden Rad den vorderen und hinteren Abstand ($D_1$, $D_2$) der Felge zur Stange. Wenn das vordere Maß $D_1$ größer ist als das hintere Maß $D_2$, hat das Rad **Vorspur**. Wenn das hintere Maß größer ist als das vordere Maß, hat das Rad **Nachspur**. Die Differenz zwischen beiden Werten ist das Maß der jeweiligen Vorspur oder Nachspur.

Die Einstellung der Spur erfolgt über eine Spurstange mit einem Linksgewinde an ihrem inneren Gelenkkopf und einem Rechtsgewinde am äußeren Gelenkkopf. Lockern Sie beide Kontermuttern und drehen Sie die Spurstange, um die effektive Länge der Verbindung zu erhöhen oder zu verringern. Als grobes Richtmaß vergrößert die Verlängerung der Spurstange um eine Sechstel-Drehung (60°) die Vorspur um knapp 1 mm.

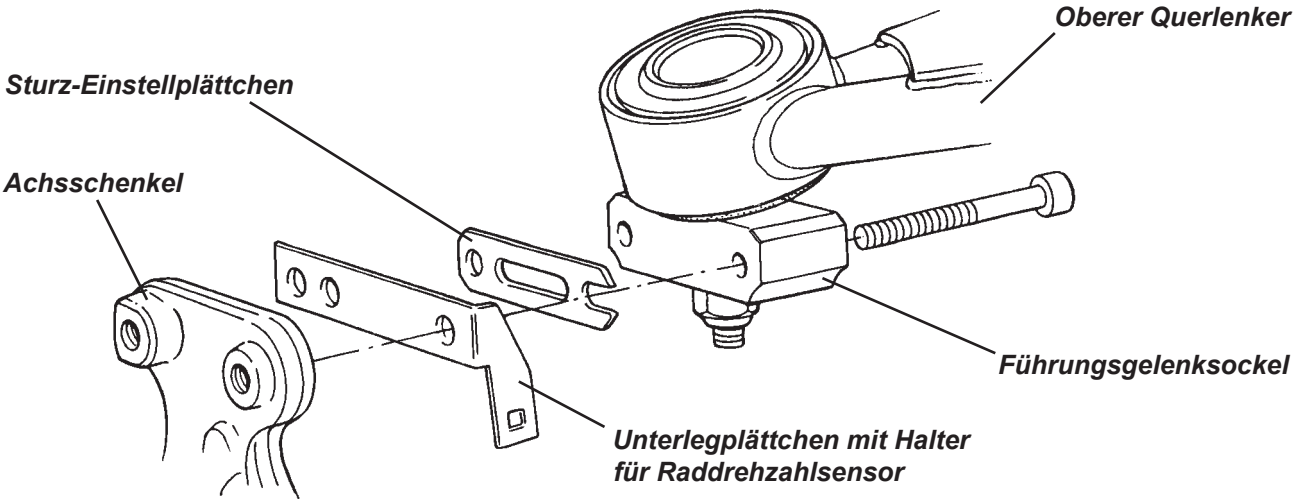
Nach der Einstellung ziehen Sie beide Kontermuttern mit 55 Nm an, wobei darauf zu achten ist, dass die Kugelgelenkköpfe im 90°-Winkel zueinander ausgerichtet sind.

Sturzeinstellung

Als Sturz bezeichnet man den von vorne oder hinten betrachteten Winkel eines Rades zur Vertikalen. Bei negativem Sturz ist das Rad oben nach innen geneigt, bei positivem Sturz nach außen.




Radsturz dient vorrangig dazu, bei Kurvenfahrt und Rollbewegungen maximale Reifeneffizienz (Haftung) zu erzielen, wobei sich der Wert in den technischen Daten auf die serienmäßige Rad-/Reifenkombination bezieht. Der Sturz ändert sich mit dem Einfederweg, er wird beim Einfedern negativer und sollte nur bei vorgeschriebener Fahrhöhe gemessen werden. Falsche Sturzeinstellung kann zu schlechtem Handling und übermäßigem Reifenverschleiß führen.




- Zwischen dem Sockel des obenliegenden Führungsgelenks und dem Achsschenkel sind kleine Plättchen zum Einstellen des Radsturzes montiert.
- Es sind 1 mm dicke Plättchen erhältlich. Beachten Sie, dass auf der linken Fahrzeugseite das Plättchen mit dem Halter für den Stecker des Raddrehzahlsensors direkt am Achsschenkel anliegen muss.
- Reduzieren Sie die Dicke des Plättchen-Pakets, um den negativen Sturz zu erhöhen. Das Hinzufügen von Plättchen reduziert den negativen Sturz.
- Ein Unterlegplättchen von 1 mm Dicke verändert den Sturz um ca. 0,3°.
- Tragen Sie Permabond A130 (A912E7033) auf die Gewinde der beiden Befestigungsbolzen des Führungsgelenksockels auf und ziehen Sie diese je nach Festigkeitsangabe auf den Schraubenköpfen an. Die ursprünglich verbauten Schrauben wurden im März 2004 durch die Festigkeitsklasse 10.9 ersetzt:

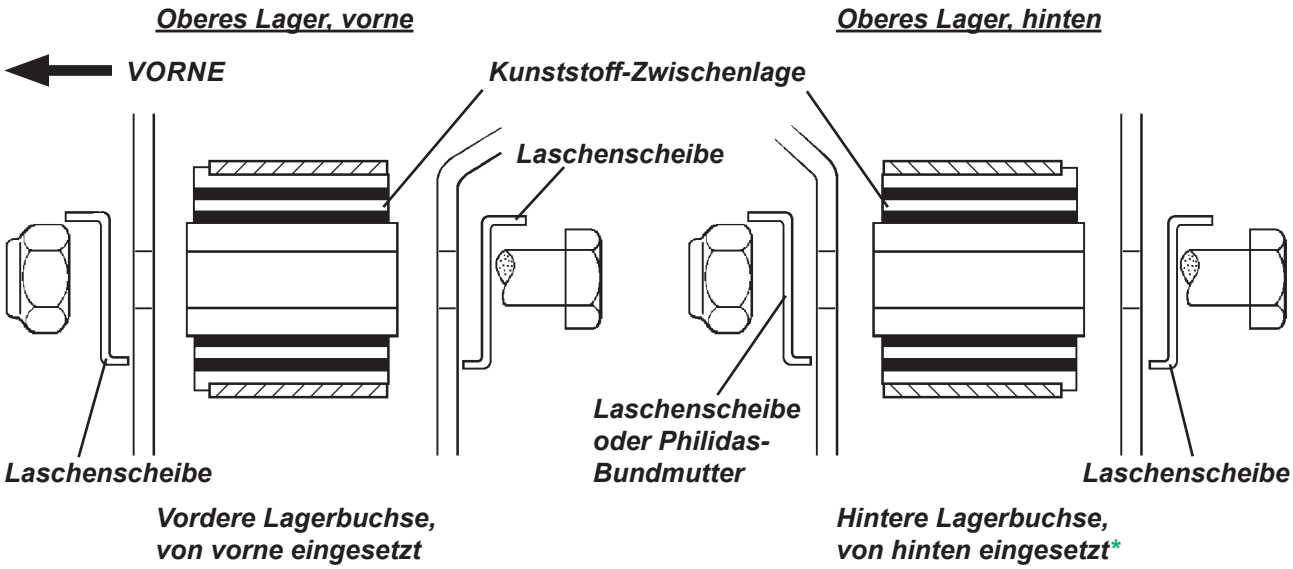
  Festigkeitsklasse **8.8**: **45 Nm** Anzugsdrehmoment
  Festigkeitsklasse **10.9**: **68 Nm** Anzugsdrehmoment

## DG.3 - ZERLEGUNG UND ZUSAMMENBAU

Abgesehen von einem Torx-Werkzeug für die Befestigungsbolzen des Führungsgelenksockels und einem Federspanner (der nur erforderlich ist, wenn die Feder von der Dämpfereinheit entfernt werden soll), kann die Radaufhängung ohne Spezialwerkzeuge demontiert werden. Wenn der Achsschenkel entfernt werden soll, ist die Trennung von der Antriebswelle erforderlich. Dafür wird empfohlen, die Antriebswelle zu lösen, **bevor** die Bremsen ausgebaut werden.

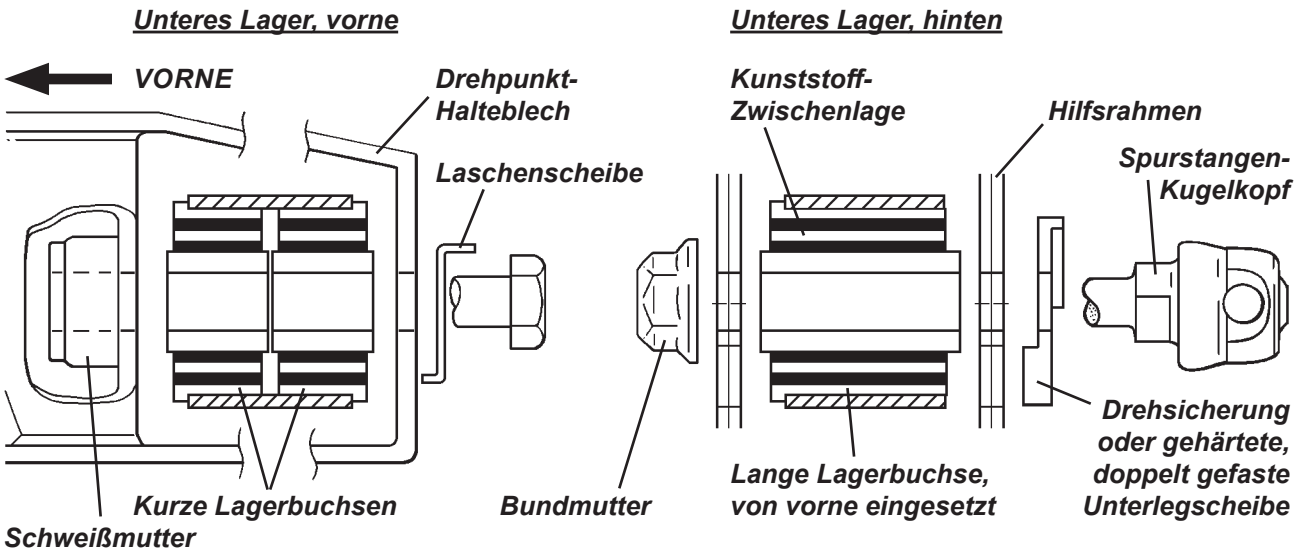
Gehen Sie bei angehobenem Fahrzeug mit abgebauten Hinterrädern folgendermaßen vor:

1. Bauen Sie die Motor-Unterbodenverkleidung ab, um besseren Zugang zu den vorderen Lagern der unteren Querlenker zu erhalten.
2. Lösen Sie das Seil der Feststellbremse vom Bremssattel. Lösen Sie den Clip, der den Bremsschlauch am Querlenker fixiert, und entfernen Sie zwei Schrauben, mit denen der Bremssattel am Achsschenkel befestigt ist. Hängen Sie den Bremssattel an Draht oder Schnur auf, ohne den Bremsschlauch zu belasten. Lösen Sie die einzelne Halteschraube der Bremsscheibe und nehmen Sie sie von der Nabe ab.
3. Lösen Sie den Stecker des Raddrehzahlsensors an der linken Radaufhängung und nehmen Sie das Kabel aus seinen Führungsclips.
4. Lösen Sie die Schraube, mit der das äußere Spurstangengelenk am Achsschenkel befestigt ist, und notieren Sie die Art und Position der Unterlegscheiben oberhalb und unterhalb des Achsschenkels.
5. Entfernen Sie die Mutter, mit der das untenliegende Traggelenk am Achsschenkel befestigt ist, und trennen Sie das Gelenk mit einem geeigneten Abzieher.
6. Entfernen Sie Splint und die Kronenmutter der Antriebswelle und ziehen Sie sie mit einem geeigneten Werkzeug von der Nabe ab.
7. Entfernen Sie die beiden Bolzen, mit denen der Sockel des obenliegenden Führungsgelenks am Achsschenkel befestigt ist, und notieren Sie sich Anzahl und Position der Sturzeinstellplättchen.
8. Entfernen Sie die Lagerbolzen des oberen Querlenkers und nehmen Sie ihn vom Hilfsrahmen ab.
9. Entfernen Sie die obere und untere Befestigungsschraube des Federbeins und nehmen Sie die ganze Feder-/Dämpfereinheit heraus.
10. Entfernen Sie den Hitzeschutz über dem inneren Kugelgelenk der Spurstange und lösen Sie den Gelenkkopfbolzen, der gleichzeitig Lagerbolzen des unteren Querlenkers ist. Entfernen Sie dann auch den vorderen Lagerbolzen des unteren Querlenkers und ziehen Sie Querlenker und Spurstange heraus.
11. Falls erforderlich, lösen Sie Mutter des Führungsgelenks und verwenden Sie einen Traggelenk-Abzieher, um ihn von seinem Sockel zu trennen. Trag- und Führungsgelenke sind von identischer Bauart, jedes Gelenk kann mit Hilfe geeigneter Presswerkzeuge ersetzt werden.



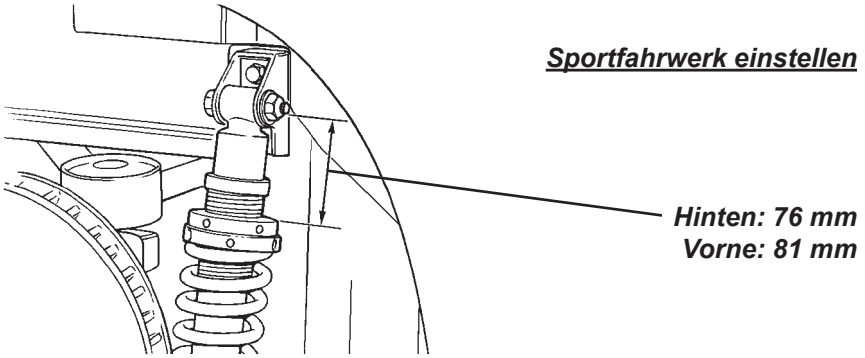

*** HINWEIS: Zum Schutz gegen Verschieben baut Lotus seit 2006 auch die hintere Buchse von vorne ein.**

12. Die Querlenkerlager enthalten Gummiverbundbuchsen, die mit einer inneren Stahlhülse und einer äußeren Kunststoffhülse mit umlaufendem Kragen verklebt sind. Innen befindet sich zusätzlich eine Kunststoff-Zwischenlage zur Beeinflussung der Elastizitätseigenschaften. Die Buchsen können mit Hilfe geeigneter Werkzeuge aus den Querlenkeraugen ausgepresst und neue Buchsen eingepresst werden. Schmieren Sie die Außenflächen der neuen Buchsen zur Vereinfachung der Montage mit dem Gummifett IPC ‚P-80' (A082C6042V) und gehen Sie folgendermaßen vor:
- Oberer Querlenker: Die einteiligen, 30 mm langen Buchsen werden von jeweils von außen in die Querlenkeraugen eingepresst (die vordere Buchse von vorne, die hintere Buchse von hinten*).
- Unterer Querlenker, hinterer Drehpunkt: Die einteilige 30 mm lange Buchse wird von vorne eingepresst.
- Unterer Querlenker, vorderer Drehpunkt: Beidseitig wird je eine 16 mm lange Buchse eingepresst.




13. Die Federn können mit Hilfe eines passenden Federspanners vom Dämpfer entfernt werden, indem die Feder komprimiert und der eingeschlitzte untere Federteller entfernt wird.

    Bitte beachten Sie, dass es drei verschiedene Dämpferversionen mit entsprechenden Unterschieden in der Aufnahme des oberen Federtellers am Dämpfergehäuse gibt:
- Bei Standardfahrzeugen und einer Fahrhöhe von 130 mm (bei halber Beladung) stützt sich der obere Federteller an einem Federring in der mittleren von drei Nuten im Dämpferzylinder ab.
- Die Dämpfer der Modelle Sport 135 und Sport 111 verfügen über verstellbare obere Federteller. Für 120 mm Fahrhöhe (bei halber Beladung) sollte der Federsitz auf 76 mm zwischen Unterseite des oberen Haltebolzens und Oberseite des Verstellrings eingestellt werden (Vorderachse 81 mm).



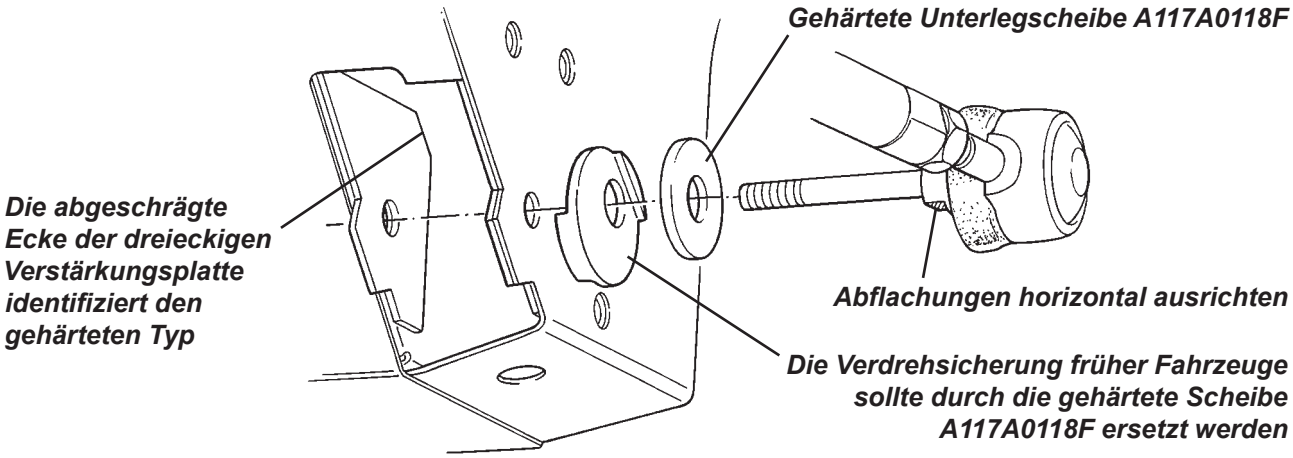

14. Zum Entfernen der Naben-/Radlagereinheit aus dem Achsschenkel lösen Sie drei Torx-Schrauben und ziehen Sie die komplette Einheit aus dem Achsschenkel heraus. Das Radlager kann nicht repariert werden. Falls ein Schaden vorliegt, muss die ganze Einheit ersetzt werden.

**Zusammenbau**

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Beachten Sie folgende Hinweise:

- Achten Sie darauf, daß jedes Querlenkerlager wie in den Zeichnungen dargestellt mit den richtigen Distanzscheiben, Dämpferscheiben und Unterlegscheiben montiert wird.
- Versehen Sie den Schaft jedes Querlenker-Lagerbolzens mit PBC-Fett, keinesfalls aber das Gewinde.
- Achten Sie darauf, die ursprüngliche Anzahl Sturz-Einstellplättchen wieder einzubauen.
- Die Gewinde der Befestigungsbolzen des Führungsgelenksockels müssen mit Permabond A130 (A912E7033V) gesichert werden.
- Versehen Sie die Außenflächen der oberen Federbeinbuchsen bei der Montage mit Gummifett.
- An den Schwenklagern der oberen Querlenker und am Schraubenkopf im vorderen Lager der unteren Querlenker werden Laschenscheiben zur Sicherung eingesetzt. Achten Sie unbedingt darauf, je eine Lasche der Scheibe um die Chassiskante zu biegen und die andere nach dem Anziehen an den jeweiligen Sechskant anzulegen. Im Juli 2005 wurde die Stärke der Laschenscheiben von 1,2 mm auf 1,5 mm erhöht. An den oberen Querlenker-Befestigungsschrauben bewirkt die dickere Sicherungsscheibe eine unzureichende Schraubentiefe im Gewinde der selbstsichernden Nyloc-Mutter, sodass stattdessen eine mit 55 Nm anzuziehende Ganzmetall-Bundmutter von Philidas als Sicherung verwendet werden sollte.
- Für die Elise des Modelljahres 2001 wurde eine neue Version des hinteren Hilfsrahmens eingeführt, die über gehärtete Verstärkungen der unteren Querlenkeraufnahmen verfügt (an einer 45°-Abschrägung der inneren oberen Ecke leicht zu erkennen). Wenige erste Fahrzeuge wurden mit Hilfsrahmen ohne gehärtete Verstärkung ausgeliefert. Bei diesen Fahrzeugen muss am inneren Spurstangengelenk ein niedrigerer Drehmomentwert verwendet werden. Details siehe unter „Anzugsdrehmomente“.
- *Inneres Spurstangengelenk:*

  Das innere Spurstangengelenk ist über ein Linksgewinde mit dem Spurstangenrohr verbunden. Die Abflachungen am Gelenkbolzen müssen zur optimalen Lastübertragung horizontal ausgerichtet werden. Ein paar hundert frühe Fahrzeuge sind mit einer Verdrehsicherungsscheibe mit zwei speziell ausgearbeiteten Kanten ausgestattet, deren eine die Abflachung des Kugelbolzens fixiert, während die andere sich an einer Hilfsrahmenkante abstützt. Spätere Fahrzeuge nutzen stattdessen eine gehärtete, lastverteilende Unterlegscheibe mit beidseitig angefastem Loch. Diese Scheiben erfordern, dass bei der Montage die Abflachungen des Kugelbolzens mit einem Schraubenschlüssel horizontal gehalten werden während die Mutter mit dem vorgesehenen Drehmoment angezogen wird.




Bei Fahrzeugen, die vor Juni 2003 gebaut wurden (MJ 2003, FIN 4669), hat der Kugelbolzen ein Gewinde mit 1,5 mm Steigung, das mit 74 Nm angezogen wird. Als Ersatzteil wird die spätere Ausführung mit Feingewinde (1,25 mm Steigung) empfohlen, die bis August 2003 (MJ 2004, FIN 0612) verbaut wurde. Sie wird mit einer selbstsichernden Ganzmetall-Bundmutter mit 60 Nm verschraubt.

- Vergessen Sie nicht, das Hitzeschild über dem inneren Spurstangen-Gelenkkopf wieder zu montieren.
- *Äußeres Spurstangengelenk:*

  Das äußere Spurstangengelenk ist über ein Rechtsgewinde mit dem Spurstangenrohr verbunden. Bei Fahrzeugen, die vor Juni 2003 gebaut wurden, hat der Kugelbolzen ein Gewinde mit 1,5 mm Steigung,

das mit 74 Nm angezogen wird. Als Ersatzteil wird die spätere Ausführung mit Feingewinde (1,25 mm Steigung) empfohlen, die bis August 2003 verbaut wurde. Sie wird mit einer selbstsichernden Ganzmetall-Bundmutter mit 50 Nm verschraubt. Stellen Sie in jedem Fall sicher, dass das Bolzengewinde den Klemmteil der Sicherungsmutter vollständig durchragt, die Mutter den gewindelosen Schaft jedoch nicht erreicht. Die Eindringtiefe des Gewindes in der Mutter ist abhängig von der Stärke der verwendeten Bump Steer-Einstellscheibe, die unter dem Achsschenkelarm direkt am Kugelgelenk anliegt (sie ist für die Ausrundung des Kugelgelenkbolzens innenseitig angefast). Eine weiterer, einfacher 10 mm Abstandhalter wird oberhalb des Achsschenkelarms angeordnet. Ergänzen Sie gegebenenfalls eine flache Unterlegscheibe unter dem oberen Abstandhalter, um zu verhindern, dass die Mutter das Gewindeende erreicht.

Seit August 2003 (MY.04, FIN 0613) werden die Spurstangen durch Gelenke mit konischem Schaft im entsprechend bearbeiteten Achsschenkel verschraubt und über selbstsichere M12-Muttern mit 55 Nm angezogen. Die zuvor genannten Abstandscheiben können mit dieser Kegelschaftverbindung nicht verwendet werden.

**WARNUNG: Bevor Sie mit dem Fahrzeug fahren, betätigen Sie einige Male das Bremspedal, um die Bremsbeläge wieder an die Bremsscheibe anzulegen.**

Planmäßig muss die Sicherheit der Radhaufhängungen bei jedem Service überprüft werden. Die Fahrwerkskomponenten von Fahrzeugen, die auf Rennstrecken oder unter ähnlichen Bedingungen eingesetzt werden, sollten sogar nach jedem Einsatz untersucht werden. Das erfordert die Kontrolle der Anzugsdrehmomente aller wichtigen Verbindungen unter Berücksichtigung der nachfolgenden Punkte.

Wenn ein Bolzen in einem Gewinde oder einer Schweißmutter zusätzlich mit flüssiger Schraubensicherung gesichert ist, muss diese erneut aufgebracht werden, sobald der Bolzen bewegt wird. Gehen Sie bei allen betreffenden Verbindungen folgendermaßen vor:

- Überprüfen Sie das Anzugsdrehmoment der Verbindung.
- Wird das angegebene Anzugsmoment erreicht, ohne die Verbindung zu bewegen, tun Sie nichts weiter.
- Bewegt sich der Bolzen, ist die Schraubensicherung beeinträchtigt. Entfernen Sie die Schraube vollständig und reinigen Sie sie mit einer Drahtbürste und Aceton. Tragen Sie dann neues Sicherungsmittel auf.
- Setzen Sie die Schraube wieder ein und ziehen Sie sie mit dem angegebenen Anzugsdrehmoment an.
- Wenn sich eine Schraubverbindung aus irgendeinem Grund gelockert hat und das Fahrzeug eine Weile in diesem Zustand betrieben wurde, sollte die Schraube sicherheitshalber erneuert werden. Alle zugehörigen Komponenten müssen sorgfältig auf Ovalität oder Verschleiß untersucht werden.
- Bei jedem Service sollte die Spurstange auf freie Beweglichkeit geprüft werden, indem ein Gabelschlüssel an ihren Abflachungen angesetzt und in beide Richtungen bewegt wird. Hierzu sollte geringfügig mehr Kraft erforderlich sein, als von Hand aufgebracht werden könnte. Wenn ein Gelenk beschädigt, schwergängig oder blockiert ist (oder wenn freies Spiel offensichtlich ist), muss das Gelenk erneuert werden.

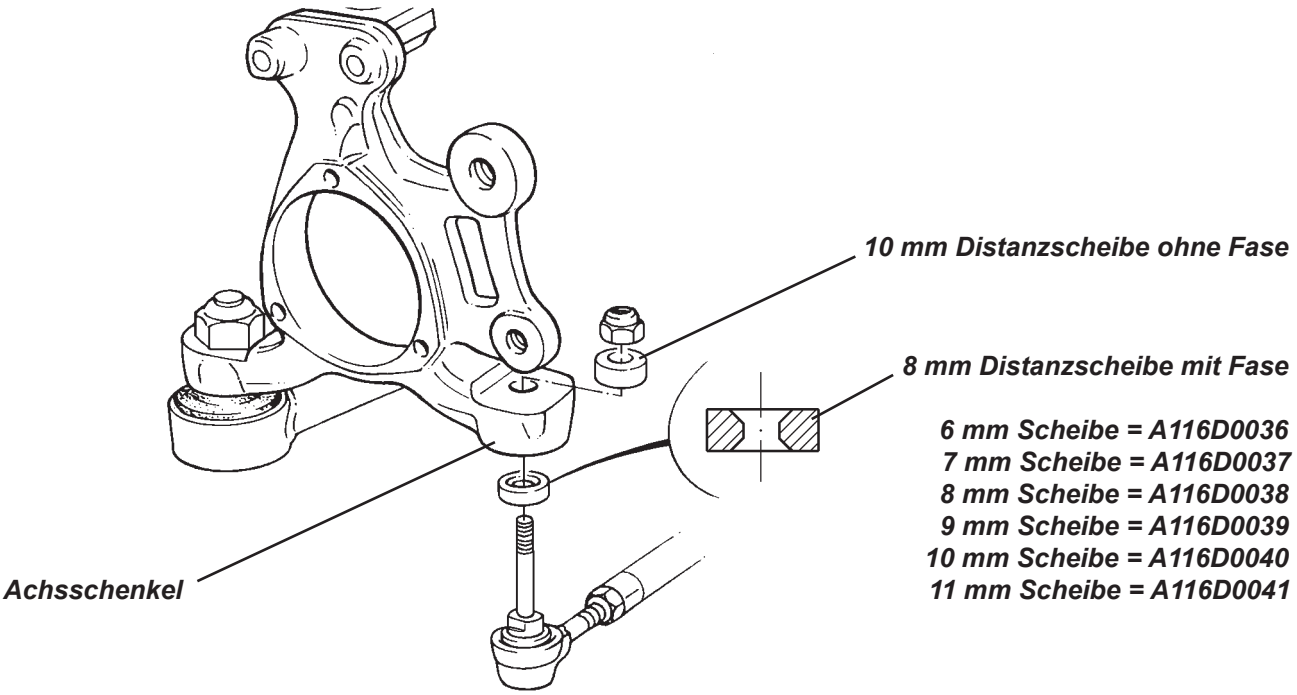
| Anzugsdrehmomente: | | Nm |
|---|---|---|
| Bolzen der oberen und unteren Querlenkerlager | (mit 1,2 mm Laschenscheibe) | 45 |
| | (mit Philidas-Bundmutter) | 55 |
| Bolzen von Trag- und Führungsgelenk | | 55 |
| Sockel des Führungsgelenks an Achsschenkel | (Festigkeitsklasse 8.8) | 45 |
| | (Festigkeitsklasse 10.9) | 68 |
| Inneres Spurstangengelenk/Querlenker an Hilfsrahmen | (erste Fahrzeuge*) | 45 |
| | (Gewindesteigung 1,5) | 74 |
| | (Gewindesteigung 1,25) | 60 |
| Äußeres Spurstangengelenk an Achsschenkel | (gerader Schaft, Steigung 1,5 mm) | 74 |
| | (gerader Schaft, Steigung 1,25 mm) | 50 |
| | (konischer Schaft) | 55 |
| Spurstangen-Kontermuttern | | 55 |
| Federbein an unterem Querlenker | | 45 |
| Federbein an Chassis | | 45 |
| Bremssattel an Achsschenkel | oben (M10) | 45-50 |
| | unten (M8) | 26-30 |
| Radlagereinheit an Achsschenkel | | 90 |
| Kronenmutter auf Antriebswelle | | 220 |

* **Fahrzeuge des Modelljahres 2001 mit FIN 0001-0041, 0056 und 0057**

## DG.4 - ‚BUMP STEER' - EINSTELLUNG

Die Spurstangengeometrie ist an der Hinterradaufhängung so ausgelegt, dass sie beim Einfedern (z. B. durch die Rollbewegung aus der Kurvenfliehkraft) eine geringfügige Spuränderung ausübt, um die gewünschten Fahreigenschaften zu erzielen. Ziel ist, dass sich die Vorspur des kurvenäußeren Rades jeweils leicht erhöht, wenn es durch die Kurvenbelastung einfedert.

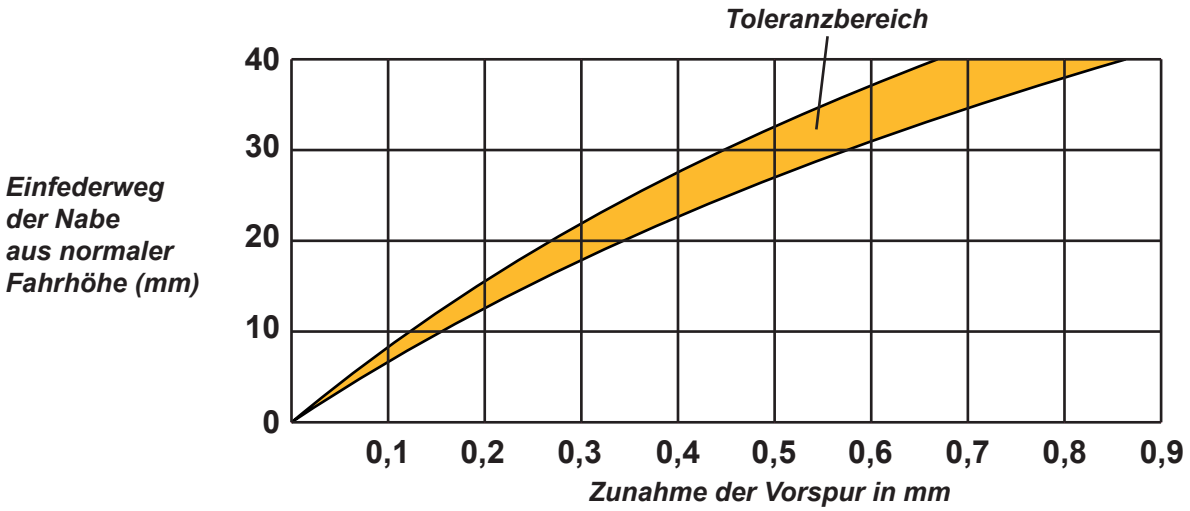
Zwischen dem äußeren Spurstangengelenk und dem Achsschenkel befindet sich eine Distanzscheibe, welche die Vertikalposition des Spurstangengelenks im Verhältnis zum äußeren Querlenkerlager definiert. Die Standardstärke dieser Distanzscheibe beträgt 8 mm (ab Mitte 2002 auf 6 mm geändert), womit eine passende Basisgeometrie erreicht wird. Um die Fahreigenschaften zu optimieren, kann dieses Maß variiert werden. Hierzu muss mit einem speziellen Bump Steer-Messgerät die dynamische Spuränderung an jedem Hinterrad einzeln gemessen werden.



Bump Steer-Messverfahren

1. Entfernen Sie die Feder-/Dämpfereinheit (Federbein).
2. Entfernen Sie den Bremssattel.
3. Bringen Sie die flache Bezugsplatte des Messgeräts an der Radbefestigungsfläche der Bremsscheibe an und befestigen Sie sie mit zwei Radschrauben.
4. Blockieren Sie die Bremsscheibe, um zu verhindern, dass sich die Platte dreht.
5. Verwenden Sie einen Wagenheber, um das Fahrwerk auf mittlere Fahrhöhe (323 mm zwischen den Dämpferbefestigungsbohrungen) einzustellen.
6. Richten Sie die zwei Messuhren in einem Abstand von 16 Zoll (40,65 cm) zueinander horizontal aus und stellen Sie beide Anzeigen auf Null.
7. Heben Sie die Radaufhängung um 10 mm (an der Bezugsplatte gemessen) an und notieren Sie die Differenz zwischen den Messuhr-Anzeigen - sie repräsentiert die Änderung der Vorspur.
8. Heben Sie die Radaufhängung auf 20, 30 und 40 mm (über der Ausgangshöhe) an und notieren Sie jeweils die Differenzen der Messwerte.
9. Vergleichen Sie die Messwerte mit der untenstehenden Grafik. Wenn die Werte außerhalb des Toleranzbereichs liegen, muss die Distanzscheibe zwischen dem äußeren Spurstangengelenk und der Unterseite des Achsschenkels durch eine Scheibe anderer Stärke ersetzt werden. Wenn die Position des Gelenks um 1 mm abgesenkt wird, erhöht sich der Vorspurwinkel bei 40 mm Einfederweg um ungefähr 0,2 mm.

   **Stellen Sie sicher, dass die Distanzscheibe, die direkt auf dem Kugelgelenkbolzen aufliegt, eine Innenfase für die Ausrundung der Bolzenbasis aufweist.**



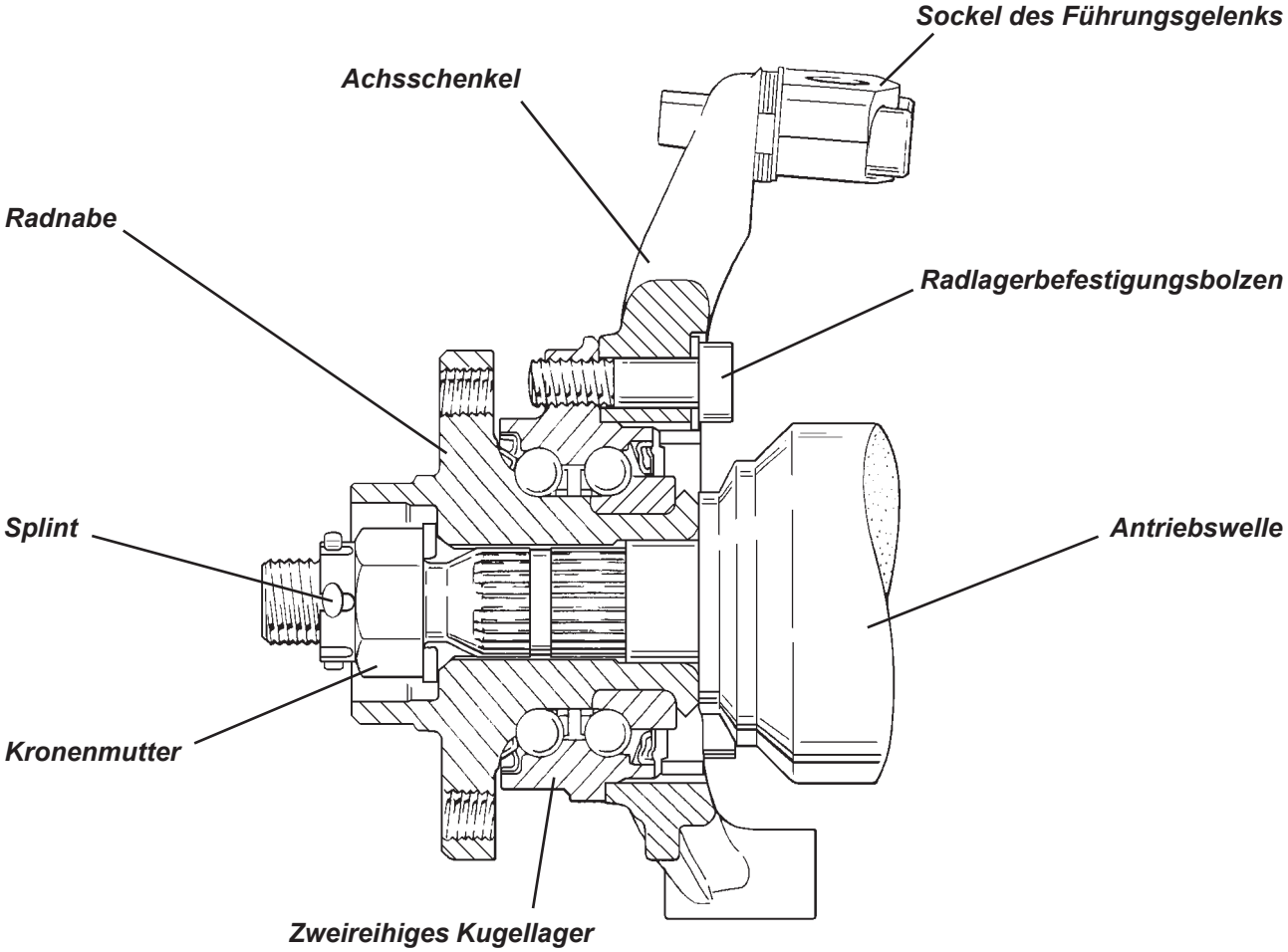
## DG.5 - RADLAGER HINTEN

Die abgedichteten hinteren Radlager befinden sich in einem stählernen Gehäuse, das mit drei Torx-Bolzen am Achsschenkel befestigt ist. Das zweireihige Schrägkugellager wird zwischen dem äußeren Gehäuse und der Radnabe von einem aufgeweiteten Kragen gehalten und ist nicht demontierbar. Wenn im Radlager Spiel festgestellt, beim Drehen eine Rauheit verspürt, ein stellenweise fester Lauf bemerkt oder austretendes Schmiermittel sichtbar wird, sollte die Radlagereinheit ersetzt werden. Es ist keine Einstellmöglichkeit vorgesehen. Die linke Radlagereinheit enthält einen Raddrehzahlsensor, der Geschwindigkeitsinformationen an Motorsteuergerät und Tachometer liefert.

### Erneuern der Radlager

1. Ziehen Sie bei demontiertem Rad die Handbremse fest an. Entfernen Sie nun den Sicherungssplint und lösen Sie danach die Kronenmutter, die die Antriebswelle in der Radnabe hält.
2. Entfernen Sie beide Haltebolzen des Bremssattels, nehmen ihn vom Achsschenkel ab und hängen Sie ihn mit etwas Schnur oder Draht an geeigneter Stelle auf, ohne den Bremsschlauch zu dehnen. Lösen Sie die Senkkopfschraube die die Bremsscheibe fixiert und nehmen Sie auch die Scheibe ab.
3. Ziehen Sie an der linken Radlagereinheit den Kabelstecker des Raddrehzahlsensors ab.
4. Lösen Sie mit einem Torx-Werkzeug die drei Radlagerbefestigungsbolzen, die die Radlagereinheit im Achsschenkel halten.
5. Montieren Sie die neue Lagereinheit in umgekehrter Reihenfolge und beachten Sie dabei Folgendes:
   - Ziehen Sie die drei Radlagerbefestigungsbolzen mit einem Anzugsdrehmoment von 90 Nm an.
   - Ziehen Sie die Kronenmutter der Antriebswelle mit 220 Nm an. Verwenden Sie einen neuen Splint.

**WARNUNG: Bevor Sie mit dem Fahrzeug fahren, betätigen Sie einige Male das Bremspedal, um die Bremsbeläge wieder an die Bremsscheibe anzulegen.**



# MOTOR

## Abschnitt EG - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Allgemeine Beschreibung | EG.1 | 104 |
| Wartungsmaßnahmen | EG.2 | 104 |
| Motorausbau / Motortausch | EG.3 | 108 |
| Spezialwerkzeuge | EG.4 | 109 |
| K-Motor Überholungsanleitung (Rover) | EG.5 | 110 |

## EG.1 - ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die 1,8 Liter 16-Ventil-Motoren, die in der Elise Verwendung finden, werden von der Rover Group hergestellt und als „K16“ bezeichnet. Standardmotoren tragen das Motorserienpräfix 18K4F, die Modelle 111/111S mit variabler Ventilsteuerung (VVC) hingegen das Präfix 18K4K. Eine vollständige Beschreibung und Überholungsanleitung für diese Einheiten ist in der Rover Motorüberholungsanleitung RCL 0057GER enthalten, die als Anlage an diesen Abschnitt angehängt ist.

Für die Elise des Modelljahres 2001 wurde der Antrieb mit dem Lotus K4 Motormanagementsystem ausgerüstet, das ein einzelnes Steuergerät verwendet, welches sowohl die Kraftstoffeinspritzung als auch das Zündsystem steuert. Die Maschine erfüllt die EU-Richtlinie 3 (Euro 3), einschließlich vollständiger EU Onboard-Diagnose (EOBD), um Abgas-Emissionswerte zu überwachen und zu steuern sowie im Fehlerfall eine Motorkontrollleuchte aufleuchten zu lassen. Für Details zur Motorsteuerung beachten Sie bitte den Abschnitt EMO.

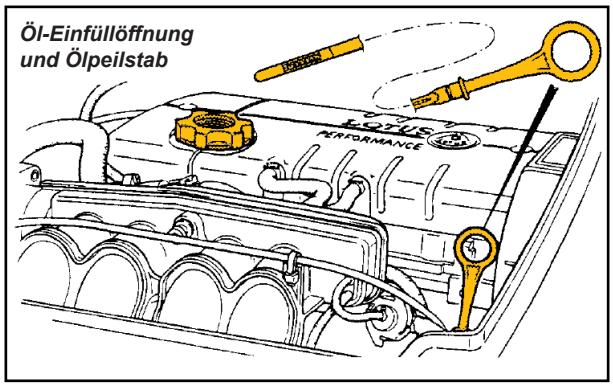
## EG.2 - WARTUNGSMASSNAHMEN

**Kontrolle des Motorölstands**

Der Motorölstand sollte regelmäßig kontrolliert werden, beispielsweise bei jedem zweiten oder dritten Tankstopp. Der Pegel sollte immer in der Nähe der MAX-Markierung des Peilstabs stehen. Besonders wichtig ist die Ölstandskontrolle während der ersten 1000 Meilen (1600 km), weil Treibstoff- und Ölverbrauch schwanken können solange der Motor eingefahren wird.

Der beste Zeitpunkt für die Ölstandskontrolle ist bei Betriebstemperatur (z. B. bei einem Tankstopp). Stellen Sie sicher, dass das Fahrzeug auf einer ebenen Fläche steht und warten Sie ein paar Minuten nach dem Abstellen des Motors, damit sich das Öl in der Ölwanne sammeln kann. Wenn der Motor gestoppt wird bevor die Betriebstemperatur erreicht ist, wird das Öl nicht schnell genug in die Ölwanne zurückfließen und der Peilstab wird einen unnatürlich niedrigen Ölstand anzeigen.

*Peilstab*: Der Peilstab ist an seinem gelben, ringförmigen Handgriff zu erkennen. Er befindet sich rechts hinter dem Motor. Ziehen Sie den Peilstab ganz heraus und reinigen Sie ihn mit einem Papiertuch. Stecken Sie ihn nun wieder ein, bis er sich fest in seinem Sitz befindet und ziehen Sie ihn nochmals heraus, um den Ölstand abzulesen. Der korrekte Ölstand ist an der oberen Markierung des Peilstabs.




*Öl auffüllen*: Wenn Öl nachgefüllt werden muss, öffnen Sie den Öleinfülldeckel auf der Motorabdeckung und ziehen Sie den Peilstab heraus, damit Luft nachströmen kann. Füllen Sie eine ausreichende Menge eines empfohlenen Motoröls (siehe unter ‚Empfohlene Schmiermittel‘) ein und achten Sie darauf, kein Öl auf Motorteile oder elektrische Komponenten zu verschütten. Verwenden Sie gegebenenfalls einen Trichter.

Der Unterschied zwischen den Markierungen auf dem Ölpeilstab entspricht etwa einem Liter Öl. Warten Sie einige Minuten, bis sich das Öl gesammelt hat, bevor Sie dem Ölstand erneut prüfen. Füllen Sie NIEMALS zu viel Öl ein, sonst könnte es Luft aufnehmen und die Schmierwirkung nachlassen. Schrauben Sie zuletzt den Deckel wieder fest auf die Einfüllöffnung.

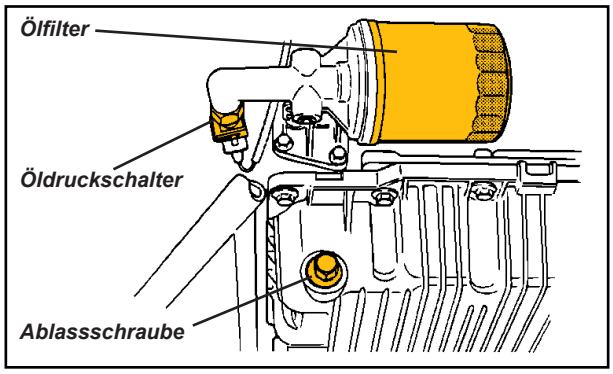
**Motorölwechsel**

Die Verwendung von hochwertigem Öl, das in den vorgesehenen Intervallen gewechselt wird, ist der Schlüssel zu Langlebigkeit und gleichbleibender Motorleistung. Halten Sie die im Serviceplan angegebenen Wechselintervalle für Öl und Filter unbedingt ein.

Um Zugang zur Ölablassschraube und dem Ölfilter zu erhalten, muss zuerst die Unterbodenverkleidung unter dem Motor entfernt werden. Das erfolgt am einfachsten auf einer Rampe oder einer Hebebühne.

Die Öl-Ablassschraube befindet sich rechts an der Vorderseite der Ölwanne und solle zum Ablassen des Öls direkt nach Abstellen des betriebswarmen Motors herausgedreht werden - solange sich Schwebestoffe noch nicht im Öl abgesetzt haben. Schützen Sie sich durch geeignete Vorkehrungen vor Verbrennungen durch heißes Öl. Lassen Sie das Öl vollständig ablaufen, reinigen Sie die Ablasschraube und montieren Sie sie samt neuer Dichtscheibe mit einem Anzugsdrehmoment von 25 Nm.

Füllen Sie ein empfohlenes Motoröl in die Einfüllöffnung oben auf dem Nockenwellendeckel bis der Ölstand die obere Marke des Peilstabs erreicht hat. Entfernen Sie dabei zur Entlüftung des Kurbelgehäuses zunächst den Ölpeilstab und warten Sie mit der Kontrolle des Ölstands, bis das Öl sich in der Ölwanne gesammelt hat. Füllen Sie nicht zu viel Öl ein! Schrauben Sie den Deckel fest auf die Einfüllöffnung und prüfen Sie den Ölstand nochmals nach Erreichen der Betriebstemperatur (siehe oben).




**Ölfilter**

Der Ölfilter befindet sich in horizontaler Lage an der Vorderseite des Motors und kann nach Demontage der Motor-Unterbodenverkleidung von unten erreicht werden. Der Filter sollte in den im Serviceplan angegebenen Intervallen gewechselt werden. Entfernen Sie den Filter indem Sie ihn gegen den Urzeigersinn herausdrehen. Verwenden Sie ggf. einen Ölfilterschlüssel und entsorgen Sie ihn umweltgerecht (siehe unter ‚Altöl').

Stellen Sie sicher, dass ein Filter nach Lotus-Spezifikation verwendet wird, denn selbst Teile die äußerlich identisch aussehen, können innerlich unterschiedlich aufgebaut sein. Bevor der neue Filter montiert wird, reinigen Sie die Auflagefläche am Motor und bestreichen Sie die neue Dichtung des Filters mit sauberem Öl. Befüllen Sie den neuen Filter mit einer kleinen Menge frischen Öls bevor Sie ihn von Hand festschrauben. Üblicherweise reicht eine 2/3 bis 3/4 Umdrehung nachdem sich die Dichtflächen locker berühren für eine vollständige Abdichtung aus. Zu festes Anziehen, z. B. mit einem Filterschlüssel, könnte die Hülle des Filters beschädigen und erschwert das spätere Entfernen unnötig. Füllen Sie das Öl ein wie oben beschrieben.

Starten Sie den Motor und achten Sie auf eventuelle Undichtigkeiten. Prüfen Sie nochmals den festen Sitz des Filters und ziehen Sie - falls nötig - von Hand nach. Nach Erreichen der Betriebstemperatur prüfen Sie noch einmal den Ölstand (siehe oben).

**Altöl**

**WARNUNG:**

- **Längerer und wiederholter Kontakt mit Altöl kann ernsthafte Hauterkrankungen wie Dermatitis oder Krebs verursachen.**
- **Vermeiden Sie Hautkontakt soweit möglich und waschen Sie sich nach jedem Kontakt gründlich.**
- **Bewahren Sie Ältöl nicht in der Reichweite von Kindern auf.**

Schützen Sie die Umwelt: Es ist illegal, Kanalisation, Wasserläufe oder das Erdreich zu verschmutzen. Nutzen Sie autorisierte Altöl-Sammelstellen zur Entsorgung von Altöl und gebrauchten Ölfiltern. Im Zweifel erkundigen Sie sich bei den lokalen Behörden nach offiziellen Annahmestellen.

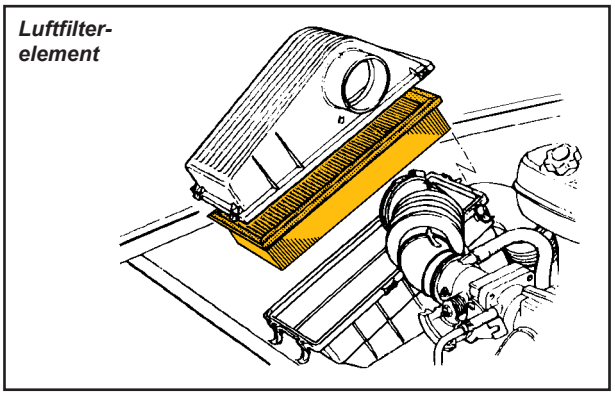
*‚Harte' Einsatzbedingungen*

Bestimmte Einsatzbedingungen können - z. B. durch vermehrten Schmutzeintrag oder durch Aufnahme von Kondenswasser - zu einem vorzeitigen Nachlassen der Ölqualität führen. Wenn eine der unten genannten Bedingungen zutrifft, sollten Öl und Filter doppelt so häufig gewechselt werden wie im Serviceplan vorgesehen.

- Fahren in staubigen Umgebungen (z. B. fahren auf unbefestigten Wegen); wechseln Sie Öl und Filter schnellstmöglich, nachdem Sie in einem Sand- oder Staubsturm gefahren sind.
- Stop-and-Go im Stadtverkehr mit Kurzstrecken, bei denen der Motor seine Betriebstemperatur nicht erreicht (besonders bei niedrigen Außentemperaturen); regelmäßiger oder längerer Betrieb im Leerlauf.

**Luftfilterelement**

Der Luftfilter sollte in Intervallen geprüft werden, die von den Betriebsbedingungen abhängen. Wenn das Fahrzeug nur in verhältnismäßig sauberer Umgebung eingesetzt wird, kann das Filterelement in den im Serviceplan angegebenen Intervallen ersetzt werden. Wo jedoch eine stärkere Luftverschmutzung herrscht oder viel Staub in der Luft liegt, ist je nach dem Grad der Belastung ein häufigerer Austausch erforderlich.




Ein nicht wiederverwendbarer, gefalteter Papierfilter befindet sich in einem Gehäuse an der linken Seite des Motorraums. Um das Filterelement zu erneuern, lösen Sie die vier Halteklammern, die den Filterkastendeckel halten. Der Ansaugschlauch muss nicht demontiert werden. Heben Sie den Deckel nach oben ab und achten Sie dabei darauf, dass der Filter im unteren Teil des Filterkastens verbleibt, bevor Sie den Deckel zur Seite schwenken. Heben Sie das Filterelement heraus und reinigen Sie das Innere des Gehäuses, des Deckels und die Verbindungsnut zwischen beiden Teilen.

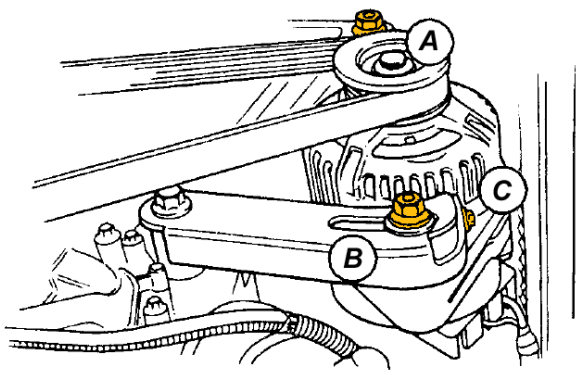
Setzen Sie das neue Element in das untere Gehäuse ein und setzen Sie den Deckel wieder auf. Achten Sie dabei darauf, dass die Dichtfläche des Filters richtig in der Vertiefung des Deckels liegt. Schließen Sie die vier Halteklammern und lassen Sie sie sorgfältig einrasten.

**Keilrippenriemen**

Ein einzelner Keilrippenriemen überträgt die Bewegung der Kurbelwelle auf die Lichtmaschine. Abgesehen von einer regelmäßigen Sichtprüfung seines Zustandes braucht der Keilrippenriemen keine spezielle Wartung. Wenn der Riemen irgendwelche Anzeichen äußerer Beschädigung zeigt (z. B. Risse, Ausfransungen oder Abschürfungen), brüchig aussieht oder verschmutzt ist, muss er ersetzt werden. Im Falle einer Ölverschmutzung muss zuerst die Ursache gefunden und behoben werden. Danach müssen beide Riemenscheiben gründlich entfettet werden bevor ein neuer Riemen montiert werden kann.

Um den Riemen zu ersetzen:

- Entfernen Sie die Unterbodenverkleidung
- Lockern Sie den Schwenkbolzen (A)
- Lockern Sie den Klemmbolzen (B), der die Lichtmaschine im Langloch der Spannstütze sichert.
- Lösen Sie die Einstellschraube (C) am Ende der Spannstütze, um den Riemen zu entspannen und nehmen Sie ihn von den Riemenscheiben ab.
- Legen Sie den neuen Riemen passend in die Vertiefungen der Riemenscheiben und spannen Sie ihn mit der Einstellschraube so, dass ein kräftiger Fingerdruck (10 kg) in der Mitte des Riemens eine Bewegung von 6-8 mm bei Fahrzeugen ohne und 9-10 mm bei Fahrzeugen mit Klimaanlage (siehe Seite 520) bewirkt.
- Ziehen Sie Schwenk- und Klemmbolzen fest.
- Montieren Sie die Unterbodenverkleidung.




*Spannvorrichtung des Keilrippenriemens*

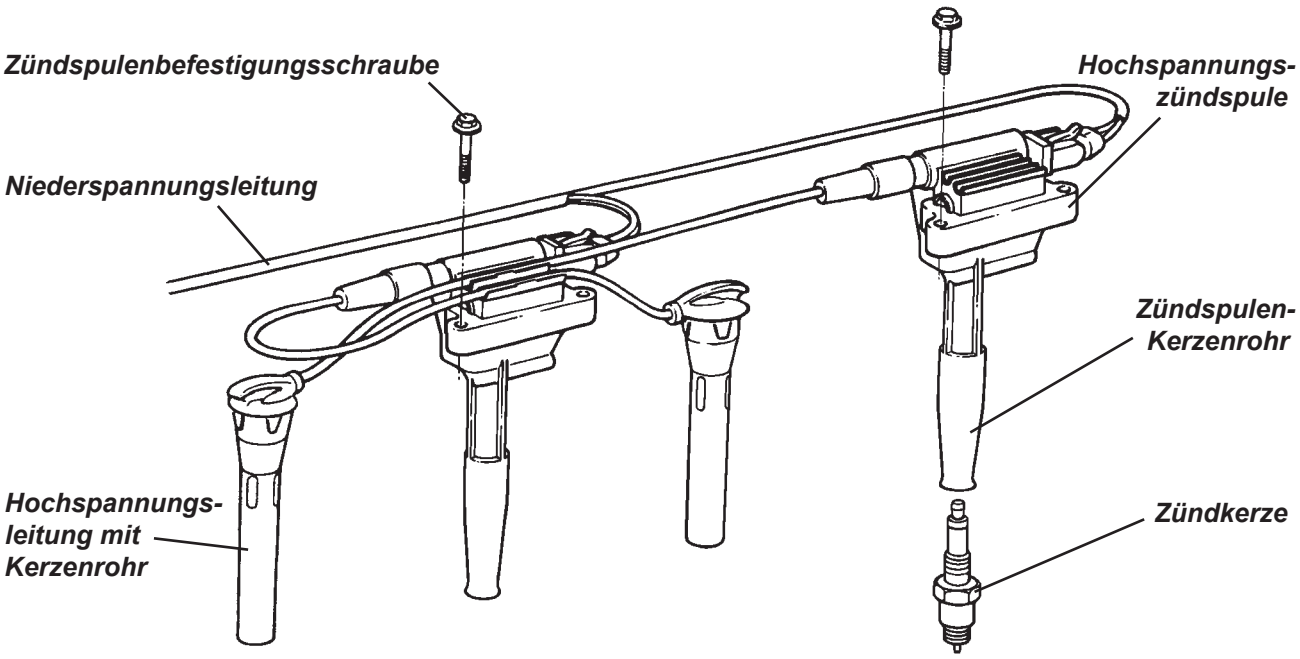
**Zündkerzen**

Die Zündanlage basiert auf einem verteilerlosen, elektronischen Zündsystem mit zwei Doppelzündspulen, die nach dem „Wasted Spark“-Verfahren arbeiten. Dabei erzeugt jede Zündspule stets zwei Zündfunken gleichzeitig (für Zylinder 1 und 4, bzw. Zylinder 2 und 3), wobei der Zylinder, der sich gerade im Ausstoßtakt befindet, den Funken ungenutzt („wasted“) lässt. Die Hochspannungszündspulen befinden sich oben auf der Nockenwellenabdeckung und sind über ein angeformtes Kerzenrohr mit je einer Zündkerze direkt verbunden, während die jeweils zweite Kerze über eine kurze Hochspannungsleitung mit ihrer Zündspule verbunden ist.

**WARNUNG: Der Hochspannungsteil des Zündsystems arbeitet mit Spannungen von über 50 kV. Selbst im Teil vor der Zündspule beträgt die Spannung über 400 Volt. Derart hohe Spannungen können ernsthafte Verletzungen verursachen und sogar zum Tode führen. Berühren Sie niemals irgendwelche Teile der Zündanlage, solange der Motor läuft oder gedreht wird.**

Für den Wechsel der Zündkerzen:

1. Lösen Sie die drei Befestigungsschrauben der Zündkerzenabdeckung, schrauben Sie den Öl-Einfülldeckel kurzzeitig ab und entfernen Sie die Abdeckung.
2. Ziehen Sie zwei Kerzenrohre mit ihren Hochspannungsleitungen von zwei der Zündkerzen nach oben ab und lösen Sie die Leitungen aus ihren Halteclips.
3. Schrauben Sie je zwei Schrauben heraus, die die Zündspulen halten und ziehen Sie die Zündspulen nach oben von ihren Zündkerzen ab. Entfernen Sie die Stecker der Niederspannungsleitung.
4. Treffen Sie geeignete Vorkehrungen, um zu verhindern dass Fremdkörper in den Brennraum fallen können und schrauben Sie die Zündkerzen heraus.
5. Schrauben Sie neue Zündkerzen ein und ziehen Sie sie mit 27 Nm an.
6. Bauen Sie die Zündspulen ein, ziehen Sie sie mit 8 Nm an und befestigen Sie die Stecker der Niederspannungsleitungen. Befestigen Sie die Hochspannungsleitungen und drücken Sie sie in ihre Führungen.
7. Stellen Sie sicher, dass die O-Ring-Dichtung um die Öl-Einfüllöffnung gelegt ist und befestigen Sie die Zündkerzenabdeckung. Ziehen Sie die Schrauben mit 8 Nm an.



## EG.3 - MOTORAUSBAU / MOTORTAUSCH

Um die Zugänglichkeit zu verbessern und die Gefahr von Lackschäden zu minimieren, wird dringend empfohlen, vor dem Ausbau des Antriebsstranges die hintere Karosserieschale (‚Heck-Clamshell') zu entfernen. Die Maschine wird mit montiertem Getriebe ausgebaut. Dies geschieht am besten auf einer Hebebühne die die Räder entlastet, da die oberen Querlenker gelöst werden müssen, um die Antriebswellen vom Getriebe zu lösen.

1. Druckentlastung der Kraftstoffversorgung

   Der Kraftstoff in der Leitung zwischen der Kraftstoffpumpe und der Einspritzleiste, aber auch in der Einspritzleiste selbst, steht sowohl bei laufender Maschine, aber auch noch nach dem Abschalten des Motors, unter hohem Druck. Vor der Demontage der Kraftstoffleitung muss deshalb folgendermaßen vorgegangen werden:

   - Ziehen Sie die Sicherung der Kraftstoffpumpe heraus. Es ist die hinterste Sicherung links neben dem Motorsteuergerät. Starten Sie den Motor und lassen Sie ihn laufen bis er von alleine abstirbt. Drehen Sie den Motor einige weitere Sekunden mit dem Anlasser durch.
   - Falls der Motor nicht läuft, ziehen Sie die Sicherung der Kraftstoffpumpe heraus und betätigen Sie für 20 Sekunden den Anlasser, um den bestehenden Druck weitestmöglich zu reduzieren.
   - Trennen Sie die Batterie (erst den Minus-Pol, dann den Plus-Pol).
   - Wickeln Sie ein Papierhandtuch um die Leitungsverschraubung, damit austretender Kraftstoff aufgefangen wird, wenn Sie sie lösen.

   **WARNUNG: Es besteht die Gefahr, dass die Leitung durch einen Fehler in der Einspritzanlage noch immer unter Druck steht.**

2. Entfernen Sie das Karosserie-Heckteil **(siehe Unterabschnitt BP.6)**.
3. Bei Fahrzeugen mit Klimaanlage saugen Sie das Kältemittel ab und trennen Sie beide Kältemittelschläuche am hinteren Ende des rechten Schwellers.

*Von unterhalb des Fahrzeugs:*

4. Lassen Sie das Kühlmittel und - gegebenenfalls - das Motoröl ab.
5. Trennen Sie den Auspuffkrümmer vom Hosenrohr.
6. Lösen Sie die Schaltzüge aus ihren Aufnahmen an den Umlenkhebeln des Getriebes. Ziehen Sie dann die Federclips der Außenzugfixierung heraus und entfernen Sie die Außenzüge aus ihrem Halteblech.
7. Lösen Sie die Masseverbindung (Erdungsband) vom Gehäuse des Endantriebs und die Plastikschelle des Gaszugs von der Ölwanne.
8. Trennen Sie den Motor-Dämpfungsarm vom Motorlager auf der Rückseite der Ölwanne.
9. *Auf beiden Fahrzeugseiten:*

   - Lösen Sie die zwei Schwenkbolzen, mit denen der obere Querlenker am Hilfsrahmen befestigt ist.
   - Der innere Zapfen der Antriebswelle wird im Getriebe von einem Federring gehalten und kann rechts mit dem Spezialwerkzeug T000T1276 abgedrückt, oder beidseitig mit einem kräftigen Ruck, beispielsweise durch einen Gleithammer mit passendem Gabelkopf, aus dem Getriebe gelöst werden.

   **VORSICHT: Versuchen Sie auf keinen Fall das innere Gleichlaufgelenk aus dem Getriebe zu lösen, indem Sie an der Antriebswelle ziehen. Dadurch kann das Gelenk auseinanderfallen und einen Ersatz erforderlich machen. Die Teile des inneren Lagers werden für den Transport lediglich durch einen kleinen Kragen zusammengehalten, der nachgibt, wenn zu stark an der Welle gezogen wird. Kraft darf nur auf die Glocke, bzw. das äußere Gehäuse des Gelenks ausgeübt werden.**

   - Entfernen Sie das innere Gleichlaufgelenk aus dem Getriebe. Um das Austreten von Getriebeöl zu begrenzen, stecken Sie stattdessen den Leerstopfen T000T1385 in das Getriebe.

*Von oben:*

10. Lösen Sie den Luftschlauch vom Luftfiltergehäuse und entfernen Sie es mitsamt der Halterung.
11. Lösen Sie die Schläuche vom Kühlmittelausgleichsbehälter und entfernen Sie ihn aus seiner Halterung.
12. Lösen Sie den Kühlmittelauslassschlauch von seiner Leitung an der Vorderseite des Motorraums und die Kühlmittel- und Heizungs-Rücklaufschläuche von den Wasserleitungen an der linken Motorseite.
13. Lösen Sie den Kupplungs-Nehmerzylinder von seiner Halterung und schieben Sie ihn beiseite.
14. Zerschneiden Sie die Kabelbinder der Kraftstoff- und Rücklaufleitungen und lösen Sie diese aus ihren Führungen an der linken Motorrückseite. Lösen Sie den Entlüftungsschlauch von der Drosselklappe und die Tankentlüftung vom Überrollventil des Tankeinfüllstutzens. Sichern Sie alle Leitungen sorgfältig.
15. Nehmen Sie den Gaszug von der Drosselklappe ab und lösen Sie ihn aus seinen Führungsclips.
16. Montieren Sie die Motor-Hebehalterungen T000T1283. Unterstützen Sie die Antriebseinheit bevor Sie die linke Motorhalterung vom Getriebegehäuse lösen. Lösen Sie den rechten Motordämpfungsarm und entfernen Sie die Motorhalterung von der rechten Seite der Maschine.
17. Heben Sie den Antrieb vorsichtig aus dem Wagen. Achten Sie auf eventuell übersehene Verbindungen.

Montieren Sie anschließend wieder alle Teile in umgekehrter Reihenfolge. Hierzu folgende Anmerkungen:

- Vor der Befestigung der Antriebswellen erneuern Sie den Federring (A100R6001F) am inneren Ende der Welle. Prüfen Sie auch den Zustand des Antriebswellendichtrings und erneuern ihn falls nötig. Bestreichen Sie die Dichtlippe mit etwas Getriebeöl. Um die Gefahr von Beschädigungen des Dichtrings während der Montage zu reduzieren, schmieren Sie auch die Oberfläche des Achsanschlusses. Führen Sie die Baugruppe vorsichtig in ihre Aufnahme ein, bis ein Klicken das Einrasten des Federringes in der vorgesehenen Position signalisiert. Ziehen Sie vorsichtig an der Welle, um ihren festen Sitz zu prüfen.
- **Beachten Sie zur Montage der Fahrwerksaufhängung die Hinweise in Abschnitt DG.**
- **Für das Auffüllen des Kühlmittels beachten Sie die Hinweise in Abschnitt KG.**
- **Für Details zum Getriebe und dem Einstellen der Schaltung beachten Sie auch Abschnitt FI.**

| Anzugsdrehmomente | Nm | |
|---|---|---|
| Rechte Motorhalterung an Motor | 145 | |
| Rechte Motorhalterung an Gummilager | 85 | |
| Rechtes Gummilager an Chassis | 45 | |
| Bolzen, rechter Dämpfungsarm | 85 | |
| Linke Motorhalterung an Gummilager | 85 | |
| Linke Motorhalterung an Motor | 45 | |
| Lager, unterer Dämpfungsarm an Ölsumpf | 85 | |
| Bolzen, unterer Dämpfungsarm | 85 | **Am ölwannenseitigen Ende Permabond A130 (A912E7033V) verwenden.** |

## EG.4 - SPEZIALWERKZEUGE

| Folgende Motor-Spezialwerkzeuge sind verfügbar: | Lotus-Nummer | Rover-Nummer |
|---|---|---|
| Schwungradsperre (bei montiertem Getriebe) | T000T1289 | 18G 1571 |
| Schwungradsperre (bei demontiertem Getriebe) | T000T1367 | 18G 1674 |
| Nockenwellensperre | T000T1282 | 12-182 |
| Einbauwerkzeug, Kurbelwellendichtring hinten | T000T1284 | 18G 1574 |
| Ein- und Ausbauwerkzeug, Ventilschaftöldichtung | T000T1285 | 18G 1577 |
| Zylinderlaufbuchsenklammern | T000T1288 | 18G 1736 |
| Ölwannenführungsstifte - 2 Stück | T000T1290 | 18G 1744 |
| Nuss, Torx E12, für Zylinderkopfbolzen | T000T1366 | |
| Einbauwerkzeug, Kurbelwellen-/Nockenwellendichtring vorne | T000T1286 | 18G 1587 |
| Nockenwellenhalte- und -drehwerkzeug | T000T1280 | |
| Halterung zum Anheben des Motors | T000T1283 | |
| Zylinderlaufbuchsendichtmittel | A918E6069V | |
| Nockenwellenklammer, K16 VVC-Motoren | T000T1408F (2 Stück) | 18G1770 |
| Steuerscheibe-Einlassnockenwelle vorn, K16 VVC-Motoren | T000T1406F | 18G1770/1 |
| Steuerscheibe-Einlassnockenwelle hinten, K16 VVC-Motoren | T000T1407F | 18G1770/2 |

# K-MOTOR

# ÜBERHOLUNGS-ANLEITUNG

Diese Überholungsanleitung bezieht sich auf den K-Motor mit oder ohne VVC-Zylinderkopf sowie mit ‚feuchter' Zylinderlaufbuchse.

Dieser Motor findet sich in den folgenden Modellen:

- Lotus Elise
- MG-F
- Rover 114 und 214 / 414
- Neuer Rover 214, 216, 218 und BRM
- Neuer Rover 414 und 416 Coupe, Cabriolet, Tourer und Sport
- Rover 25, Rover 45 und Rover75

Veröffentlichung Nr. RCL 0057GER (6. Ausgabe)

# INHALT

Seite

**EINFÜHRUNG**

EINFÜHRUNG ..... 1
REPARATUREN UND ERSATZTEILE ..... 1
SPEZIFIKATION ..... 2
ANORDNUNG DER MOTORNUMMER ..... 2
VORSÄTZE BEI MOTORSERIENNUMMERN ..... 2
MOTORNUMMERN FÜR NEUEINFÜHRUNGEN ..... 2
K16 ohne VVC, mit automatischem Nockenwellenriemenspanner ..... 2
K16 ohne VVC, mit geänderten Nockenwellen und Zylinderköpfen ..... 3
Zylinderköpfe mit Dreiwinkelventilsitzen ..... 3
Geänderte Kurbelwellen - Typ B ..... 3

**HINWEIS:**

**Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit wurden im nachfolgenden Kapitel Texte und Abbildungen, die sich augenscheinlich nur auf K8-Motoren oder K16-Motoren mit Verteiler (z. B. Elise S1) beziehen „ausgegraut“, da diese Motoren in den hier besprochenen Fahrzeugen nicht verwendet werden.**

Diese Seite ist leer

## EINFÜHRUNG

### Benutzungshinweise

Zur Erleichterung der Benutzung dieser Reparaturanleitung weist jede Seite oben das Kapitel und unten den jeweiligen Abschnitt auf.

Der besseren Übersichtlichkeit halber weist die erste Seite jedes Abschnitts einen schwarzen Reiter auf. Außerdem sind die einzelnen Abschnitte durchgehend oben rechts durch das Symbol für den jeweiligen Abschnitt gekennzeichnet.

Jeder Hauptabschnitt beginnt mit einer Übersichtsseite. Einige Abschnitte unterteilen sich in Unterabschnitte, wie "Beschreibung und Funktionsweise", "Einstellungen", "Reparaturen" und "Technische Daten, Drehmomente und Werkzeuge". Der leichteren Einzelablage halber sind die Unterabschnitte separat und immer wieder mit Seite 1 beginnend durchnummeriert.

Die Einstellungs- und Reparaturarbeiten sind illustriert und durchnummeriert. Wo sich die Anwendung eines Service-Werkzeugs nicht von selbst versteht, zeigt die Abbildung das Werkzeug im Einsatz. Die Abbildungen erscheinen immer vor dem Text, auf den sie sich beziehen. Der Einstellungs- und Reparaturtext enthält auch relevante Daten, Drehmomentwerte und sinnvolle Montagedetails.

Unter "WARNUNG", "VORSICHT" und "Hinweis" ist Folgendes zu verstehen:

**WARNUNG: Schritte, die genau eingehalten werden müssen, um möglichen Verletzungen vorzubeugen.**

**VORSICHT: Schritte, die eingehalten werden müssen, um die Beschädigung von Bauteilen zu vermeiden.**

**HINWEIS: Hilfreiche Informationen.**

### Orientierung

In dieser Überholungsanleitung enthaltene Verweise auf die rechte oder linke Fahrzeugseite gelten vom Fahrzeugheck aus nach vorn gesehen. Bei ausgebautem Motor- und Getriebeaggregat gilt die Seite mit der Kurbelwellenscheibe als vorne.

Die in dieser Überholungsanleitung beschriebenen Arbeitsgänge enthalten keine Hinweise auf das Testen des Fahrzeugs nach einer Reparatur. Es ist jedoch unerlässlich, alle Reparaturen zu prüfen und ggf. einen Straßentest vorzunehmen, insbesondere wenn für die Verkehrs- oder Betriebssicherheit des Wagens wichtige Teile repariert oder ersetzt wurden.

### Abmessungen

Die angegebenen Maße entsprechen der technischen Konstruktionsspezifikation, ggf. mit zulässigen Toleranzen.

Während der Einfahrzeit eines neuen Fahrzeugs können bestimmte Einstellwerte von den in dieser Reparaturanleitung enthaltenen technischen Daten abweichen. Diese Einstellungen werden vom Vertragshändler bei der ersten Inspektion neu eingestellt. Danach sollten die in diesem Handbuch angegebenen Werte beibehalten werden.

## REPARATUREN UND ERSATZTEILE

Als Ersatz- oder Austauschteile dürfen nur die von Rover empfohlenen Teile verwendet werden.

Es wird insbesondere auf die folgenden Punkte bei der Reparatur und dem Einbau von Ersatzteilen und Zusatzausrüstungen verwiesen.

Die Betriebssicherheit und der Korrosionsschutz des Fahrzeugs können beeinträchtigt werden, wenn andere als von Rover empfohlene Teile benutzt werden. In einigen Ländern ist der Einbau von Teilen verboten, die nicht der Herstellerspezifikation entsprechen. Die in dieser Überholungsanleitung angeführten Anzugsdrehmomente sind Sollwerte und müssen eingehalten werden. Arretier- und Sperrvorrichtungen müssen überall benutzt werden, wo sie vorgeschrieben werden. Beim Aus- oder Abbau beschädigte Arretierungen **müssen erneuert werden**.

Wenn Fahrzeughalter auf Auslandsfahrten Zubehörteile kaufen, müssen sie sich vergewissern, dass die Teile und ihre Einbaupositionen am Wagen den gesetzlichen Vorschriften entsprechen.

Der Einbau anderer als der von Rover empfohlenen Ersatzteile kann zum Erlöschen der Garantie für das Fahrzeug führen.

Für alle von Rover empfohlenen Ersatzteile gilt die gleiche Garantie wie für das Fahrzeug selbst.

Rover-Händler sind verpflichtet, nur die von Rover empfohlenen Ersatzteile zu liefern.

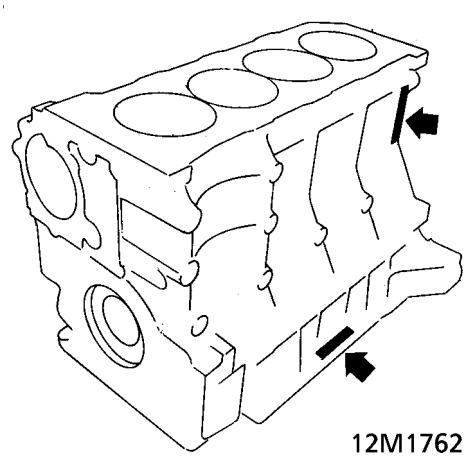
(Seite 113)

## SPEZIFIKATION

Rover ist ständig um die Verbesserung der Spezifikation, Konstruktion und Produktion seiner Fahrzeuge bemüht und nimmt deshalb ständig Änderungen vor. Es wurde sorgfältig darauf geachtet, dass die in dieser Überholungsanleitung enthaltenen Angaben korrekt und zutreffend sind, jedoch kann keine Gewähr dafür übernommen werden, dass diese Anleitung der aktuellen Spezifikation des Fahrzeugs entspricht.

Diese Anleitung stellt kein Verkaufsangebot für ein spezielles Bauteil oder Fahrzeug dar. Land Rover-Händler sind keine Vertreter des Unternehmens und sind nicht befugt, den Hersteller durch ausdrückliche oder implizierte Zusicherungen oder Darstellungen zu binden.

## ANORDNUNG DER MOTORNUMMER




Die Motornummer ist entweder in die linke Seite der Lagerleiter geschlagen oder hinten links am Zylinderblockgussteil sichtbar.

## VORSÄTZE BEI MOTORSERIENNUMMERN

Diese Überholungsanleitung gilt für Motoren mit einem der folgenden Vorsätze in der Seriennummer:
H63, H64, H67, H71, H72, H75, H76, H77, H78
J31, J32, J78, J79, J89, J90
K38, K39, K40, K41, K43, K44, K45, K51, K53, K61, K63, K67, K68, K74, K76, K77, K78, K79, K80, K88, K89
L06, L07, L08, L09, L10, L24,L25, L28, L30, L31, L32, L33, L34, L35, L36, L37, L44, L45, L46, L47, L48, L49, L50, L51, L64, L67, L68, L69, L82, L97, L98, L99 K79, K80, K88, K89
M01, M21, M22, M23, M26, M27, M28, M29, M30, M31, M36, M37, M38, M39, M41, M42, M47, M48, M49, M50, M51, M52, M53, M54, M55, M56, M62, M64, M65, M67, M68, M70, M71, M72, M73, M75, M76, M79, M80, M81, M82, M83, M84, M85, M86, M87, M88, M89, M90, M91, M92, M93, M94, M95, M96, M97, M98, M99
N01

## MOTORNUMMERN FÜR NEUEINFÜHRUNGEN

**HINWEIS: Die hier erläuterten Änderungen wurden mit Wirkung der folgenden Motorseriennummern eingeführt. Beim Rover 25, 45 und 75 sind die Änderungen bereits seit Beginn der Serienproduktion berücksichtigt.**

**K16 ohne VVC, mit automatischem Nockenwellenriemenspanner**

14K4FK76 646038, 14K4FK76 885300
14K4FK77 655218, 14K4FK77 885300

14K4FL30 153524, 14K4FL30 885300
14K4FL31 154156, 14K4FL31 885300

16K4FK79 654924, 16K4FK79 885300
16K4FK80 655078, 16K4FK80 885300

16K4FL32 153217, 16K4FL33 152709
16K4FL34 149204, 16K4FL35 145785

18K4FJ31 153993, 18K4FJ32 147263
18K4FJ78 151555, 18K4FJ79 153785
18K4FJ89 146503, 18K4FJ90 141815
18K4FL66 148135, 18K4FL67 665464
18K4KL36 118709, 18K4KL37 102149

(Seite 114)

**K16 ohne VVC, mit geänderten Nockenwellen und Zylinderköpfen**

14K4FK76 872191, 14K4FK77 872382
14K4FL30 114520, 14K4FL30 872041
14K4FL31 104073

16K4FK79 872751, 16K4FK80 872285
16K4FL32 114135, 16K4FL33 112837
16K4FL34 110965, 16K4FL35 110541

18K4FJ31 112397, 18K4FJ32 111281
18K4FJ78 115630, 18K4FJ79 112575
18K4FL66 674985, 18K4FL67 110704
18K4KJ89 110206, 18K4KJ90 683004
18K4KL36 703592, 18K4KL37 703768

**Zylinderköpfe mit Dreiwinkelventilsitzen**

14K4FK76 853697, 14K4FK77 853547
14K4FL30 684272, 14K4FL31 682772

16K4FK79 853606, 16K4FK80 853676
16K4FL32 684705, 16K4FL33 684141
16K4FL34 674898, 16K4FL35 675041

18K4FJ31 685002, 18K4FJ32 678009
18K4FJ78 679210, 18K4FJ79 682294
18K4FL66 658261, 18K4FL67 615758
18K4KL36 667388, 18K4KL37 657611
18K4KJ89 673981, 18K4KJ90 637368

**Geänderte Kurbelwellen - Typ B**

11K2FK42 602582

14K2FH67 601998
14K2FK43 604022, 14K2FK44 585572
14K2FL64 589869
14K4FH71 589479, 14K4FH72 603771
14K4FK76 580134, 14K4FK77 602717

16K4FH75 597254, 16K4FH76 597902
16K4FK79 581514, 16K4FK80 583009
16K4FK88 605066, 16K4FK89 600785

18K4FJ31 599800, 18K4FJ32 577734
18K4FJ79 581514, 18K4FJ89 597466
18K4FK61 547750, 18K4FK67 526547
18K4FK68 323456, 18K4FL50 527882
18F4FL51 551737, 18K4FL82 589737
18K4KH77 585941, 18K4KH78 588402
18K4KJ90 568275

(Seite 115)

Diese Seite ist leer

# INHALT

**BESCHREIBUNG UND FUNKTIONSWEISE**

BAUTEILE DES ZYLINDERBLOCKS ..... 3
BAUTEILE DES ZYLINDERKOPFS - K8-MOTOREN ..... 5
BAUTEILE DES ZYLINDERKOPFS - K16-MOTOREN OHNE VVC, MIT VERTEILER ..... 7
BAUTEILE DES ZYLINDERKOPFS - K16-MOTOREN OHNE VVC, MIT KERZENSPULENZÜNDUNG ..... 9
BAUTEILE DES ZYLINDERKOPFS - K16-MOTOREN MIT VVC ..... 11
BAUTEILE DES NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMENS - K8- MOTOREN ..... 12
BAUTEILE DES NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMENS - K16 OHNE VVC, MIT MANUELLER SPANNVORRICHTUNG FÜR DEN NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMEN ..... 13
BAUTEILE DES NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMENS - K16 OHNE VVC, MIT AUTOMATISCHER SPANNVORRICHTUNG FÜR DEN NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMEN ..... 14
BAUTEILE DES VORDEREN NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMENS - K16-MOTOREN MIT VVC ..... 15
BAUTEILE DES HINTEREN NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMENS - K16-MOTOREN MIT VVC ..... 16
FUNKTIONSWEISE ..... 17

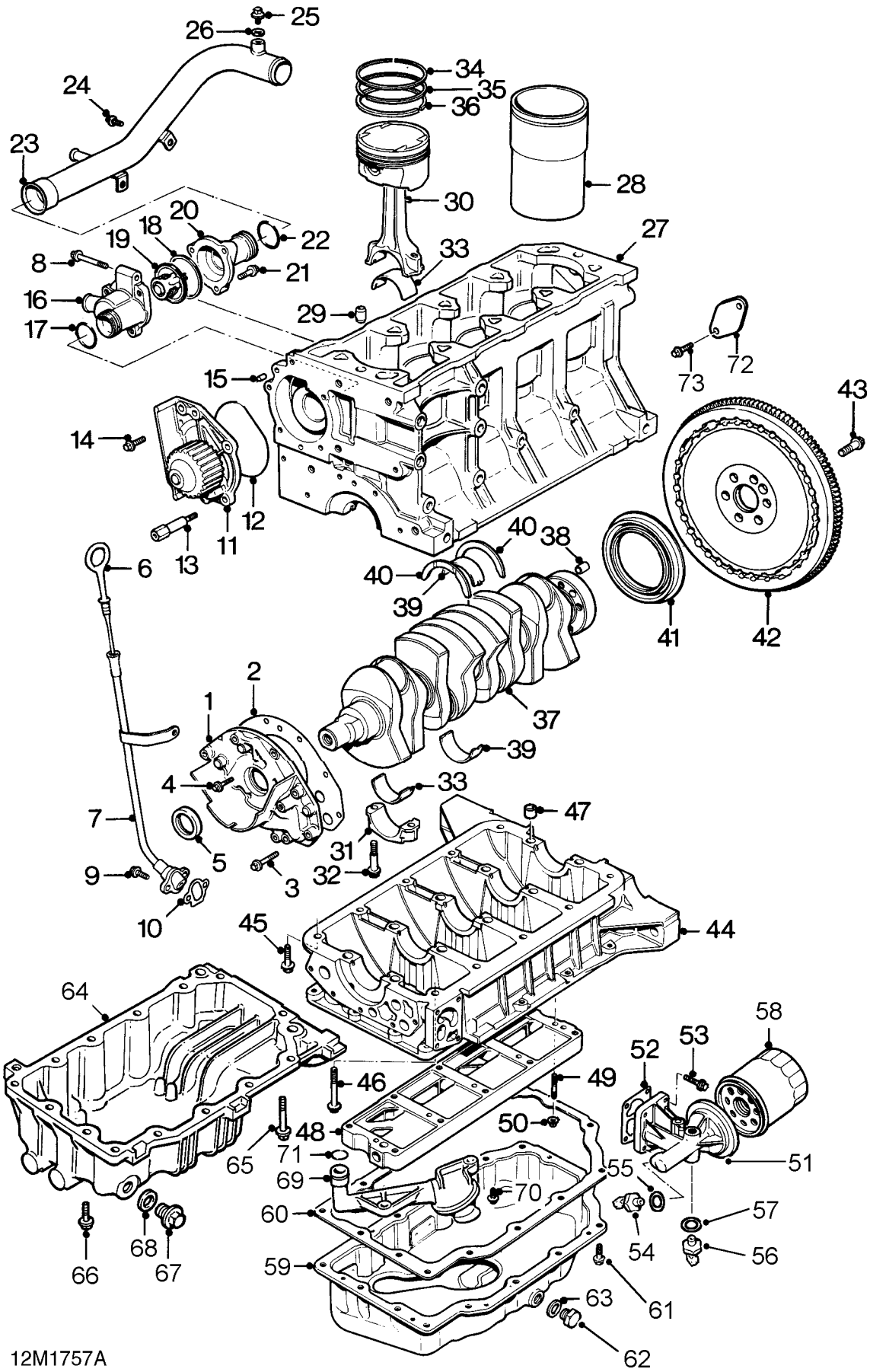
**ÜBERHOLUNG**

NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMEN - K8-MOTOREN ..... 1
NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMEN - K16-MOTOREN ..... 4
ÖLPUMPE ..... 15
KÜHLMITTELPUMPE ..... 19
THERMOSTAT ..... 20
SCHWUNGRAD UND STARTERZAHNKRANZ ..... 21
ZYLINDERKOPF ..... 23
ZYLINDERKOPFSCHRAUBEN _ INSPEKTION ..... 78
KURBELWELLEN-, HAUPT- UND PLEUELFUSSLAGER ..... 79
KOLBEN, RINGE UND ZYLINDERLAUFBUCHSEN ..... 92

**DATEN, DREHMOMENTWERTE UND WERKZEUGNUMMERN**

TECHNISCHE DATEN ..... 1
DREHMOMENTWERTE ..... 5
WERKZEUGNUMMERN ..... 7

**(Seite 117)**

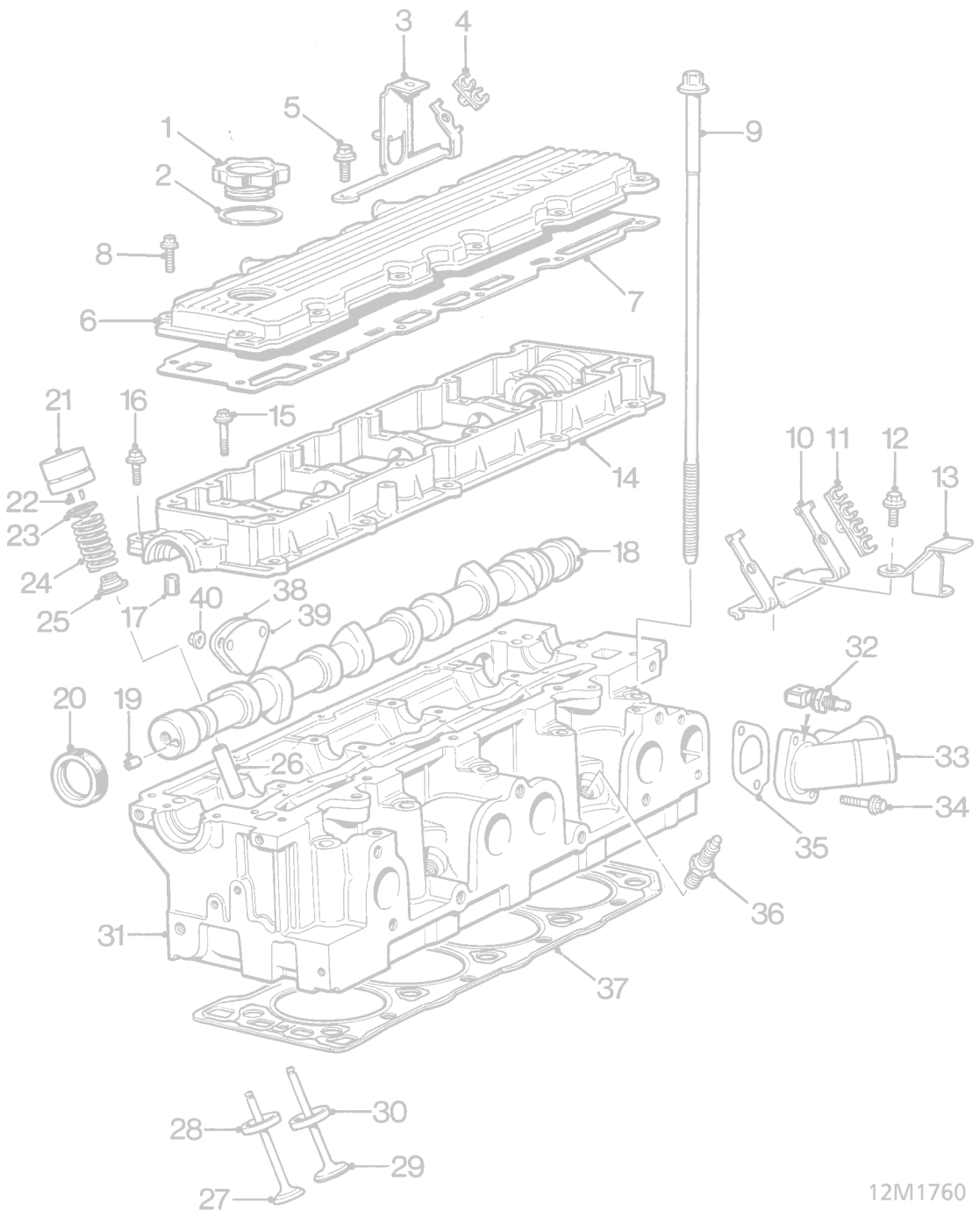

25
26
24
23
34
35
36
28
30
20
18
19
22
8
21
16
17
33
27
29
15
73
72
43
14
12
11
13
6
40
38
40
39
41
42
2
1
37
39
4
33
47
7
5
31
32
9
3
10
45
44
64
58
53
52
46
49
48
50
65
71
69
55
51
70
60
57
54
56
66
68
67
59
63
61
62
12M1757A

(Seite 118)

## BAUTEILE DES ZYLINDERBLOCKS

1. Ölpumpe
2. Dichtung - Ölpumpe
3. Schraube M6 x 30 - Ölpumpe
4. Schraube M6 x 20 - Ölpumpe
5. Kurbelwellenöldichtung vorn
6. Ölmessstab
7. Ölmessstabrohr
8. Schraube - Ölmessstabrohr und Thermostatgehäuse
9. Schraube - Ölmessstabrohr
10. Dichtung
11. Kühlmittelpumpe
12. O-Ring - Kühlmittelpumpe
13. Haltebolzen - falls vorgesehen
14. Schraube - Kühlmittelpumpe
15. Führungsstift
16. Thermostatgehäuse - Kunststoff
17. O-Ring
18. Dichtung - Thermostat
19. Thermostat
20. Deckel - Kunststoff
21. Schraube
22. O-Ring
23. Kühlmittelverteiler
24. Schraube - Kühlmittelverteiler
25. Entlüftungsschraube - falls vorgesehen
26. Dichtscheibe
27. Zylinderblock
28. Zylinderlaufbuchse
29. Führungsring
30. Kolben- und Pleuelstangengruppe
31. Pleuelfußlagerdeckel
32. Pleuelstangenschraube
33. Pleuelfußlagerschalen
34. 1. Verdichtungsring
35. 2. Verdichtungsring
36. Ölabstreifring
37. Kurbelwelle
38. Führungsring
39. Hauptlagerschalen
    einfach in 1 und 5
    genutet in 2, 3 und 4
    einfach in Lagerleiter
40. Druckscheiben
41. Kurbelwellenöldichtung hinten
42. Schwungrad
43. Schwungradschraube - Patchlok
44. Lagerleiter
45. Schraube - Lagerleiter
46. Schraube - Lagerleiter
47. Führungsring
48. Ölverteiler
49. Stiftschraube - Ölverteiler
50. Mutter - Ölverteiler
51. Ölfilteradapter
52. Dichtung
53. Schraube
54. Öldruckschalter
55. Dichtscheibe
56. Öltemperaturgeber - falls vorgesehen
57. Dichtscheibe
58. Ölfilterelement
59. Pressstahl-Ölwanne
60. Dichtung
61. Ölwannenschraube - M6 - Patchlok
62. Ablassschraube
63. Dichtscheibe
64. Leichtmetall-Ölwanne
65. Ölwannenschraube - M8 x 25
66. Ölwannenschraube - M8 x 60
67. Ablassschraube
68. Dichtscheibe
69. Ölansaugrohr
70. Schraube - Ölansaugrohr
71. O-Ring
72. Abschlussblech
73. Schraube - Abschlussblech

(Seite 119)

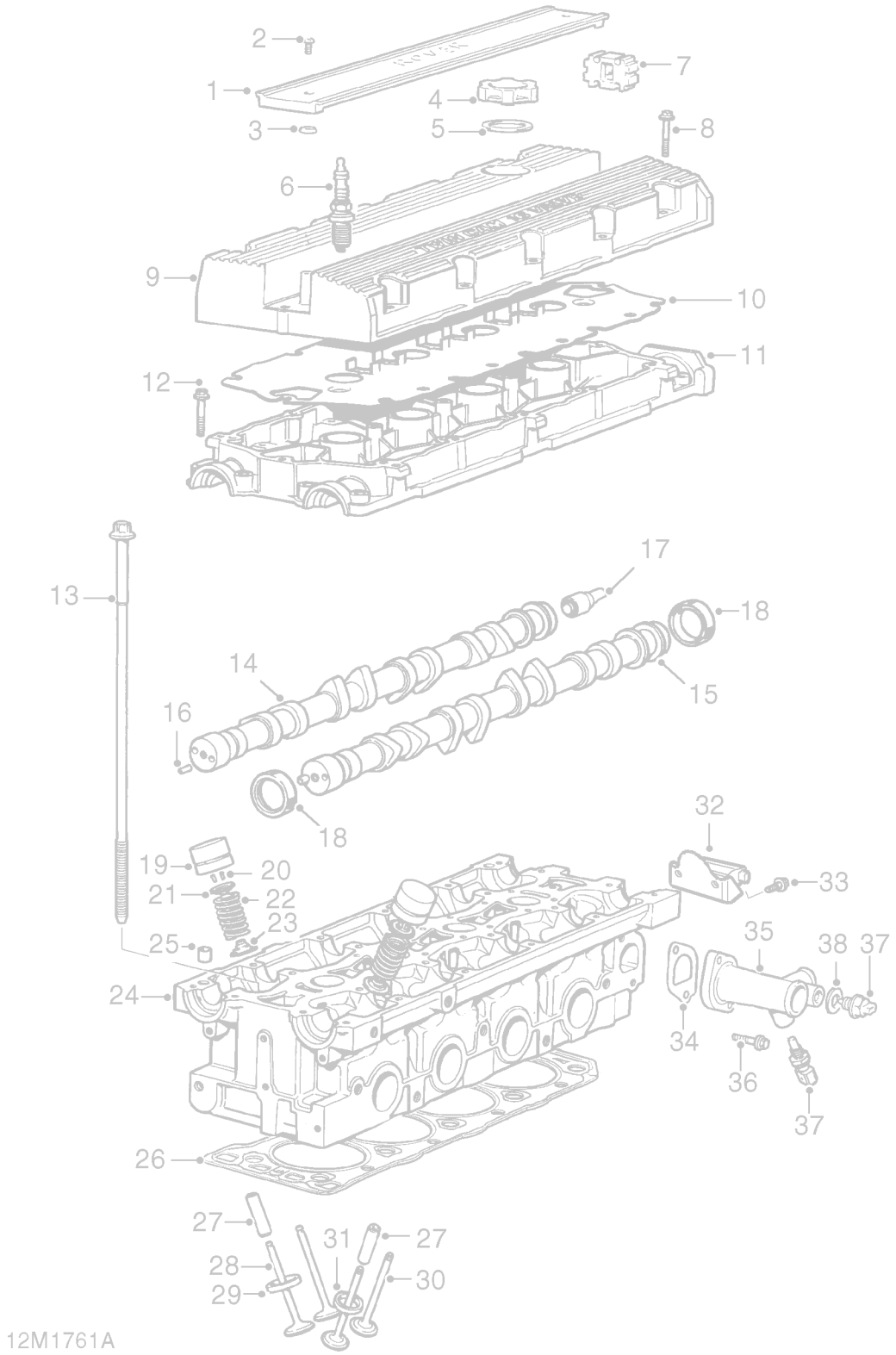

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
12M1760

(Seite 120)

## BAUTEILE DES ZYLINDERKOPFS - K8-MOTOREN

1. Motorölfüllkappe
2. Füllkappendichtung
3. Halterung für Zündkabelclip
4. Clip - 2 Zündkabel
5. Schraube, Halterung
6. Nockenwellendeckel
7. Dichtung
8. Schraube - Nockenwellendeckel
9. Zylinderkopfschraube
10. Halterung für Zündkabelclip
11. Clip - 4 Zündkabel
12. Schraube, Halterung
13. Halter - Führung
14. Nockenwellenträger
15. Schraube - Nockenwellenträger - lang
16. Schraube - Nockenwellenträger - kurz
17. Führungsstift - Nockenwellenträger
18. Nockenwelle
19. Antriebsstift - Nockenwellenrad
20. Nockenwellenöldichtung
21. Hydrostößel
22. Ventilkeile
23. Ventilfederteller oben
24. Ventilfeder
25. Ventilschaftabdichtung
26. Ventilführung
27. Auslassventil
28. Ventilsitzring - Auslass
29. Einlassventil
30. Ventilsitzring - Einlass
31. Zylinderkopf
32. Kühlmitteltemperaturfühler
33. Kühlmittelauslassknie
34. Schraube - Kühlmittelauslassknie
35. Dichtung - Kühlmittelauslassknie
36. Zündkerze
37. Zylinderkopfdichtung
38. Kraftstoffpumpenabschlussblech - falls vorgesehen
39. Dichtung
40. Muttern - Abschlussblech

(Seite 121)

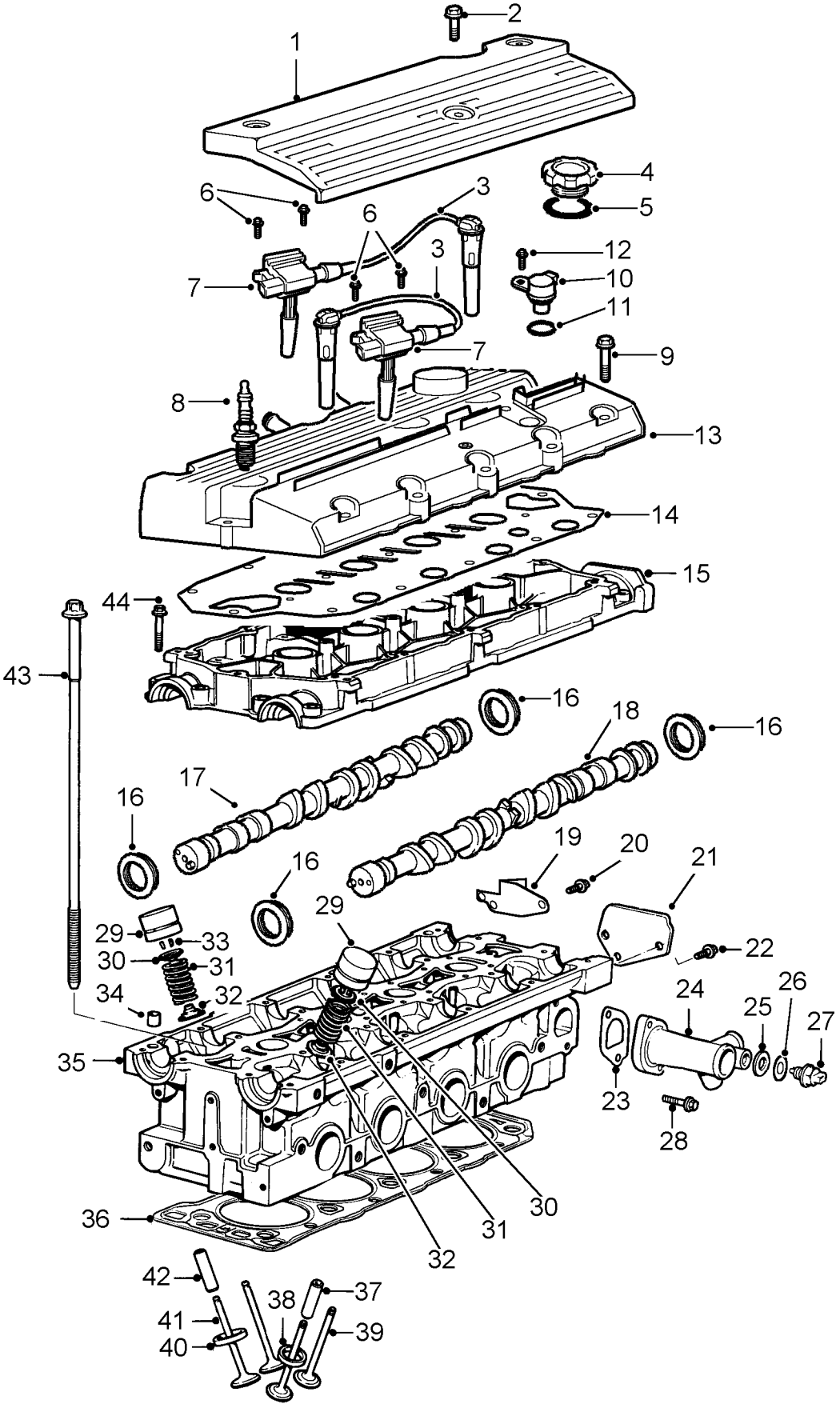

2
1
3
4
5
7
8
6
9
10
11
12
13
17
18
14
15
16
18
32
19
20
21
22
23
33
25
35
38
37
24
34
36
37
26
27
31
27
28
29
30
12M1761A

(Seite 122)

## BAUTEILE DES ZYLINDERKOPFS - K16-MOTOREN OHNE VVC, MIT VERTEILER

1. Zündkerzendeckel
2. Schraube M4 - Deckel
3. Sicherungsscheibe - Schraube
4. Motorölfüllkappe
5. Füllkappendichtung
6. Zündkerze
7. Clip - Zündkabel
8. Schraube M6 - Nockenwellendeckel
9. Nockenwellendeckel
10. Nockenwellendeckeldichtung
11. Nockenwellenträger
12. Schraube M6 - Nockenwellenträger
13. Zylinderkopfschraube
14. Nockenwelle - Einlass
15. Nockenwelle - Auslass
16. Antriebsstift - Nockenwellenrad
17. Antriebswelle - Verteilerfinger
18. Nockenwellenöldichtung
19. Hydrostößel
20. Ventilkeile
21. Ventilfederteller oben
22. Ventilfeder
23. Ventilschaftabdichtung
24. Zylinderkopf
25. Führungsring - Zylinderkopf an Nockenwellenträger
26. Zylinderkopfdichtung
27. Ventilführung
28. Einlassventil
29. Ventilsitzring - Einlass
30. Auslassventil
31. Ventilsitzring - Auslass
32. Abschlussblech
33. Schraube M6
34. Dichtung - Kühlmittelauslassknie
35. Kühlmittelauslassknie
36. Schraube M6 - Kühlmittelauslassknie
37. Kühlmitteltemperaturfühler
38. Dichtscheibe

(Seite 123)



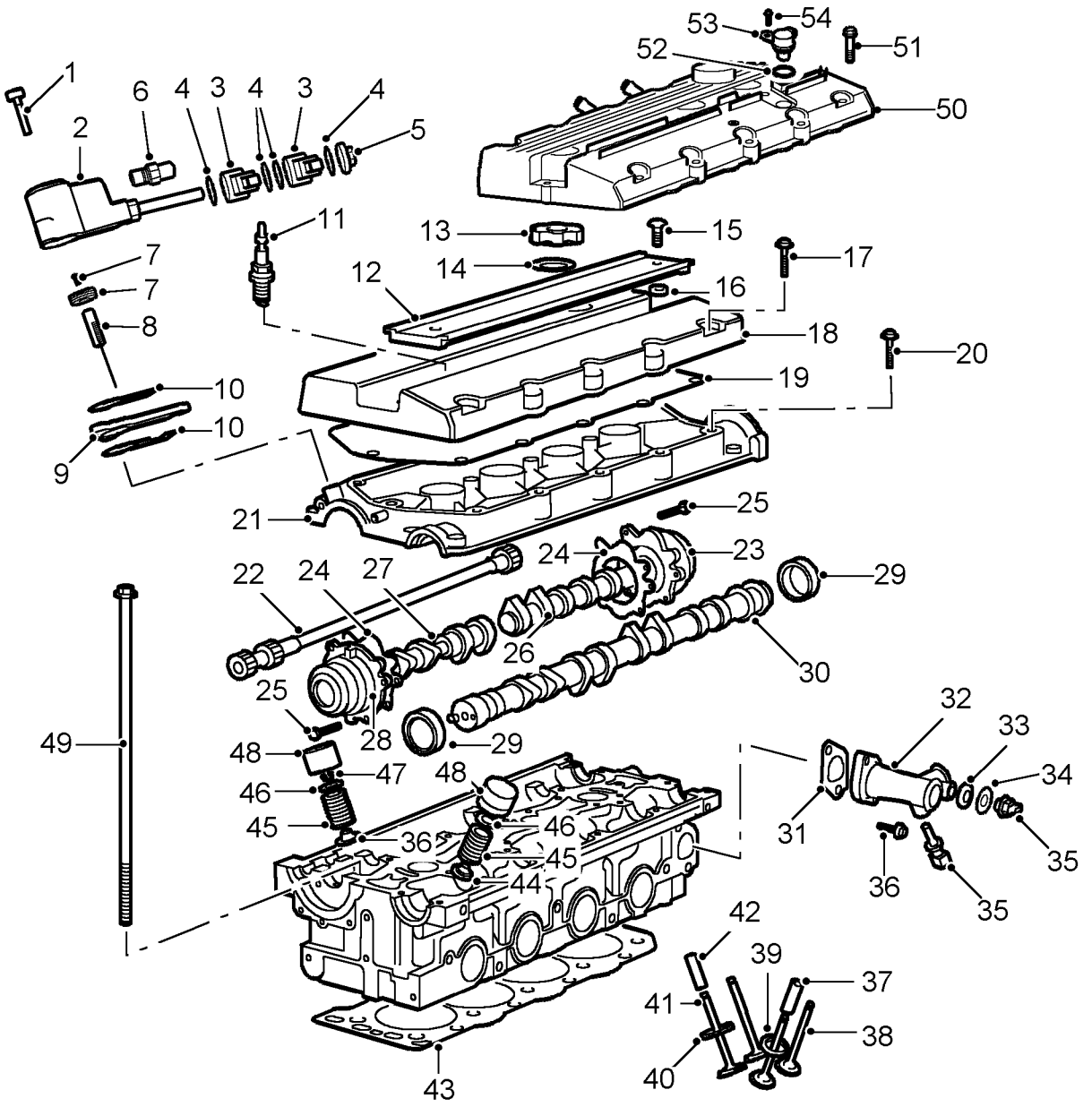

M124971

(Seite 124)

## BAUTEILE DES ZYLINDERKOPFS - K16-MOTOREN OHNE VVC, MIT KERZENSPULENZÜNDUNG

1. Zündkerzendeckel
2. Schraube - Zündkerzendeckel
3. Zündkabel und Kerzenrohr
4. Öleinfülldeckel
5. Dichtung - Öleinfülldeckel
6. Schrauben - Spulen an Nockenwellendeckel
7. Spule
8. Zündkerze
9. Schraube - Nockenwellendeckel
10. Nockenwellensensor
11. O-Ring
12. Schraube - Nockenwellensensor
13. Nockenwellendeckel
14. Dichtung - Nockenwellendeckel
15. Nockenwellenträger
16. Nockenwellenöldichtung
17. Einlassnockenwelle
18. Auslassnockenwelle
19. Halter - Mehrfachstecker
20. Schraube - Mehrfachsteckerhalter
21. Abschlussblech - 2 Stück
22. Schraube - Abschlussblech
23. Dichtung - Kühlmittelauslassknie
24. Kühlmittelauslassknie
25. Dichtungsscheibe
26. Dichtung
27. Kühlmitteltemperatursensor
28. Schraube - Kühlmittelauslassknie
29. Hydrostößel
30. Ventilfederteller oben
31. Ventilfeder
32. Ventilschaftabdichtung
33. Keilstücke
34. Passstift
35. Zylinderkopf
36. Dichtung - Zylinderkopf
37. Auslassventilführung
38. Ventilsitzring - Auslass
39. Auslassventil
40. Ventilsitzring - Einlass
41. Einlassventil
42. Einlassventilführung
43. Schraube - Zylinderkopf
44. Schraube - Nockenwellenträger

(Seite 125)




M12 7257

(Seite 126)

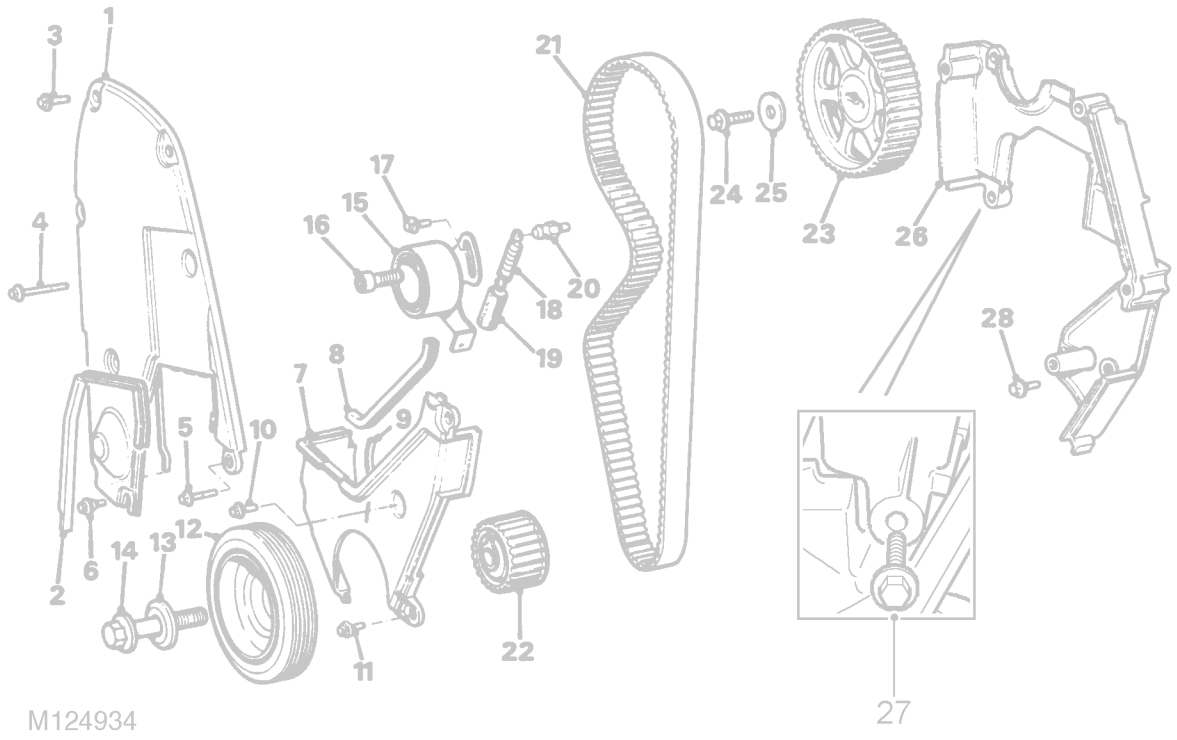
## BAUTEILE DES ZYLINDERKOPFS - K16-MOTOREN MIT VVC

1. Schrauben - Hydraulikstеuergerät
2. Hydraulikstеuergerät und Steuerschieber
3. Magnetschalter
4. O-Ringe
5. Mutter - Steuerschieber
6. Öltemperaturgeber
7. Kolbenschraube, Kolben- und Dichtungsgruppe
8. Zahnstange
9. Dichtblech
10. Labyrinthdichtungen
11. Zündkerze
12. Zündkerzendeckel
13. Öleinfülldeckel
14. Dichtung, Öleinfülldeckel
15. Schraube - Zündkerzendeckel
16. Scheibe
17. Schraube - Nockenwellendeckel *
18. Nockenwellendeckel *
19. Dichtung - Nockenwellendeckel
20. Schraube - Nockenwellenträger
21. Nockenwellenträger
22. Steuerwelle
23. Hinteres VVC-Gehäuse und Mechanismus
24. Dichtung - VVC-Gehäuse
25. Schraube - VVC-Gehäuse
26. Hintere Einlassnockenwelle
27. Vorderer Einlassnockenwelle
28. Vorderes VVC-Gehäuse und Mechanismus
29. Dichtringe, Auslassnockenwelle
30. Auslassnockenwelle
31. Dichtung - Kühlmittelauslassknie
32. Kühlmittelauslassknie
33. Dichtscheibe
34. Dichtung
35. Kühlmitteltemperaturfühler
36. Schraube - Kühlmittelauslassknie
37. Auslassventilführung
38. Auslassventil
39. Ventilsitzring - Auslassventil
40. Ventilsitzring - Einlassventil
41. Einlassventil
42. Einlassventilführung
43. Zylinderkopfdichtung
44. Dichtring, Ventilschaft
45. Ventilfeder
46. Ventilfederteller
47. Keilstücke
48. Hydraulikstößel
49. Schraube - Zylinderkopf
50. Nockenwellendeckel **
51. Schraube - Nockenwellendeckel **
52. O-Ring - Nockenwellensensor **
53. Nockenwellensensor **
54. Schraube - Nockenwellensensor **

* Ältere Motoren
** Neuere Motoren

(Seite 127)

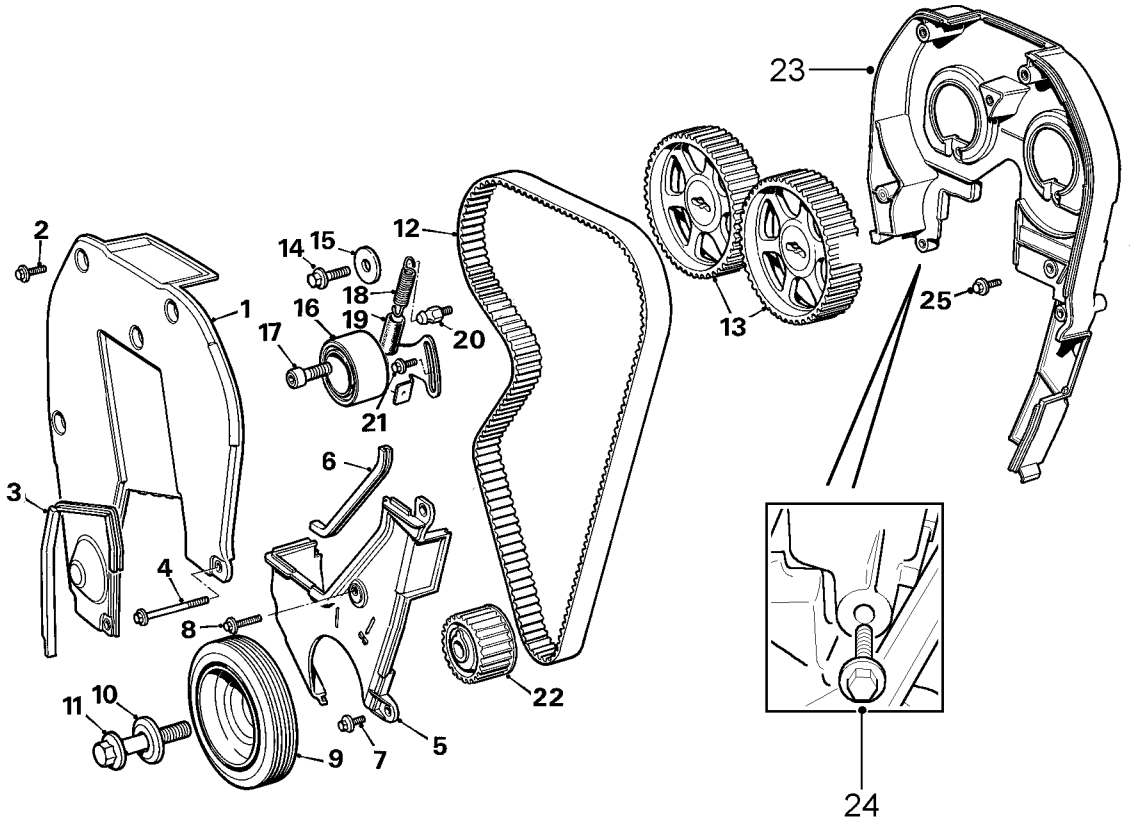
## BAUTEILE DES NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMENS - K8- MOTOREN




1. Vordere Abdeckung oben - Nockenwellenantriebsriemen
2. Dichtung - Abdeckung oben
3. Schraube M6 x 16 - Abdeckung oben
4. Schraube M6 x 40 - Abdeckung oben
5. Schraube M6 x 20 - Abdeckung oben
6. Flanschkopfschraube - Abdeckung oben
7. Abdeckung unten vorn - Nockenwellenantriebsriemen
8. Dichtung - Abdeckung unten an Halterung
9. Dichtung - Abdeckung unten an Zylinderblock
10. Schraube - Abdeckung unten
11. Schraube M6 x 16 - Abdeckung unten
12. Kurbelwellenscheibe
13. Sonderscheibe - Riemenscheibenschraube
14. Schraube - Kurbelwellenscheibe
15. Spannscheibe und Grundplatte
16. Inbusschraube - Spanner an Zylinderkopf
17. Flanschkopfschraube - Spannergrundplatte
18. Spannscheibenfeder
19. Federhülse
20. Stützschraube
21. Nockenwellenantriebsriemen
22. Kurbelwellenrad
23. Nockenwellenrad
24. Nockenwellenradschraube
25. Flachscheibe
26. Abdeckung oben hinten - Nockenwellenantriebsriemen
27. Schraube - Abdeckung hinten an Kühlmittelpumpe
28. Schraube - Abdeckung hinten

(Seite 128)

## BAUTEILE DES NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMENS - K16 OHNE VVC, MIT MANUELLER SPANNVORRICHTUNG FÜR DEN NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMEN

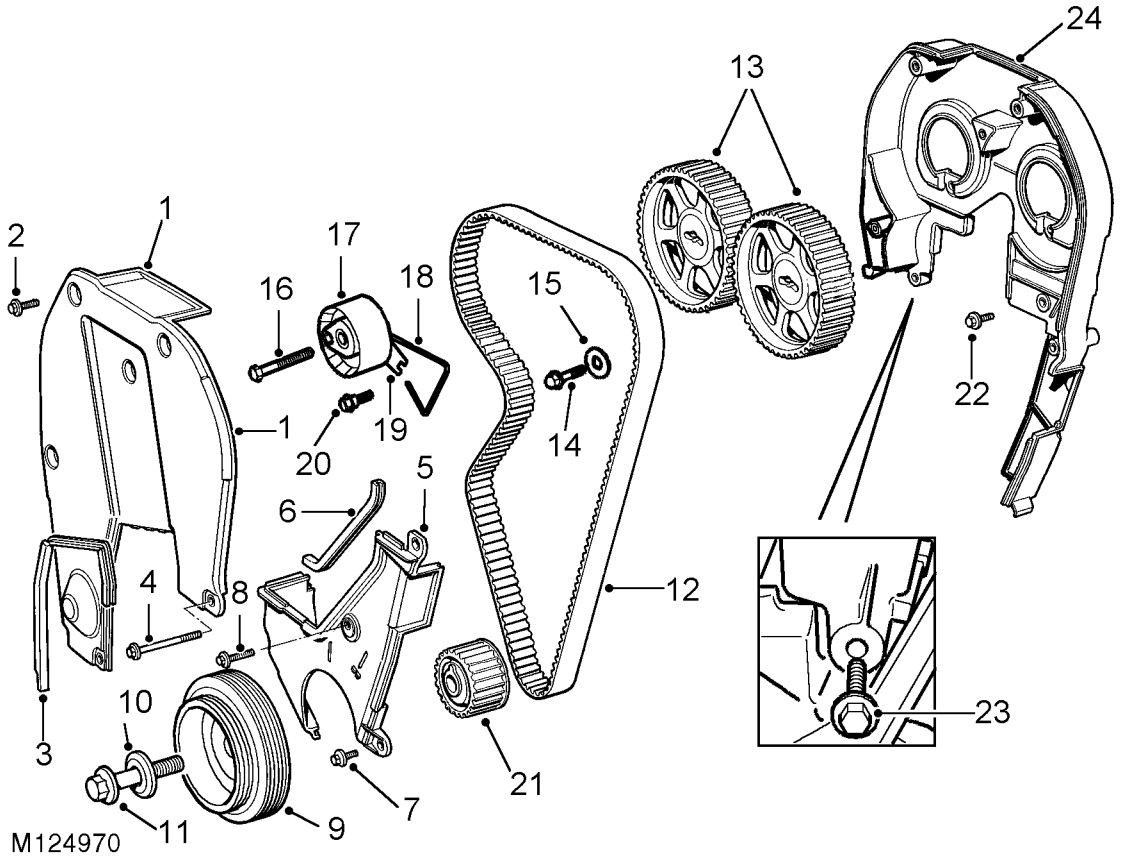



M124933

1. Vordere Abdeckung oben - Nockenwellenantriebsriemen
2. Schraube M6 - Abdeckung oben
3. Dichtung - Abdeckung oben
4. Schraube M6 x 90 - Abdeckung oben und unten
5. Abdeckung unten vorn - Nockenwellenantriebsriemen
6. Dichtung - Abdeckung unten
7. Schraube M6 - Abdeckung unten
8. Schraube M6 x 16 - Abdeckung unten
9. Kurbelwellenscheibe
10. Sonderscheibe - Riemenscheibenschraube
11. Schraube - Kurbelwellenscheibe
12. Nockenwellenantriebsriemen
13. Nockenwellenräder
14. Nockenwellenradschraube
15. Flache Scheibe
16. Spannriemenscheibe und Grundplatte
17. Inbusschraube - Riemenscheibe
18. Spannscheibenfeder
19. Federhülse
20. Stützschraube
21. Flanschkopfschraube - Spannergrundplatte
22. Kurbelwellenrad
23. Abdeckung hinten - Nockenwellenantriebsriemen
24. Schraube - Abdeckung hinten an Kühlmittelpumpe
25. Schraube - Abdeckung hinten

(Seite 129)

## BAUTEILE DES NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMENS - K16 OHNE VVC, MIT AUTOMATISCHER SPANNVORRICHTUNG FÜR DEN NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMEN

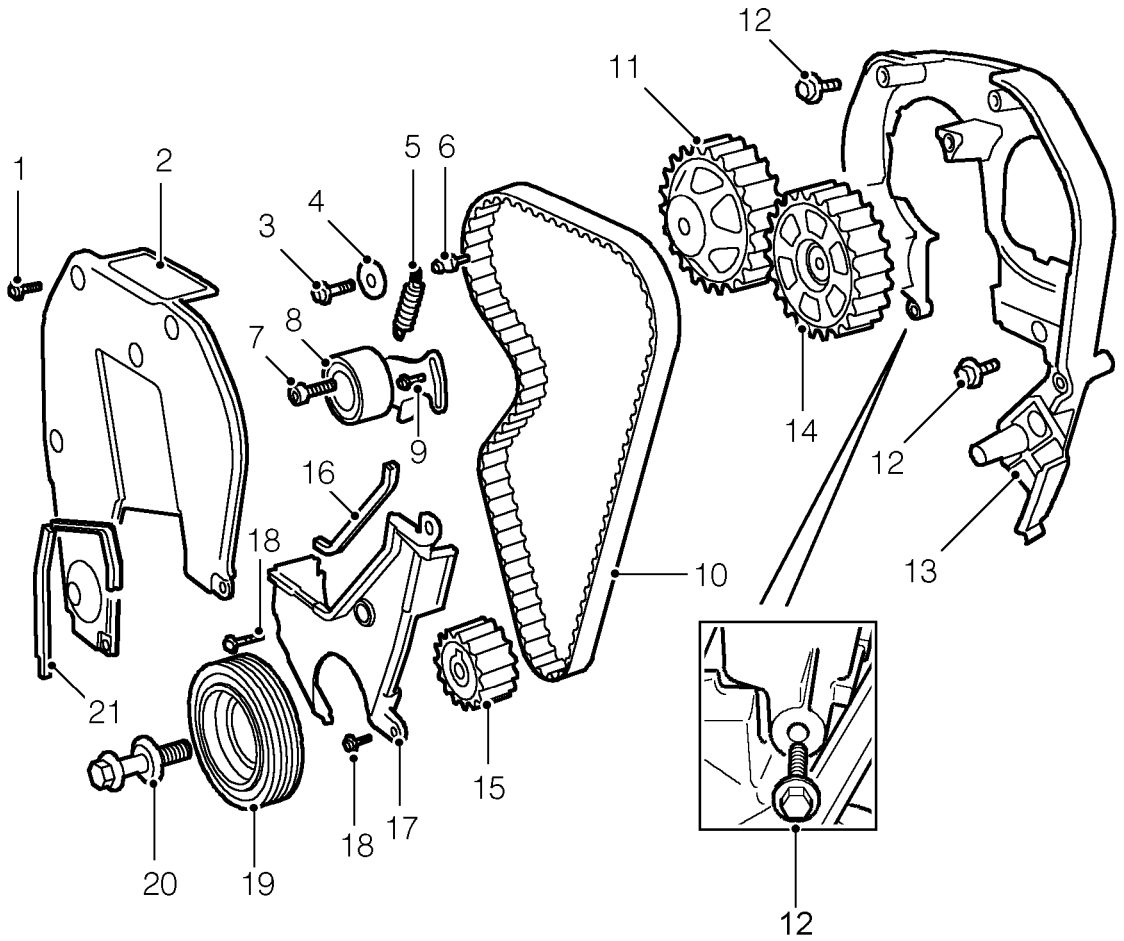



1. Vordere Abdeckung oben - Nockenwellenantriebsriemen
2. Schraube M6 - Abdeckung oben
3. Dichtung - Abdeckung oben
4. Schraube M6 x 90 - Abdeckungen oben und unten
5. Abdeckung unten - Nockenwellenantriebsriemen
6. Dichtung - Abdeckung unten
7. Schraube M6 - Abdeckung unten
8. Schraube M6 x 16 - Abdeckung unten
9. Kurbelwellenscheibe
10. Sonderscheibe - Riemenscheibenschraube
11. Kurbelwellenscheibenschraube
12. Nockenwellenantriebsriemen
13. Nockenwellenräder
14. Schraube - Nockenwellenrad
15. Flachscheibe
16. Schraube - Spanner *
17. Spanner
18. Indexdraht
19. Zeiger
20. Haltebolzen
21. Kurbelwellenrad
22. Schraube - Abdeckung hinten
23. Schraube - Abdeckung hinten an Kühlmittelpumpe
24. Abdeckung hinten

* Die Patchlok-Schraube muss beim Wiedereinbau des Spanners erneuert werden

(Seite 130)

## BAUTEILE DES VORDEREN NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMENS - K16-MOTOREN MIT VVC




12M3527A

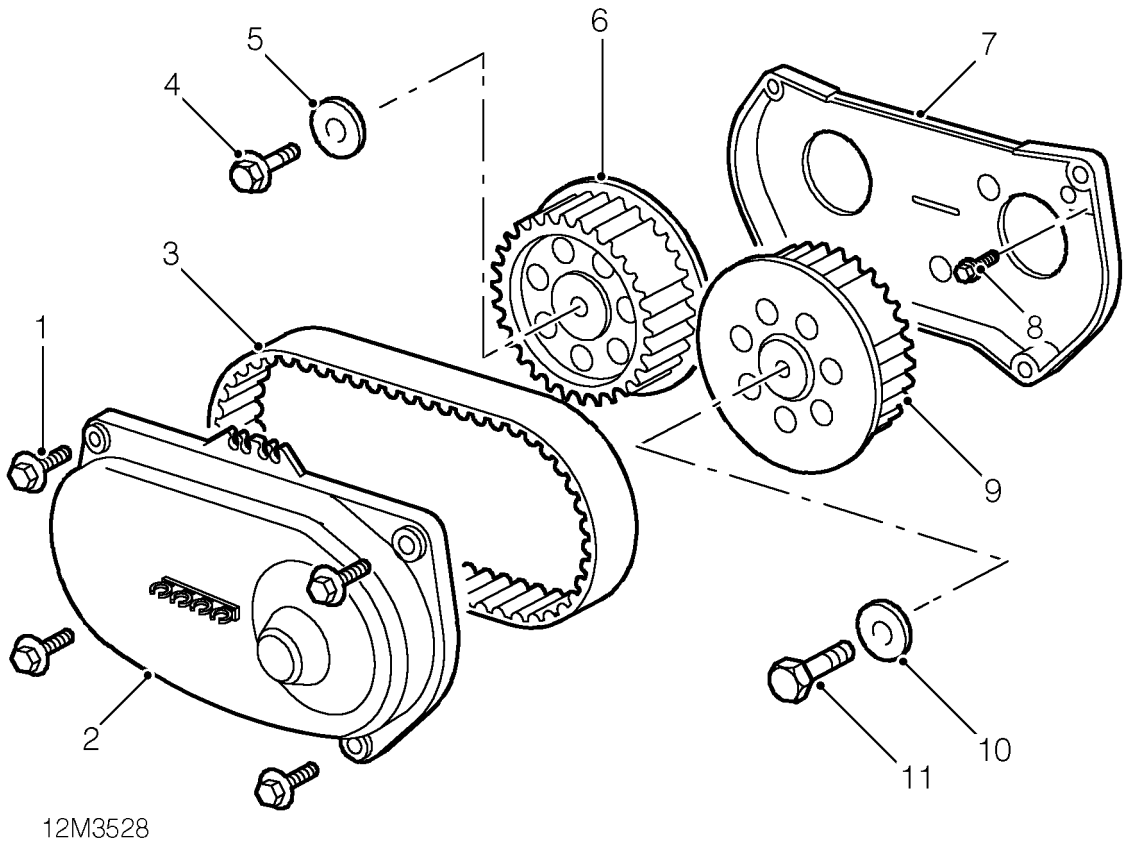
1. Schraube - Abdeckung oben vorn
2. Abdeckung oben vorn - Nockenwellenantriebsriemen
3. Nockenwellenradschraube
4. Scheibe
5. Spannscheibenfeder*
6. Stützschraube*
7. Inbusschraube - Spannriemenscheibe
8. Spannriemenscheibe und Grundplatte
9. Flanschkopfschraube - Spannergrundplatte
10. Nockenwellenantriebsriemen
11. Vorderes Einlassnockenwellenrad

* Diese Teile werden werkseitig nicht montiert,gehören jedoch zum Lieferumfang von Ersatz-Nockenwellenantriebsriemen. Sie müssen nach der Einstellung der Riemenspannung entfernt und weggeworfen werden.

12. Schraube - Abdeckung hinten, Nockenwellenantriebsriemen
13. Abdeckung hinten, Nockenwellenantriebsriemen
14. Vorderes Auslassnockenwellenrad
15. Kurbelwellenrad
16. Dichtung - untere Abdeckung vorn
17. Abdeckung unten vorn
18. Schraube - Abdeckung unten vorn
19. Kurbelwellenriemenscheibe
20. Schraube und Scheibe, Kurbelwellenriemenscheibe
21. Dichtung - Abdeckung oben vorn

(Seite 131)

## BAUTEILE DES HINTEREN NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMENS - K16-MOTOREN MIT VVC




1. Schraube - Abdeckung hinten, Nockenwellenantriebsriemen
2. Abdeckung hinten, Nockenwellenantriebsriemen
3. Hinterer Nockenwellenantriebsriemen
4. Schraube - M8 - hinteres Nockenwellenrad
5. Scheibe - hintere Nockenwellenradschraube
6. Hinteres Auslassnockenwellenrad
7. Hintere Antriebsriemengrundplatte
8. Schraube - hintere Antriebsriemengrundplatte
9. Hinteres Einlassnockenwellenrad
10. Scheibe - hintere Antriebsriemenradschraube
11. Schraube - M10 - hinteres Nockenwellenrad

(Seite 132)

## FUNKTIONSWEISE

Die Motoren der K-Reihe bauen sich aus miteinander verschraubten Aluminiumgußteilen auf. Dabei handelt es sich um drei größere Gußteile - Zylinderkopf, Zylinderblock und eine für die Hauptlager in Reihe gebohrte Lagerleiter - sowie drei kleinere Gußteile: Auf dem Zylinderkopf sitzen der Nockenwellenträger und der Nockenwellendeckel, und unter der Lagerleiter befindet sich eine Ölschiene.

Die zehn Zylinderkopfschrauben führen durch den Zylinderkopf, den Zylinderblock und die Lagerleiter und sind im Ölverteiler verschraubt. Zylinderkopf, Zylinderblock und Lagerleiter werden durch die Spannungslasten der Zylinderkopfschrauben zusammengedrückt.

Bei Entfernung der Zylinderkopfschrauben werden die Lagerleiter und der Zylinderblock sowie der Ölverteiler und die Lagerleiter durch zusätzliche Befestigungselemente zusammengehalten.

*K8-Motor:* Der Querstromkopf weist zwei Ventile pro Zylinder und schräg eingesetzte Zündkerzen auf. Die Einlaßöffnungen sind gleichwegig konstruiert; dies dient der Gewährleistung einer ausgewogenen Gemischaufbereitung in allen Drehzahlbereichen, um die Verbrennung und Abgasentgiftung zu verbessern. Die obenliegende Nockenwelle betätigt sowohl die Einlaß- als auch die Auslaßventile über Hydrostößel und wird von der Kurbelwelle über einen Nockenwellenantriebsriemen getrieben. Für die Riemenspannung sorgt eine federbelasete Spannvorrichtung. Die Nockenwelle wird durch einen einteiligen Nockenwellenträger gehalten, der am Zylinderkopf abgedichtet und verschraubt ist. Für die formschlüssige Lage sorgt ein Flansch, der auch das Axialspiel der Nockenwelle bestimmt.

*K16-Motor:* Der Querstromkopf basiert auf einem Brennraum mit vier Ventilen und zentral angeordneter Zündkerze, wobei die Einlaßöffnungen so konstruiert sind, daß sie Wirbelströmungen erzeugen und die Geschwindigkeit der Ansaugladung regulieren. Dies dient der verbesserten Verbrennung und somit dem wirtschaftlichen Kraftstoffverbrauch, der Leistungssteigerung und der Abgasentgiftung. Die beiden obenliegenden Nockenwellen betätigen die Ventile über Hydrostößel, wobei eine Nockenwelle die Auslaßventile steuert und die andere die Einlaßventile. Die Nockenwellen werden von der Kurbelwelle über einen Nockenwellenantriebsriemen getrieben, der durch einen federbelasteten, manuell verstellbaren Spanner oder (bei neueren Motoren) durch eine automatische Spannvorrichtung gespannt wird. Die beiden Nockenwellen werden von einem Nockenwellenträger gehalten, der mit dem Zylinderkopf in Reihe gebohrt ist.

Neuere Motoren weisen eine Kerzenspulenzündanlage auf, in der anstelle des herkömmlichen Verteilers ein Nockenwellensensor im Nockenwellenträger neben der Auslaßnockenwelle vorgesehen ist. Die Nockenwellen bei einigen älteren Motoren und alle Motoren mit Kerzenspulenzündung verfügen über einen integrierten Reluktorring, der dem Nockenwellensensor einen Eingang liefert. Oben auf dem Nockenwellendeckel sind Doppelzündspulen angeordnet, die jeweils ein Zündkerzenpaar versorgen.

*Variable Ventilsteuerung (VVC):* Manche K16-Motoren sind mit diesem System ausgestattet. VVC dient dazu, die Ventilöffnungs- und -schließperioden durch die unabhängige Anordnung der zwei Einlaßnockenwellen-Baugruppen zu variieren und dadurch optimale Fahreigenschaften bei niedriger Geschwindigkeit zu bieten ohne die Leistung bei hoher Geschwindigkeit zu beeinträchtigen.

(Seite 133)

Während die Auslaßnockenwelle der bei K16-Motoren ohne VVC ähnlich ist, sind vier paarweise angeordnete Einlaßnockenwellen vorgesehen, die jeweils die Einlaßventile eines Zylinders betätigen. Das vordere Nockenwellenpaar wird über den vorderen VVC-Mechanismus vom Nockenwellenantriebsriemen angetrieben; das hintere Nockenwellenpaar wird über den hinteren VVC- Mechanismus vom hinteren Antriebsriemen angetrieben, der seinerseits von der Auslaßnockenwellen angetrieben wird. Die Einlaßnockenwellen werden unabhängig voneinander jeweils durch einen eigenen VVC-Mechanismus gesteuert. Die VVC-Mechanismen vorn und hinten sind über die Steuerwelle miteinander verbunden. Die Bewegung der Steuerwelle wird von der Kolben- und Zahnstangengruppe im Hydraulik steuergerät gesteuert. Die Kolben- und Zahnstangengruppe bewegt sich in Abhängigkeit von Motordrehzahl- und Lastsignalen, die vom MEMS-Steuergerät über zwei am Gehäuse des Hydrauliksteuergeräts befestigte Magnetventile empfangen werden. Während sich Kolben und Zahnstange signaltreu nach oben oder unten bewegen, dreht die Steuerwelle und verstellt die Ventilsteuermechanismen.

*Alle Motoren:* Über jedem Ventil sind selbstnachstellende Hydrostößel angeordnet, die direkt durch die Nockenwelle(n) betätigt werden. Die Ventilschaftdichtungen befinden sich auf einer Metallplatte, die auch als Ventilfedersitz am Zylinderkopf fungiert.

Bei jüngeren Motoren sind selbstreinigende Auslaßventile eingebaut. Ein maschinell bearbeitetes Profil an den Ventilschäften entfernt Kohlerückstände am brennkammerseitigen Ende der Ventilführung und verhindert dadurch das Klemmen der Ventile. Diese Ventile können bei allen älteren Motoren eingebaut werden.

Die aus Edelstahl gefertigte Zylinderkopfdichtung weist Siebdruckdichtungen an allen Kühlmittel-, Entlüftungs- und Ölöffnungen auf und verfügt über herkömmliche Stahlzylinderbohrungsöffnungen. Die Dichtungskompression wird durch Druckbegrenzer an beiden Enden der Dichtung bestimmt.

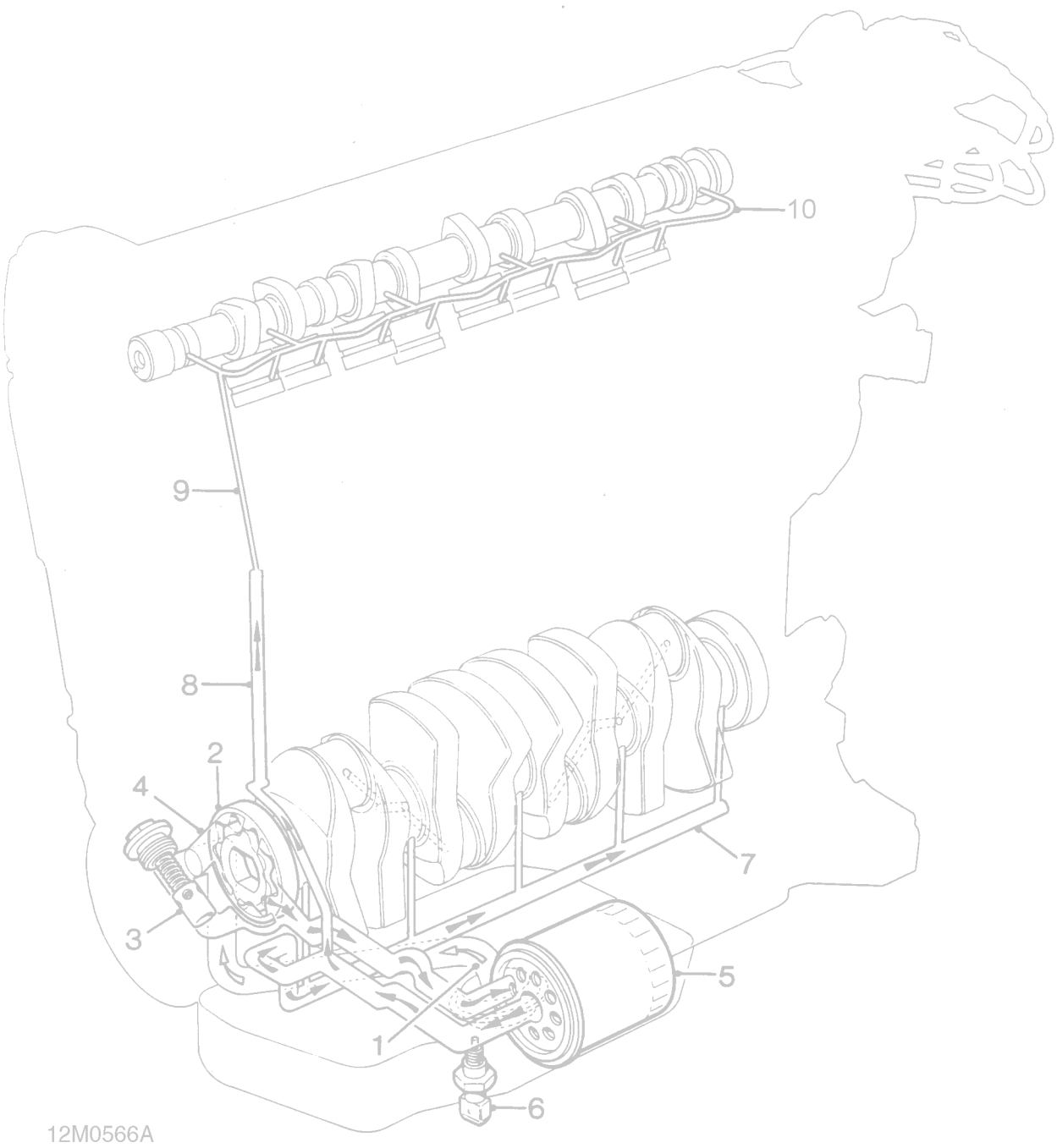
Der Zylinderblock ist mit 'feuchten' Zylinderlaufbuchsen versehen, die mit der unteren, abgestuften Hälfte Schiebesitz im unteren Teil des Zylinderblocks haben. Die Buchsen werden an der Stufe mit einer Hylomar-Raupe im Block abgedichtet. Für die Abdichtung am Zylinderkopf sorgt die Zylinderkopfdichtung, wobei die oberen Buchsenränder zwischen die Brennräume und die Dichtung treten.

Die aus einer Aluminiumlegierung bestehenden Wärmedehnungskolben verfügen über einen schwimmenden Kolbenbolzen, der zur Druckseite hin versetzt ist und mit Übermaß im Pleuelkopf sitzt. Die Kolben und Zylinderlaufbuchsen sind in zwei Sorten lieferbar. Das Radialspiel der Pleuelfüße wird durch drei Sorten von Pleuellagern in Wählstärke bestimmt.

Die fünffach gelagerte Kurbelwelle mit acht Gegengewichten wird im Axialspiel durch halbe Druckscheiben über dem mittleren Hauptlager begrenzt. Das Lagerradialspiel wird durch drei Sorten von Lagerschalen in Wählstärke reguliert. Die Hauptlager 2, 3 und 4 verfügen über Ölnute, durch die über Bohrungen in der Kurbelwelle Öl zu den Pleuelfußlagern gelangt.

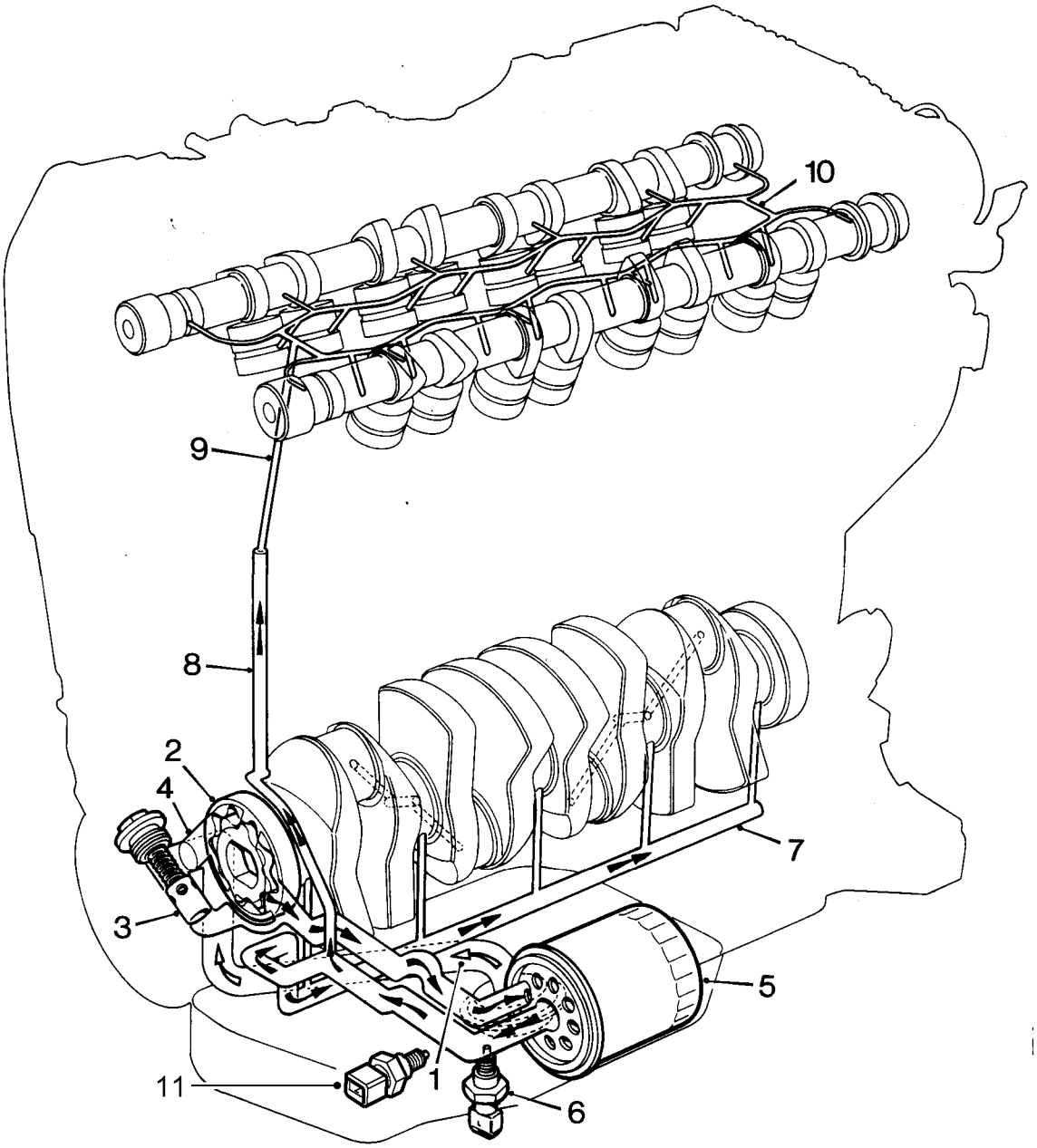
**(Seite 134)**

K8-Motorschmierung




(Seite 135)

**Schmiersystem beim K16-Motor**




12M1758A

**Darstellung zeigt Nockenwellen ohne VVC**

(Seite 136)

**Schmierung**

Der Motor ist mit einem vollstromgefilterten Druckschmiersystem ausgestattet. Die Ölwanne wird aus Preßstahl oder Leichtmetall gefertigt. Preßstahlwannen sind über eine formschlüssige Dichtung mit Kompressionsbegrenzern mit der Lagerleiter verbunden. Leichtmetallwannen sind zur Lagerleiter hin durch eine Dichtmittel- Raupe am Ölwannenflansch abgedichtet.

Das Öl wird durch einen in der Wanne befindliches Saugrohr mit Filter(1) in die von der Kurbelwelle betriebene Ölpumpe (2) gesaugt, eine Rotorkonstruktion mit integriertem Überdruckventil (3); überschüssiges Öl wird in den Ölpumpeneinlaß (4) abgeleitet. Das Öl wird durch die Vollstrom-Ölfilterpatrone (5) forciert, die mittels eines Adapters am Ölpumpengehäuse befestigt ist. Auch der Geber der Öldruckanzeige (6) ist in den Adapter geschraubt; er registriert den Öldruck im Ölhauptkanal auf der Auslaßseite des Filters.

Der Ölhauptkanal (7) verläuft im Ölverteiler unter der Hauptlagerleiter und führt das Öl direkt auf die Hauptlager. Querbohrungen in der Kurbelwelle zwischen den Hauptlagern 2 und 4 führen das Öl zu den Pleuelfußlagern. Ein Kanal im Ölpumpengehäuse ist mit einer Bohrung (8) im Zylinderblock verbunden, die zu Schmierkanälen (9) im Zylinderkopf führt.

*K8-Motor:* Durch den Zylinderkopf gelangt Öl in eine Bohrung (10) in dem einteiligen Nockenwellenträger, um die einzelnen Hydrostößel und Nockenwellenlager zu schmieren.

*K16-Motor:* Durch den Zylinderkopf gelangt Öl in über die volle Länge des Nockenwellenträgers führende Doppelschmierkanäle (10), um die Hydrostößel und Nockenwellenlager zu schmieren.

*VVC-Motoren:* Die VVC-Mechanismen werden mit Öl geschmiert, das über die Einlaßnockenwellen zugeführt wird.

Bei bestimmten Modellen ist ein Öltemperaturschalter (11) im Ölfilterkopf vorgesehen. Wenn die Motoröltemperatur einen Grenzwert überschreitet, leuchtet eine Warnleuchte im Instrumentenfeld auf.

**Kurbelgehäuseentlüftung**

Gase im Kurbelgehäuse werden über das geschlossene Entlüftungssystem zur Verbrennung in den Ansaugkrümmer geführt.

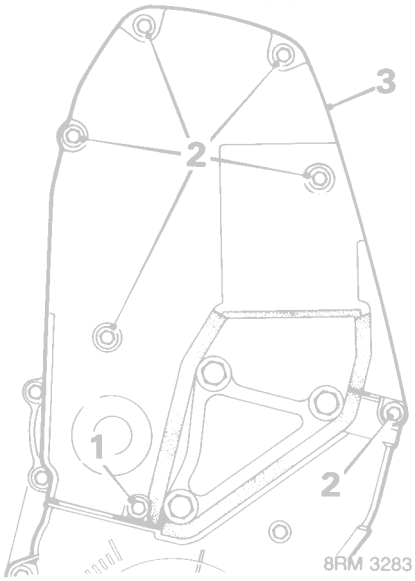
*K8-Motor:* Kurbelgehäusegase werden durch einen Gaze-Ölabscheider im Nockenwellendeckel und einen Schlauch enweder in den Vergaser oder das Drosselklappengehäuse vor der Drosselklappe abgesaugt.

*K16-Motor:* Kurbelgehäusegase werden durch einen Gaze-Ölabscheider im Nockenwellendeckel und Schlauchverbindungen in das Drosselklappengehäuse geführt.

**(Seite 137)**

## NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMEN - K8-MOTOREN

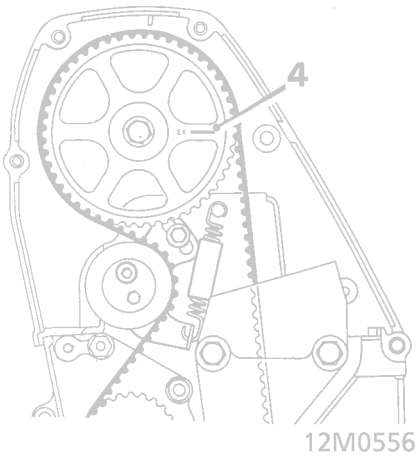
### Ausbau




1. Schraube unten an der oberen Nockenwellenantriebsriemenabdeckung vorn lockern.

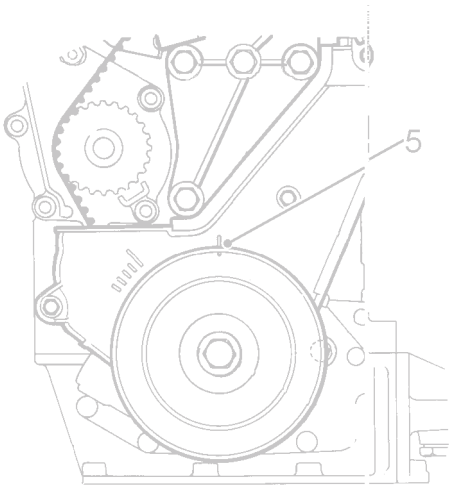
**HINWEIS: Schraube entfernen, wenn die Abdeckung keinen Schlitz aufweist.**

2. Die sechs Schrauben an der oberen Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens entfernen.
3. Abdeckung oben vorn des Nockenwellenantriebsriemens und Dichtungen entfernen.

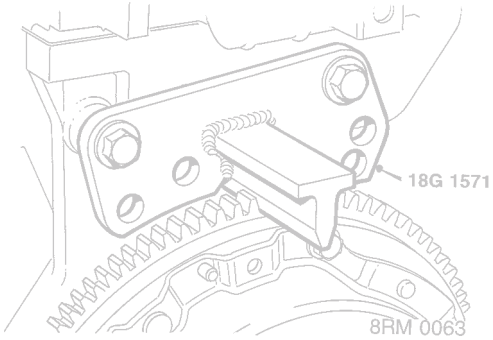



4. Kurbelwelle im Uhrzeigersinn drehen, um die Nockenwelleneinstellmarken auf die Oberseite des Zylinderkopfes auszurichten auszurichten - 90˚ vor OT.

**VORSICHT: Nicht versuchen, die Kurbelwelle am Nockenwellenrad, der Befestigungsschraube oder dem Nockenwellenantriebsriemen zu drehen.**

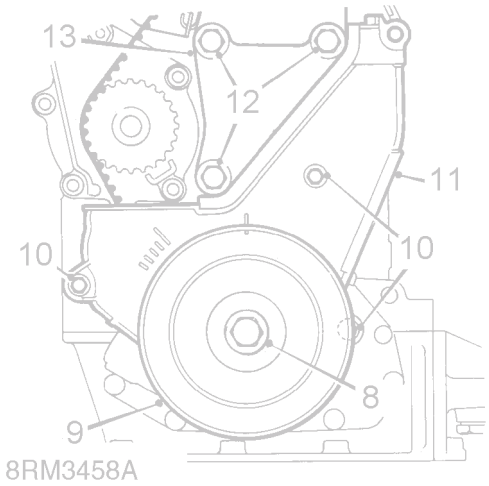



5. Darauf achten, dass die Einstellmarke der Kurbelwellenscheibe auf die Marke an der Antriebsriemenabdeckung unten ausgerichtet ist.

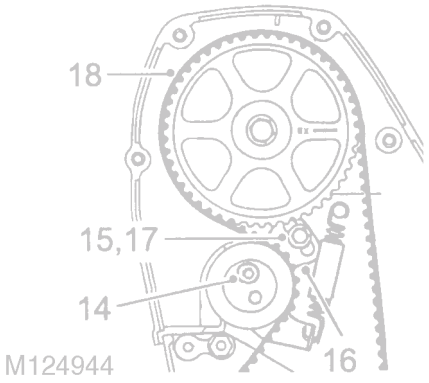



6. Schwungradsperre **18G1571** an Schwungrad anbringen.
7. Mit zwei Schrauben befestigen.

(Seite 139)




8. Kurbelwellenscheibenschraube und Unterlegscheibe entfernen.
9. Kurbelwellenscheibe entfernen.
10. 3 Schrauben zur Befestigung der Nockenwellenantriebsriemenabdeckung unten entfernen.
11. Untere Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens mitsamt den Dichtungen entfernen.
12. 3 Schrauben der Halterung am Motor entfernen.
13. Halterung entfernen.




14. Innensechskantschraube der Riemenspannrolle lockern.
15. Spannblechschraube lockern.
16. Spannscheibe bis zum Anschlag GANZ nach unten drücken.
17. Spannblechschraube mit 10 Nm festziehen.
18. Nockenwellenantriebsriemen nur mit der Hand von den Rädern lösen.
19. Antriebsriemen wegwerfen.

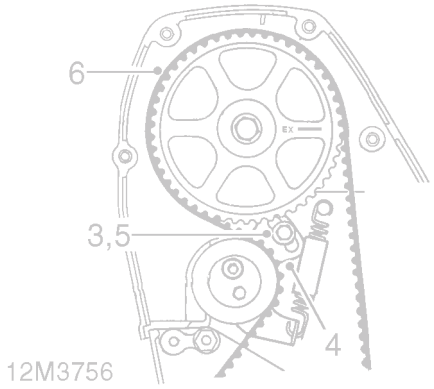
**VORSICHT: Antriebsriemen müssen bei der Überholung des Motors immer ausgetauscht werden. Kurbelwelle nicht verdrehen, wenn bei aufgebautem Zylinderkopf der Nockenwellenantriebsriemen entfernt ist.**

**Einbau**

1. Nockenwellenantriebsräder, Kühlmittelpumpenantriebsrad und Spannrolle säubern.

**VORSICHT: Waren die gesinterten Zahnräder über längere Zeit Verschmutzung ausgesetzt, müssen sie vor dem Einbau in ein Lösungsmittelbad gelegt und anschließend gründlich in sauberem Lösungsmittel gewaschen werden. Aufgrund der porösen Bauweise gesinterter Materialien tritt in die Zahnräder eingedrungenes Öl aus und verunreinigt den Antriebsriemen.**

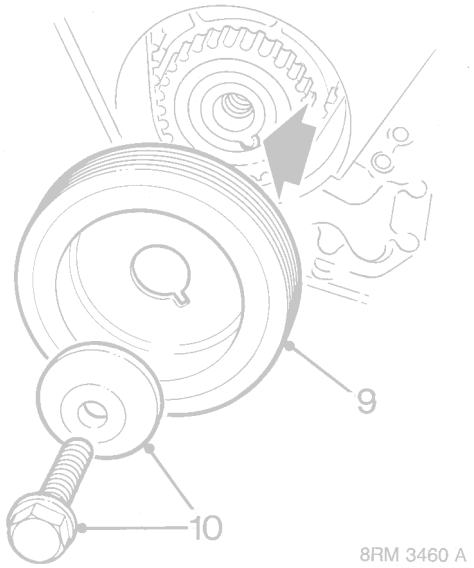
2. Korrekte Ausrichtung der Einstellmarken auf 90˚ vor OT prüfen:
   Kurbelwellenradpunkte zeigen auf Ölpumpenflansch.
   Nockenwellenradmarke rechts zeigt auf Oberseite Zylinderkopf.



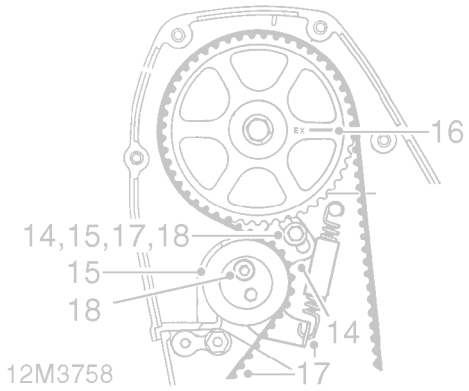

3. Spannblechschraube lockern, sicherstellen, dass die Spannscheibe sich über den ganzen Einstellbereich bewegen lässt und unter Federdruck zurückkehrt.
4. Spannscheibe bis zum Anschlag GANZ nach unten drücken.
5. Spannblechschraube auf 10 Nm festziehen.
6. Neuen Antriebsriemen nur mit der Hand über Kurbelwellenrad, Nockenwellenrad, Spannscheibe und Antriebsrad der Kühlmittelpumpe führen und dabei sicherstellen, dass der Riemen in der Mitte der Zahnräder und Riemenscheiben aufliegt und dass der durchhängende Teil des Riemens auf der Spannscheibenseite liegt.

(Seite 140)

7. Alle Loctite-Reste von den Motorlagerungsschrauben entfernen und Loctite 542 auf deren Gewinde aufbringen.
8. Motorlagerhalterung montieren und Schrauben auf 45 Nm festziehen.
9. Sicherstellen, dass die Einsätze in der Nockenwellenantriebsriemenabdeckung unten montiert sind.
10. Die untere Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens montieren, wobei die Dichtungen nicht verrutschen dürfen, und Schrauben auf 10 Nm festziehen.




11. Kurbelwellenscheibe an Kurbelwellenrad anbringen und sicherstellen, dass die Kerbe an der Riemenscheibe über der Nase am Zahnrad sitzt (siehe Pfeil).
12. Kurbelwelle mit Schraube und Unterlegscheibe befestigen und auf 205 Nm festziehen.
13. Schwungradsperre **18G 1571** entfernen.

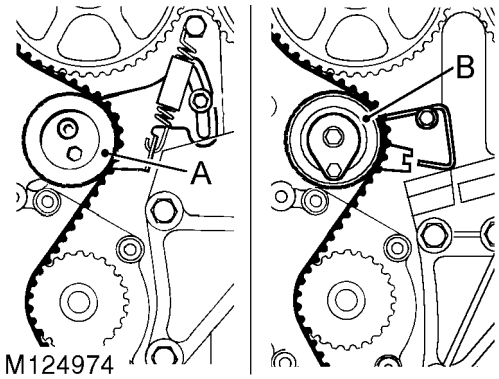



14. Spannblechschraube lockern und Riemen durch Handdruck auf das Spannblech spannen.
15. Wenn die Spannscheibe am Riemen anliegt, Spannblech in Position halten und Spannblechschraube auf 10 Nm festziehen.
16. Kurbelwelle zwei volle Umdrehungen im Uhrzeigersinn drehen und Markierungen am Nockenwellenrad mit der Zylinderkopf- Oberseite ausrichten.

**VORSICHT: Nicht versuchen, die Kurbelwelle am Nockenwellenrad, der Befestigungsschraube oder dem Nockenwellenantriebsriemen zu drehen.**

17. Spannblechschraube lockern und prüfen, ob der Riemen durch die Spannfeder gespannt wird.
18. Spannblechschraube auf 10 Nm festziehen und Spannscheiben-Inbusschraube auf 45 Nm festziehen.
19. Darauf achten, dass die Einsätze in der Nockenwellenantriebsriemenabdeckung oben vorn montiert sind.
20. Obere Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens anbringen, wobei auf korrekten Sitz der Dichtungen zu achten ist, Schrauben mit 5 Nm festziehen.

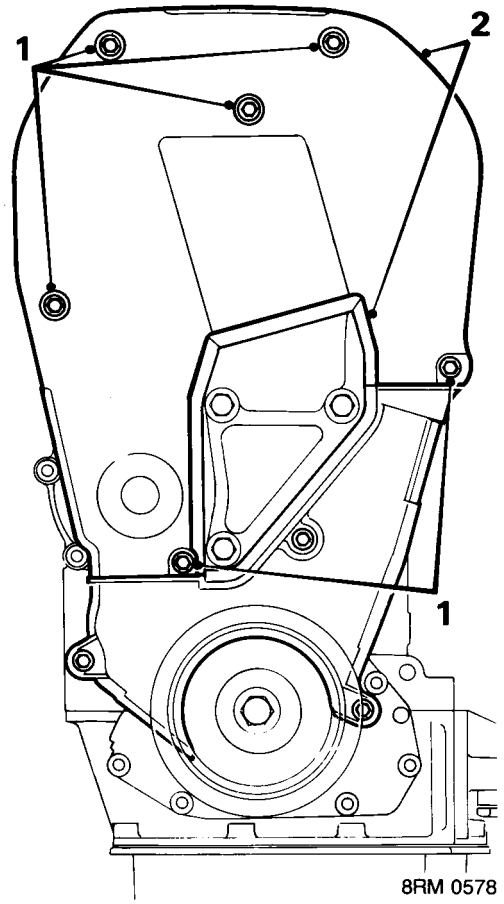
## NOCKENWELLENANTRIEBSRIEMEN - K16-MOTOREN




**HINWEIS: Zwei verschiedene Nockenwellenantriebsriemenspanner kommen beim K16 zur Anwendung - Typ A ist ein manueller Spanner für einige Aggregate ohne VVC und alle mit VVC. Typ B ist ein automatischer Spanner für einige K16-Motoren ohne VVC. Die Motornummern für die Einführung des automatischen Spanners sind unter Technische Daten aufgeführt. Die Spanner und die dazugehörigen Keilriemen sind nicht gegeneinander austauschbar.**
**Beim K16 ohne VVC weist die Feder des manuellen Nockenwellenriemenspanners eine Hülse auf, die bei VVC-Motoren nicht vorgesehen ist.**

### Nockenwellenantriebsriemenspanner - manuell - Ausbau

**VORSICHT: Die Antriebsriemen von Motoren mit manuellem Nockenwellenantriebsriemenspanner sind nicht austauschbar gegen die von Motoren mit automatischer Spannvorrichtung.**

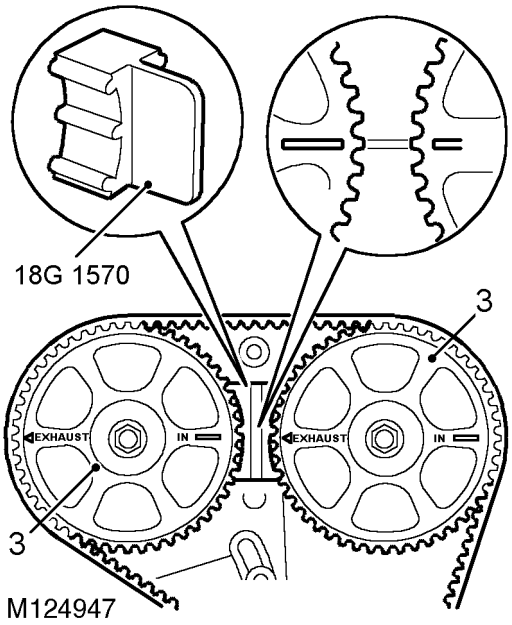



1. Schraube unten lockern und 5 Schrauben oben an der Nockenwellenantriebsriemenabdeckung vorn entfernen.

**HINWEIS: Schraube unten entfernen, wenn die Abdeckung keinen Schlitz aufweist.**

2. Obere Nockenwellenantriebsriemenabdeckung vorn und Dichtung entfernen.

(Seite 142)

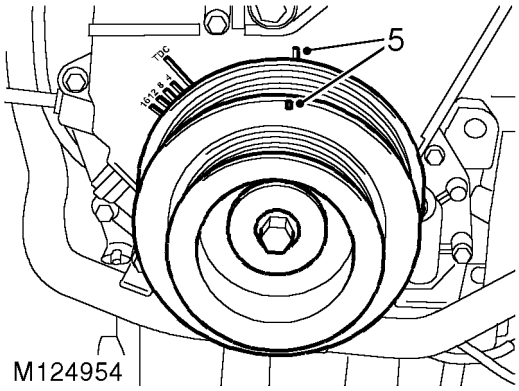



**HINWEIS: Die Ausschnittvergrößerung zeigt die VVC- Nockenwellenradmarken.**

3. Kurbelwelle im Uhrzeigersinn drehen, um die Nockenwelleneinstellmarken auszurichten - 90˚ vor OT.

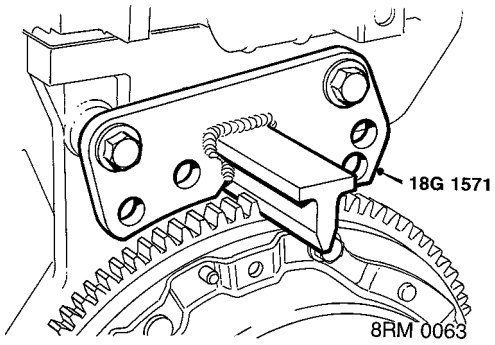
**VORSICHT: Nicht versuchen, die Kurbelwelle an den Nockenwellenrädern, deren Befestigungsschrauben oder dem Antriebsriemen zu drehen.**

4. Nockenwellenradsperre **18G 1570** montieren.



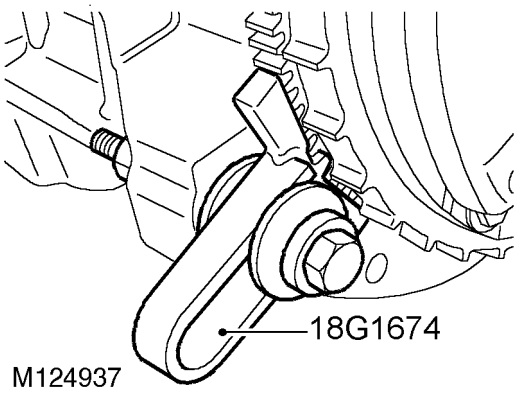

5. Darauf achten, dass die Einstellmarke der Kurbelwellenscheibe auf die Marke an der Antriebsriemenabdeckung unten ausgerichtet ist.

***Schwungrad ohne Reluktorring***




6. Schwungradsperre **18G 1571** montieren.
7. Mit zwei Schrauben befestigen.

***Schwungrad mit Reluktorring***

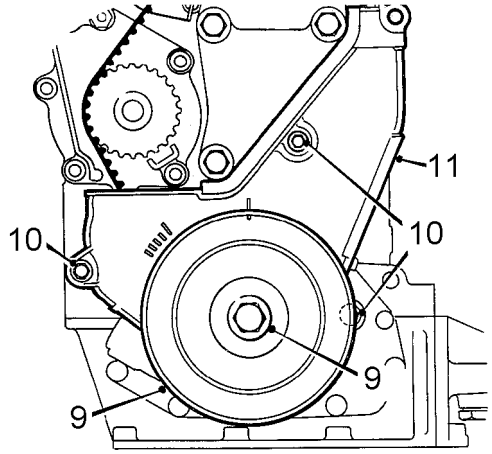



8. Schwungradsperre **18G 1674** montieren, Schraube festziehen.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass der Zahn von Werkzeug 18G 1674 mit dem Schwungradzahn in Eingriff kommt, nicht mit dem Reluktorring.**

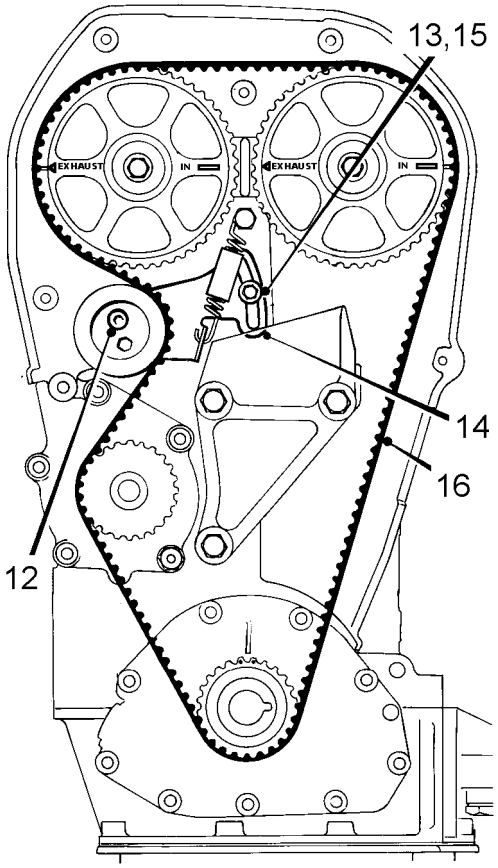
(Seite 143)

*Alle Motoren*




8RM3461A

9. Kurbelwellenscheibenschraube und Unterlegscheibe entfernen, Kurbelwellenscheibe entfernen.
10. 3 Schrauben zur Befestigung der unterer Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens entfernen.
11. Untere Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens mitsamt den Dichtungen entfernen.




M124925

**HINWEIS: Abbildung zeigt Nockenwellenräder und Spannrollenfeder ohne VVC.**

12. Innensechskantschraube der Riemenspannrolle lockern.
13. Spannblechschraube lockern.
14. Spannrolle bis zum Anschlag GANZ nach unten drücken.

**HINWEIS: VVC-Motoren: Spannrollenfeder und Stützschraube werden nur zum Spannen der neuen Antriebsriemen montiert.**

15. Spannblechschraube mit 10 Nm festziehen.
16. Nockenwellenantriebsriemen nur mit den Fingern von den Rädern lösen.
17. Nockenwellenantriebsriemen wegwerfen.

**VORSICHT: Antriebsriemen müssen bei der Überholung des Motors immer ausgetauscht werden. Kurbelwelle nicht verdrehen, wenn bei aufgebautem Zylinderkopf der Nockenwellenantriebsriemen entfernt ist.**

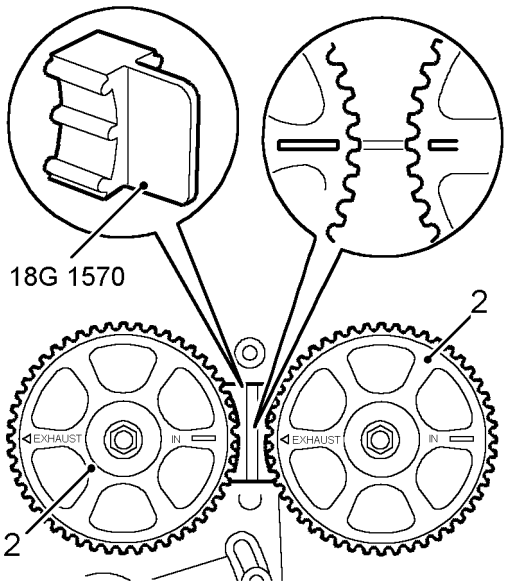
(Seite 144)

**Nockenwellenantriebsriemenspanner - manuell - Einbau**

**VORSICHT: VVC-Motoren: Bei Austausch des Nockenwellenantriebsriemens müssen die dazugehörige Spannrollenfeder und der Haltebolzen montiert werden, um den Ersatzriemen zu spannen.**

1. Nockenwellenantriebsräder , Kühlmittelpumpenantriebsrad und Spannrolle säubern.

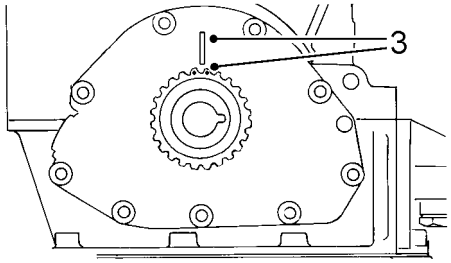
**VORSICHT: Wenn gesinterte Zahnräder einer längeren Ölverschmutzung ausgesetzt gewesen sind, müssen sie in ein Lösemittel gelegt und gründlich gewaschen werden, bevor sie wiedereingebaut werden können. Das aufgrund der porösen Struktur von Sintermetall in die Zahnräder eingedrungene Öl würde sonst wieder an die Oberfläche treten und den Riemen verschmutzen.**




M124929

**HINWEIS: Die Ausschnittvergrößerung zeigt die VVC- Nockenwellenradmarken.**

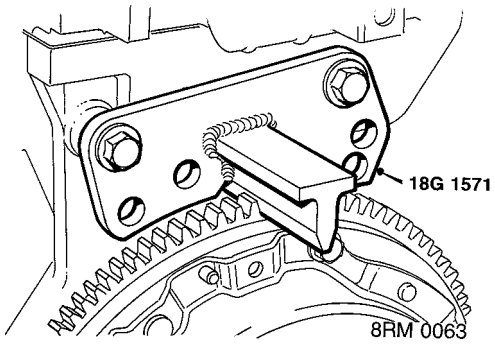
2. Richtige Ausrichtung der Nockenwellenradeinstellmarken prüfen und Nockenwellenradsperre **18G 1570** montieren.




M124962

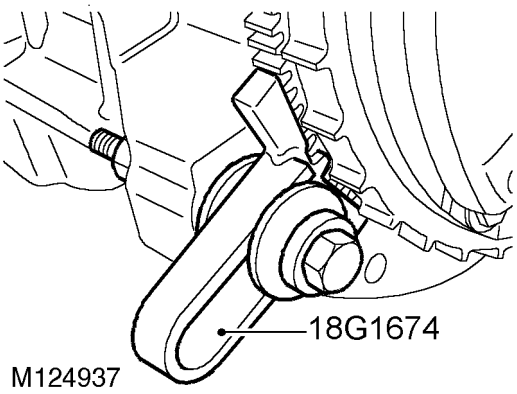
3. Korrekte Ausrichtung der Einstellmarken am Kurbelwellenrad auf den Ölpumpenflansch kontrollieren - 90˚ vor OT.

***Schwungrad ohne Reluktorring***




4. Schwungradsperre **18G 1571** montieren, mit 2 Schrauben befestigen.

***Schwungrad mit Reluktorring***



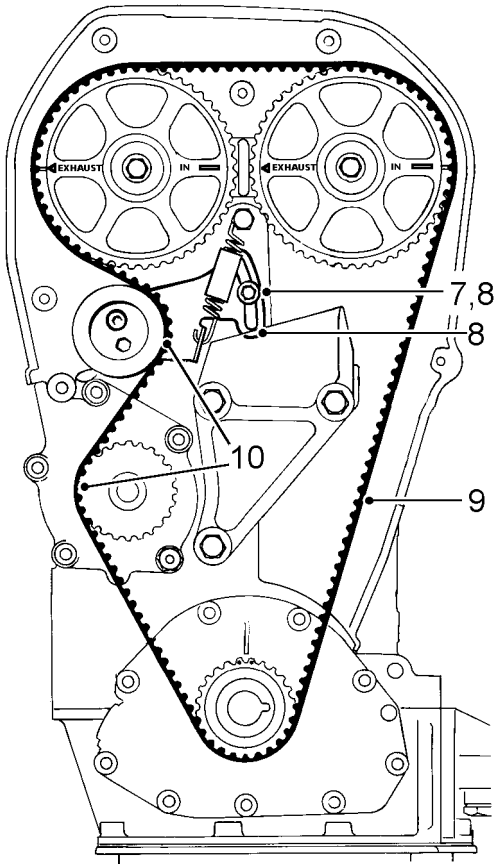

5. Schwungradsperre **18G 1674** montieren, Schraube festziehen.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass der Zahn von Werkzeug 18G 1674 mit dem Schwungradzahn in Eingriff kommt, nicht mit dem Reluktorring..**

6. *VVC-Motoren:* Spannerfeder und Haltebolzen aus der Ersatzpackung des Nockenwellenantriebsriemens montieren, Feder an Spannerträger und Haltebolzen befestigen.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass der richtige Federtyp für den Motor benutzt wird:**

**Motoren ohne VVC: Die Feder hat eine Hülse.**
**VVC-Motoren: Die Feder weist keine Hülse auf.**

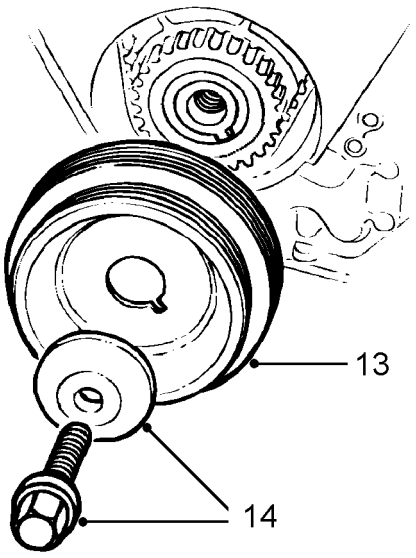



M124926

**HINWEIS: Abbildung zeigt Nockenwellenräder und Spannrollenfeder ohne VVC.**

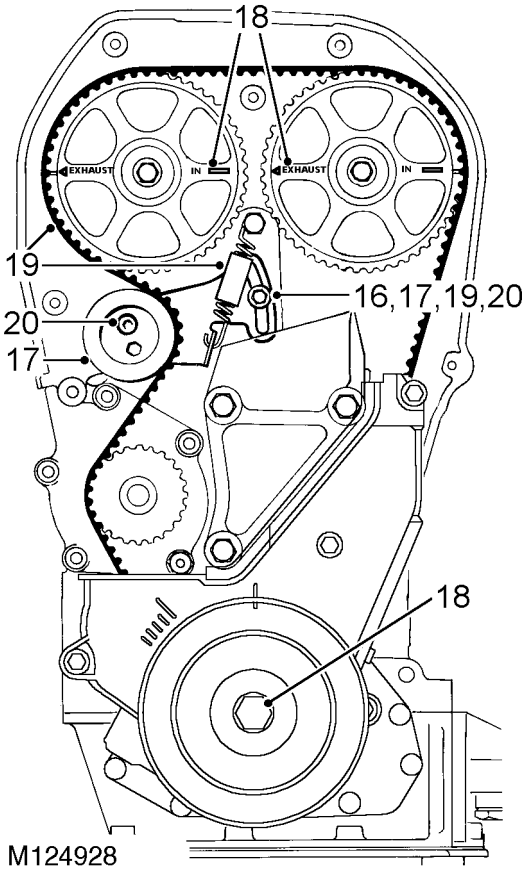
7. Spannblechschraube lockern und sicherstellen, dass der Spanner durch seinen gesamten Bewegungsbereich geführt werden kann und von seiner Feder zurückgeholt wird.
8. Spannrolle bis zum Anschlag GANZ nach unten drücken, Spannblechschraube mit 10 Nm festziehen.
9. Neuen Nockenwellenantriebsriemen nur mit den Fingern auf das Kurbelwellenrad und dann über die Nockenwellenräder führen, wobei darauf zu achten ist, dass der Riemen zwischen dem Kurbelwellenrad und dem Auslassnockenwellenrad straff gehalten wird.
10. Nockenwellenantriebsriemen über die Spannrolle und das Antriebsrad der Kühlmittelpumpe führen, wobei darauf zu achten ist, dass der Riemen mittig auf allen Rädern und der Rolle sitzt.
11. Sicherstellen, dass die Einsätze in der unteren Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens montiert sind.
12. Die untere Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens montieren, wobei darauf zu achten ist, dass die Dichtungen richtig sitzen, Schrauben mit 9 Nm festziehen.

**(Seite 146)**




M124927

**13.** Kurbelwellenscheibe an Kurbelwellenrad anbringen und sicherstellen, dass die Kerbe an der Riemenscheibe über der Nase am Zahnrad sitzt.
**14.** Kurbelwelle mit Schraube und Unterlegscheibe befestigen und auf 205 Nm festziehen.
**15.** Nockenwellen- und Schwungradsperren entfernen.




M124928

**HINWEIS: Abbildung zeigt Nockenwellenräder und Spannrollenfeder ohne VVC.**

**16.** Spannblechschraube lockern und Nockenwellenantriebsriemen spannen, indem man mit dem Finger gegen das Spannblech drückt.
**17.** Während die Spannrolle am Nockenwellenantriebsriemen anliegt und das Spannblech in Position gehalten wird, die Spannblechschraube mit 10 Nm festziehen.
**18.** Der Kurbelwelle im Uhrzeigersinn zwei volle Umdrehungen geben und Nockenwelleneinstellmarken ausrichten.

**VORSICHT: Nicht versuchen, die Kurbelwelle an den Nockenwellenrädern, deren Befestigungsschrauben oder dem Antriebsriemen zu drehen.**

**19.** Spannblechschraube lockern und darauf achten, dass der Riemen von der Spannrollenfeder gespannt wird.
**20.** Spannblechschraube mit 10 Nm und Innensechskantschraube der Spannrolle mit 45 Nm festziehen.

**(Seite 147)**

*VVC-Motoren*

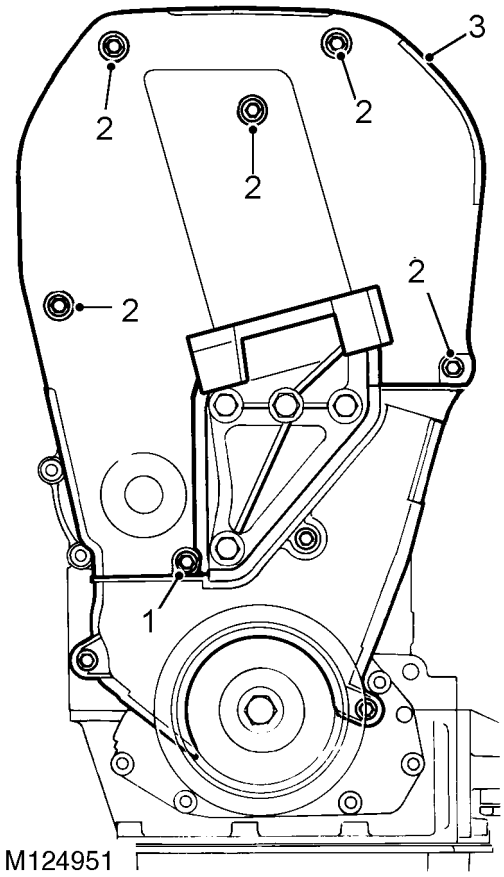
21. Spannerfeder von Haltebolzen abnehmen, Feder von Spanner lösen; Feder entfernen und wegwerfen.
22. Haltebolzen entfernen und wegwerfen.

*Alle Motoren*

23. Darauf achten, dass die Einsätze in der oberen Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens vorn montiert sind.
24. Obere Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens anbringen, wobei auf den korrekten Sitz der Gummidichtungen zu achten ist, und Schrauben mit 5 Nm festziehen.

**Nockenwellenantriebsriemenspanner - automatisch - Ausbau**

**VORSICHT: Die Antriebsriemen von Motoren mit automatischem Nockenwellenantriebsriemenspanner sind nicht austauschbar gegen die von Motoren mit manueller Spannvorrichtung.**

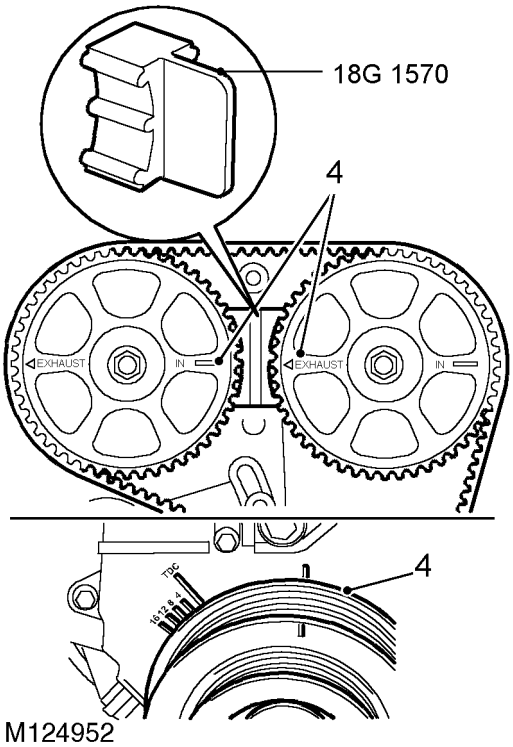



1. Die untere Schraube an der oberen Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens lockern, aber nicht entfernen.

**HINWEIS: Schraube entfernen, wenn die Abdeckung keinen Schlitz aufweist.**

2. Unter Beachtung der Einbauposition der längsten Schrauben die 5 Schrauben oben an der Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens vorn entfernen.
3. Obere Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens mitsamt der Dichtung entfernen.

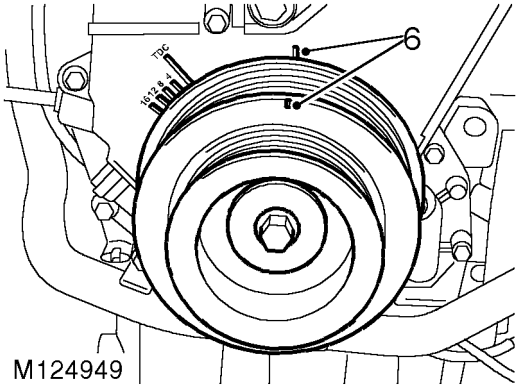
(Seite 148)



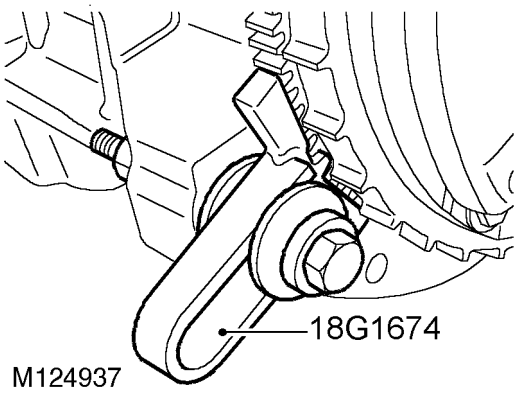

4. Kurbelwelle im Uhrzeigersinn drehen, um die Nockenwelleneinstellmarken auszurichten - 90˚ vor OT.

**VORSICHT: Nicht versuchen, die Kurbelwelle an den Nockenwellenrädern, deren Befestigungsschrauben oder dem Antriebsriemen zu drehen.**

5. Nockenwellenradsperre **18G 1570** montieren.



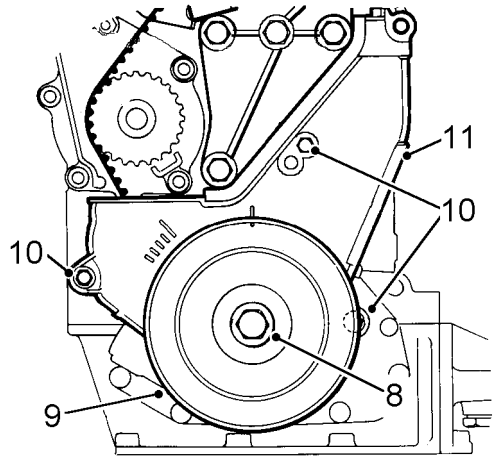

6. Darauf achten, dass die Einstellmarke der Kurbelwellenscheibe auf die Marke an der Antriebsriemenabdeckung unten ausgerichtet ist.




7. Schwungradsperre **18G 1674** montieren, Schraube festziehen.

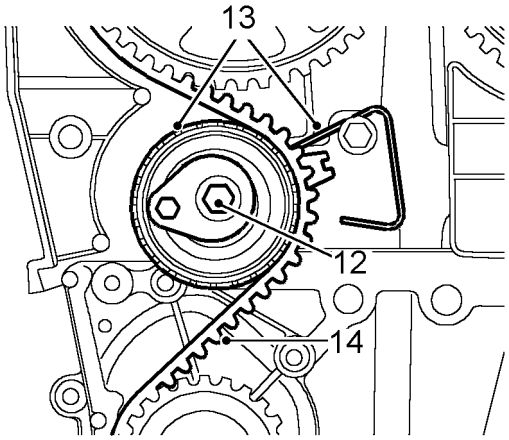
**VORSICHT: Sicherstellen, dass der Zahn von Werkzeug 18G 1674 mit dem Schwungradzahn in Eingriff kommt, nicht mit dem Reluktorring..**

(Seite 149)



M124945

8. Kurbelwellenscheibenschraube und Unterlegscheibe entfernen.
9. Kurbelwellenscheibe entfernen.
10. 3 Schrauben zur Befestigung der unterer Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens entfernen.
11. Untere Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens mitsamt den Dichtungen entfernen.



M124955

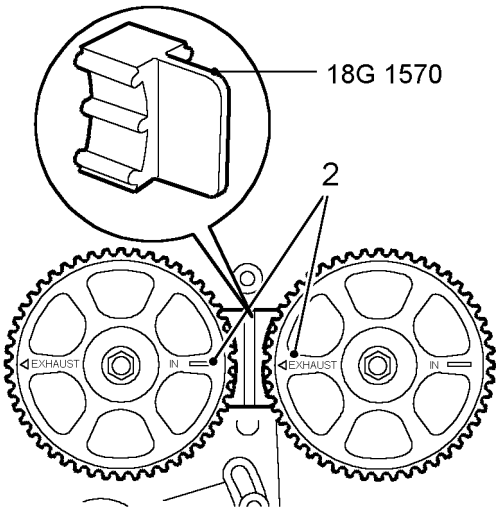
12. Schraube von Nockenwellenantriebsriemenspanner entfernen und wegwerfen.
13. Indexdraht lösen, während zugleich der Antriebsriemenspanner entfernt wird.
14. Nockenwellenantriebsriemen nur mit den Fingern von den Rädern lösen.
15. Nockenwellenantriebsriemen wegwerfen.

**VORSICHT: Antriebsriemen müssen bei der Überholung des Motors immer ausgetauscht werden. Kurbelwelle nicht verdrehen, wenn bei aufgebautem Zylinderkopf der Nockenwellenantriebsriemen entfernt ist.**

**Nockenwellenantriebsriemenspanner - automatisch - Einbau**

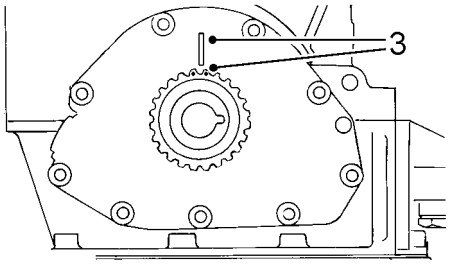
**VORSICHT: Wenn gesinterte Zahnräder einer längeren Ölverschmutzung ausgesetzt gewesen sind, müssen sie in ein Lösemittel gelegt und gründlich gewaschen werden, bevor sie wiedereingebaut werden können. Das aufgrund der porösen Struktur von Sintermetall in die Zahnräder eingedrungene Öl würde sonst wieder an die Oberfläche treten und den Riemen verschmutzen.**

1. Nockenwellenantriebsräder , Kühlmittelpumpenantriebsrad und Spannrolle säubern.



M124961

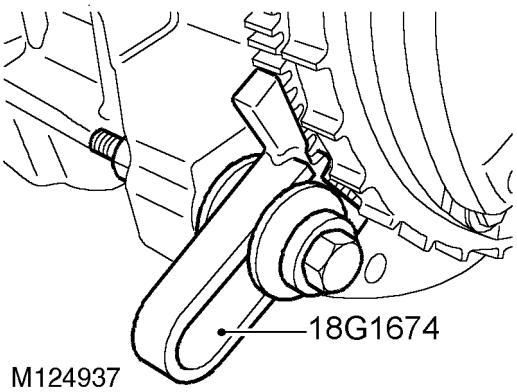
2. Richtige Ausrichtung der Nockenwellenradeinstellmarken prüfen und Nockenwellenradsperre **18G 1570** montieren.



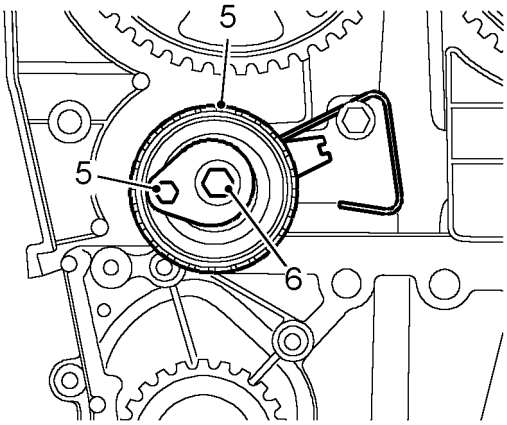
M124962

3. Korrekte Ausrichtung der Einstellmarken am Kurbelwellenrad auf den Ölpumpenflansch kontrollieren - 90˚ vor OT.

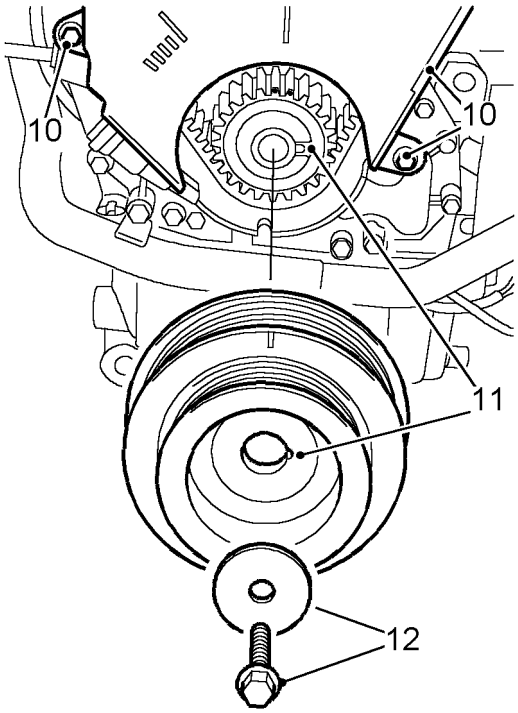
(Seite 150)




4. Schwungradsperre **18G 1674** montieren.

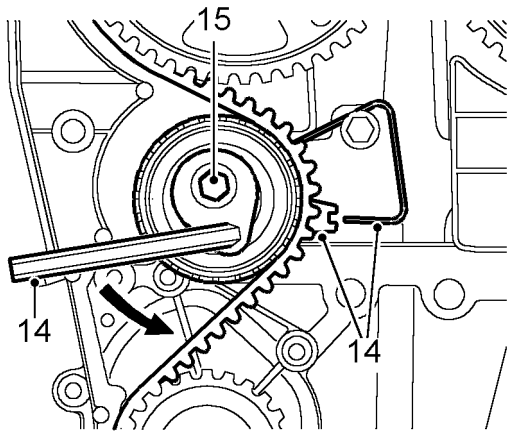



5. Nockenwellenriemenspanner montieren und dabei sicherstellen, dass der Indexdraht auf den Haltebolzen geführt wird und der Spannhebel auf 9 Uhr steht.
6. Spanner mit einer neuen Schraube versehen und Schraube so weit festziehen, dass der Spannhebel gerade noch bewegt werden kann.
7. Neuen Nockenwellenantriebsriemen nur mit den Fingern auf das Kurbelwellenrad und dann über die Nockenwellenräder, die Spannrolle und das Kühlmittelpumpenantriebsrad führen, wobei darauf zu achten ist, dass der Riemen zwischen dem Kurbelwellenrad und dem Auslassnockenwellenrad straffgehalten wird.
8. Darauf achten, dass der Nockenwellenantriebsriemen mittig über alle Zahnräder und die Spannrolle läuft.
9. Sicherstellen, dass die Einsätze in der unteren Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens montiert sind.




10. Die untere Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens montieren, wobei darauf zu achten ist, dass die Dichtungen richtig sitzen, Schrauben montieren und mit 9 Nm festziehen.
11. Kurbelwellenscheibe an Kurbelwellenrad montieren und sicherstellen, dass die Kerbe an der Riemenscheibe über der Nase am Zahnrad sitzt.
12. Kurbelwelle mit Schraube und Unterlegscheibe befestigen und auf 205 Nm festziehen.
13. Nockenwellenrad- und Schwungradsperren **18G 1570** und **18G 1674** entfernen.

**(Seite 151)**

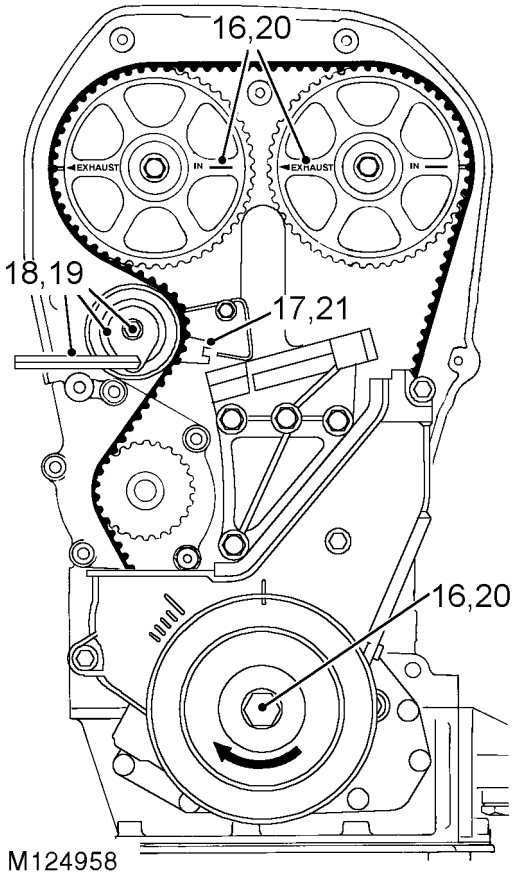



M124957

**14.** Mit Hilfe eines 6 mm Innensechskantschlüssels den Spannhebel im Gegenuhrzeigersinn drehen, bis die Aussparung des Zeigers richtig auf den Indexdraht ausgerichtet ist.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass der Zeiger von oben auf den Indexdraht zurückt. Falls der Zeiger am Indexdraht vorbeirücken sollte, den Antriebsriemen ganz lockern und nochmals spannen.**

**15.** Sicherstellen, dass der Zeiger in der richtigen Stellung bleibt, und Spannerschraube mit 25 Nm festziehen.




M124958

**16.** Kurbelwelle an der Kurbelwellenschraube im Uhrzeigersinn zweimal ganz um ihre Achse und die Nockenwellenradeinstellmarken aufeinander ausrichten.

**VORSICHT: Nicht versuchen, die Kurbelwelle an den Nockenwellenrädern, deren Befestigungsschrauben oder dem Antriebsriemen zu drehen.**

**17.** Darauf achten, dass der Zeiger immer noch richtig auf den Indexdraht ausgerichtet ist.

**VORSICHT: Falls der Zeiger nicht mehr richtig stehen sollte, folgendermaßen vorgehen.**

**18.** Spannerschraube lockern, bis der Spannhebel gerade bewegt werden kann. Mit Hilfe eines 6-mm-Innensechskantschlüssels den Spannhebel im Uhrzeigersinn drehen, bis der Zeiger knapp über dem Indexdraht steht, und den Hebel im Gegenuhrzeigersinn zurückdrehen, bis der Zeiger richtig auf den Indexdraht ausgerichtet ist.

**19.** Sicherstellen, dass der Zeiger in der richtigen Stellung bleibt, und Spannerschraube mit 25 Nm festziehen.

**20.** Kurbelwelle an der Kurbelwellenschraube im Uhrzeigersinn zweimal ganz um ihre Achse und die Nockenwellenradeinstellmarken aufeinander ausrichten.

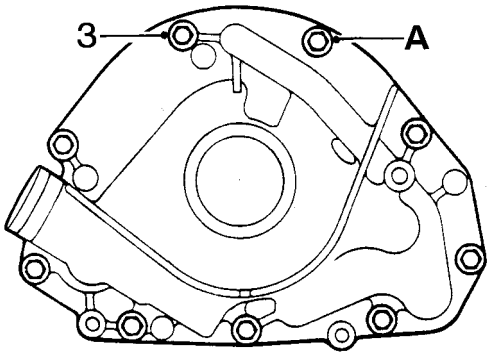
**(Seite 152)**

21. Darauf achten, dass der Zeiger immer noch richtig auf den Indexdraht ausgerichtet ist.
22. Darauf achten, dass die Einsätze in der oberen Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens vorn montiert sind.
23. Obere Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens anbringen, wobei auf den korrekten Sitz der Gummidichtung zu achten ist, Schrauben montieren und mit 5 Nm festziehen.

## ÖLPUMPE

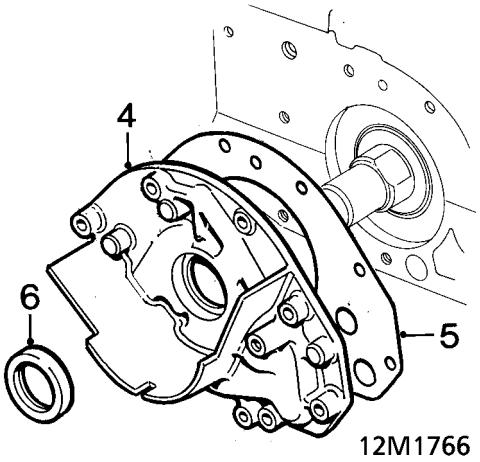
### Ausbau

1. Nockenwellenantriebsriemen ausbauen und wegwerfen.
2. Kurbelwellenrad ausbauen.



12M1765

3. Einbaulage von Schraube 'A' M6 x 20 notieren, 9 Befestigungsschrauben, Ölpumpe an Zylinderblock, entfernen und wegwefen.



12M1766

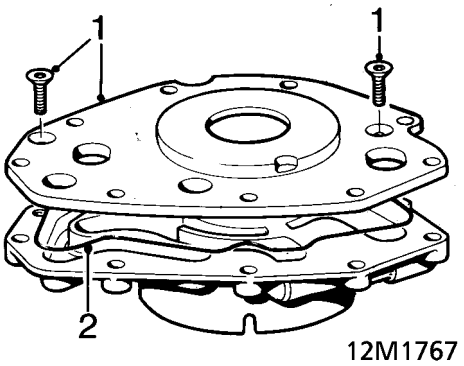
4. Ölpumpe entfernen.

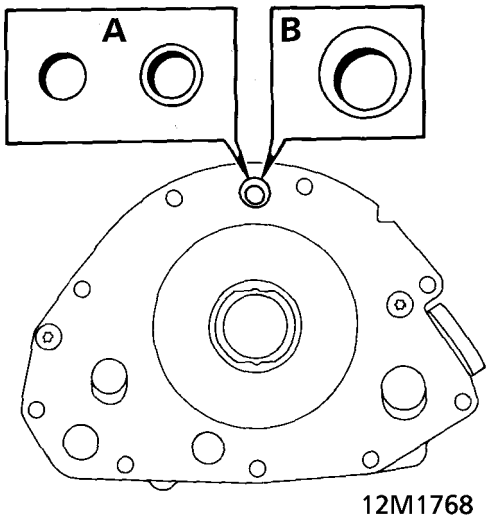
**HINWEIS: Paßstifte beachten.**

5. Ölpumpendichtung entfernen und wegwerfen.
6. Kurbelwellenöldichtung vorn entfernen und wegwerfen.

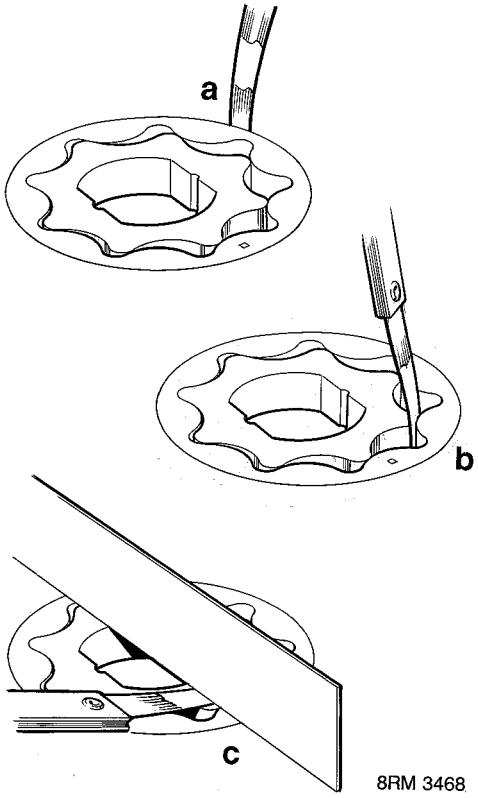
(Seite 153)

**Inspektion**




1. 2 Schrauben und Deckel entfernen.
2. Deckeldichtung entfernen und wegwerfen.



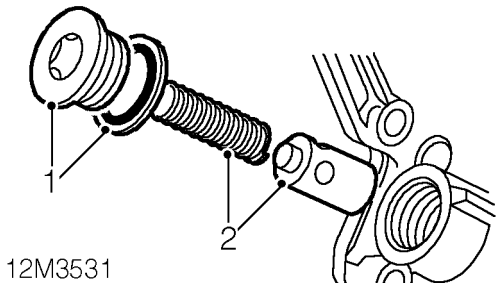

3. Rotorspiel kontrollieren:
   **a**. Zwischen Außenrotor und Gehäuse = 0,28 - 0,36 mm.
   **b**. Innenrotorspitze = 0,05 - 0,13 mm.
   **c**. Axialspiel des Rotors = 0,02 - 0,06 mm.
   Pumpengehäuse erneuern, wenn es Riefen aufweist oder übermäßiges Spiel herrscht.

**VORSICHT: Zwei Ölpumpentypen sind anzutreffen. Die Ölpumpen älteren Typs, montiert bis Motornummer 820000, sind daran erkennbar, daß sie entweder eine einfache 6-mm-Zulauföffnung oder 8-mm-Zulauföffnung mit 6-mm-Aufbohrung aufweisen - A in der Abbildung. Ölpumpen neueren Typs, montiert ab Motornummer 820000, weisen alle eine 12-mm-Zulauföffnung mit 8-mm- Aufbohrung auf - B in der Abbildung. Ölpumpen neueren Typs eignen sich als Ersatzteile für alle Motoren, doch Pumpen älteren Typs dürfen ab Motornummer 820000 nicht montiert werden.**

4. Alle Loctite-Spuren von den Deckelbefestigungsschrauben und Gewindelöchern in Ölpumpengehäuse entfernen; sicherstellen, daß die Schraubenlöcher sauber und trocken sind.

**(Seite 154)**

**Ölüberdruckventil**




1. Stopfen ausschrauben und Dichtscheibe wegwerfen.
2. Feder und Ventilhülse entfernen.
3. Darauf achten, daß sich die Ventilhülse frei in der Bohrung bewegen kann und daß die Bohrung und die Hülse frei von Riefen und Korrosion sind.

**HINWEIS: Leichte Korrosion kann mit ölgetränktem Schleifleinen der Körnung 600 beseitigt werden.**

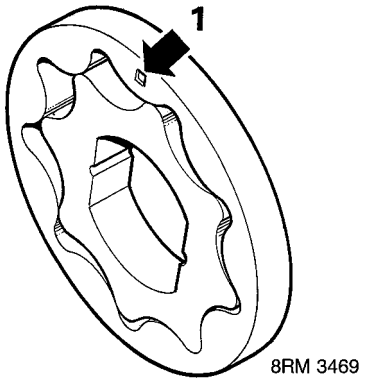
4. Freie Länge der Feder prüfen:
   Freie Länge der Feder = 38,9 mm

   Falls Riefen vorhanden sind oder die freie Länge der Feder den Sollwert unterschreitet, die Ventilgruppe unter Verwendung sämtlicher Teile des Wartungssatzes erneuern. Ölpumpe autauschen, wenn die Bohrung des Überdruckventils Riefen aufweist.
5. Alle Loctite-Spuren von Stopfen und Gewinden in Überdruckventilbohrung entfernen.

**VORSICHT: Hierfür keinen Gewindeschneider verwenden.**

6. Loctite 577 auf Stopfengewinde auftragen.
7. Stopfen montieren, neue Dichtscheibe verwenden.

**Ölpumpe - Zusammenbau**



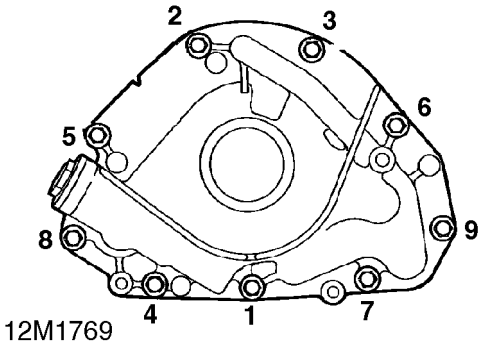

1. Darauf achten, daß die Kennmarke des Außenrotors nach außen weist.
2. Pumpenrotoren mit Motoröl schmieren.
3. Eine neue Deckeldichtung mit Motoröl schmieren.
4. Deckeldichtung und Deckelblech montieren.
5. Loctite 222 auf die Gewinde der Deckelbefestigungsschrauben aufbringen, Schrauben montieren und festziehen.
6. Kontrollieren, daß die Pumpe frei dreht.

(Seite 155)

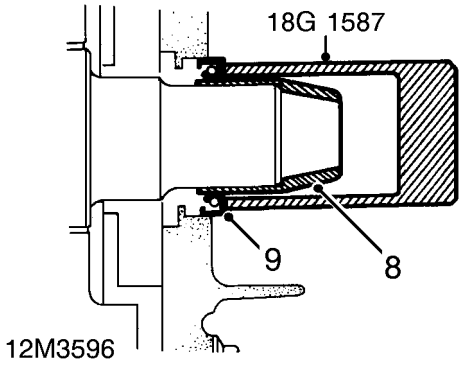
**Ölpumpe - Einbau**

1. Ölpumpe reinigen.
2. Alle Dichtungsspuren mit Dichtungsentfernungsspray und Kunststoffschaber von Ölpumpe entfernen.
3. Öldichtungslauffläche an der Kurbelwelle säubern.
4. Eine neue, trockene Ölpumpendichtung montieren.
5. Ölpumpenrotor drehen, um Trieb auf Kurbelwelle auszurichten.
6. Dichtungsschutzhülse aus dem Dichtungssatz auf das Kurbelwellenende setzen.

**HINWEIS: Dies hilft beim Positionieren des Innenrotors.**




7. Ölpumpe montieren, neue Patchlok-Schrauben, M6 x 20 Schraube in Einbaulage 3, montieren und in der gezeigten Reihenfolge auf 10 Nm festziehen.




8. Sicherstellen, daß die Dichtungsschutzhülse auf dem Kurbelwellenende sitzt.
9. Neue Kurbelwellenöldichtung vorn auf der Kurbelwelle an das Ölpumpengehäuse führen. Mit Hilfe von Werkzeug **18G 1587** die Dichtung in den Sitz treiben.

**VORSICHT: Die Öldichtung muß trocken montiert werden.**

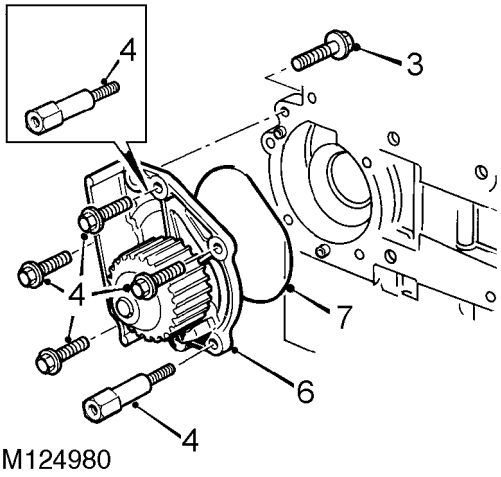
10. Werkzeug **18G 1587** und Dichtungsschutzhülse entfernen.
11. Kurbelwellenrad reinigen.
12. Kurbelwellenrad montieren.
13. Neuen Nockenwellenantriebsriemen montieren und einstellen.

(Seite 156)

## KÜHLMITTELPUMPE

### Ausbau

1. Nockenwellenantriebsriemen entfernen und wegwerfen.
2. Thermostat und Gehäuse entfernen.

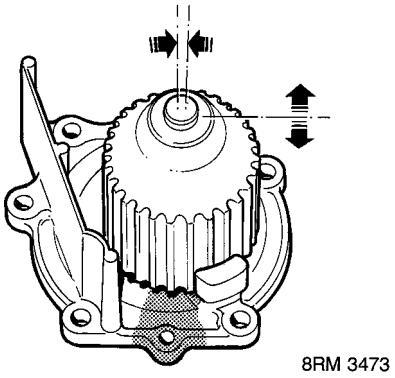



3. *Abdeckung hinten vorhanden:* Schraube zur Befestigung der hinteren Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens an der Kühlmittelpumpe entfernen.
4. Unter Beachtung ihrer Einbaulage Schrauben und Haltebolzen zur Befestigung der Kühlmittelpumpe entfernen.

**HINWEIS: Einige Motoren weisen 2 Haltebolzen auf.**

5. Kühlmittelpumpe von 2 Stiften und Abdeckung hinten lösen.
6. Kühlmittelpumpe entfernen.
7. O-Ring von der Pumpe entfernen und wegwerfen.

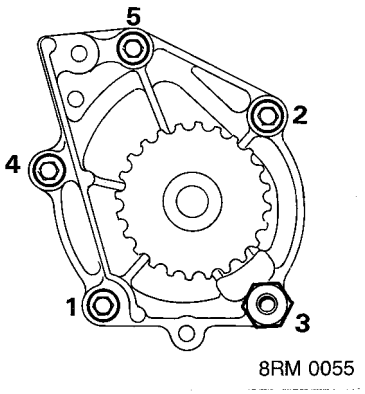
### Inspektion




1. Auf Bewegung der Pumpenspindel im Lager und auf Kühlmittelaustritt an der Dichtung prüfen.

### Einbau

1. Pumpe, Auflagefläche und Stifte säubern.
2. Neuen O-Ring an Kühlmittelpumpe montieren, O-Ring mit RTV- Dichtmasse befestigen.

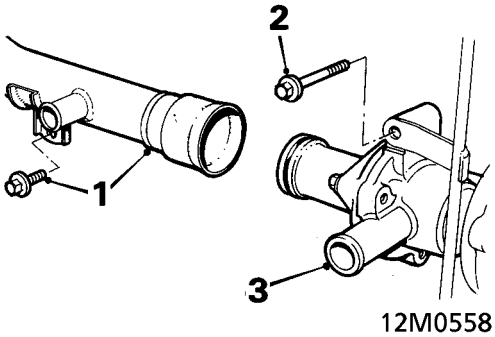



3. Kühlmittelpumpe an Zylinderblock montieren, Schrauben und Haltebolzen montieren und In der gezeigten Reihenfolge mit 10 Nm festziehen.
4. *Abdeckung hinten vorhanden:* Schraube zur Befestigung der hinteren Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens montieren und mit 9 Nm festziehen.
5. Thermostat und Gehäuse montieren.
6. Neuen Nockenwellenantriebsriemen montieren und einstellen.

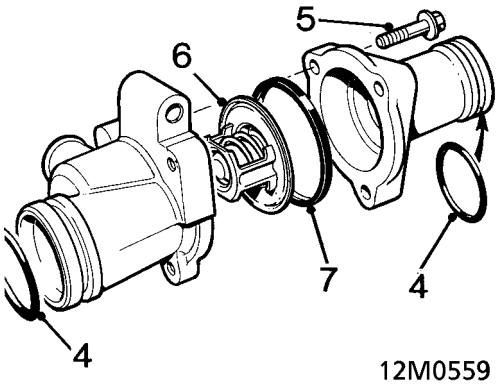
(Seite 157)

## THERMOSTAT

### Ausbau




1. 2 Schrauben zur Befestigung des Kühlmittelverteilers am Zylinderblock entfernen, Kühlmittelverteiler von Thermostatdeckel lösen.
2. Schraube zur Befestigung von Thermostatgehäuse und Ölmeßstabrohr am Zylinderblock entfernen.
3. Thermostatgehäuse von der Kühlmittelpumpe abnehmen.




4. O-Ringe von Thermostatgehäuse und Deckel entfernen und wegwerfen.
5. 3 Schrauben entfernen und Deckel von Thermostatgehäuse abnehmen.
6. Thermostat aus Gehäuse entfernen.
7. Dichtung von Thermostat entfernen und wegwerfen.

### Inspektion

1. Thermostat mit der entsprechenden Ausrüstung testen, nach Bedarf erneuern.
2. Thermostat offen = 88°C
   öffnet = 85° bis 91°C
   ganz offen = 100°C

### Einbau

1. Thermostatgehäuse, Deckel und Dichtungsflächen säubern.
2. Neue O-Ringe mit Silikonfett schmieren und an Thermostatgehäuse und Deckel montieren.
3. Neue Dichtung an Thermostat montieren.
4. Thermostat ausrichten und in Thermostatgehäuse montieren.
5. Deckel an Thermostatgehäuse montieren, Schrauben montieren und auf 8 Nm festziehen.

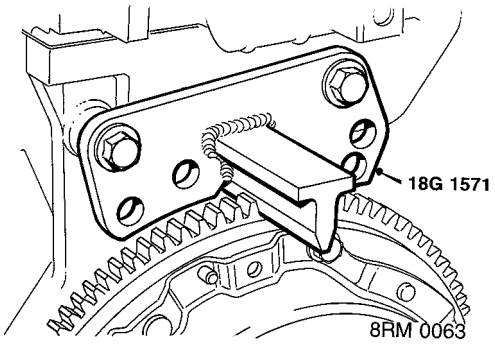
**VORSICHT: Auf keinen Fall überdrehen.**

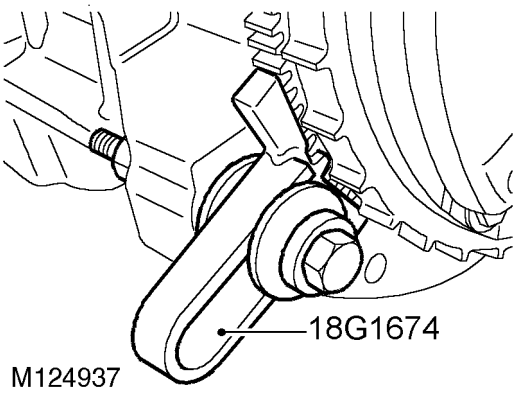
6. Thermostatgehäuse an Kühlmittelpumpe montieren, Ölmeßstabrohrhalter ausrichten, Schraube montieren und auf 10 Nm festziehen.
7. Kühlmittelverteiler an Thermostatdeckel anschließen.
8. Kühlmittelverteiler an Zylinderblock ausrichten, Schrauben montieren und mit 25 Nm festziehen.

(Seite 158)

## SCHWUNGRAD UND STARTERZAHNKRANZ

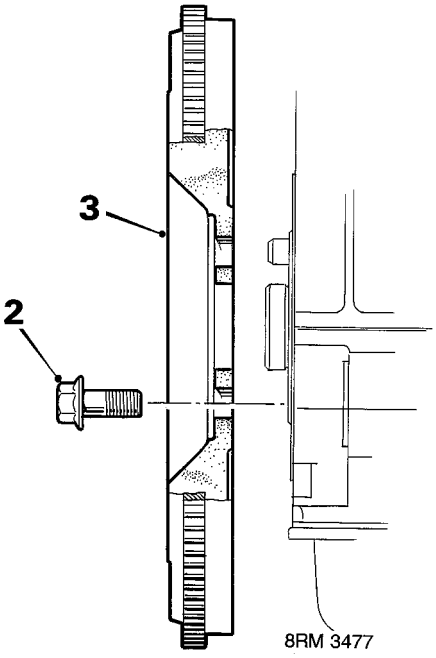
### Schwungrad - Ausbau




1. Schwungradsperre montieren:
   Bei Schwungradsperre ohne Reluktorring **18G 1571.**
   Bei Schwungradsperre mit Reluktorring **18G 1674.**

**VORSICHT: Sicherstellen, dass der Zahn des Werkzeugs mit dem Schwungradzahn in Eingriff kommt, nicht mit dem Reluktorring.**



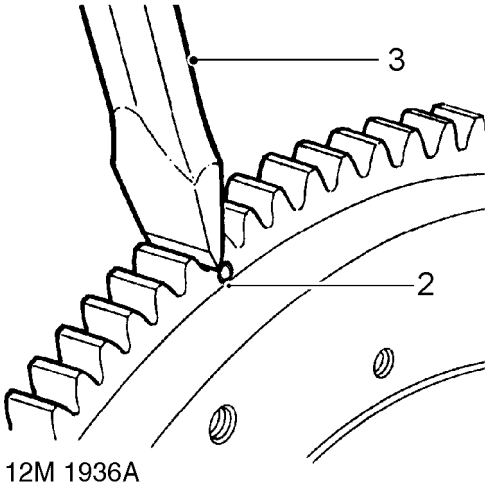

**HINWEIS: Abbildung zeigt Schwungrad ohne Reluktorring.**

2. 6 Befestigungsschrauben des Schwungrades entfernen und wegwerfen.
3. Schwungrad mit Helfer von Kurbelwelle entfernen.

**HINWEIS: Passstifte beachten.**

(Seite 159)

### Starterzahnkranz - Ausbau




1. Schwungrad entfernen.
2. Am Fuß von 2 Zähnen ein Loch mit 3 mm Durchmesser bohren.
3. Einen Meißel zwischen den zwei Zähnen ansetzen, Zahnkranz brechen und vom Schwungrad entfernen.

**WARNUNG: Unbedingt eine geeignete Schutzbrille tragen.**

### Starterzahnkranz - Einbau

1. Zahnkranz gleichmäßig auf 350˚ C erhitzen (erkennbar an der HELLBLAUEN Farbe). Zahnkranz an Schwungrad ansetzen und fest an den Flansch drücken.

**WARNUNG: Vorsichtig mit dem heißen Zahnkranz umgehen.**

2. Zahnkranz an der Luft abkühlen lassen.
3. Schwungrad montieren.

### Schwungrad - Einbau

**VORSICHT: Beim VVC-Motor weist der am Schwungrad angebrachte Reluktorring vier Lücken in ungleichmäßigen Abständen auf, während beim Motor mit Kerzenspulenzündung die Lücken am Reluktorring gleichmäßig gesetzt sind. Wenn das Schwungrad erneuert werden soll, muss unbedingt das richtige Ersatzteil montiert werden.**

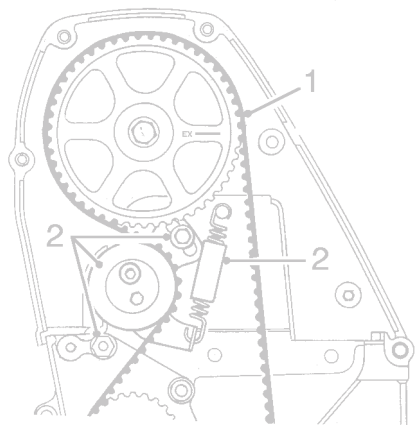
1. Schwungrad- und Kurbelwellenkontaktflächen säubern.
   Saubere Schraube mit zwei Einkerbungen im Gewinde verwenden, um Haftmittel aus den Gewindelöchern in der Kurbelwelle zu entfernen.
2. Schwungrad mit Helfer an Kurbelwelle montieren, neue Patchlok-Schrauben montieren und auf 80 Nm anziehen.

(Seite 160)

## ZYLINDERKOPF

### Zylinderkopf - K8-Motoren - Ausbau

**VORSICHT: Wenn bei der Überholung die Kurbelwelle ausgebaut werden muss, muss vor dem Ausbau des Zylinderkopfes das Kurbelwellen- Axialspiel geprüft und notiert werden.**

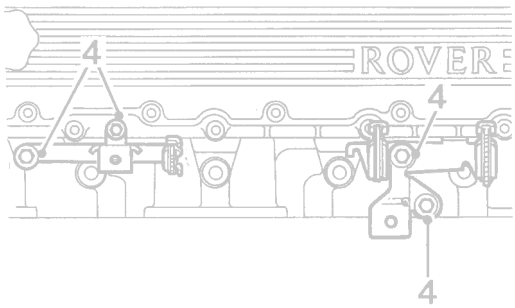



12M0553A

1. Nockenwellenantriebsriemen ausbauen und wegwerfen.

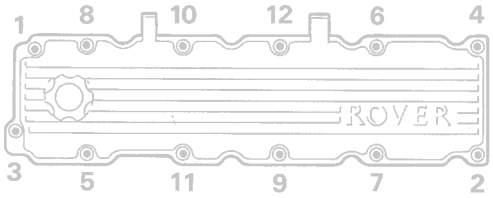
**VORSICHT: Kurbelwelle nicht verdrehen, wenn der Nockenwellenantriebsriemen bei montiertem Zylinderkopf entfernt worden ist, da sonst die Kolben mit den Ventilen in Berührung.**

2. Spannerfeder aushaken, Stützschraube, Schraube, Spanner und Feder entfernen.
3. Zündkabel von den Zündkerzen abziehen.



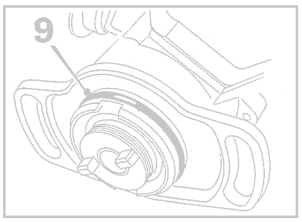

12M 0552 A

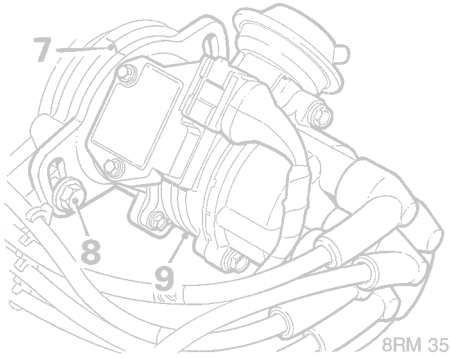
4. 4 Schrauben zur Befestigung der Zündkabelhalter und die Halter selb st entfernen.




12M0549

5. In der abgebildeten Reihenfolge nach und nach die 12 Schrauben zur Befestigung des Nockenwellendeckels lockern und entfernen.
6. Nockenwellendeckel entfernen, Dichtung wegwerfen.

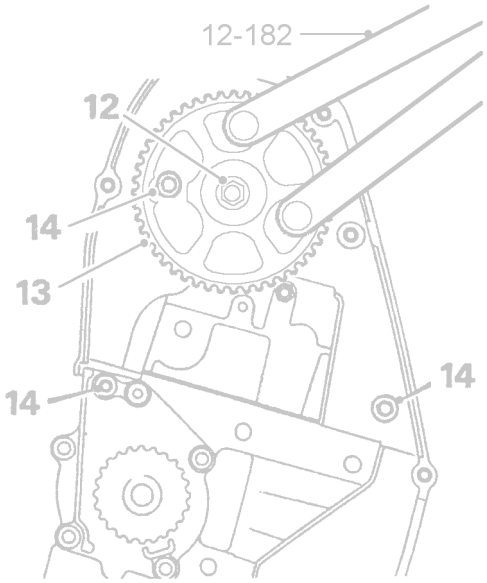



8RM 3516

7. Verteilerflansch zur Erleichterung des Wiedereinbaus markieren.
8. 2 Schrauben zur Befestigung des Verteilers lösen.
9. Verteiler entfernen und O-Ring wegwerfen.
10. Schmutz von den Zündkerzenaussparungen entfernen, 4 Zündkerzen entfernen und wegwerfen.

(Seite 161)

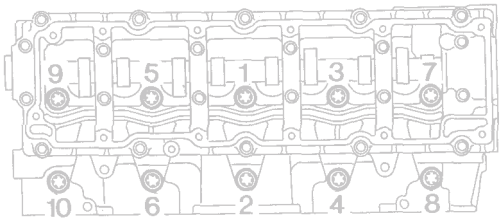



12M 0548A

11. Mit Hilfe von Werkzeug **12-182** das Nockenwellenrad blockieren.
12. Schraube und Flachscheibe zur Befestigung des Nockenwellenrads entfernen.
13. Nockenwellenrad entfernen.
14. Schrauben zur Befestigung des oberen Teils der hinteren Antriebsriemenabdeckung am Zylinderkopf und Schraube zur Befestigung der hinteren Abdeckung an der Kühlmittelpumpe entfernen, Abdeckung entfernen.

**HINWEIS: Dies ist die längste Befestigungsschraube der Abdeckung hinten.**

15. Kurbelwellenaxialspiel prüfen und notieren.




12M 0561

16. Nach und nach in der abgebildeten Reihenfolge die 10 Zylinderkopfschrauben aus dem Ölverteiler drehen. Schrauben entfernen und in Einbauordnung ablegen.

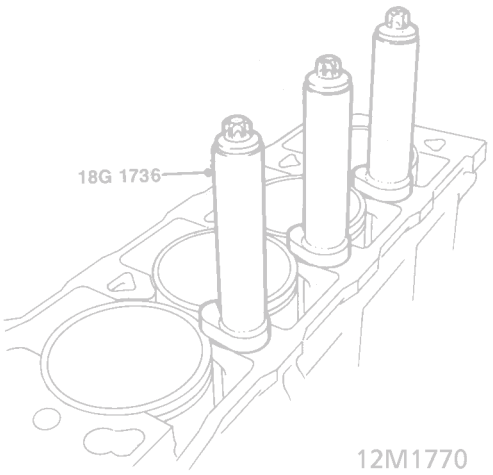
**VORSICHT: Bei ausgebauten Zylinderkopfschrauben 'spannt' sich die Kurbelwelle. Ein Drehen der Kurbelwelle ist deshalb nach Möglichkeit zu vermeiden. Kurbelwelle nicht drehen, bis die Zylinderlaufbuchsen-Halteklammern 18G 1736 montiert sind.**

17. Zylinderkopf-Baugruppe mit Helfer ausbauen.

**VORSICHT: Der Zylinderkopf sitzt auf Passstiften, deshalb nicht versuchen, ihn seitlich vom Zylinderblock abzuklopfen. Zylinderkopf auf Holzklötze setzen, um die Ventile nicht zu beschädigen.**

18. Zylinderkopfdichtung entfernen und wegwerfen.

**(Seite 162)**

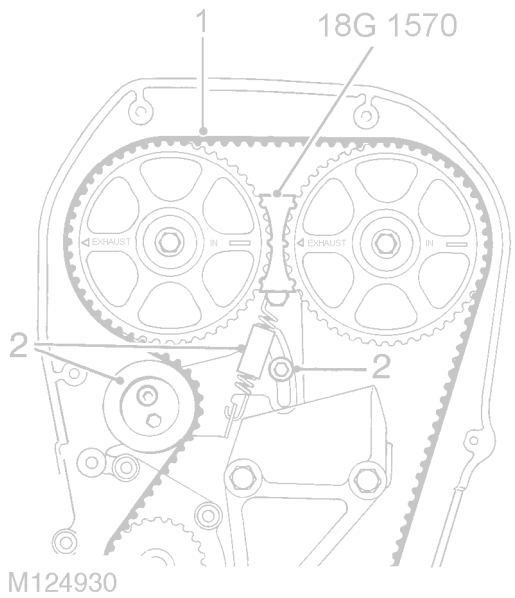



19. Zylinderlaufbuchsenklammern **18G 1736** an Zylinderkopfschrauben montieren. Klammern an den Zylinderlaufbuchsen anbringen, wobei darauf zu achten ist, dass die Klammern nicht über die Zylinderbohrungen hinausragen. Zylinderkopfschrauben weit genug in den Ölverteiler eindrehen, um die Klammern zu halten.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass die Originalschrauben in der korrekten Einbaulage verwendet werden.**

## Zylinderkopf - K16 ohne VVC, mit Verteiler - Ausbau

**VORSICHT: Wenn bei der Überholung die Kurbelwelle ausgebaut werden muss, muss vor dem Ausbau des Zylinderkopfes das Kurbelwellen- Axialspiel geprüft und notiert werden.**

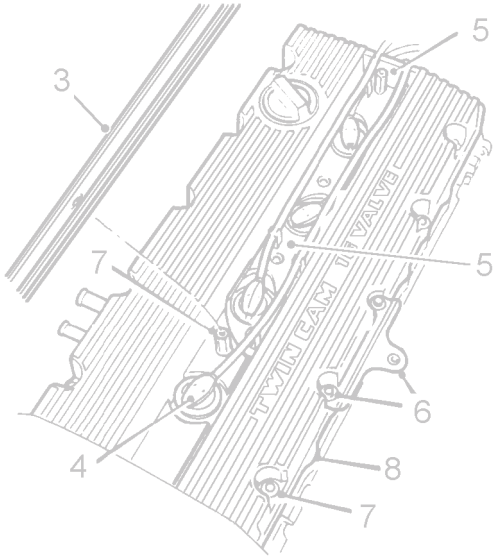



1. Nockenwellenantriebsriemen entfernen und wegwerfen.

**VORSICHT: Kurbelwelle nicht verdrehen, wenn der Nockenwellenantriebsriemen bei montiertem Zylinderkopf entfernt worden ist, da sonst die Kolben mit den Ventilen in Berührung.**

2. *Bei manuellem Antriebsriemenspanner:* Spannerfeder abnehmen, 2 Schrauben, Spanner und Feder entfernen.

(Seite 163)

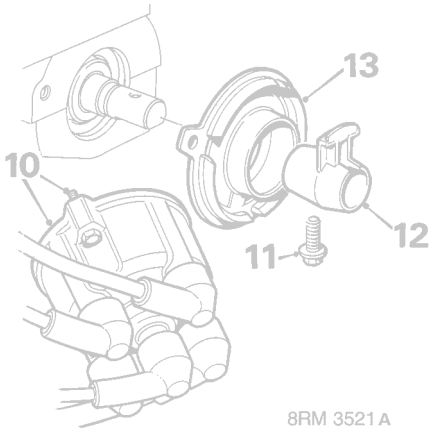



M124931

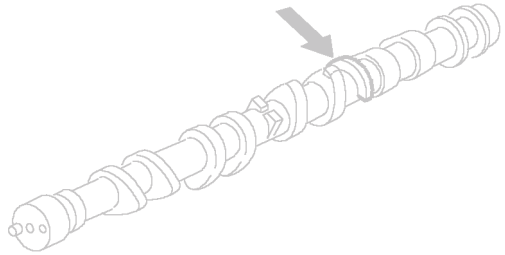
3. 2 Schrauben lösen und Zündkerzendeckel entfernen.
4. 4 Zündkabel von Zündkerzen abnehmen. Schmutz von den Zündkerzenaussparungen entfernen, 4 Zündkerzen entfernen und wegwerfen.
5. Einsatz und Tülle abheben und Zündkabel beiseite legen.
6. 2 Schrauben und die Luftfilterstütze entfernen.
7. Schrauben nach und nach lockern und entfernen und bei älteren Motoren 2 Stützbolzen zur Befestigung des Nockenwellendeckels entfernen.

**HINWEIS: Bei neueren Motoren sind die Stützbolzen durch integrierte Stützen am Nockenwellendeckel ersetzt worden.**

8. Nockenwellendeckel entfernen, Dichtung entfernen und wegwerfen.
9. Kurbelwellenaxialspiel prüfen und notieren.



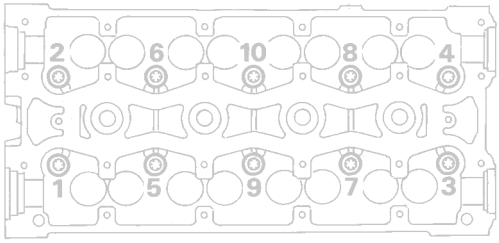

10. 2 Schrauben lösen und Verteilerkappe entfernen.
11. Schraube zur Befestigung des Verteilerfingers entfernen und wegwerfen.
12. Verteilerfinger entfernen.
13. Lichtbogenschild entfernen.



M124973

**HINWEIS: Neuere Motoren weisen geänderte Nockenwellen mit Reluktorring auf, und die Zylinderkopfschrauben müssen anders entfernt werden als bei älteren Motoren. Die Motornummern für die Einführung der geänderten Nockenwellen sind unter Technische Daten aufgeführt.**

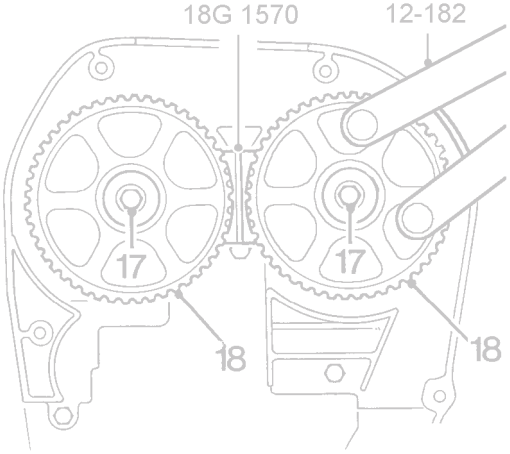
**(Seite 164)**




8RM 0740

14. In der abgebildeten Reihenfolge die Zylinderkopfschrauben nach und nach lockern:
*Ältere Motoren:* Die Schrauben 1 bis 8 entfernen und in Einbauordnung ablegen.
*Neuere Motoren mit mgeänderten Nockenwellen:* Schrauben 1 bis 6 entfernen und in Einbauordnung ablegen.

**HINWEIS: Die folgenden Arbeiten sind erforderlich, um die restlichen Schrauben zu entfernen.**



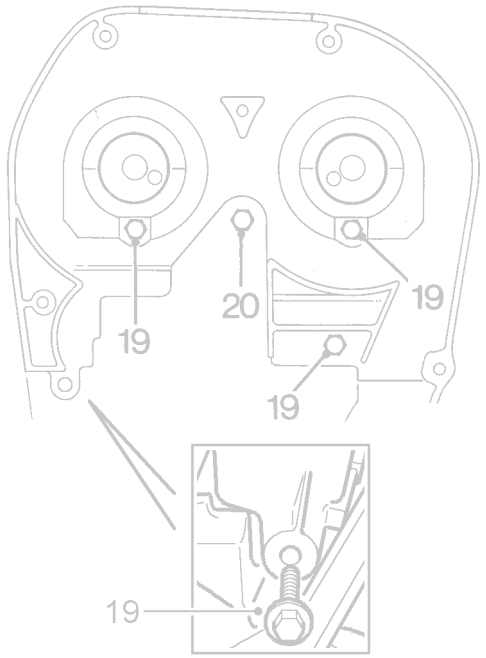

12M0576B

15. Nockenwellenradsperre **18G 1570** von den Nockenwellenrädern entfernen.
16. Mit Hilfe von Werkzeug **12-182** beide Nockenwellen im Uhrzeigersinn drehen, um die Schrauben zugänglich zu machen:
*Ältere Motoren:* Schrauben 9 und 10.
*Neuere Motoren mit geänderten Nockenwellen:* Schrauben 7 und 8.
Die restlichen Schrauben nach und nach lockern und in Einbaufolge ablegen.

**VORSICHT: Bei ausgebauten Zylinderkopfschrauben 'spannt' sich die Kurbelwelle. Ein Drehen der Kurbelwelle ist deshalb nach Möglichkeit zu vermeiden. Kurbelwelle nicht drehen, bis die Zylinderlaufbuchsen-Halteklammern 18G 1736 montiert sind.**

17. Die Nockenwellenräder und die dazugehörigen Nockenwellen passend markieren und mit Werkzeug **12-182** blockieren, Schraube und Flachscheibe von jedem Nockenwellenrad entfernen.
18. Nockenwellenräder entfernen.

**(Seite 165)**




12M0577A

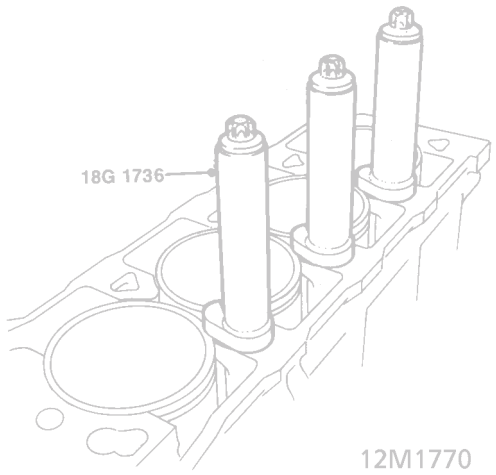
19. Schrauben zur Befestigung des oberen Teils der hinteren Antriebsriemenabdeckung am Zylinderkopf und Schraube zur Befestigung der hinteren Abdeckung an der Kühlmittelpumpe entfernen.

**HINWEIS: Dies ist die längste Befestigungsschraube der Abdeckung hinten.**

20. Haltebolzen von Nockenwellenriemenspanner entfernen.
21. Zylinderkopf mit Helfer vom Zylinderblock abheben.

**VORSICHT: Der Zylinderkopf sitzt auf Passstiften, deshalb nicht versuchen, ihn seitlich vom Zylinderblock abzuklopfen. Zylinderkopf auf Holzklötze setzen, um die Ventile nicht zu beschädigen.**

22. Zylinderkopfdichtung entfernen und wegwerfen.




12M1770

23. Zylinderlaufbuchsenklammern **18G 1736** an Zylinderkopfschrauben montieren. Klammern an den Zylinderlaufbuchsen anbringen, wobei darauf zu achten ist, dass die Klammern nicht über die Zylinderbohrungen hinausragen. Zylinderkopfschrauben weit genug in den Ölverteiler eindrehen, um die Klammern zu halten.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass die Originalschrauben in der korrekten Einbaulage verwendet werden.**

**(Seite 166)**

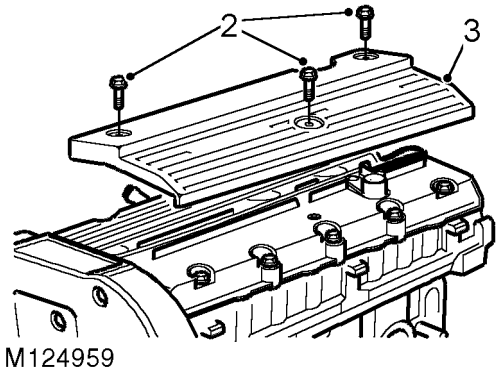
**Zylinderkopf - K16 ohne VVC mit Kerzenspulenzündung - Ausbau**

**HINWEIS: Die Motornummern für die Einführung dieser Motoren sind unter Technische Daten aufgeführt**

**VORSICHT: Falls während der Überholung die Kurbelwelle ausgebaut werden soll, muss das Kurbelwellenaxialspiel vor dem Abbau des Zylinderkopfes geprüft und notiert werden.**

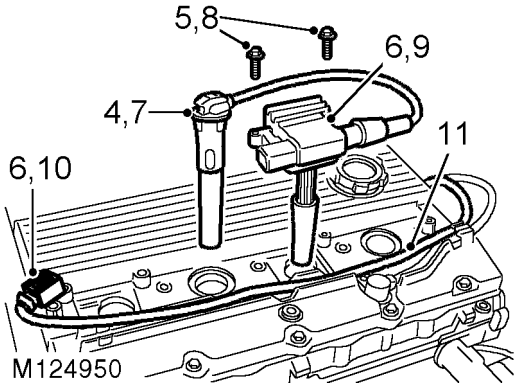
1. Nockenwellenantriebsriemen entfernen und wegwerfen.

**VORSICHT: Kurbelwelle nicht verdrehen, wenn der Nockenwellenantriebsriemen bei montiertem Zylinderkopf entfernt worden ist, da sonst die Kolben mit den Ventilen in Berührung.**



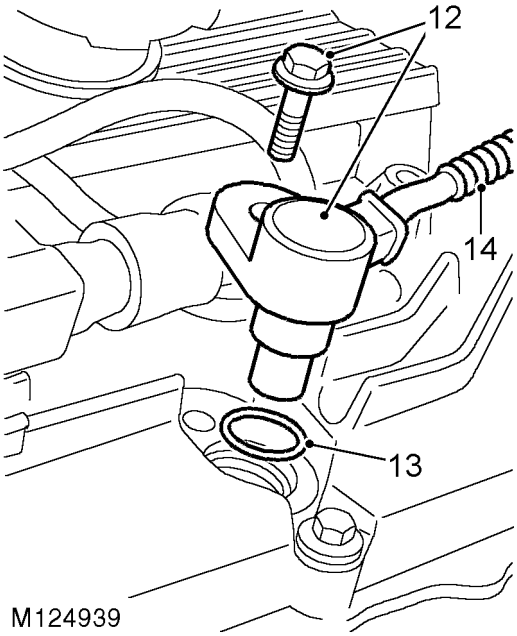

2. Beachten, dass die kürzeste Schraube in der Mitte der Zündkerzenabdeckung sitzt, und 3 Schrauben zur Befestigung der Abdeckung am Nockenwellendeckel entfernen.
3. Zündkerzenabdeckung entfernen.

***Falls vorgesehen***

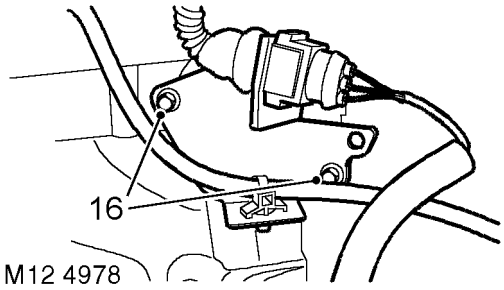



4. Zündkabel und Kerzenrohr von Zündkerze 4 trennen.
5. 2 Schrauben zur Befestigung der Spule vorn am Nockenwellendeckel entfernen.
6. Vorsichtig die Spule abheben, bis das Kerzenrohr von Zündkerze 1 gelöst ist, und Mehrfachstecker von der Zündspule abziehen.
7. Zündkabel und Kerzenrohr von Zündkerze 2 trennen.
8. 2 Schrauben zur Befestigung der Spule hinten am Nockenwellendeckel entfernen.
9. Vorsichtig die Spule abheben, bis das Kerzenrohr von Zündkerze 3 gelöst ist.
10. Mehrfachstecker von der Zündspule abziehen.
11. Kabelbaum von Clips lösen.

(Seite 167)



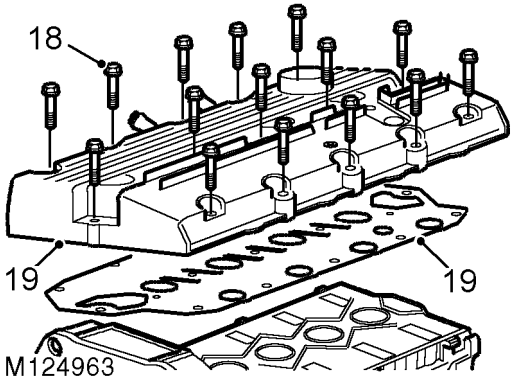

**12.** Schraube zur Befestigung des Nockenwellensensors am Nockenwellendeckel entfernen, Sensor abnehmen.
**13.** O-Ring entfernen und wegwerfen.
**14.** Kabelbaum von Clip lösen.
**15.** Kabelbaum beiseite führen.



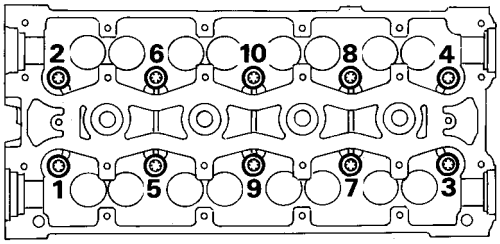

**16.** 2 Schrauben zur Befestigung des Mehrfachsteckerhalters am Nockenwellenträger entfernen, Halter entfernen.

***Alle Zylinderköpfe***

**17.** Zündkerzenbereiche säubern, 4 Zündkerzen entfernen.



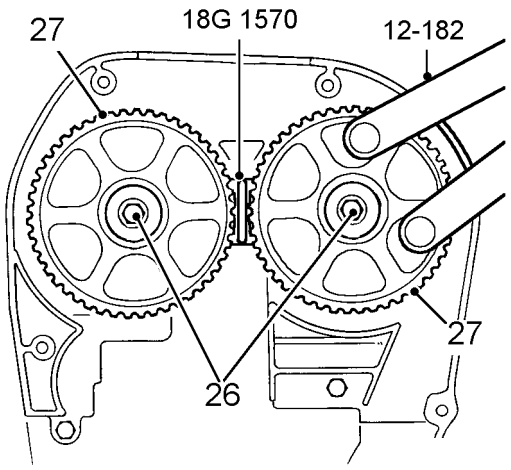

**18.** 15 Schrauben zur Befestigung des Nockenwellendeckels nach und nach lockern und entfernen.
**19.** Nockenwellendeckel entfernen, Dichtung entfernen und wegwerfen.
**20.** Kurbelwellenaxialspiel prüfen und notieren.

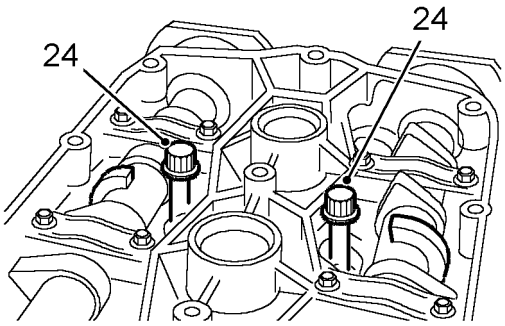



**21.** In der abgebildeten Reihenfolge die Zylinderkopfschrauben 1 bis 6 nach und nach lockern.

**HINWEIS: Die folgenden Arbeiten sind erforderlich, um die restlichen Schrauben zu entfernen.**

**(Seite 168)**



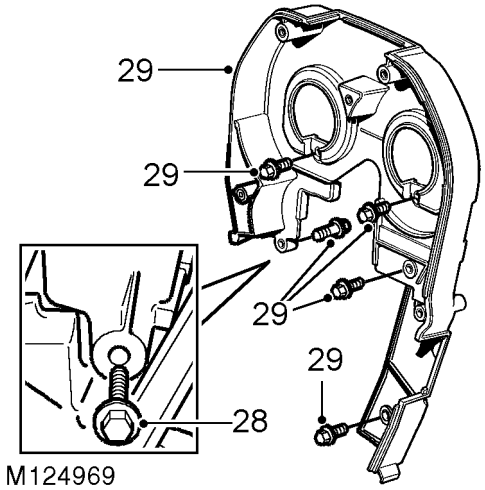




M12 4964A

22. Nockenwellensperre **18G 1570** entfernen.
23. Mit Hilfe von Werkzeug **12-182** die Ein- und Auslassnockenwellen im Uhrzeigersinn drehen, bis die Reluktorringe die Schraubenköpfe 7 und 8 nicht mehr behindern.
24. Zylinderkopfschrauben 7 bis 10 nach und nach lockern.
25. 10 Zylinderkopfschrauben entfernen und in Einbaufolge ablegen.

**VORSICHT: Bei ausgebauten Zylinderkopfschrauben 'spannt' sich die Kurbelwelle, ein Drehen der Kurbelwelle ist deshalb nach Möglichkeit zu vermeiden. Kurbelwelle nicht verdrehen, bevor die Laufbuchsenklammern 18G 1736 montiert sind.**

26. Die Nockenwellenräder und die dazugehörigen Nockenwellen passend markieren und mit Werkzeug **12-182** blockieren, Schraube und Flachscheibe von jedem Nockenwellenrad entfernen.
27. Nockenwellenräder entfernen.




M124969

**HINWEIS: Abbildung zeigt hintere Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens bei Motor mit 5-Schrauben- Motorlagerung vorn.**

28. Schraube zur hinteren Befestigung der Nockenwellenriemenabdeckung hinten an der Kühlmittelpumpe entfernen.

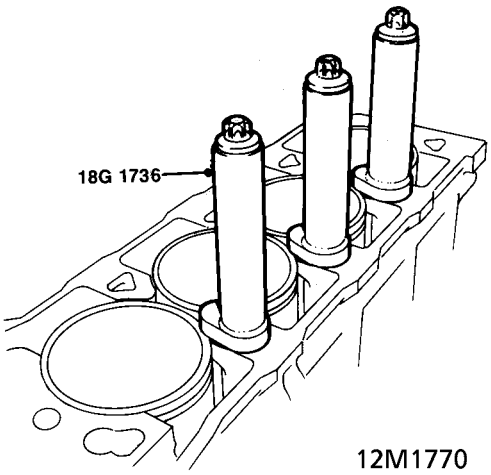
**HINWEIS: Dies ist die längste Befestigungsschraube der Abdeckung hinten.**

29. Schrauben zur Befestigung der Nockenwellenriemenabdeckung hinten entfernen, Abdeckung entfernen.
30. Haltebolzen von Nockenwellenriemenspanner entfernen.
31. Mit Unterstützung eines Helfers den Zylinderkopf vom Zylinderblock abbauen.

**VORSICHT: Der Zylinderkopf sitzt auf Passstiften, deshalb nicht versuchen, ihn seitlich vom Zylinderblock abzuklopfen. Zylinderkopf auf Holzklötze setzen, um die Ventile nicht zu beschädigen.**

32. Zylinderkopfdichtung entfernen und wegwerfen.

(Seite 169)




**33.** Zylinderlaufbuchsenklammern **18G 1736** an Zylinderkopfschrauben montieren. Klammern an den Zylinderlaufbuchsen anbringen, wobei darauf zu achten ist, dass die Klammern nicht über die Zylinderbohrungen hinausragen. Zylinderkopfschrauben weit genug in den Ölverteiler eindrehen, um die Klammern zu halten.

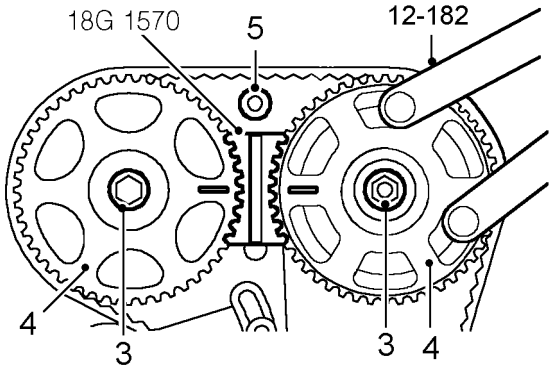
**VORSICHT: Sicherstellen, dass alle Schrauben in ihre Ausgangsposition kommen.**

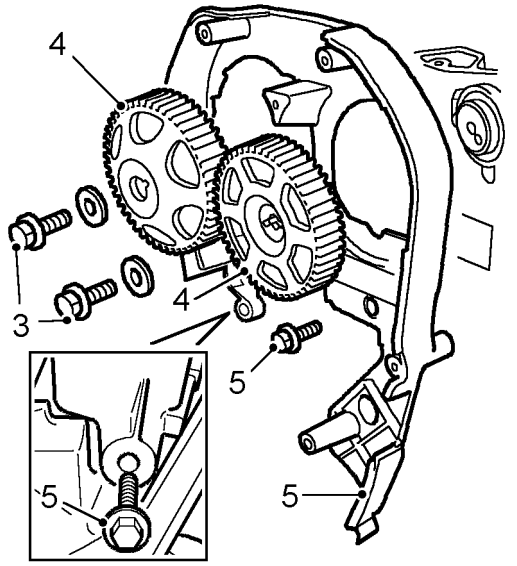
**Zylinderkopf - K16 VVC-Motoren - Ausbau**

**VORSICHT: Wenn bei der Überholung die Kurbelwelle ausgebaut werden muss, muss vor dem Ausbau des Zylinderkopfes das Kurbelwellen- Axialspiel geprüft und notiert werden.**

**1.** Nockenwellenantriebsriemen entfernen und wegwerfen.

**VORSICHT: Kurbelwelle nicht verdrehen, wenn der Nockenwellenantriebsriemen bei montiertem Zylinderkopf entfernt worden ist, da sonst die Kolben mit den Ventilen in Berührung.**



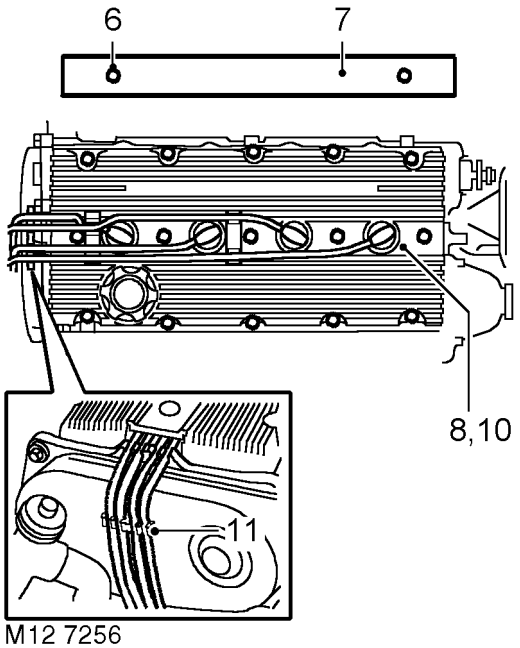




**2.** Sicherstellen, dass das Werkzeug **18G 1570** an die Nockenwellenräder montiert ist.
**3.** Die Nockenwellenräder und die dazugehörigen Nockenwellen passend markieren und mit Werkzeug **12-182** blockieren, Schraube und Flachscheibe von jedem Nockenwellenrad entfernen.
**4.** Werkzeug **18G 1570** entfernen, Nockenwellenräder ausbauen.

**(Seite 170)**

5. Schrauben zur Befestigung des oberen Teils der hinteren Antriebsriemenabdeckung am Zylinderkopf und der hinteren Abdeckung an der Kühlmittelpumpe entfernen, Abdeckung entfernen.

**HINWEIS: Dies ist die längste Befestigungsschraube der Abdeckung hinten.**

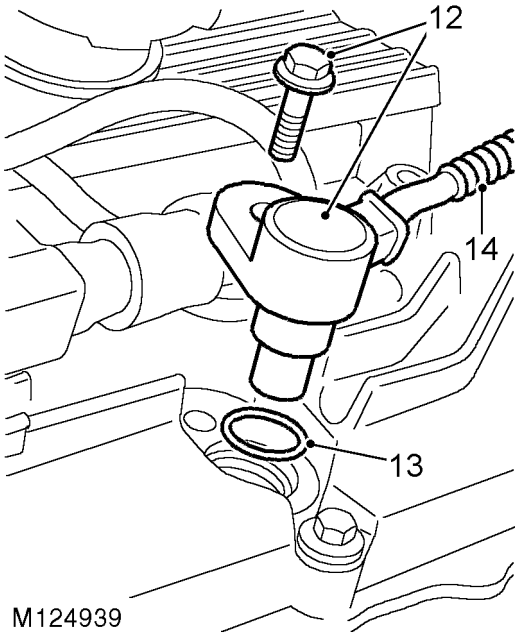


M12 7256

**HINWEIS: Abbildung zeigt Nockenwellendeckel bei älteren Motoren.**

6. 2 Schrauben zur Befestigung der Zündkerzenabdeckung entfernen.
7. Zündkerzenabdeckung entfernen.
8. 4 Zündkabel von Zündkerzen abnehmen.
9. Schmutz von den Zündkerzenaussparungen entfernen.
10. 4 Zündkerzen entfernen und wegwerfen.
11. Zündkabel von Abdeckung des hinteren Nockenwellenantriebsriemens lösen.

***Neuere Motoren***

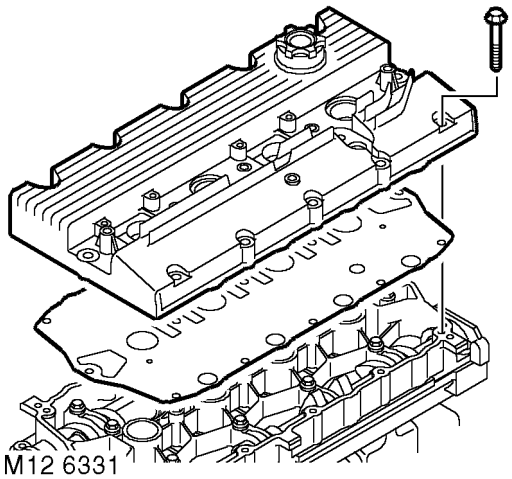


M124939

12. Schraube zur Befestigung des Nockenwellensensors entfernen, Sensor entfernen.
13. O-Ring entfernen und wegwerfen.
14. Kabelbaum von Clip lösen.

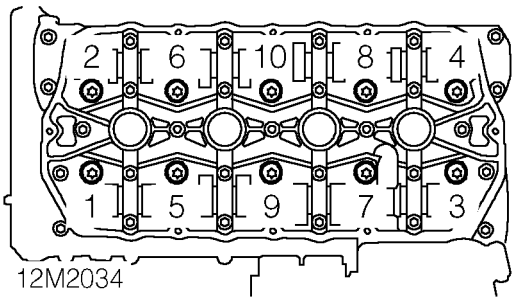
(Seite 171)

*Alle Motoren*




**HINWEIS: Abbildung zeigt Nockenwellendeckel bei älteren Motoren.**

**15.** 15 Schrauben zur Befestigung des Nockenwellendeckels nach und nach lockern und entfernen.
**16.** Nockenwellendeckel entfernen, Dichtung entfernen und wegwerfen.
**17.** Kurbelwellenaxialspiel prüfen und notieren.



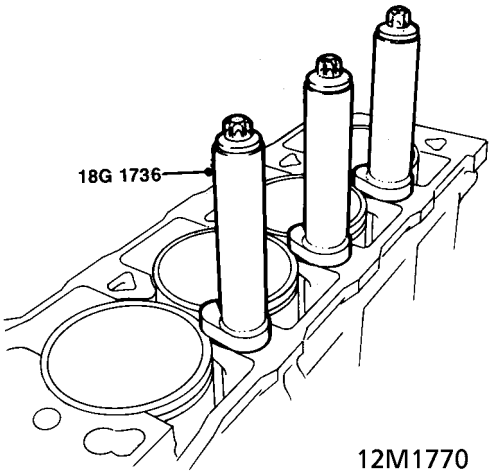

**18.** In der abgebildeten Reihenfolge nach und nach 10 Zylinderkopfschrauben aus dem Ölverteiler schrauben.
**19.** Schrauben entfernen und in Einbauordnung ablegen.

**VORSICHT: Bei ausgebauten Zylinderkopfschrauben 'spannt' sich die Kurbelwelle. Ein Drehen der Kurbelwelle ist deshalb nach Möglichkeit zu vermeiden. Kurbelwelle nicht drehen, bis die Zylinderlaufbuchsen-Halteklammern 18G 1736 montiert sind.**

**20.** Zylinderkopf-Baugruppe mit Helfer ausbauen.

**VORSICHT: Der Zylinderkopf sitzt auf Passstiften, deshalb nicht versuchen, ihn seitlich vom Zylinderblock abzuklopfen. Zylinderkopf auf Holzklötze setzen, um die Ventile nicht zu beschädigen.**

**21.** Zylinderkopfdichtung entfernen und wegwerfen.

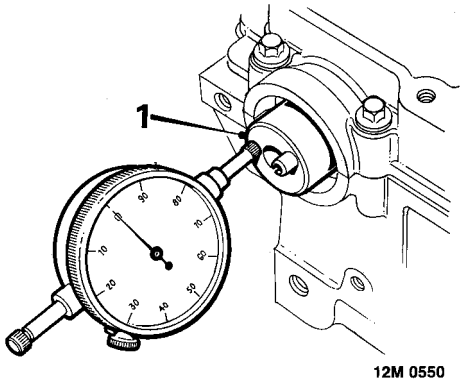



**22.** Zylinderlaufbuchsenklammern **18G 1736** an Zylinderkopfschrauben zusammenbauen. Klammern an den Zylinderlaufbuchsen anbringen, wobei darauf zu achten ist, dass die Klammern nicht über die Zylinderbohrungen hinausragen. Zylinderkopfschrauben weit genug in den Ölverteiler eindrehen, um die Klammern zu halten.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass die Originalschrauben in der korrekten Einbaulage verwendet werden.**

**(Seite 172)**

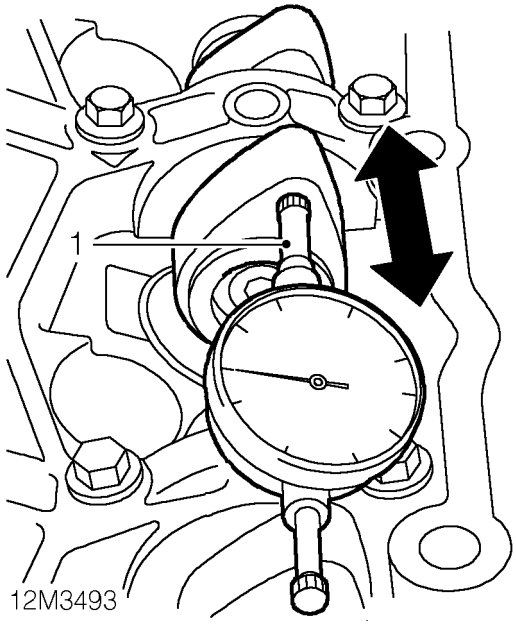
**Nockenwellen - K8- und alle K16-Motoren ohne VVC - Axialspiel prüfen**




1. Axialspiel jeder Nockenwelle mit Messuhr prüfen.
   -Nockenwellen-Axialspiel = 0,06 bis 0,19 mm
   Verschleißgrenze = 0,3 mm
2. Bei Überschreitung der Toleranz entsprechende Teile erneuern.

**Nockenwellen - K16 VVC-Motoren - Axialspiel prüfen**

**Einlassnockenwellen**

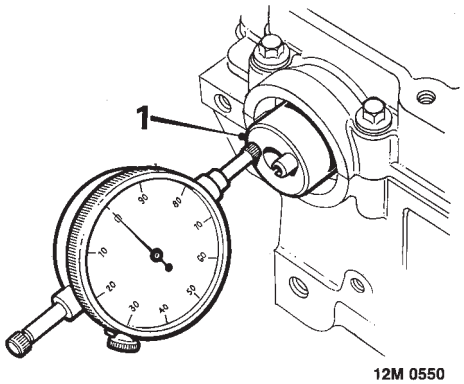



1. Geeignete Messuhr an Nockenwellenträger montieren, so dass die Prüfspitze Nocken 4 der vorderen Nockenwelle berührt.
2. Nockenwelle vorsichtig nach hinten schieben und Messuhr auf Null stellen.
3. Nockenwelle vorsichtig nach vorn schieben und Axialspiel von Messuhr ablesen:
   Einlassnockenwellen-Axialspiel = 0,03 bis 0,15 mm
   Verschleißgrenze = 0,25 mm

4. Obiges Verfahren für die hintere Nockenwelle wiederholen. Dabei muss die Prüfspitze der Messuhr Nocken 5 berühren.
5. Bei Überschreitung der Toleranz entsprechende Teile erneuern.

(Seite 173)

*Auslassnockenwelle*

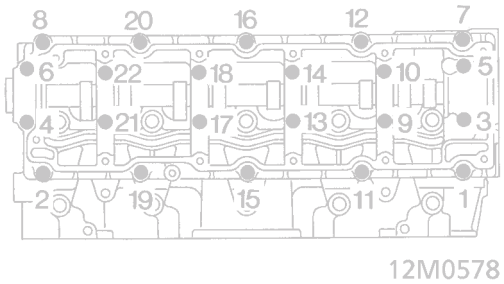



6. Nockenwellen-Axialspiel mit Messuhr prüfen.
   Auslassnockenwellen-Axialspiel = 0,06 bis 0,19 mm
   Verschleißgrenze = 0,3 mm

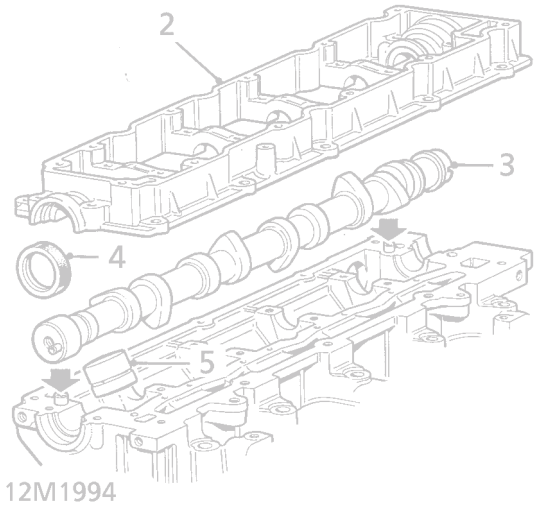
7. Bei Überschreitung der Toleranz entsprechende Teile erneuern.

**Nockenwellenträger und Nockenwellen - K8- und alle K16- Motoren ohne VVC - Ausbau**

*K8*




1. In der abgebildeten Reihenfolge nach und nach 22 Schrauben zur Befestigung des Nockenwellenträgers am Zylinderkopf lockern, bis der Ventilfederdruck aufgehoben ist; Schrauben entfernen.



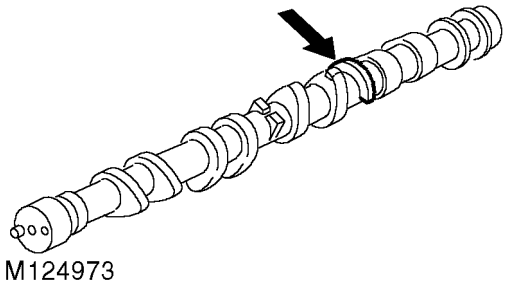

2. Nockenwellenträger entfernen.

**HINWEIS: Der Träger sitzt auf Führungsstiften.**

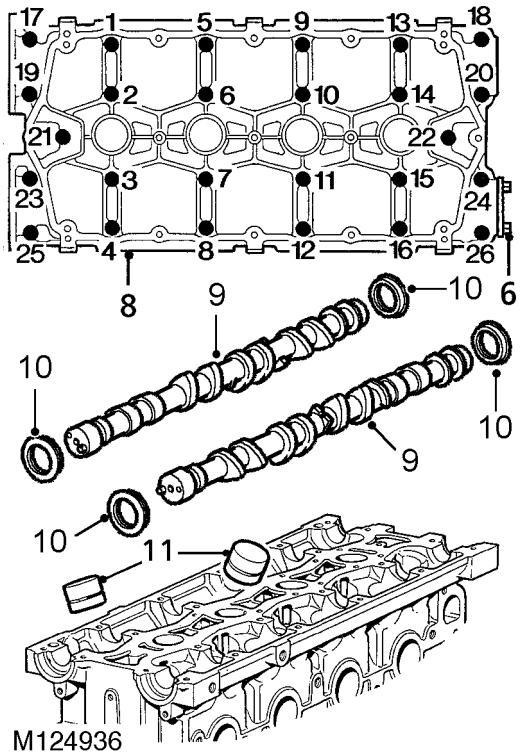
3. Nockenwelle ausbauen.
4. Nockenwellenöldichtungen entfernen und wegwerfen.
5. Mit Hilfe eines Stabmagneten 8 Stößel aus dem Zylinderkopf entfernen. Stößel in Einbaufolge ablegen und umdrehen, damit kein Öl auslaufen kann.

(Seite 174)

*K16*




**VORSICHT: Die Nockenwellen bei neueren Motoren weisen einen Reluktorring auf; diese Nockenwellen sind gegen die von älteren Motoren nicht austauschbar. Die Motornummern für die Einführung der geänderten Nockenwellen sind unter Technische Daten aufgeführt.**




**HINWEIS: Abbildung zeigt Nockenwellen mit Reluktorring.**

6. 2 Schrauben zur Befestigung des Abschlussblechs am Nockenwellenträger hinten und das Blech selbst entfernen.

**HINWEIS: Bei Motoren mit Kerzenspulenzündung sind Abschlussbleche für die Einlass- und Auslassnockenwellen vorgesehen.**

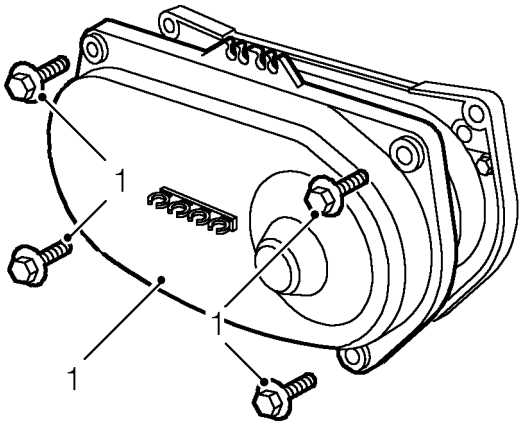
7. In der abgebildeten Reihenfolge nach und nach 26 Schrauben lockern, bis der Ventilfederdruck aufgehoben ist. Schrauben entfernen.
8. Nockenwellenträger entfernen.

**HINWEIS: Passstifte beachten.**

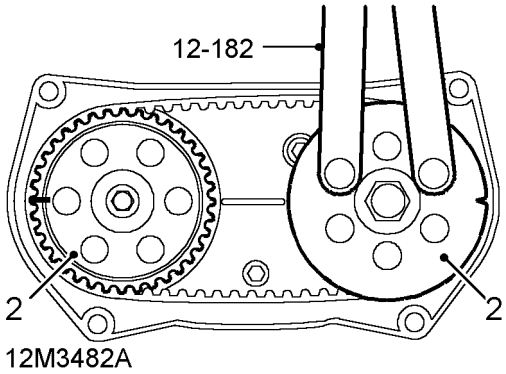
9. Nockenwellen nach Einbaulage unverwechselbar markieren und entfernen.
10. Öldichtungen von Nockenwellen entfernen und wegwerfen.
11. Mit Hilfe eines Stabmagneten 16 Stößel aus dem Zylinderkopf entfernen. Stößel in Einbaufolge ablegen und umdrehen, damit kein Öl auslaufen kann.

(Seite 175)

**Nockenwellenträger und Nockenwellen - K16 VVC-Motoren - Ausbau**



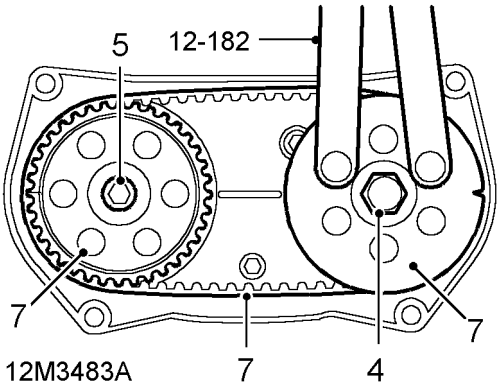

1. 4 Schrauben zur Befestigung der hinteren Antriebsriemenabdeckung entfernen, Abdeckung ausbauen.




2. Einlassnockenwellenrad hinten mit Hilfe von Werkzeug **12- 182** drehen, so dass die Einstellmarken an beiden hinteren Nockenwellenrädern nach außen weisen.

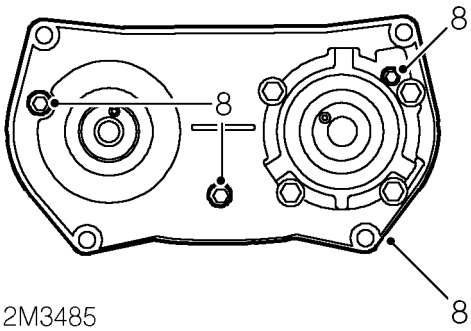
**HINWEIS: In dieser Lage müssen die Spitzen der Nocken 3, 4, 5 und 6 an der Einlassnockenwelle nach oben weisen.**

3. Die hinteren Nockenwellenräder und die dazugehörigen Nockenwellen passend markieren.



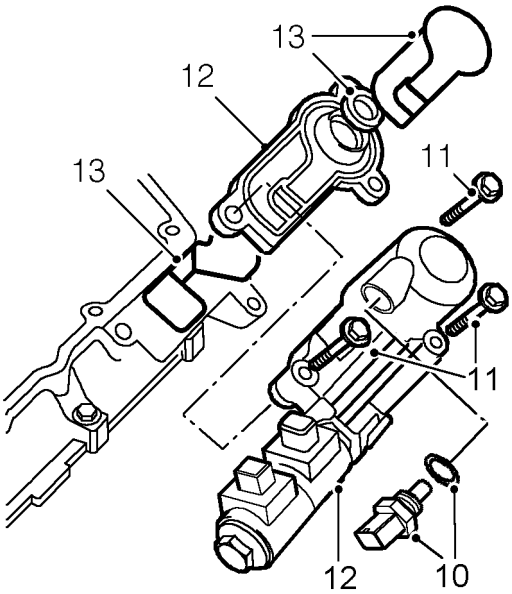

4. Einlassnockenwellenrad hinten mit Hilfe von Werkzeug **12- 182** blockieren und Schraube und Scheibe zur Befestigung des Rads entfernen.
5. Obiges Verfahren für hinteres Auslassnockenwellenrad wiederholen.
6. Werkzeug **12-182** von Rad entfernen.
7. Beide Nockenwellenantriebsräder hinten von den Nockenwellen entfernen, Nockenwellenantriebsriemen hinten entfernen und wegwerfen.

**VORSICHT: Der Antriebsriemen hinten muss bei der Überholung des Motors immer ausgetauscht werden. Die Kurbelwelle nicht verdrehen, wenn bei montiertem Zylinderkopf der vordere Nockenwellenantriebsriemen abgenommen ist.**




8. Befestigungsschrauben des hinteren Nockenwellenantriebsriemenrückblechsentfernen.
9. Hinteres Nockenwellenantriebsriemenrückblech entfernen.

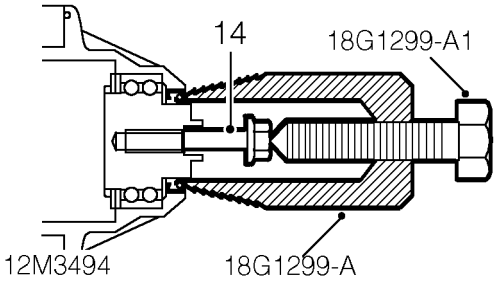
(Seite 176)



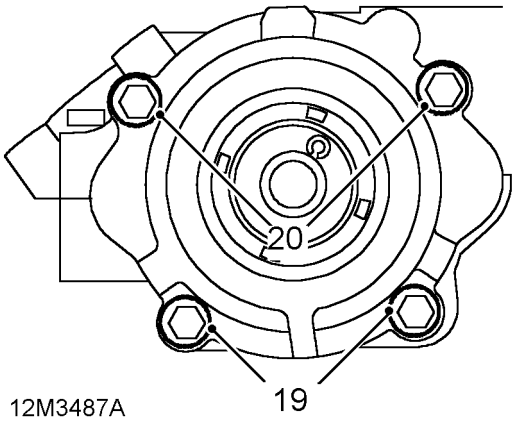

12M3486A

**10.** Öltemperaturgeber von Hydraulikstеuergerät entfernen, Dichtscheibe entfernen und wegwerfen.
**11.** 3 Befestigungsschrauben, hydraulisches Steuergerät an Nockenwellenträger, entfernen.
**12.** Hydraulisches Steuergerät ausbauen, Dichtblech ausbauen.
**13.** 2 Labyrinthdichtungen und Zahnstangendichtung von Dichtblech entfernen und wegwerfen.

**VORSICHT: Darauf achten, dass die Haltezungen am Dichtblech nicht beschädigt werden.**

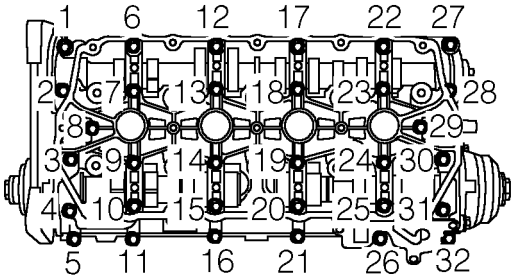



**14.** Nockenwellenradschraube an vorderen VVC-Mechanismus montieren.
**15.** Werkzeug **18G 1299A** und **18G 1299A-1** in Öldichtung einschrauben.
**16.** VVC-Gehäusedichtung durch Anziehen der Mittelschraube des Werkzeugs entfernen, Dichtung wegwerfen.
**17.** Nockenwellenradschraube entfernen.
**18.** Obige Verfahren für hintere VVC-Gehäusedichtung wiederholen.




**19.** Je 2 Befestigungsschrauben pro VVC-Gehäuse an Zylinderkopf entfernen und wegwerfen.
**20.** Je 2 Befestigungsschrauben pro VVC-Gehäuse an Nockenwellenträger um eine Umdrehung lockern.

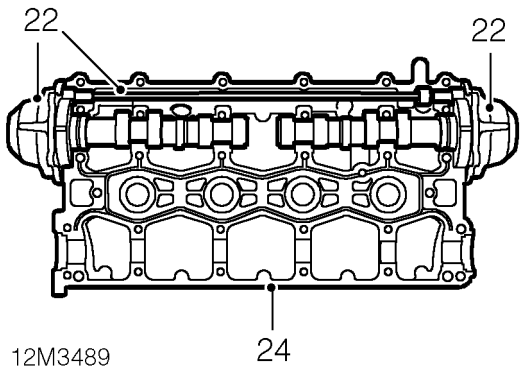
**VORSICHT: Schrauben nicht um mehr als eine Drehung lösen.**




12M3488

**21.** Nach und nach 32 Befestigungsschrauben des Nockenwellenträgers an den Zylinderkopf in gezeigter Reihenfolge lösen; dabei Einbaulage der 4 längsten Schrauben notieren.

(Seite 177)




**VORSICHT: Bei den folgenden Arbeitsgängen dürfen die vordere und hintere Einlassnockenwelle keinesfalls aus den jeweiligen VVC- Baugruppen entfernt werden, da sonst die gesamte VVC- Baugruppe ausgetauscht werden muss; Nockenwellen dürfen nach dem Ausbau nicht wieder in VVC-Baugruppen eingebaut werden.**

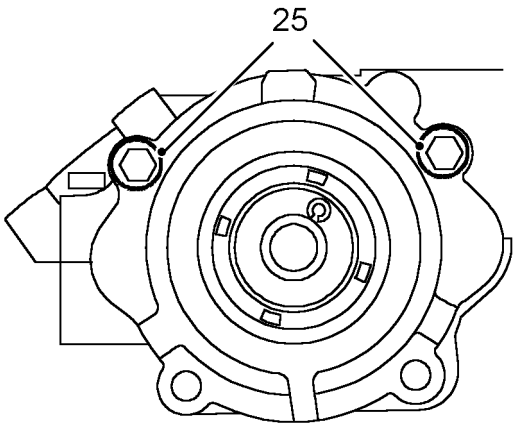
**22.** Sicherstellen, dass die vordere und hintere Einlassnockenwelle in ihrer Einbaulage im Nockenwellenträger und den VVC- Baugruppen festgehalten werden, Nockenwellenträger vorsichtig von Zylinderkopf lösen.

**HINWEIS: Der Träger sitzt auf Führungsstiften.**

**23.** Nockenwellenträger zusammen mit vorderer und hinterer Einlassnockenwelle von Zylinderkopf abheben.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass beim Ausbau des Nockenwellenträgers die Auslassnockenwelle im Zylinderkopf verbleibt.**

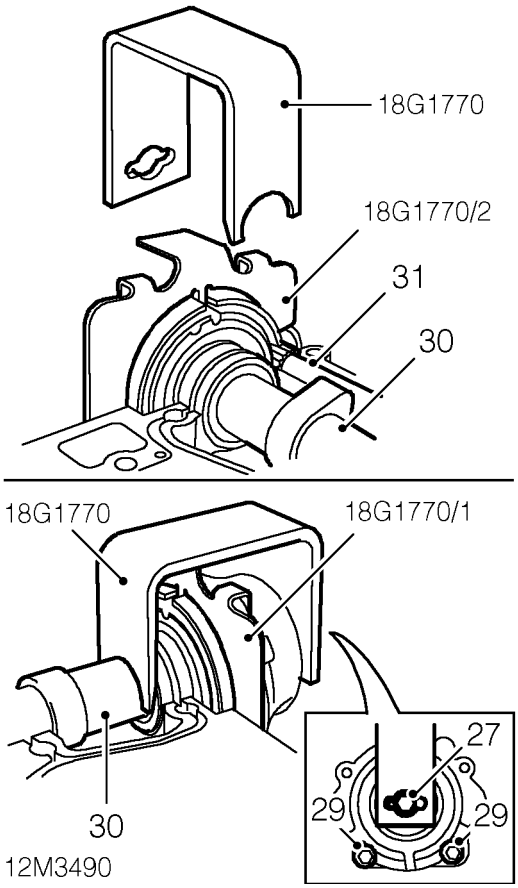
**24.** Nockenwellenträger umdrehen, ohne die Lage der Einlassnockenwellen im Träger zu verändern.




**25.** Je 2 Befestigungsschrauben der VVC-Gehäuse an den Nockenwellenträger lösen, aber nicht entfernen.

**HINWEIS: Die Schrauben sind nur so weit zu lockern, dass die Steuerscheiben 18G 1770/1 und 18G 1770/2 montiert werden können.**

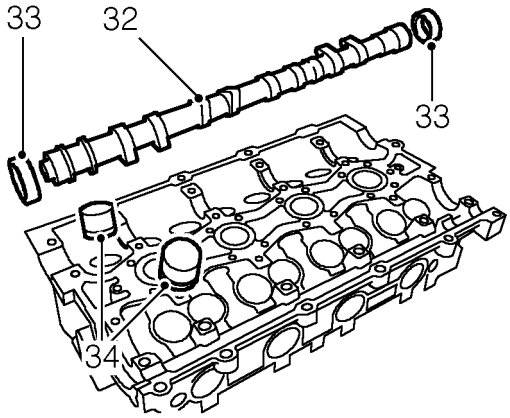
(Seite 178)




26. Steuerscheibe **18G 1770/1** an vordere und Steuerscheibe **18G 1770/2** an hintere VVC-Baugruppe montieren.
27. Klammern **18G 1770** an vordere bzw. hintere Einlassnockenwelle und VVC-Baugruppen montieren, Nockenwellenradschrauben und Scheiben montieren, um Klammern zu befestigen.
28. Einbaulage der VVC-Baugruppen passend markieren. Die Baugruppen dürfen nicht vertauscht werden.
29. Je 2 Befestigungsschrauben der VVC-Gehäuse an den Nockenwellenträger entfernen und wegwerfen.
30. Vordere und hintere Nockenwellen zusammen mit VVC- Baugruppen entfernen.

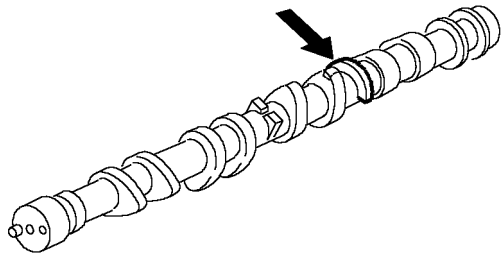
**VORSICHT: Klammern 18G 1770 nicht entfernen.**

31. Steuerwelle aus Nockenwellenträger ausbauen.




12M3521

32. Auslassnockenwelle aus Zylinderkopf ausbauen.



M124973

**VORSICHT: Zur Vereinheitlichung der Auslassnockenwellen bei Motoren mit und ohne VVC weisen die Auslassnockenwellen bei neueren Motoren einen Reluktorring auf; diese Nockenwellen sind gegen die von älteren Motoren nicht austauschbar. Die Motornummern für die Einführung der geänderten Nockenwellen sind unter Technische Daten aufgeführt.**

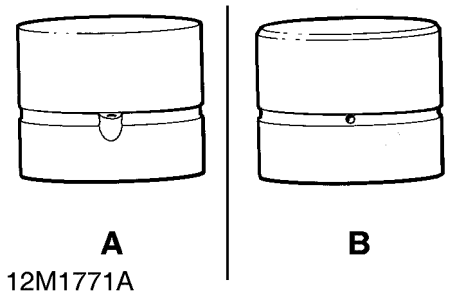
33. Auslassnockenwellenöldichtungen entfernen und wegwerfen.
34. Mit Hilfe eines Stabmagneten 16 Stößel aus Zylinderkopf entfernen. Stößel in Einbaufolge ablegen und umdrehen, damit kein Öl auslaufen kann.

(Seite 179)

### Stößel - Inspektion

1. Stößel auf Anzeichen von Verschleiß, Riefen und Überhitzung prüfen.
2. Außendurchmesser der Stößel messen; die Messung muss auf halber Höhe des Stößels vorgenommen werden.
   Außendurchmesser der Stößel = 32,959 bis 32,975 mm.
3. Sicherstellen, dass die Ölöffnung an jedem Stößel frei ist.

**HINWEIS: Stößel in Einbaufolge ablegen und umdrehen, damit kein Öl auslaufen kann.**




*Motoren ohne VVC*

**VORSICHT: Ein modifizierter Stößel wurde eingeführt, der als Ersatzteil für alle Motoren ohne VVC geliefert wird. Die Abbildung oben zeigt den älteren Stößel A und den modifizierten Stößel B. Wenn ein Motor bereits die modifizierten Stößel aufweist, können sie einzeln erneuert werden; andernfalls dürfen Stößel nur in kompletten Zylindersätzen erneuert werden.**

*VVC-Motoren*

**VORSICHT: Die in VVC-Motoren eingebauten Stößel sind leichter als die Stößel in Motoren ohne VVC. Diese Stößel sehen zwar so ähnlich aus, wie die älteren Stößel von Motoren ohne VVC, doch dürfen in VVC-Motoren keinesfalls solche älteren Stößel eingebaut werden. Um sicherzustellen, dass die zutreffenden Austauschstößel eingebaut werden, die Gesamtlänge der Stößel messen:**

**Ältere Stößel - Motoren ohne VVC = 26,0 mm**
**Jüngere Stößel - VVC-Motoren = 24,5 mm**

### Nockenwellen und Nockenwellenantriebsräder - K8- und alle K16-Motoren ohne VVC - Untersuchung

#### Nockenwellen

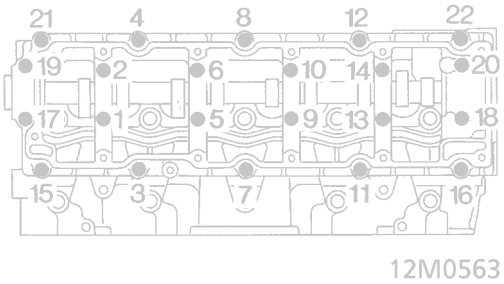
**HINWEIS: Nockenwellen nach dem Ausbau der Ventile inspizieren.**

1. Nockenwelle(n), Nockenwellenträger und Zylinderkopflagerflächen säubern, Dichtungsrückstände mit geeignetem Lösungsmittel entfernen.
2. Nocken auf Anzeichen von Riefenbildung, Lochfraß oder übermäßigen Verschleiß untersuchen und bei Bedarf erneuern.

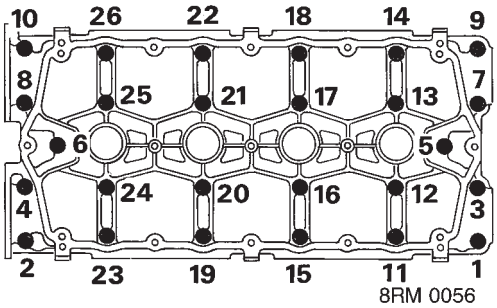
(Seite 180)

***Nockenwellenlagerspiel prüfen - Motoren ohne VVC***

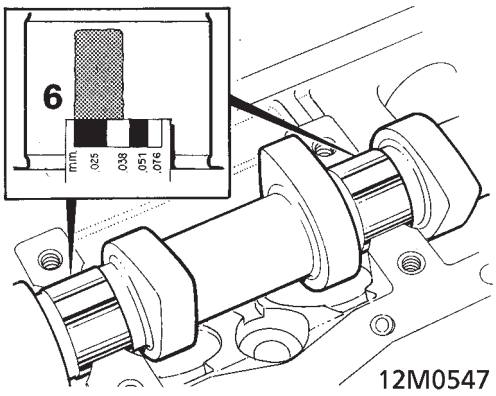
*K8*




*K16*

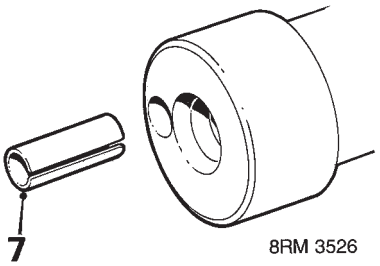



3. Nockenwelle(n) in Zylinderkopf setzen und Plastigage auf jeden Zapfen legen.
4. Nockenwellenträger montieren und Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge auf 10 Nm festziehen. Nockenwelle(n) nicht drehen.
5. Schrauben nach und nach lockern und dann Nockenwellenträger entfernen.




6. Die Plastigage-Stücke jeweils an der breitesten Stelle messen:
   Nockenwellenlagerspiel = 0,060 bis 0,094 mm
   Verschleißgrenze = 0,15 mm
   Bei übermäßigem Spiel neue Nockenwelle(n) montieren und Prüfung wiederholen. Sollte der Toleranzwert auch dann nicht erreicht sein, muss die Zylinderkopf- und Nockenwellenträgerbaugruppe erneuert werden.

**VORSICHT: Beim Austausch von Nockenwellen ist sicherzustellen, dass die Wellen für den betreffenden Motor richtig sind.**




7. Antriebsstift aus der alten Nockenwelle entfernen und so in die neue Nockenwelle einbauen, dass der Spalt zu ihrer Achse weist.
8. Mit einem Öllappen sämtliche Plastigage-Spuren entfernen.

**(Seite 181)**

**Nockenwellenräder - Motoren ohne VVC**

1. Nockenwellenräder säubern, Zähne auf Beschädigung und Spalt für Antriebsstift auf Verschleiß prüfen, Räder bei Bedarf erneuern.

**VORSICHT: Waren die Nockenwellenräder über längere Zeit Ölverschmutzung ausgesetzt, müssen sie vor dem Einbau in ein Lösungsmittelbad gelegt und anschließend gründlich in sauberem Lösungsmittel gewaschen werden.**

**Nockenwellen und Nockenwellenräder - K16 VVC-Motoren - Inspektion**

**Nockenwellen**

**HINWEIS: Nockenwellen nach dem Ausbau der Ventile inspizieren.**

1. Nockenwellenträger und Zylinderkopflagerflächen säubern, Dichtungsrückstände mit geeignetem Lösungsmittel entfernen.

**VORSICHT: Klammern 18G 1770 beim Reinigen oder Inspizieren der Einlassnockenwellen nicht entfernen.**

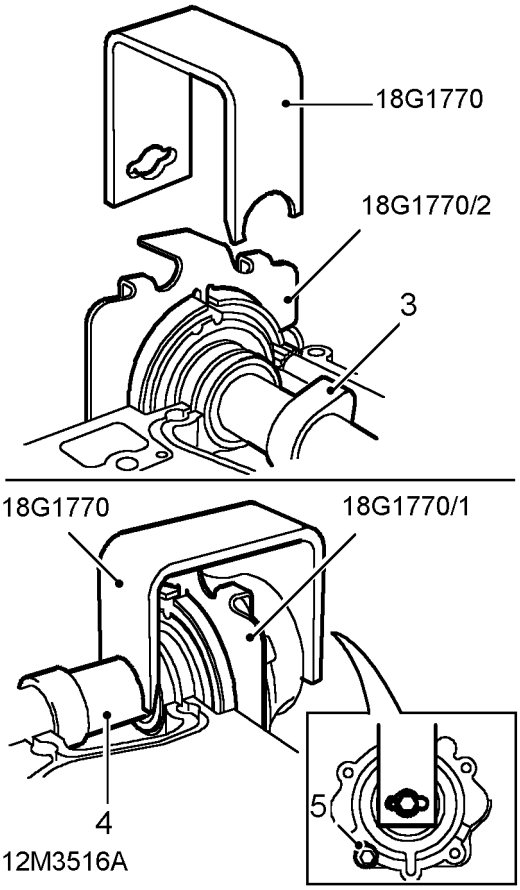
2. Nocken und Lagerzapfen auf Anzeichen von Verschleiß, Lochfraß oder Riefenbildung untersuchen und bei Bedarf erneuern.

**HINWEIS: Einlassnockenwellen und VVC-Mechanismen sind nur im Satz lieferbar.**

(Seite 182)

**Nockenwellenlagerspiel prüfen - VVC-Motoren**

1. Auslassnockenwelle in Zylinderkopf setzen und Plastigage auf jeden Zapfen legen.



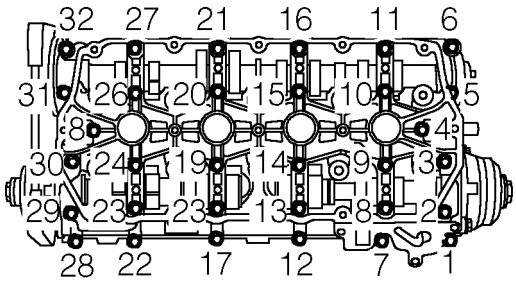

2. Vordere und hintere VVC-Steuerhülse drehen, bis die Steuerscheiben **18G 1770/1** - vorn und **18G 1770/2** - hinten durch das Gehäuse in den Spalt der Steuerhülse eingesetzt werden können.

**VORSICHT: Klammern zu diesem Zeitpunkt nicht entfernen, ggf. Klammern neu anbringen, damit die Steuerscheiben montiert werden können.**

3. Plastigage auf jeden Einlassnockenwellenzapfen legen und vordere Einlassnockenwelle samt VVC-Gehäuse in Nockenwellenträger setzen.
4. Hintere Einlassnockenwelle samt VVC-Gehäuse in Nockenwellenträger setzen.
5. Eine Hilfsschraube M6 zur Befestigung der VVC-Gehäuse vorn und hinten am Nockenwellenträger fingerfest eindrehen.
6. Klammern **18G 1770** entfernen.

**VORSICHT: Bei den folgenden Arbeitsgängen müssen die vordere und hintere Einlassnockenwelle in den jeweiligen VVC-Baugruppen und im Nockenwellenträger gehalten werden.**

7. Nockenwellenträger umdrehen und an Zylinderkopf montieren.




12M3503

8. 32 Schrauben montieren, wobei die 4 längsten Schrauben jeweils an den Enden des Nockenwellenträgers zu montieren sind.
9. Schrauben in gezeigter Reihenfolge nach und nach auf 10 Nm anziehen.

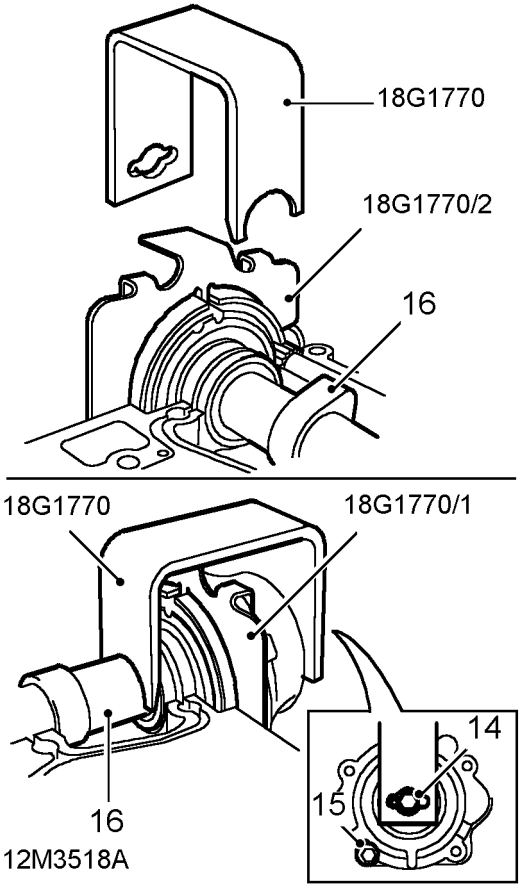
**VORSICHT: Nockenwellen nicht drehen.**

10. 32 Befestigungsschrauben des Nockenwellenträgers an den Zylinderkopf nach und nach lockern.
11. Nockenwellenträger vorsichtig von Zylinderkopf lösen.
12. Nockenwellenträger samt vorderen und hinteren Einlassnockenwellen vom Zylinderkopf abheben.

**VORSICHT: Die Auslassnockenwelle muss im Zylinderkopf bleiben.**

13. Nockenwellenträger umdrehen.

(Seite 183)

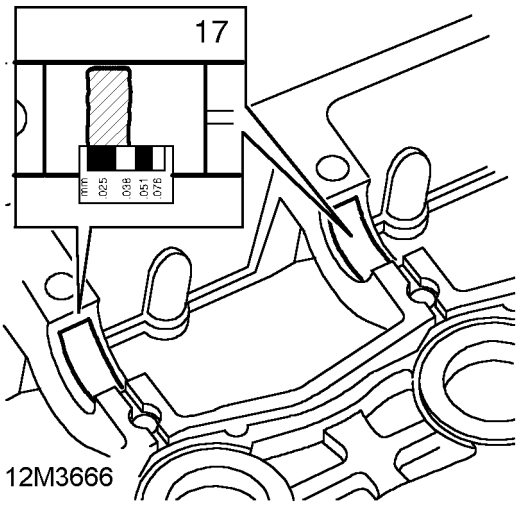



**14.** Klammern **18G 1770** an vordere und hintere Einlassnockenwellen und VVC-Baugruppen montieren, Zur Befestigung der Klammern Nockenwellenradschrauben und - scheiben montieren.

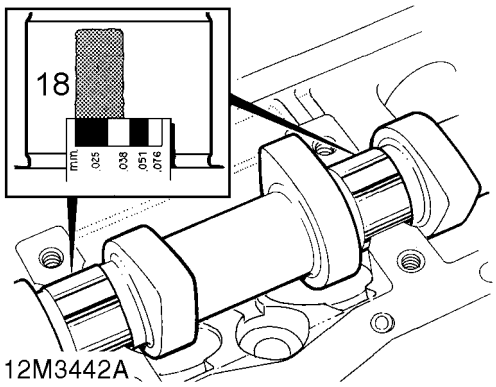
**15.** Hilfsschrauben zur Befestigung der VVC-Gehäuse an den Nockenwellenträger entfernen.

**16.** Vordere und hintere Einlassnockenwellen samt VVC-Gehäusen aus Nockenwellenträger entfernen.

**VORSICHT: Falls neue VVC-Gehäusedichtungen montiert wurden, Steuerscheiben 18G 1770/1 und 18G 1770/2 nicht entfernen.**




**17.** Die Plastigage-Stücke der Lagerzapfen der Einlassnockenwellen jeweils an der breitesten Stelle messen:
Lagerspiel Einlassnockenwellen:
Lagerzapfen mit 25 mm Durchmesser = 0,025 bis 0,060 mm
Verschleißgrenze = 0,1 mm
Lagerzapfen mit 40 mm Durchmesser = 0,030 bis 0,070 mm
Verschleißgrenze = 0,1 mm




**18.** Die Plastigage-Stücke der Lagerzapfen der Auslassnockenwelle jeweils an der breitesten Stelle messen:
Lagerspiel Auslassnockenwelle = 0,060 bis 0,094 mm
Verschleißgrenzen = 0,15 mm

**19.** Bei übermäßigem Spiel neue Auslassnockenwelle oder neue Einlassnockenwellen- und VVC-Baugruppen montieren und Prüfung wiederholen. Sollte der Toleranzwert auch dann nicht erreicht sein, muss die Zylinderkopf- und Nockenwellenträger-Baugruppe erneuert werden.

**(Seite 184)**

**VORSICHT: Beim Austausch der Auslassnockenwelle ist sicherzustellen, dass sie für den betreffenden Motor richtig ist.**

**HINWEIS: Einlassnockenwellen sind nur im Satz mit VVC-Mechanismen lieferbar.**

**20.** Auslassnockenwelle aus Zylinderkopf entfernen.
**21.** Alle Plastigage-Spuren mit ölgetränktem Tuch entfernen.

**Nockenwellenräder - VVC-Motoren**

**VORSICHT: Waren die Nockenwellenräder über längere Zeit Ölverschmutzung ausgesetzt, müssen sie vor dem Einbau in ein Lösungsmittelbad gelegt und anschließend gründlich in sauberem Lösungsmittel gewaschen werden.**

**Die Ausrichtmarkierungen dürfen dabei nicht entfernt werden.**

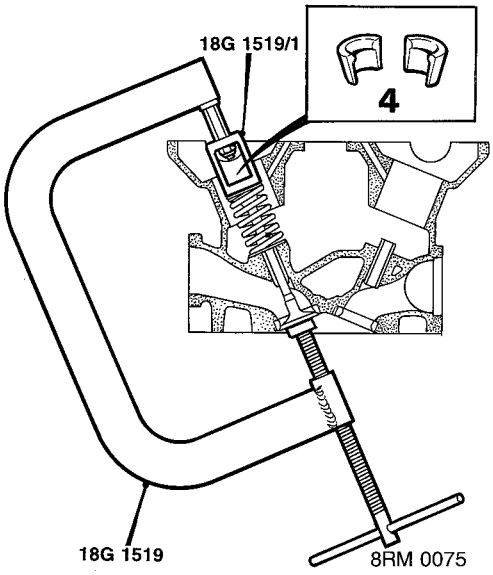
**1.** Nockenwellenräder säubern, Zähne auf Beschädigung und Spalt für Antriebsstift auf Verschleiß prüfen, Räder bei Bedarf erneuern.

(Seite 185)

**Ventile und Federn - Ausbau**

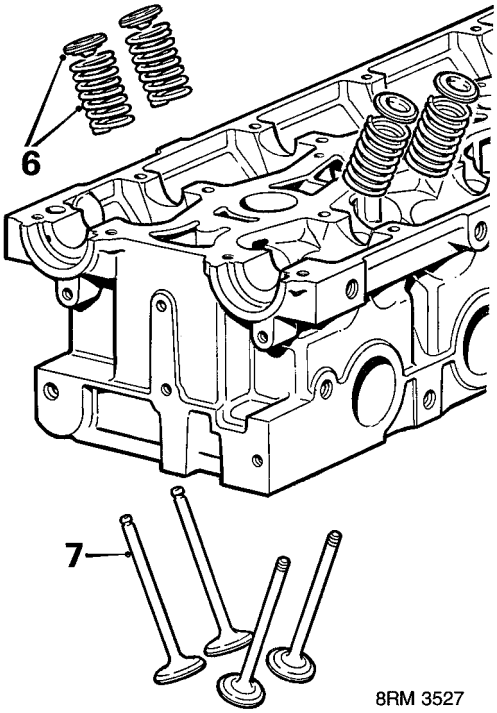
1. Zylinderkopf von den Ventilen frei abstützen; mit Hilfe eines Hohltreibers die Ventilkeile von den Federtellern oben freiklopfen.
2. Zylinderkopf auf die Auspuffkrümmerfläche legen.

**HINWEIS: K16: Einlassventile in dieser Position aus dem Zylinderkopf entfernen.**




**HINWEIS: Abbildung zeigt Zylinderkopf von K16-Motor ohne VVC.**

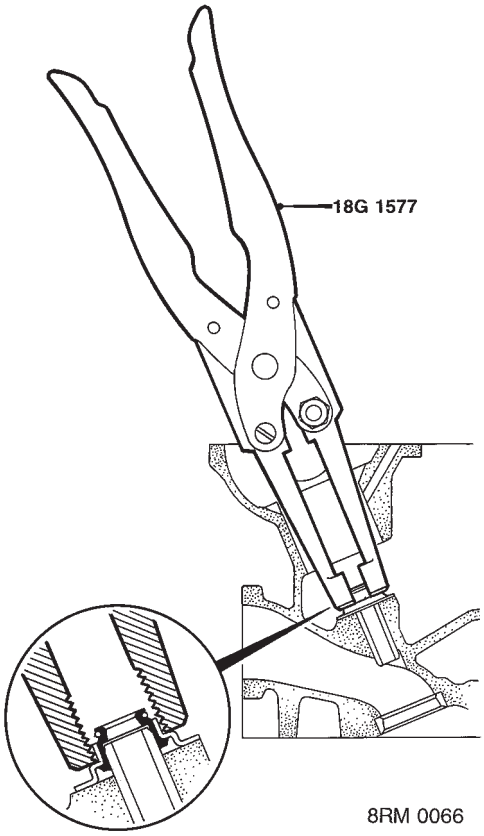
3. Mit Hilfe von Werkzeug **18G 1519** und Adapter **18G 1519/1** die Ventilfeder zusammendrücken.
4. Mit Hilfe eines Magneten 2 Ventilkeile vom Ventilschaft entfernen.
5. Werkzeug **18G 1519** entfernen.




**HINWEIS: Abbildung zeigt Zylinderkopf von K16-Motor ohne VVC.**

6. Federteller oben und Ventilfeder entfernen.
7. Ventil entfernen.

(Seite 186)




8. Mit Hilfe von **18G 1577** die Ventilschaftabdichtung entfernen und wegwerfen.
9. *K8:* Die oben beschriebenen Schritte an allen restlichen Ventilen wiederholen.
   *K16:* Die oben beschriebenen Schritte an den restlichen Einlassventilen wiederholen.

**VORSICHT: Ventile und Federn in Einbauordnung ablegen.**

***K16***

10. Zylinderkopf auf seine Ansaugkrümmerseite legen.
11. Die oben beschriebenen Schritte wiederholen, um die Auslassventile und Ventilschaftdichtungen zu entfernen.

**VORSICHT: Ventile und Federn in Einbauordnung ablegen.**

**Zylinderkopf - Reinigen**

1. Dichtungsflächen an Zylinderkopf und Nockenwellenträger säubern.
   Schäumenden Dichtungsentferner und einen Plastikschaber benutzen - UNTER KEINEN UMSTÄNDEN MIT EINEM METALLSCHABER AN DICHTUNGSFLÄCHEN ARBEITEN.
   Ansaug- und Auspuffkrümmer-Kontaktflächen säubern.
2. Zylinderkopf und Ventile nach Bedarf entkohlen.
3. Alle Öl- und Wasserkanäle mit Druckluft säubern; sicherstellen, dass die Ölzuleitung zum Nockenwellenträger nicht verstopft ist.

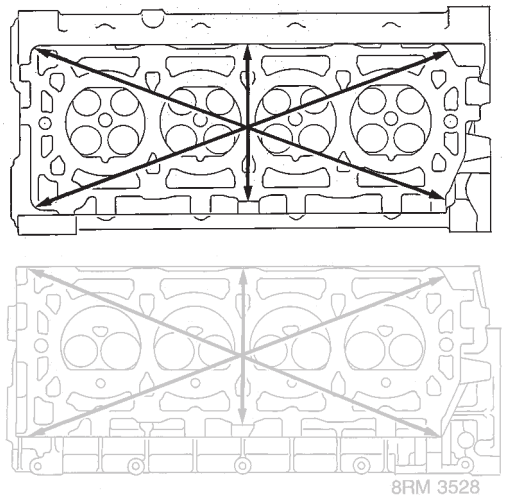
**HINWEIS: Die Zylinderköpfe bei neueren Motoren weisen einen 4,5 mm großen Ölablass auf, der vom Nockenwellenöldichtungsitz durch den Kopf gebohrt ist; sicherstellen, dass die Bohrung sauber ist.**

4. *K8:* Abschlussblech der Kraftstoffpumpe (falls vorgesehen) auf Anzeichen von austretendem Öl untersuchen. Dichtung nötigenfalls erneuern, Muttern am Abschlussblech mit 25 Nm anziehen.

(Seite 187)

### Zylinderkopf - Inspektion

1. Zylinderkopf auf Beschädigung prüfen, dabei besonders auf die Dichtungsfläche des Zylinderkopfs achten.




2. Zylinderkopffläche mit einem Lineal auf Verwerfungsfreiheit kontrollieren, über die Mitte und von Ecke zu Ecke:
   Zylinderkopf:
   Verwerfung max. = 0,05 mm
3. Zylinderkopfhöhe:
   Neu = 118,95 bis 119,05 mm.

   Zylinderköpfe können nachgeschliffen werden:
   Nachschliff max. = 0,20 mm

**VORSICHT: Die Zylinderköpfe von K16-Motoren mit automatischem Nockenwellenriemenspanner sind nicht gegen die von Motoren mit manueller Spannvorrichtung austauschbar.**

### Ventilfedern - Inspektion

1. Zustand der Ventilfedern prüfen:

**HINWEIS: Ventilfedern sind entweder farblich gekennzeichnet oder tragen keine Kennzeichnung:**

**K8 - Gelb/Rot**
**K16 - ohne VVC - Keine Kennzeichnung**
**K16 - VVC-Motoren - Blau**

*K8*

Freie Länge = 46,2 mm
Einbaulänge = 37,0 mm
Last - Ventil geschlossen = 255 ± 12 N
Last - Ventil geöffnet = 535 ± 20 N

***K16 - Motoren ohne VVC***

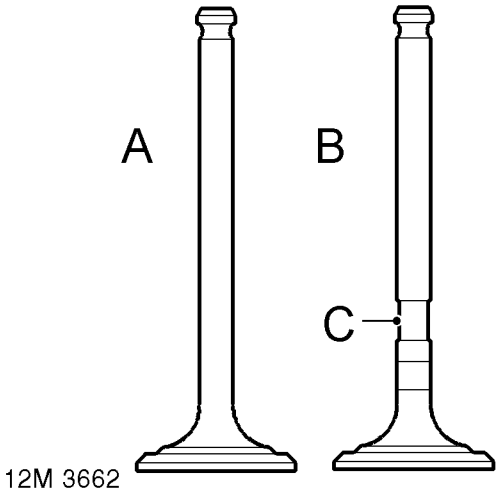
Freie Länge = 50,0 mm
Einbaulänge = 37,0 mm
Last - Ventil geschlossen = 250 ± 12 N
Last - Ventil geöffnet = 450 ± 18 N

***K16 - VVC-Motoren***

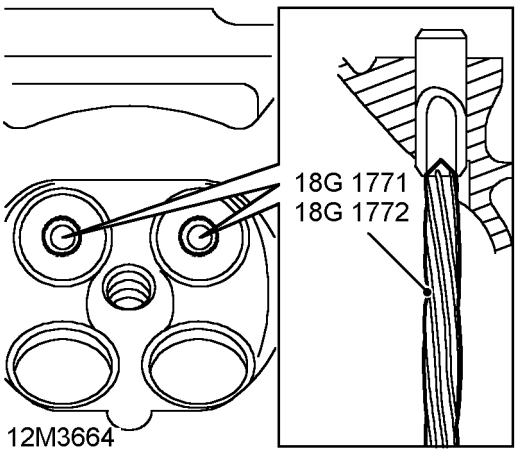
Freie Länge = 47,6 mm
Einbaulänge = 37,0 mm
Last - Ventil geschlossen = 210 ± 13 N
Last - Ventil geöffnet = 440 ± 22 N

(Seite 188)

**Ventile und Führungen - Inspektion**



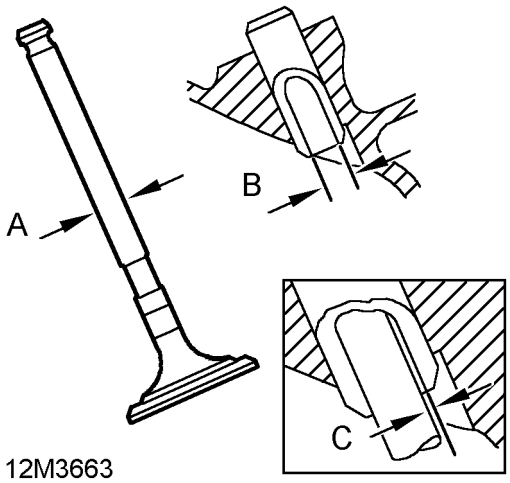

**HINWEIS: Zwei Ventilarten können eingebaut werden; Standardventile, A in Abbildung, oder selbstreinigende Ventile, B in Abbildung. Selbstreinigende Ventile sind am maschinell bearbeiteten Profil C am Ventilschaft zu erkennen. Um ein Klemmen der Auslassventile zu verhindern empfiehlt sich bei der Motorüberholung der Einbau von selbstreinigenden Ventilen.**




1. Kohlerückstände in Auslassventilführungen mit folgendem Werkzeug entfernen:
   K8 - **18G 1772**
   K16 - **18G 1771**

**VORSICHT: Das Werkzeug muss von der Verbrennungsseite des Zylinderkopfs aus in den Ventilschaft eingesetzt werden.**

2. Kohlerückstände in Einlassventilführungen, an Einlass- und Auslassventilen und Ventilsitzringen entfernen. Abschließend lose Kohlepartikel vollständig entfernen.




3. An jedem Ventilschaft den Durchmesser **A** prüfen; alle Ventile erneuern, deren Schaftdurchmesser den unteren Toleranzwert nicht erreicht.
4. Einlass- und Auslassventilspiel in den Führungen **C** wie folgt prüfen:
5. Ein Ventil in seine Führung einsetzen.
6. Ventilkopf 10 mm vom Sitz hochziehen und eine geeignete Messuhr hinten am Ventilkopf ansetzen.
7. Ventilkopf nach vorn drücken und Messuhr auf Null stellen.
8. Ventilkopf im Zylinderkopf nach hinten drücken und Messwert für das Schaftspiel in der Führung **B** notieren.
9. Ebenso bei den übrigen Ventilen vorgehen.

**(Seite 189)**

*K8*

Ventilschaftdurchmesser **A:**
Einlass = 6,960 bis 6,975 mm
Auslass = 6,952 bis 6,967 mm
Ventilführungen:
Innendurchmesser **B:** = 7,000 bis 7,025 mm
Spiel zwischen Ventilschaft und -führung **C:**
Einlass = 0,025 bis 0,065 mm
Verschleißgrenze = 0,07 mm
Auslass = 0,033 bis 0,073 mm
Verschleißgrenze = 0,11 mm

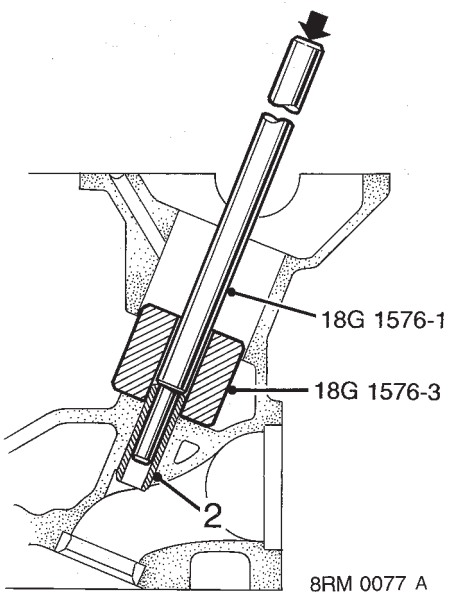
***K16***

Ventilschaftdurchmesser **A:**
Einlass = 5,952 bis 5,967 mm
Auslass = 5,947 bis 5,962 mm
Ventilführungen:
Innendurchmesser **B:** = 6,000 bis 6,025 mm
Spiel zwischen Ventilschaft und -führung **C:**
Einlass = 0,033 bis 0,063 mm
Verschleißgrenze = 0,07 mm
Auslass = 0,038 bis 0,078 mm
Verschleißgrenze = 0,11 mm

**10.** Ventile und Führungen nach Bedarf erneuern.

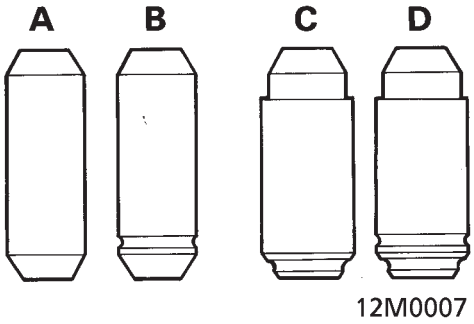
**Ventilführungen - Erneuern**

**1.** Zylinderkopf umgedreht auf Holzblöcke setzen.




**2.** Werkzeug **18G 1576-3** in die Stößelbohrung führen und die Ventilführung mit Hilfe des Treibers **18G 1576-1** heraustreiben.

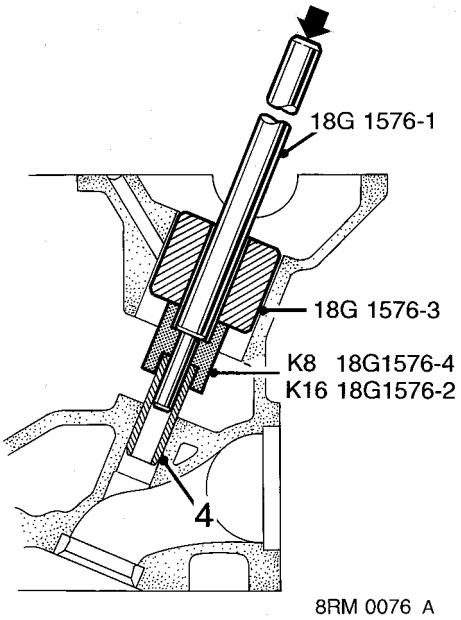
**HINWEIS: Ventilführungen in Einbauordnung ablegen.**




**3.** Ventilführungen identifizieren:
A - Werkseitige Standardgröße
C - Werkseitige Übergröße

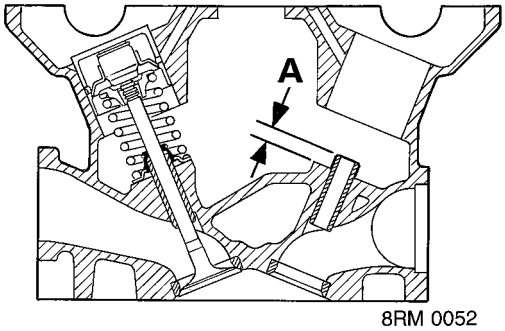
**HINWEIS: Ersatz-Ventilführungen sind in zwei Größen verfügbar, B und D. Führung A gegen Führung B austauschen und Führung C gegen D.**

**(Seite 190)**




**HINWEIS: Zylinderkopf und Ventilführungen müssen bei der Montage der Führungen Zimmertemperatur haben.**

4. Ventilführung in die Bohrung setzen, mit der Kennung zum Ventilsitz weisend; Tiefenlehre in Position bringen:
   K8 - Tiefenlehre **18G 1576-4**.
   K16 - Tiefenlehre **18G 1576-2**.
5. Nylonführung **18G 1576-3** in den Zylinderkopf setzen, Führung mit Hilfe von Treiber **18G 1576-1** in die Bohrung treiben, bis die Tiefenlehre den oberen Rand der Bohrung berührt.




6. Einbauhöhe **A** der Ventilführung prüfen:
   K8 = 10,3 mm
   K16 = 6,0 mm

**Ventilsitzringe - Erneuern**

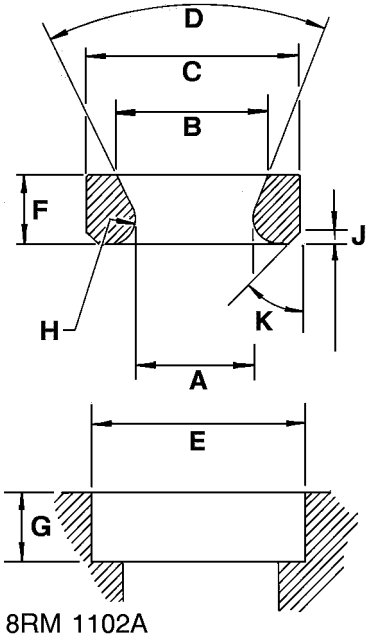
**VORSICHT: Neuere K16-Motoren weisen Dreiwinkelventilsitzringe auf; diese Ringe sind nicht gegen die von älteren Motoren austauschbar. Die Motornummern für die Einführung der neuen Sitzringe sind unter Technische Daten aufgeführt.**

1. Ventilsitzringe nach Bedarf erneuern.

**VORSICHT: Aufbohrung nicht beschädigen, wenn der Ring entfernt wird.**

2. Die neuen Ventilsitzringe mit flüssigem Stickstoff kühlen und in einem Zug in den Zylinderkopf pressen.

**VORSICHT: Zylinderkopf nicht erhitzen.**




(Seite 191)

*K8 - siehe Abbildung 8RM 1102A*

**Einlassventil**
**A:** = 29,42 bis 29,57 mm
**B:** = 31,61 bis 31,91 mm
**C:** = 35,594 bis 35,614 mm
**D:** = 35˚
**E:** = 35,500 bis 35,525 mm
**F:** = 5,45 bis 5,50 mm
**G:** = 5,95 bis 6,05 mm
**H:** = 2,0 mm Radius
**J:** = 0,75 bis 1,25 mm
**K:** = 45˚

**Auslassventil**
**A:** = 26,92 bis 27,07 mm
**B:** = 28,73 bis 29,03 mm
**C:** = 33,06 bis 33,08 mm
**D:** = 26˚
**E:** = 33,000 bis 33,025 mm
**F:** = 5,45 bis 5,50 mm
**G:** = 5,95 bis 6,05 mm
**H:** = 2,0 mm Radius
**J:** = 0,75 bis 1,25 mm
**K:** = 45˚

***K16-Motoren ohne VVC - ohne Dreiwinkelventilsitze - siehe Abbildung 8RM 1102A***

**Einlassventil**
**A:** = 22,98 bis 23,13 mm
**B:** = 25,73 bis 25,98 mm
**C:** = 29,560 bis 29,573 mm
**D:** = 38˚
**E:** = 29,475 bis 29,500 mm
**F:** = 5,95 bis 6,00 mm
**G:** = 6,53 bis 6,69 mm
**H:** = 2,0 mm Radius
**J:** = 0,75 bis 1,25 mm
**K:** = 45˚

**Auslassventil**
**A:** = 19,58 bis 19,73 mm
**B:** = 21,60 bis 21,90 mm
**C:** = 25,960 bis 25,973 mm
**D:** = 30˚
**E:** = 25,888 bis 25,913 mm
**F:** = 5,45 bis 5,50 mm
**G:** = 5,75 bis 6,41 mm
**H:** = 2,0 mm Radius
**J:** = 0,75 bis 1,25 mm
**K:** = 45˚

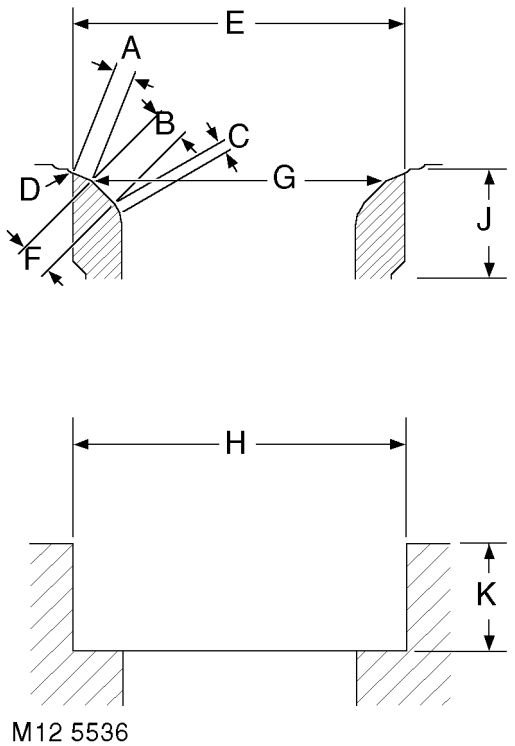
***K16 - VVC-Motoren - ohne Dreiwinkelventilsitze - siehe Abbildung 8RM 1102A***

**Einlassventil**
**A:** = 27,38 bis 27,62 mm
**B:** = 29,40 bis 29,80 mm
**C:** = 32,56 bis 32,57 mm
**D:** = 18 bis 20˚
**E:** = 32,475 bis 32,500 mm
**F:** = 5,95 bis 6,00 mm
**G:** = 6,46 bis 6,62 mm
**H:** = 7,00 mm radius
**J:** = 0,74 bis 1,25 mm
**K:** = 44 bis 46˚

**Auslassventil**
**A:** = 23,68 bis 23,93 mm
**B:** = 24,80 bis 25,20 mm
**C:** = 28,99 bis 29,00 mm
**D:** = 11 bis 13˚
**E:** = 28,88 bis 28,91 mm
**F:** = 5,45 bis 5,50 mm
**G:** = 6,00 bis 6,16 mm
**H:** = 6,0 mm radius
**J:** = 0,75 bis 1,25 mm
**K:** = 44 bis 46˚

**(Seite 192)**

***K16-Motoren ohne VVC - mit Dreiwinkelventilsitzen - siehe Abbildung M12 5536***



M12 5536

***Einlass***
**A:** = 15˚
**B:** = 45˚
**C:** = 60˚
**D:** = 0,4 mm Radius
**E:** = 29,560 bis 29,573 mm
**F:** = 1,0 bis 1,4 mm
**G:** = 26,43 mm
**H:** = 29,475 bis 29,500 mm
**J:** = 5,95 bis 6,00 mmm
**K:** = 6,16 bis 6,32 mm

**Auslass**
**A:** = 15˚
**B:** = 45˚
**C:** = 60˚
**D:** = 0,4 mm Radius
**E:** = 25,960 bis 25,973 mm
**F:** = 1,4 bis 1,8 mm
**G:** = 22,83 mm
**H:** = 25,913 bis 25,888 mm
**J:** = 5,45 bis 5,800 mm
**K:** = 5,7 bis 5,86 mm

***K16 - VVC-Motoren mit Dreiwinkelventilsitzen - siehe Abbildung M12 5536***
***Einlass***
**A:** = 15˚
**B:** = 45˚
**C:** = 60˚
**D:** = 0,4 mm Radius
**E:** = 32,560 bis 32,573 mm
**F:** = 1,0 bis 1,4 mm
**G:** = 30,2 mm
**H:** = 32,475 bis 32,500 mm
**J:** = 5,95 bis 6,00 mmm
**K:** = 6,1 mm

**Auslass**
**A:** = 15˚
**B:** = 45˚
**C:** = 60˚
**D:** = 0,4 mm Radius
**E:** = 28,993 bis 29,006 mm
**F:** = 1,4 bis 1,8 mm
**G:** = 26,23 mm
**H:** = 28,888 bis 28,913 mm
**J:** = 5,45 bis 5,50 mm
**K:** = 6,54 mm

***Alle Motoren***

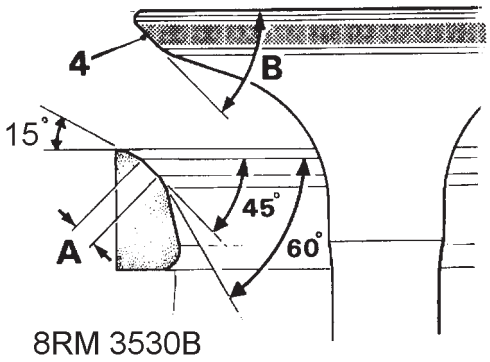
1. Ventilsitz auf korrekten Winkel und Breite schleifen.
2. Ventil am Sitz einläppen.

**(Seite 193)**

**Ventilsitze - Nachschleifen**

**VORSICHT: Verschlissene Ventilführungen müssen erneuert werden, bevor Ventile und Sitze nachgeschliffen werden.**

1. Zustand der Ventilsitze und existierenden Ventile, die weiterverwendet werden sollen, prüfen.




**HINWEIS: Abbildung zeigt Dreiwinkelventilsitz**

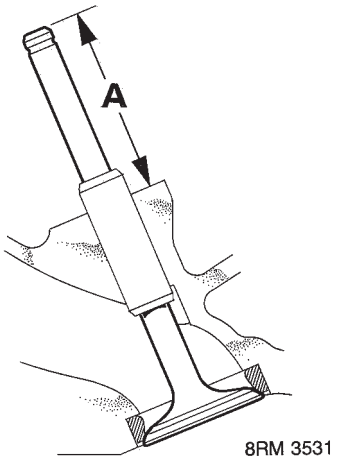
2. Ventilsitze mit Hilfe von Führung **MS120-6** und den folgenden Fräsern nachschleifen:
   **MS76-120** - 15˚ - nur Dreiwinkelventilsitze.
   **MS76-111** 60˚ - für schmale Ventilsitze und die richtige Sitzbreite.
   **MS76-122** 45˚ - abschließend nachbearbeiten, um Grate zu entfernen.

Ventilsitz:
Winkel = 45˚
Breite **A =**
Nicht Dreiwinkelventilsitze:
Einlass - 1,5 mm
Auslass - 1,5 mm
Dreiwinkelventilsitze:
Einlass - 1,0 bis 1,4 mm
Auslass 1,4 bis 1,8 mm

Tellerwinkel **B:**
Einlass = 45˚
Auslass = 45˚

**VORSICHT: Nach dem Nachschleifen dürfen die Sitzringe nicht auf der Brennraumseite hervorragen.**

3. Mit feiner Schleifpaste jedes Ventil sitzgerecht läppen.
4. Preußischblau auf Ventilsitz aufbringen, Ventil einsetzen und mehrmals in Einbaulage drücken, ohne es zu drehen. Ventil entfernen und auf gleichmäßigen Mittelsitz kontrollieren:
   Die durch das Blau gezeigte Sitzposition sollte sich in der Mitte der Ventilfäche befinden.




5. Einbauhöhe A des Ventilschaftes kontrollieren:

*K8:*

Neu = 38,95 bis 40,81 mm
Verschleißgrenze = 41,06 mm

***K16:***

Neu = 38,93 bis 39,84 mm
Verschleißgrenze = 40,10 mm

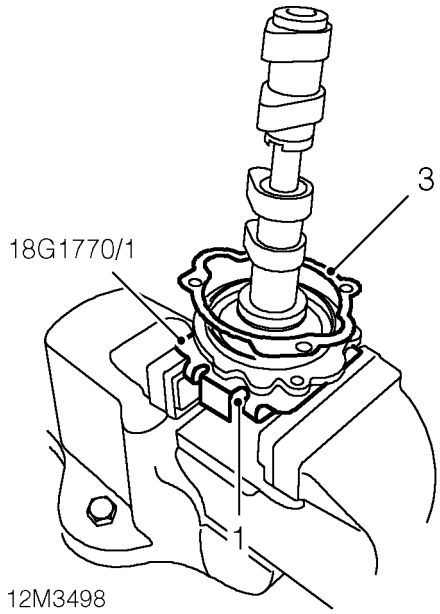
Falls die Einbauhöhe die zulässige Toleranz überschreitet, das Ventil erneuern und nochmals kontrollieren. Falls der Toleranzwert dann immer noch nicht erreicht ist, den Ventilsitzring erneuern.

***Alle Motoren***

6. Anschließend die Schleifpaste restlos entfernen.

**(Seite 194)**

### K16 VVC-Gehäusedichtungen - Ausbau




1. VVC-Gehäuse und Nockenwelle in Schraubstock mit Schonbacken befestigen, so dass die Nockenwelle nach oben weist.

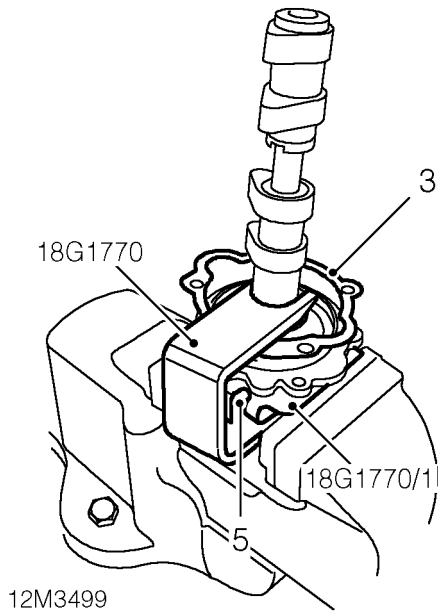
**VORSICHT: Schraubstock nur so weit anziehen, dass das VVC-Gehäuse festgehalten wird; durch übermäßiges Anziehen wird der Mechanismus beschädigt.**

2. Klammer **18G 1770** und Steuerscheibe **18G 1770/1** - vorn bzw. **18G 1770/2** - hinten entfernen; dabei ist unbedingt darauf zu achten, dass sich die Nockenwelle nicht aus dem VVC-Mechanismus löst.
3. VVC-Gehäusedichtung entfernen und wegwerfen.
4. Obige Verfahren für die andere VVC-Gehäusedichtung wiederholen.

### K16 VVC-Gehäusedichtungen - Einbau

**HINWEIS: Um die korrekte Positionierung der VVC-Gehäusedichtung in Einbaulage zu erleichtern, einen dünnen Schmiermittelfilm auf die Dichtfläche des VVC-Gehäuses auftragen.**

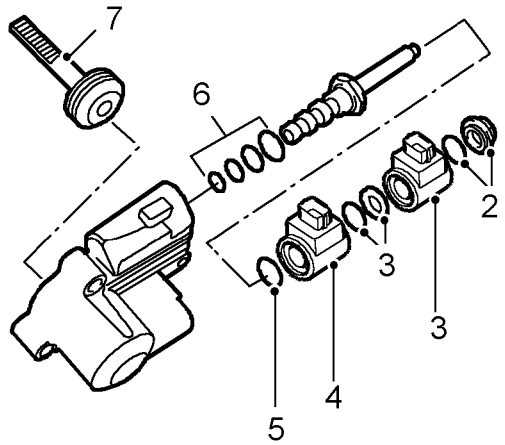
1. Dichtring der neuen Dichtung mit Motoröl schmieren.




2. Steuerscheibe **18G 1770/1** - vorn bzw. **18G 1770/2** - hinten montieren.
3. Dichtung montieren, Schraubenlöcher passend ausrichten.
4. Klammer **18G 1770** an Nockenwelle und VVC-Baugruppe montieren, zur Befestigung der Klammer Nockenwellenradschraube und Scheibe montieren.
5. VVC-Gehäuse und Nockenwelle aus Schraubstock entfernen.
6. Obige Verfahren für die andere VVC-Gehäusedichtung wiederholen.

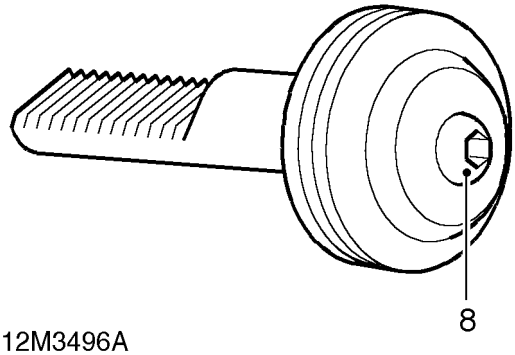
(Seite 195)

### Hydraulisches Steuergerät - K16 VVC-Motoren - Zerlegen




12M3495A

1. Einbaulage eines jeden Magnetventils passend kennzeichnen und Einbauwinkel im Verhältnis zum hydraulischen Steuergerät notieren.
2. Mutter von Hülsenschraube entfernen, O-Ring entfernen und wegwerfen.
3. Äußeres Magnetventil samt Scheibe und O-Ringen entfernen; O- Ringe wegwerfen.
4. Inneres Magnetventil entfernen.
5. Steuerschieber entfernen, O-Ring von Steuerschiebermutter entfernen und wegwerfen.
6. 4 O-Ringe von Steuerschieber entfernen und wegwerfen.
7. Kolben- und Zahnstangengruppe herausziehen.




12M3496A

8. Schraube zur Befestigung des Kolbens an der Zahnstange entfernen und wegwerfen, Kolben- und Dichtungsgruppe entfernen und wegwerfen.

### Hydraulisches Steuergerät - K16 VVC-Motoren - Inspektion

1. Kolben- und Steuerschieber-Bohrungen in hydraulischem Steuergerät auf Riefenbildung und Korrosion prüfen, Steuergerät ersetzen, wenn Riefen zu sehen sind.
2. Kolben auf Riefen prüfen.

**HINWEIS: Geringfügige Riefenbildung und Korrosion kann mit nassem oder trockenem Schmirgelpapier der Körnung 600, das 30 Minuten lang in Öl getränkt wurde, entfernt werden.**

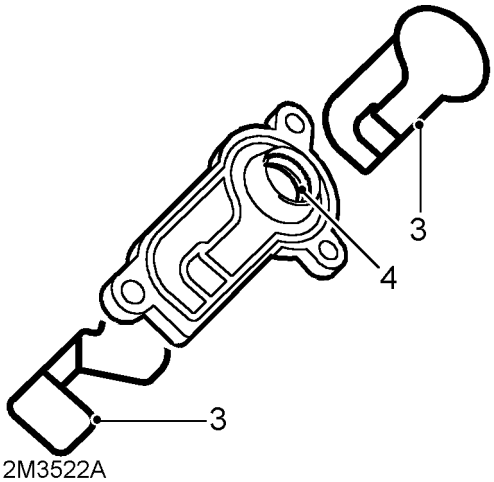
3. Zahnstangenzähne auf Anzeichen von Verschleiß und Beschädigung prüfen und ggf. hydraulisches Steuergerät ersetzen.
4. Zähne der Steuerwelle auf Verschleiß und Beschädigung prüfen, und ggf. Steuerwelle ersetzen.
5. Prüfen, ob die Ölkanäle im Steuerschieber frei sind.

(Seite 196)

**Hydraulisches Steuergerät - K16 VVC-Motor - Zusammenbau**

**VORSICHT: Bei den folgenden Arbeiten ist peinliche Sauberkeit geboten.**

1. Alle Bauteile gründlich mit Druckluft trocken säubern.
2. Neue Labyrinthdichtungen und Zahnstangendichtung mit Motoröl schmieren.

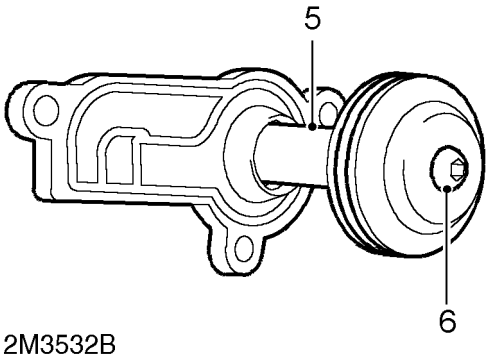



12M3522A

3. Labyrinthdichtungen nur von Hand beidseitig an das Dichtblech des hydraulischen Steuergerätes montieren.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass die Dichtungen unter den Haltenasen sitzen.**

4. Neue Zahnstangendichtung an Dichtblech montieren.

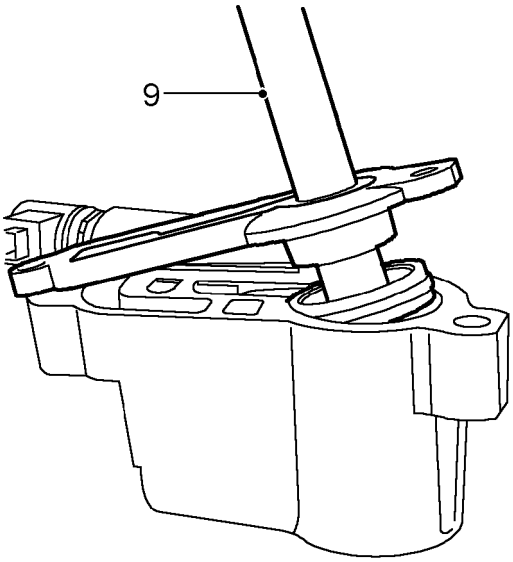



12M3532B

5. Kolbenende der Zahnstange durch die Dichtung schieben.

**VORSICHT: Zahnstange nur so weit in Dichtung schieben, dass der Kolben montiert werden kann, und sorgfältig darauf achten, dass die Zähne der Zahnstange nicht die Dichtung berühren.**

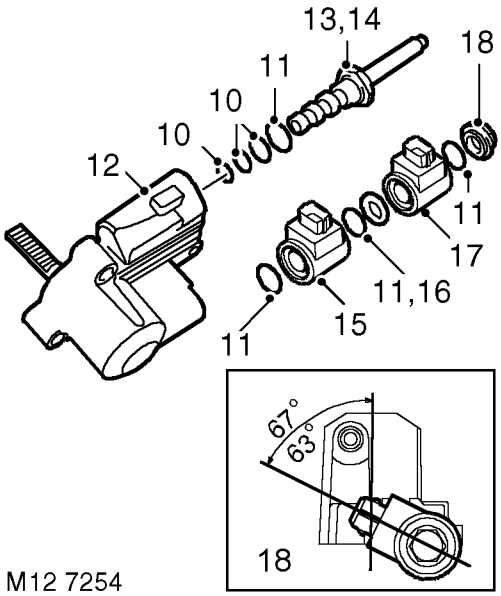
6. Zahnstange in einen Schonschraubstock spannen, neue Kolben- und Dichtungsgruppe an Zahnstange montieren, neue Schraube aus dem Dichtungssatz montieren und mit 9 Nm festziehen.
7. Kolbenbohrung mit Motoröl schmieren.
8. Dichtungsblech, Kolben und Zahnstange mit hydraulischem Steuergerät ausrichten und dabei darauf achten, dass die Zähne der Zahnstange zum Befestigungsloch auf der Magnetventilseite des Gerätes hin weisen.




12M3658A

9. Kolben- und Zahnstangen-Baugruppe wie gezeigt im Winkel in Gehäusebohrung einsetzen; darauf achten, dass die Kolbendichtung an der maschinell bearbeiteten Kante des Ölzufuhrkanals nicht beschädigt wird. Kolben in der Bohrung nach oben schieben.

(Seite 197)




10. 3 neue O-Ringe mit Motoröl schmieren und an Steuerschieber montieren.
11. Neue O-Ringe mit Motoröl schmieren und an beide Seiten von Steuerschieber, Mutter, Unterlegscheibe, Magnetschalter innen und Hülsenschraubenseite von Magnetschalter außen montieren.
12. Steuerschieber und Bohrung in Steuergerät mit Motoröl schmieren.
13. Steuerschieber auf Steuergerät setzen und montieren; Schieber dabei leicht drehen, um Beschädigung der O-Ringe zu vermeiden.
14. Steuerschiebermutter auf 26 Nm anziehen.
15. Inneres Magnetventil auf Steuerschieber setzen und dabei sicherstellen, dass die Beschriftung am Ende des Magnetventils vom Steuergerät weg zeigt.
16. Scheibe und O-Ring montieren.
17. Äußeres Magnetventil auf Steuerschieber setzen und dabei sicherstellen, dass die Beschriftung am Ende des Magnetventils vom Steuergerät weg weist.
18. Magnetschalter innen und außen der Abbildung entsprechend anbringen, Mutter an Hülsenschraube montieren und mit 12 Nm festziehen.

**VORSICHT: Angegebenen Drehmomentwert nicht überschreiten.**

19. Öltemperatursender in Steuergerät lassen, Öffnung des Öltemperatursenders verstopfen, um Eindringen von Schmutz zu verhindern.

**Ventile - Zusammenbau**

1. Mit Hilfe von **18G 1577** neue Ventilschaftöldichtungen montieren.
2. Ventilschäfte schmieren und Ventile mit Hilfe von Werkzeug **18G 1519** und Adapter **18G 1519/1** zusammenbauen.

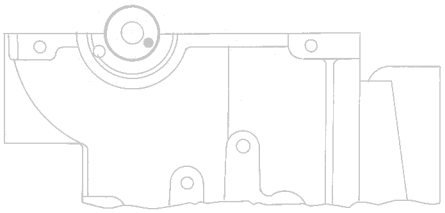
**VORSICHT: Die Ventilfedern sind entweder farblich gekennzeichnet oder tragen keine Kennzeichnung; auf Einbau der korrekten Federn achten:**
**K8 - Gelb/Rot**
**K16 - ohne VVC - keine Kennzeichnung**
**K16 - VVC-Motoren - Blau**

3. Mit Hilfe eines Holzdübels und Holzhammers zwei oder dreimal leicht auf jede Ventilgruppe klopfen, um die Ventile und Ventilkeile zu setzen.
4. Stößel außen schmieren und in der ursprünglichen Anordnung einsetzen.

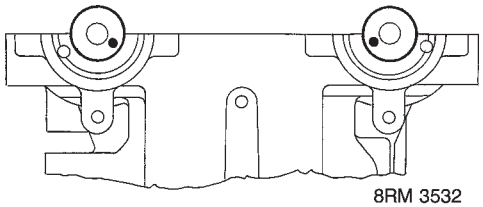
(Seite 198)

## Nockenwellen - K8- und alle K16-Motoren ohne VVC - Einbau

K8

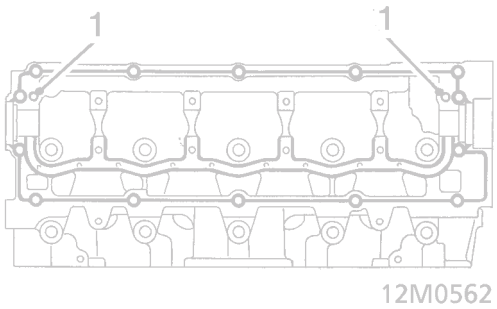


K16




1. Lager schmieren, Nockenwelle(n) montieren und Antriebsstift für 90˚ vor OT wie folgt einsetzen:
   K8: Stift auf 4 Uhr.
   K16: Einlassstift auf 4 Uhr.
   Auslassstift auf 8 Uhr.

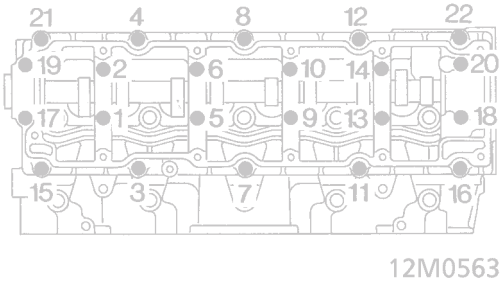
## Nockenwellenträger und Öldichtung - K8-Motoren - Einbau




1. Sicherstellen, dass die beiden Führungsstifte im Nockenwellenträger sitzen.
2. Der Abbildung entsprechend die Dichtmasse, Teilenummer GUG 705963GM, in dünnen, ununterbrochenen Raupen auf den Nockenwellenträger aufbringen und mit einer Rolle gleichmäßig verteilen.

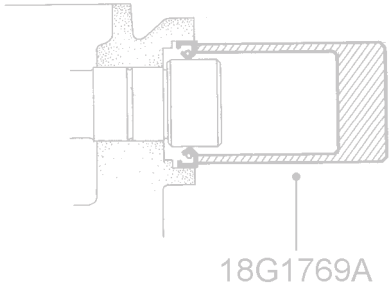
**VORSICHT: Dafür Sorge tragen, dass die Dichtmasse nicht in die Schmiernute am Nockenwellenträger eintritt und die Montage innerhalb von 20 Minuten beendet ist.**

3. Nocken und Lagerzapfen der Nockenwelle mit Motoröl schmieren.




4. Nockenwellenträger montieren, alle Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge fingerfest eindrehen.
5. Alle Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge mit 10 Nm festziehen.

(Seite 199)




12M0564A

HINWEIS: Abbildung zeigt Nockenwellenöldichtung vorn.

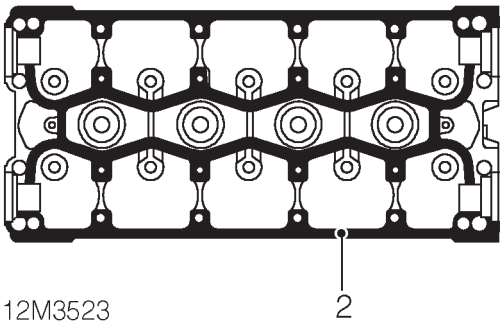
6. Öldichtungsschutz **18G 1749** an Nockenwellenende anbringen.
7. Neue Nockenwellenöldichtungen mit Hilfe von Werkzeug **18G 1769A** montieren.

HINWEIS: Die Öldichtungen vorn sind SCHWARZ gefärbt, die Öldichtungen hinten sind ROT gefärbt.

VORSICHT: Die Öldichtungen müssen trocken montiert werden. Auf keinen Fall 18G 1769 für den Einbau der Dichtungen benutzen, da sie damit nicht richtig geführt werden.

**Nockenwellenträger und Öldichtungen - alle K16-Motoren ohne VVC - Einbau**

1. Sicherstellen, dass die beiden Führungsstifte im Nockenwellenträger sitzen.

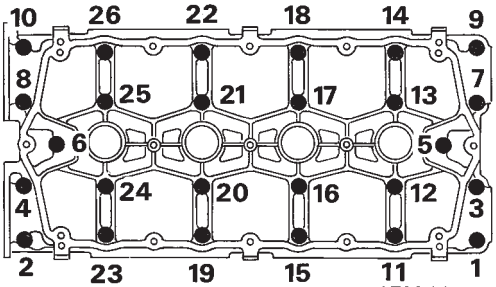



12M3523

2. Der Abbildung entsprechend die Dichtmasse, Teilenummer GUG 705963GM, in dünnen, ununterbrochenen Raupen auf den Zylinderkopf aufbringen und dann mit einer Rolle gleichmäßig verteilen.

**VORSICHT: Darauf achten, dass kein Dichtungsmittel in die Stößelschmierlöcher und die Trägerschmiernute gerät und die Montage innerhalb von 20 Minuten beendet ist.**

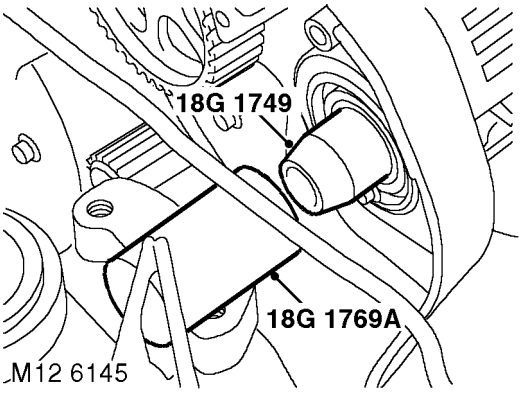
3. Nocken und Lagerzapfen der Nockenwelle mit Motoröl schmieren.




8RM 0056

4. Nockenwellenträger montieren, Schrauben einsetzen und nach und nach in der abgebildeten Reihenfolge mit 10 Nm anziehen.

(Seite 200)




**HINWEIS: Abbildung zeigt Nockenwellenöldichtung vorn.**

5. Öldichtungsschutz **18G 1749** an Nockenwellenende anbringen.
6. Neue Nockenwellenöldichtungen mit Hilfe von Werkzeug **18G 1769A** montieren.

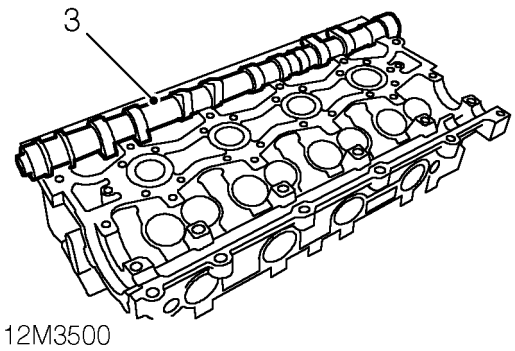
**HINWEIS: Die Öldichtungen vorn sind SCHWARZ gefärbt, die Öldichtungen hinten sind ROT gefärbt.**

**VORSICHT: Die Öldichtungen müssen trocken montiert werden. Auf keinen Fall 18G 1769 für den Einbau der Dichtungen benutzen, da sie damit nicht richtig geführt werden.**

7. Abschlussblech(e) montieren, Schrauben montieren und festziehen:
   Einlassnockenwellenblech - nur bei Kerzenspulenzündung - 6 Nm.
   Auslassnockenwellenblech - alle Motoren - 25 Nm.

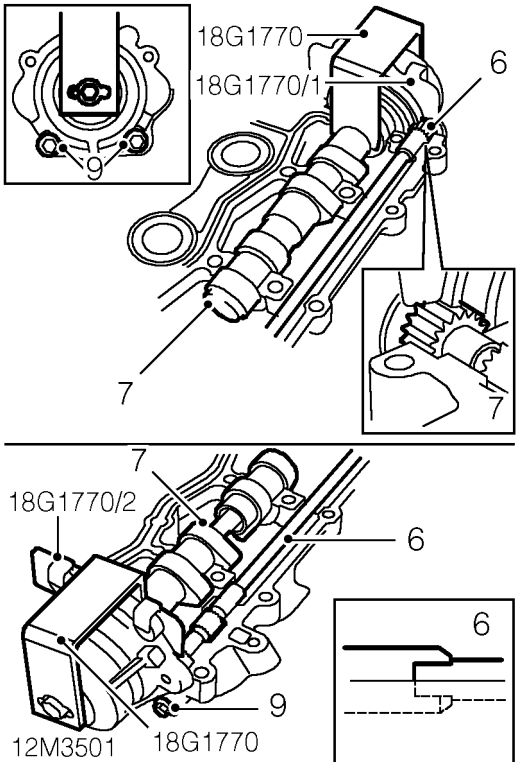
**Nockenwellenträger und Nockenwellen - K16 VVC-Motoren - Einbau**

1. Sicherstellen, dass die beiden Führungsstifte im Nockenwellenträger sitzen.
2. Neue VVC-Gehäusedichtungen montieren.




3. Nocken und Lagerzapfen der Auslassnockenwelle mit Motoröl schmieren, Nockenwelle in Zylinderkopf setzen.
4. Nocken und Lagerzapfen der vorderen und hinteren Einlassnockenwellen mit Motoröl schmieren.
5. Steuerwelle mit Motoröl schmieren.

(Seite 201)




6. Steuerwelle in Nockenwellenträger setzen; dabei darauf achten, dass die Welle ganz in den Lagern sitzt und dass die Mitte des Schlitzes in der Welle mit den Zylinderkopf-Kontaktflächen des Nockenwellenträgers ausgerichtet ist.
7. Vordere und hintere Einlassnockenwellen samt VVC-Baugruppen in Nockenwellenträger setzen und dabei sicherstellen, dass die Zähne der Steuerwelle in die VVC-Baugruppen eingreifen.
8. Sicherstellen, dass die Schraubenlöcher in den VVC-Gehäusen mit den Schraubenlöchern im Nockenwellenträger ausgerichtet sind, dass die Mitte des Schlitzes in der Steuerwelle mit den Zylinderkopf-Kontaktflächen des Nockenwellenträgers übereinstimmen und dass die Steuerscheiben **18G 1770/1** - vorn und **18G 1770/2** - hinten korrekt in den Steuerhülsen sitzen und die Steuerwelle noch in den Lagern ruht.

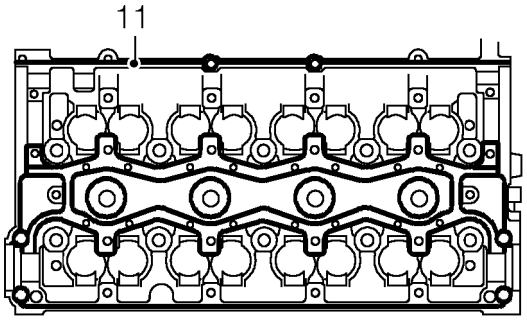
**VORSICHT: Sind die Schraubenlöcher nicht korrekt ausgerichtet oder ist der Schlitz in der Steuerwelle verrutscht, VVC-Baugruppen und Welle nach Bedarf neu positionieren, bis korrekte Ausrichtung erzielt ist.**

9. Hilfsschrauben - vordere und hintere VVC-Baugruppe und Nockenwellenträger - montieren und fingerfest anziehen.

**HINWEIS: Die Hilfsschrauben müssen nach Einbau des Nockenwellenträgers durch neue Patchlok-Schrauben ersetzt werden.**

10. Klammern **18G 1770** entfernen.

**VORSICHT: Steuerscheiben zu diesem Zeitpunkt nicht entfernen, da sonst die VVC-Gehäusedichtungen beschädigt werden.**



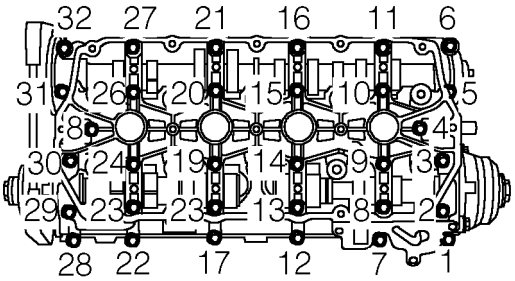

M124948

11. Der Abbildung entsprechend die Dichtmasse, Teilenummer GUG 705963GM, in dünnen, ununterbrochenen Raupen auf den Zylinderkopf aufbringen und dann mit einer Rolle gleichmäßig verteilen.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass die Schmierlöcher, die Schmiernute und die Steuerwellenlagerzapfen frei von Dichtmittel sind und dass die Montage innerhalb von 20 Minuten beendet ist.**
**Bei den folgenden Arbeitsgängen ist unbedingt darauf zu achten, dass die Lage der vorderen und hinteren Einlassnockenwellen im Nockenwellenträger und den jeweiligen VVC-Baugruppen unverändert bleibt. Die Nockenwellen und die Steuerwelle sind nach Möglichkeit nicht zu drehen.**

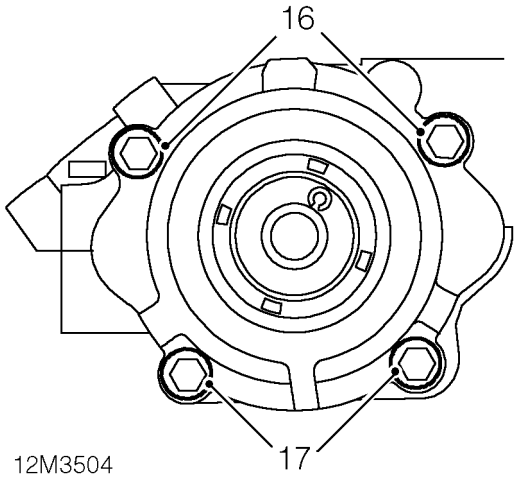
12. Nockenwellenträger umdrehen und an Zylinderkopf montieren.

**(Seite 202)**



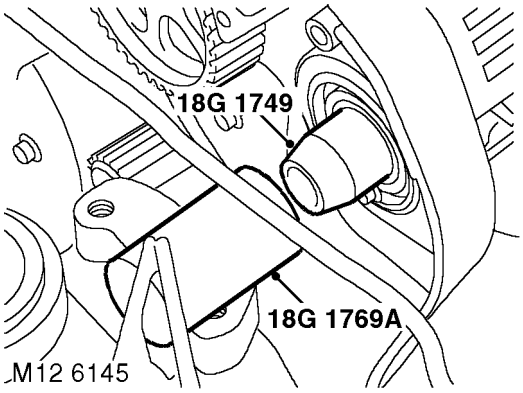

12M3503

**13.** 32 Schrauben montieren und dabei darauf achten, dass die 4 längsten Schrauben jeweils an den Enden des Nockenwellenträgers eingesetzt werden.
**14.** Schrauben in gezeigter Reihenfolge auf 10 Nm anziehen.
**15.** Steuerscheiben **18G 1770/1** - vorn und **18G 1770/2** - hinten entfernen.




12M3504

**16.** Neue Schrauben - vorderes und hinteres VVC-Gehäuse an Nockenwellenträger - montieren und auf 10 Nm anziehen.
**17.** Neue Schrauben - VVC-Gehäuse an Zylinderkopf - montieren und auf 10 Nm anziehen.



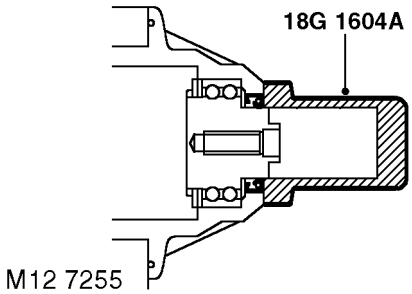

M12 6145

**HINWEIS: Abbildung zeigt Nockenwellenöldichtung vorn.**

**18.** Öldichtungsschutz **18G 1749** an Nockenwellenende anbringen und neue Öldichtungen für die Auslassnockenwelle vorn und hinten mit Hilfe von Werkzeug **18G 1769A** montieren.

**HINWEIS: Die Öldichtungen vorn sind SCHWARZ gefärbt, die Öldichtungen hinten sind ROT gefärbt.**

**VORSICHT: Die Öldichtungen müssen trocken montiert werden. Auf keinen Fall 18G 1769 für den Einbau der Dichtungen benutzen, da sie damit nicht richtig geführt werden.**



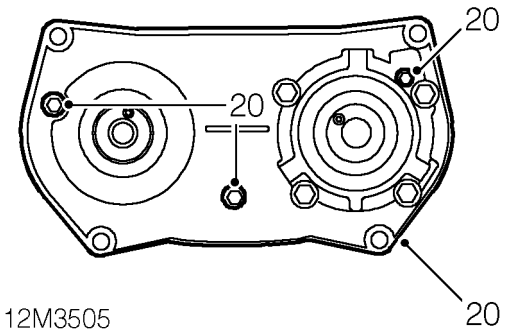

M12 7255

**19.** Mit Hilfe von Werkzeug **18G 1604A** neue Öldichtungen vorn und hinten an VVC-Gehäuse montieren.

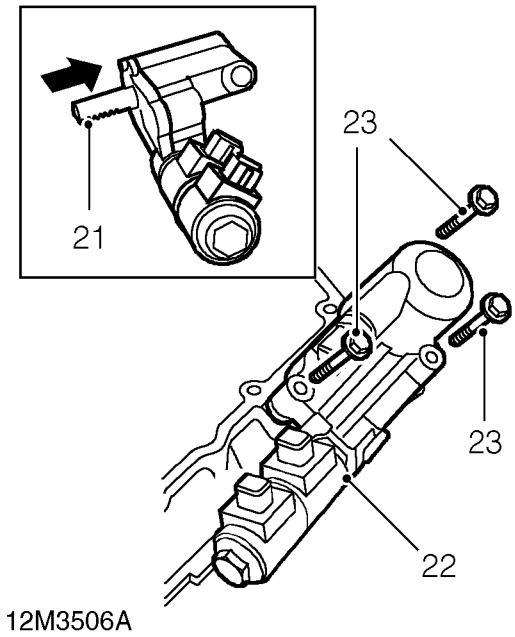
**HINWEIS: Die Öldichtungen vorn sind SCHWARZ gefärbt, die Öldichtungen hinten sind ROT gefärbt.**

**VORSICHT: Die Öldichtungen müssen trocken montiert werden. Auf keinen Fall 18G 1604 für den Einbau der Dichtungen benutzen, da sie damit nicht richtig geführt werden.**

**(Seite 203)**



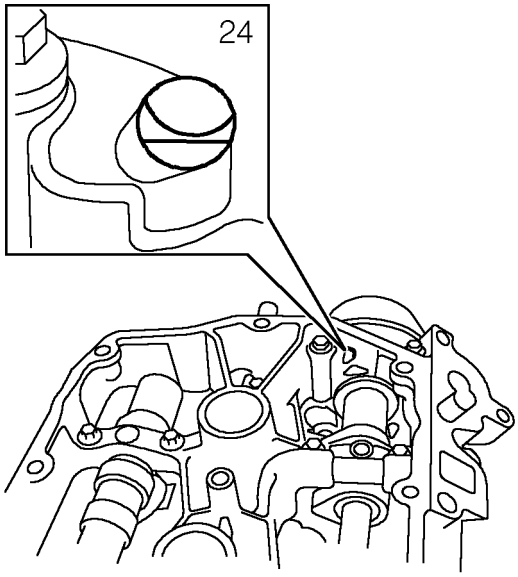

**20.** Grundplatte des hinteren Nockenwellenantriebsriemens montieren, Schrauben und montieren und anziehen auf:
M5-Schrauben - 6 Nm
M6-Schrauben - 10 Nm.




**21.** Sicherstellen, dass der Kolben des hydraulischen Steuergeräts in der Bohrung ganz nach oben geschoben wurde und dass die Zähne der Zahnstange beim Einbau des Steuergeräts mit der Steuerwelle ausgerichtet werden.

**22.** Hydraulisches Steuergerät und Dichtscheibe auf Nockenwellenträger setzen; die Zähne der Zahnstange müssen in die der Steuerwelle eingreifen.

**23.** 3 Schrauben fingerfest eindrehen.

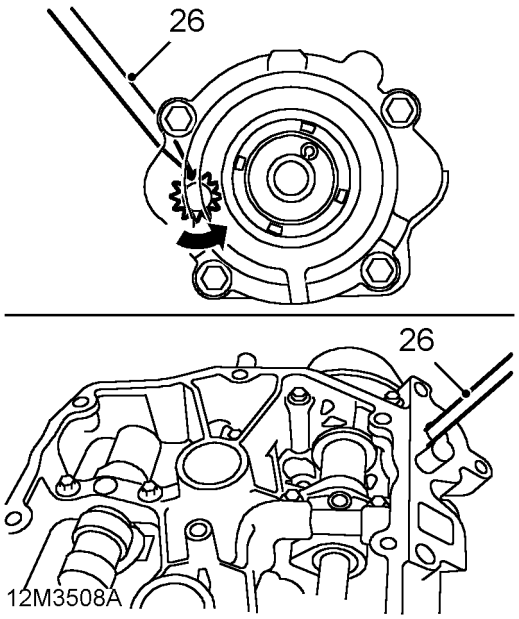



**24.** Sicherstellen, dass die Steuerschlitze in den vorderen und hinteren VVC-Steuerhülsen durch die Löcher im Nockenwellenträger sichtbar sind.

**VORSICHT: Ist dies nicht der Fall, folgenden Arbeitsgang durchführen.**

**25.** Hydraulisches Steuergerät entfernen.

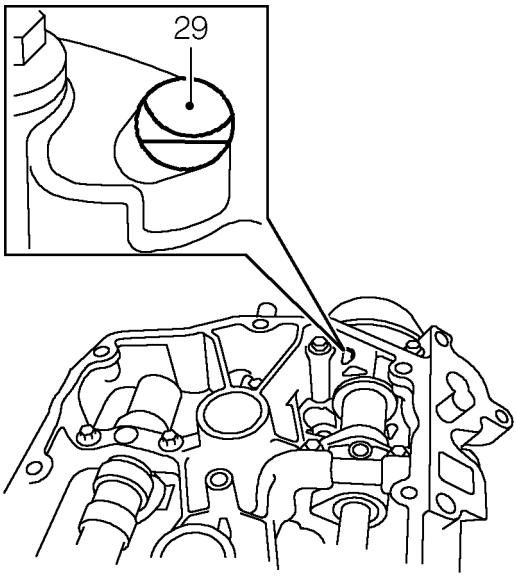
**(Seite 204)**



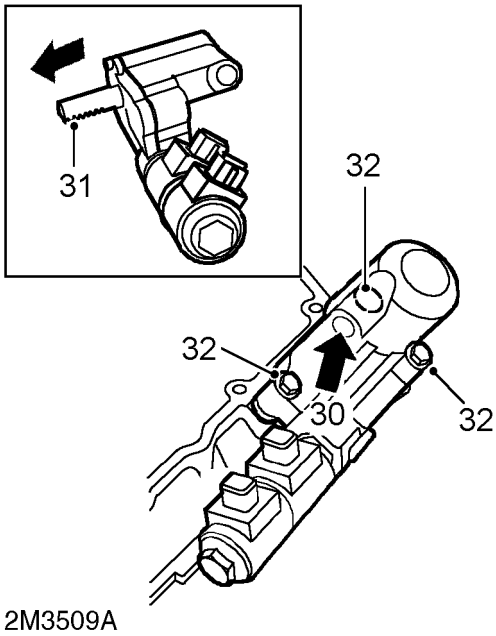

**26.** Steuerwelle mit Schraubendreher so weit wie möglich gegen den Uhrzeigersinn drehen (von der Vorderseite des Nockenwellenträgers aus gesehen).

**HINWEIS: Die Steuerschlitze in beiden VVC-Steuerhülsen sollten nun sichtbar sein.**

**27.** Kolben des hydraulischen Steuergeräts in der Bohrung ganz nach oben schieben.
**28.** Hydraulisches Steuergerät montieren, 3 Schrauben fingerfest eindrehen.

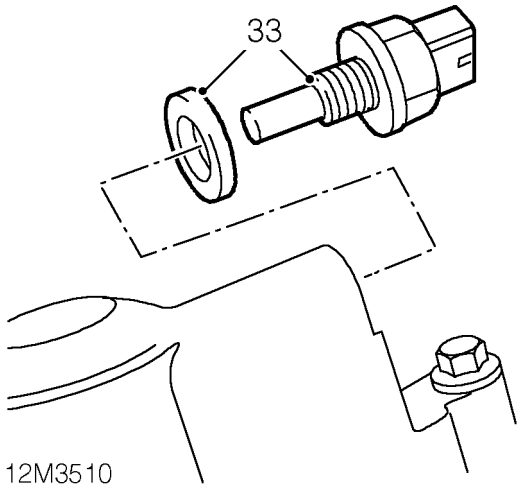



**29.** Sicherstellen, dass die Steuerschlitze in den vorderen und hinteren VVC-Steuerhülsen durch die Löcher im Nockenwellenträger sichtbar sind. Sind die Schlitze immer noch nicht zu sehen, oben beschriebenes Verfahren nach Bedarf wiederholen.

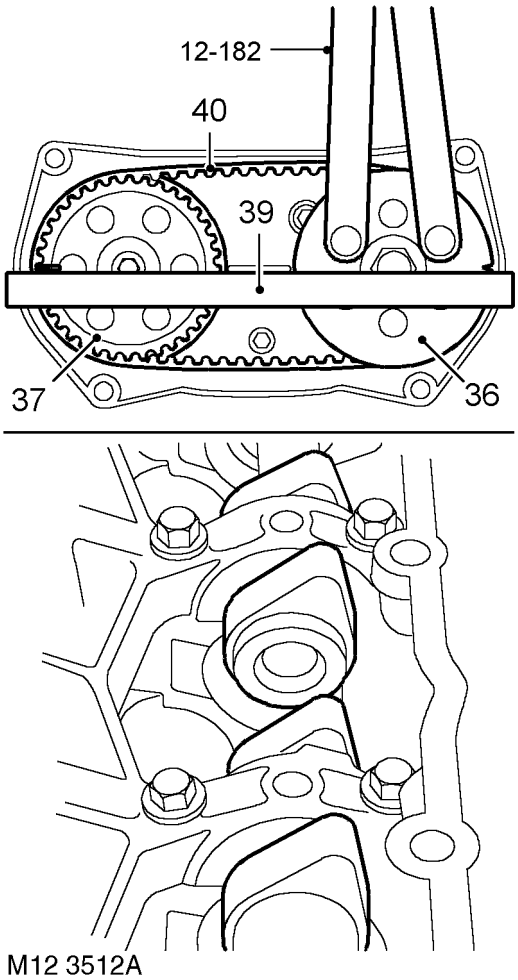



**30.** Hydraulisches Steuergerät über Öffnung des Öltemperatursenders mit niedrigem Luftdruck beaufschlagen, um Zahnstange auszufahren.
**31.** Prüfen, ob Zahnstange ganz ausgefahren ist, d.h. die Zähne bis zum Anschlag bewegt wurden und die Steuerschlitze nicht mehr durch die Löcher im Nockenwellenträger sichtbar sind.
**32.** Schrauben des hydraulischen Steuergeräts auf 25 Nm anziehen.

**(Seite 205)**




**33.** Neue Dichtscheibe an Öltemperaturgeber montieren,
**34.** Öltemperaturgeber montieren und mit 15 Nm festziehen.
**35.** Nockenwellenantriebsräder hinten gründlich säubern.



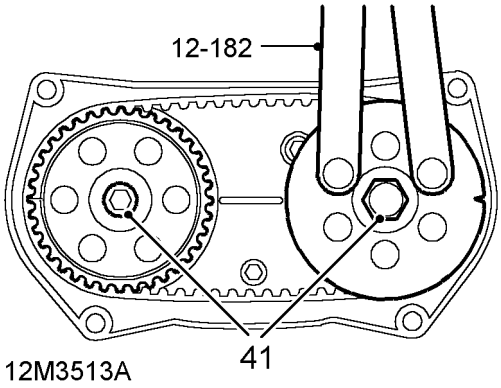

**36.** Hinteres Einlassnockenwellenrad montieren, Schraube montieren, aber nicht anziehen.
**37.** Auslassnockenwellenrad montieren, Schraube montieren, aber nicht anziehen.
**38.** Beide Nockenwellenräder mit Hilfe von Werkzeug **12- 182** drehen, bis die Einstellmarken an den Zahnrädern nach außen weisen.
**39.** Ausrichtung der Einstellmarken mit Haarlineal prüfen.

**HINWEIS: Wenn die Einstellmarken in dieser Stellung ausgerichtet sind, müssen die Einlassnocken Nr. 3, 4, 5 und 6 nach oben weisen.**

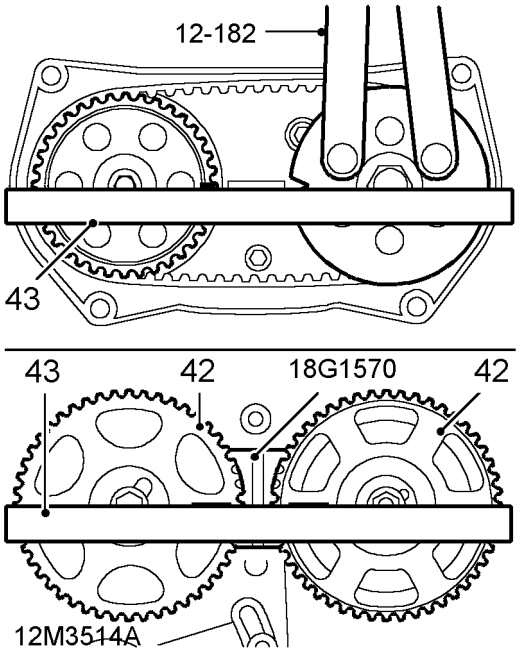
**40.** Schraube entfernen und Einlassnockenwellenrad hinten weit genug herausziehen, um die Montage des neuen Nockenwellenantriebsriemens hinten zu ermöglichen, und Antriebsriemen hinten montieren, Schraube und Unterlegscheibe wieder montieren.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass die Nockenwellen nicht drehen.**

**(Seite 206)**



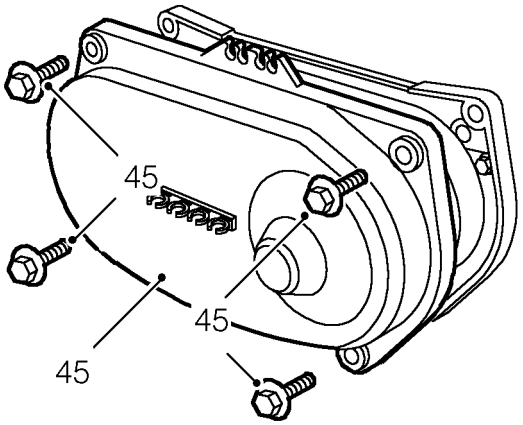

**41.** Nockenwellenräder nacheinander mit Werkzeug **12-182** blockieren und Schrauben mit 65 Nm anziehen.




**42.** Vordere Nockenwellenräder vorübergehend an zutreffende Nockenwelle montieren, Zahnräder drehen, bis die Einstellmarken an allen 4 Zahnrädern ausgerichtet sind und nach innen weisen; Werkzeug **18G 1570** montieren.

**43.** Ausrichtung der Einstellmarkenpaare mit Haarlineal prüfen.

**44.** Werkzeug **18G 1570** und vordere Nockenwellenräder entfernen.




**45.** Hintere Nockenwellenantriebsriemenabdeckung montieren, Schrauben montieren und auf 10 Nm anziehen.

(Seite 207)

**Zylinderkopf - K8- und alle K16-Motoren ohne VVC - Einbau**

**VORSICHT: Falls die Kurbelwelle gedreht worden ist, darauf achten, dass die Einstellmarken am Kurbelwellenrad auf den Ölpumpenflansch ausgerichtet sind und Werkzeug 18G 1571 das Schwungrad blockiert.**

1. Zylinderkopfschrauben versuchsweise in die Ölverteiler schrauben, *siehe* ***Zylinderkopfschrauben - Inspektion***. Schrauben nach Bedarf erneuern.
2. Darauf achten, dass die beiden Passstifte im Zylinderblock sitzen.

**VORSICHT: Es muss die gleiche Art von Stift verwendet werden.Ein Stahlstift darf nicht durch einen Nylonstift ersetzt werden.**

3. Zylinderkopfschrauben unter dem Kopf und am Gewinde mit Öl schmieren.
4. Zylinderklammern **18G 1736** entfernen.

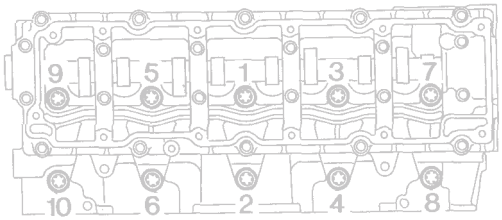
**VORSICHT: Kurbelwelle nicht drehen, bis die Zylinderkopfschrauben montiert sind.**

5. Zylinderblock TROCKEN mit neuer Zylinderkopfdichtung versehen, wobei die Erkennungsmarkierungen nach oben weisen müssen.

**VORSICHT: Dabei dürfen die Dichtflächen nicht beschädigt werden.**

6. Zylinderkopf vorsichtig mit Helfer auf Zylinderblock-Passstifte setzen.
7. Vorsichtig die Zylinderkopfschrauben in ihre alten Löcher einsetzen - NICHT FALLENLASSEN. Die Schrauben leicht festziehen.

*K8*




12M 0561

8. In der abgebildeten Reihenfolge die Zylinderkopfschrauben nach und nach auf 20 Nm anziehen.
   Mit Filzstift an jedem Schraubenkopf eine Radialmarke anbringen.
   Alle Schrauben in gezeigter Reihenfolge um 180˚ anziehen.
   Alle Schrauben in gezeigter Reihenfolge um weitere 180˚ anziehen und Markierungen ausrichten.

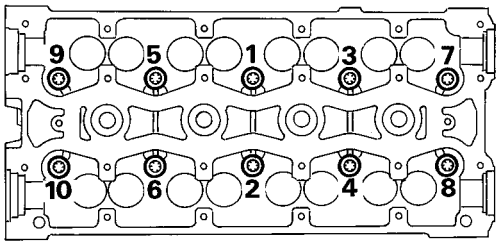
**VORSICHT: Falls eine Schraube überzogen wird, um 90˚ zurückdrehen und neu ausrichten.**

**(Seite 208)**

*K16*

9. Nockenwellenräder vorübergehend an die Nockenwellen anbauen; Schrauben montieren, aber nicht festziehen.

**HINWEIS: Dies ermöglicht das Verdrehen der Nockenwellen, damit die restlichen Schrauben festgezogen werden können:**
***Ältere Motoren:*** **Schrauben 1 und 2**
***Neuere Motoren mit geänderten Nockenwellen:***
**Schrauben 3 und 4**



8RM 0057

10. In der abgebildeten Reihenfolge die Zylinderkopfschrauben nach und nach auf 20 Nm festziehen.
Mit einem Filzstift an jedem Schraubenkopf eine Radialmarke anbringen.
Alle 10 Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge um 180˚ festziehen.
Alle Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge um weitere 180˚ festziehen und Marke ausrichten.

**VORSICHT: Falls eine Schraube überzogen wird, um 90˚ zurückdrehen und neu ausrichten.**

11. Nach dem endgültigen Festziehen der Zylinderkopfschrauben die Nockenwellen so stellen, dass der Einlassstift auf 4 Uhr steht und der Auslassstift auf 8 Uhr; Nockenwellenantriebsräder entfernen.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass die Nockenwellen nicht drehen, wenn die Zahnräder entfernt werden.**

12. *Bei automatischem Nockenwellenriemenspanner:* Spannerhalteschraube montieren und mit 25 Nm festziehen.

*K8 und K16*

13. Neue Zündkerzen einsetzen und auf 25 Nm festziehen.
14. Nockenwellendeckel und Nockenwellenräder montieren.
15. *K8:* - Zündkabelhalter montieren, Schrauben montieren und auf 10 Nm festziehen.

**Zylinderkopf - K16 ohne VVC mit Kerzenspulenzündung - Einbau**

**VORSICHT: Falls die Kurbelwelle gedreht worden ist, darauf achten, dass die Einstellmarken am Kurbelwellenrad auf den Ölpumpenflansch ausgerichtet sind und Werkzeug 18G 1674 das Schwungrad blockiert.**

1. Zylinderkopfschrauben versuchsweise in die Ölverteiler schrauben. *Siehe* ***Zylinderkopfschrauben - Untersuchung***. Schrauben nach Bedarf erneuern.
2. Darauf achten, dass die beiden Passstifte im Zylinderblock sitzen.

**VORSICHT: Es muss die gleiche Art von Stift verwendet werden. Ein Stahlstift darf nicht durch einen Nylonstift ersetzt werden.**

3. Zylinderkopfschrauben unter dem Kopf und am Gewinde mit Öl schmieren.
4. Zylinderlaufbuchsenklammern **18G 1736** entfernen.

**VORSICHT: Kurbelwelle nicht drehen, bevor die Zylinderkopfschrauben montiert sind.**

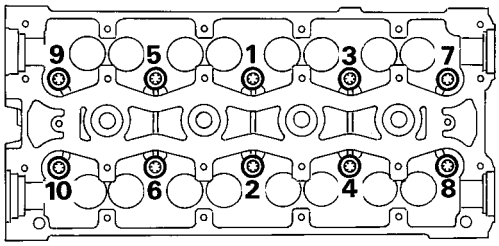
5. Zylinderblock mit neuer, TROCKENER Zylinderkopfdichtung versehen, wobei die Erkennungsmarkierungen nach oben weisen müssen.

**VORSICHT: Sorgfältig darauf achten, dass die Dichtungsflächen nicht beschädigt werden.**

6. Mit Unterstützung eines Helfers den Zylinderkopf unter Einrücken der Passstifte vorsichtig auf den Zylinderblock setzen.
7. Vorsichtig die Zylinderkopfschrauben in ihre alten Löcher einsetzen - NICHT FALLENLASSEN. Die Schrauben leicht festziehen.
8. Nockenwellenräder vorübergehend an die Nockenwellen anbauen, Schrauben montieren, aber nicht festziehen.

**HINWEIS: ermöglicht das Verdrehen der Nockenwellen, damit die Schrauben 3 und 4 festgezogen werden können.**

**(Seite 209)**




8RM 0057

9. Alle 10 Zylinderkopfschrauben nach und nach in der abgebildeten Reihenfolge mit 20 Nm festziehen. Mit einem Filzstift an jedem Schraubenkopf eine Radialmarke anbringen.
   Alle Schrauben der Reihe nach um 180˚ festziehen.
   Alle Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge um weitere 180˚ festziehen und Marke ausrichten.

**VORSICHT: Falls eine Schraube überzogen wird, um 90˚ zurückdrehen und neu ausrichten.**

10. Nach dem endgültigen Festziehen der Zylinderkopfschrauben die Nockenwellen so stellen, dass der Einlassstift auf 4 Uhr steht und der Auslassstift auf 8 Uhr; Nockenwellenantriebsräder entfernen.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass die Nockenwellen nicht drehen, wenn die Zahnräder entfernt werden.**

11. Nockenwellendeckel und Nockenwellenantriebsräder montieren.
12. Neue Zündkerzen einsetzen und auf 25 Nm festziehen.

***Falls vorgesehen***

13. Mehrfachstecker an Zündspulen anschließen, Spulen an Zündkerzen 1 und 3 anbringen, Schrauben montieren und mit 8 Nm festziehen.
14. Kabelbaum-Mehrfachstecker in Clips befestigen.
15. Zündkabel an Zündkerzen 2 und 4 anschließen, Kabel in Clips befestigen.
16. Mehrfachsteckerhalter an Nockenwellenträger anbringen, Schrauben montieren und mit 15 Nm festziehen.

***Alle Motoren***

17. Neuen O-Ring mit Motoröl schmieren und an Nockenwellensensor montieren.
18. Nockenwellensensor montieren, Schraube montieren und mit 5 Nm festziehen, Kabelbaum in Clip befestigen.
19. Haltebolzen des Nockenwellenantriebsriemenspanners montieren und mit 25 Nm festziehen.

**HINWEIS: Nockenwellenantriebsriemenspanner erst dann montieren, wenn der Nockenwellenantriebsriemen montiert wird.**

**Zylinderkopf - K16 VVC-Motoren - Einbau**

**VORSICHT: Falls die Kurbelwelle gedreht wurde, darauf achten, dass die Einstellmarken am Kurbelwellenrad auf den Ölpumpenflansch ausgerichtet sind und Werkzeug 18G 1571 das Schwungrad blockiert.**

1. Zylinderkopfschrauben in Ölverteiler prüfen *Siehe **Zylinderkopfschrauben - Inspektion.*** - Schrauben nach Bedarf erneuern.
2. Darauf achten, dass die beiden Passstifte im Zylinderblock sitzen.
3. Zylinderkopfschrauben unter dem Kopf und am Gewinde mit Öl schmieren.
4. Zylinderklammern **18G 1736** entfernen.

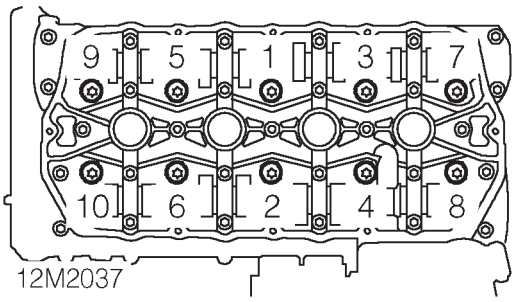
**VORSICHT: Kurbelwelle nicht drehen, bis die Zylinderkopfschrauben montiert wurden.**

5. Zylinderblock TROCKEN mit neuer Zylinderkopfdichtung versehen, wobei die Erkennungsmarkierungen nach oben weisen müssen.

**VORSICHT: Dabei dürfen die Dichtflächen nicht beschädigt werden.**

6. Zylinderkopf vorsichtig mit Helfer auf Zylinderblock-Passstifte setzen.
7. Vorsichtig die Zylinderkopfschrauben in ihre alten Löcher einsetzen - NICHT FALLENLASSEN. Die Schrauben leicht festziehen.

(Seite 210)




8. In der abgebildeten Reihenfolge die Zylinderkopfschrauben nach und nach auf 20 Nm festziehen.
   Mit Filzstift an jedem Schraubenkopf eine Radialmarke anbringen.
   Schrauben in gezeigter Reihenfolge um 180˚ anziehen.
   Alle Schrauben in gezeigter Reihenfolge um weitere 180˚ anziehen und Markierungen ausrichten.

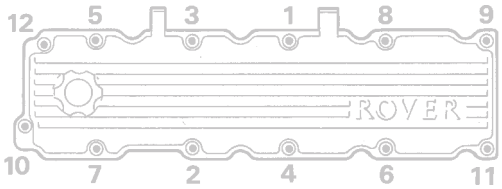
**VORSICHT: Falls eine Schraube überzogen wird, um 90˚ zurückdrehen und neu ausrichten.**

9. Nockenwellendeckel und Nockenwellenantriebsräder montieren.
10. Neue Zündkerzen einsetzen und auf 25 Nm festziehen.

## Nockenwellendeckel und Nockenwellenräder - K8 - Einbau

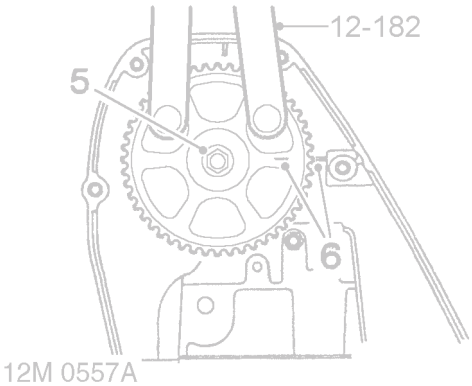
1. Neue Dichtung trocken auf Nockenwellendeckel auflegen.

**HINWEIS: Sicherstellen, dass die Zapfen am Nockenwellendeckel in die Löcher der Dichtung eingreifen.**




2. Nockenwellendeckel auf Zylinderkopf setzen.
3. Schrauben montieren und nach und nach in der abgebildeten Reihenfolge auf 10 Nm festziehen.
4. Oberen Teil der hinteren Antriebsriemenabdeckung an Zylinderkopf anbringen, Schrauben montieren und mit 9 Nm festziehen.

**HINWEIS: Die längste Schraube hält die Abdeckung an der Kühlmittelpumpe.**




5. Nockenwellenrad an Nockenwelle montieren, mit Hilfe von Werkzeug **12-182** blockieren und Schraube festziehen:
   Schraube M8 - 35 Nm
   Schraube M10 - 65 Nm

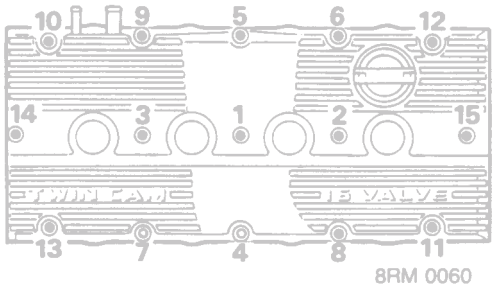
6. Einstellmarke Nockenwellenrad mit Hilfe von Werkzeug **12-182** auf Oberseite Zylinderkopf ausrichten.
7. Nockenwellenantriebsriemenspanner montieren.

(Seite 211)

**Nockenwellendeckel und Nockenwellenantriebsräder - K16 ohne Kerzenspulenzündung - Einbau**

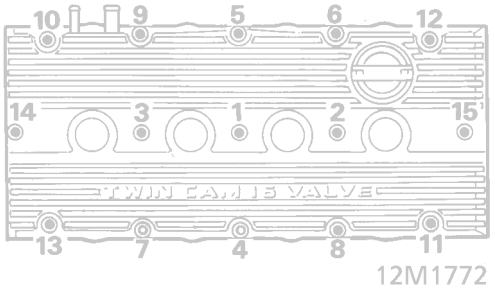
1. Kontaktflächen und Innenseite des Nockenwellendeckels säubern.
   Falls erforderlich, die Bauteile des Ölabscheiders in Lösemittel waschen und mit einem Fön trocknen.
2. Nockenwellenträger mit neuer, trockener Nockenwellendeckeldichtung versehen, wobei entweder die Marke 'TOP' zum Ansaugkrümmer oder die Marke 'EXHAUST MAN SIDE' zum Auspuffkrümmer weisen muss.

*Nockenwellendeckel mit Stützbolzen*




3. Nockenwellendeckel auf Nockenwellenträger setzen, 13 Schrauben in Position 1 und 4 bis 15 montieren. Stützbolzen in Position 2 und 3 montieren. Alle Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge mit 10 Nm festziehen.

*Nockenwellendeckel mit integrierten Stützen*

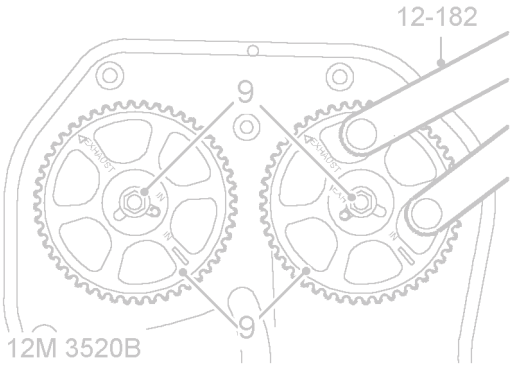



4. Nockenwellendeckel auf Nockenwellenträger setzen, Schrauben montieren und in der abgebildeten Reihenfolge mit 10 Nm festziehen.

*Alle Nockenwellendeckel*

5. *Motoren ohne VVC:* Luftfilterstütze einbauen und Schrauben auf 10 Nm festziehen.
6. Zündkabel in die Clips drücken und Zündkabelstecker auf die Zündkerzen drücken.
7. Zündkerzendeckel auf Nockenwellendeckel montieren und Schrauben auf 10 Nm festziehen.
8. Oberen Teil der hinteren Antriebsriemenabdeckung an Zylinderkopf anbringen, Schrauben montieren und mit 9 Nm festziehen.

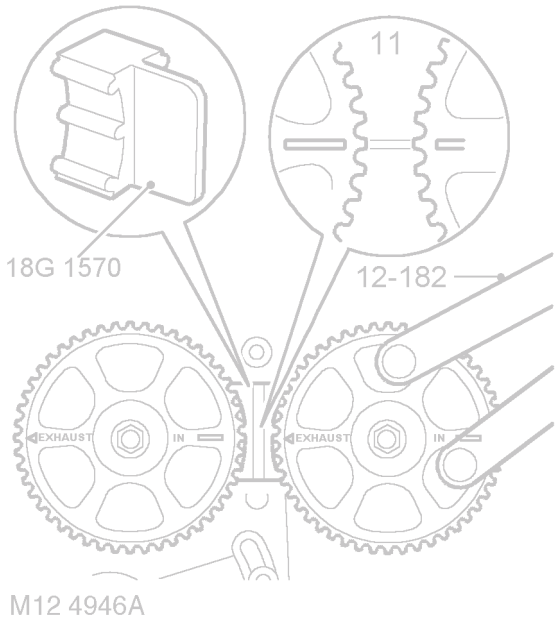
**HINWEIS: Die längste Schraube hält die Abdeckung an der Kühlmittelpumpe.**




**HINWEIS: Abbildung zeigt Nockenwellenräder an Motoren ohne VVC.**

9. Nockenwellenräder an ihre Nockenwellen montieren und dabei sicherstellen, dass bei Motoren ohne VVC die Antriebsradstifte im korrekten Schlitz am Antriebsrad sitzen, die Räder mit Hilfe von Werkzeug **12-182** blockieren und Schrauben festziehen:
   Schrauben M8 - 35 Nm
   Schrauben M10 - 65 Nm

**(Seite 212)**




**HINWEIS: Die Ausschnittvergrößerung zeigt die VVC-Nockenwellenradmarken.**

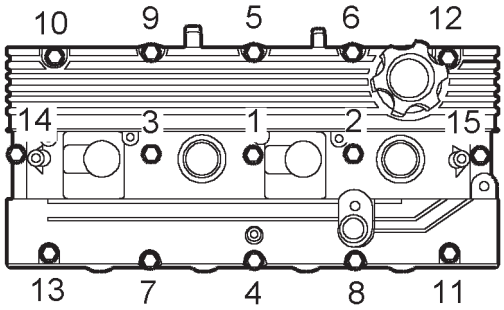
10. *Motoren ohne VVC:* Mit Hilfe von Werkzeug **12 182** die Nockenwellenradeinstellmarken ausrichten.
11. *VVC-Motoren:* Sicherstellen, dass die Nockenwellen- Einstellmarkierungen weiterhin korrekt ausgerichtet sind und nötigenfalls mit Werkzeug **12-182** neu ausrichten.
12. Nockenwellenradsperre **18G 1570** montieren.

*Neuere VVC-Motoren*

13. Neuen O-Ring mit Motoröl schmieren und an Nockenwellensensor montieren.
14. Nockenwellensensor montieren, Schraube montieren und mit 5 Nm festziehen.
15. *VVC- und K16-Motoren mit manuellem Nockenwellenantriebsriemenspanner:* Nockenwellenriemenspanner montieren.
16. *K16-Motoren mit automatischem Nockenwellenriemenspanner:* Neuen Nockenwellenantriebsriemen montieren.

**Nockenwellendeckel und Nockenwellenantriebsräder - K16-Motoren mit Kerzenspulenzündung - Einbau**

1. Kontaktflächen und Innenseite des Nockenwellendeckels säubern.
   Falls erforderlich, die Bauteile des Ölabscheiders in Lösemittel waschen und mit einem Fön trocknen.
2. Nockenwellenträger mit neuer, trockener Nockenwellendeckeldichtung versehen, wobei entweder die Marke 'TOP' zum Ansaugkrümmer oder die Marke 'EXHAUST MAN SIDE' zum Auspuffkrümmer weisen muss.



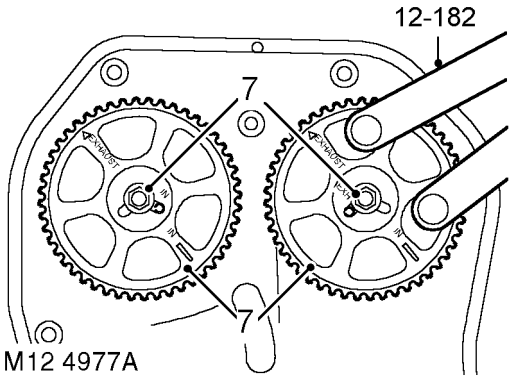

3. Nockenwellendeckel auf Nockenwellenträger setzen, Schrauben montieren und in der abgebildeten Reihenfolge mit 10 Nm festziehen.
4. Neuen O-Ring mit Motoröl schmieren und an Nockenwellensensor montieren.
5. Nockenwellensensor montieren, Schraube montieren und mit 5 Nm festziehen.
6. Kabelbaum in Clips am Nockenwellendeckel befestigen.
7. Zündkerzenabdeckung montieren, Schrauben montieren und mit 10 Nm festziehen.

**HINWEIS: Die kurze Schraube gehört in die Mitte der Abdeckung.**

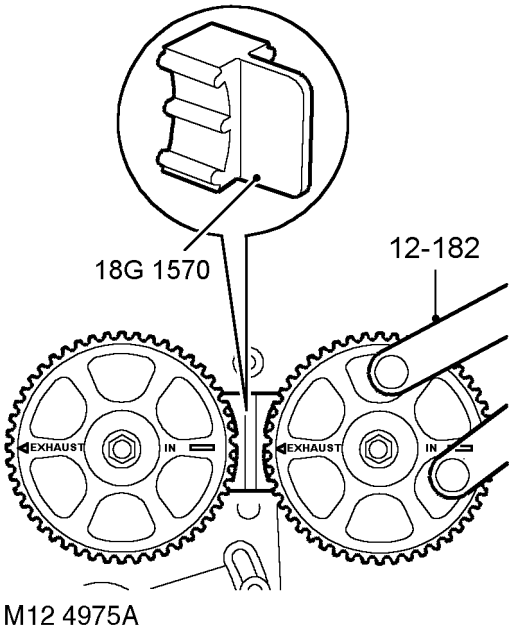
8. Oberen Teil der hinteren Antriebsriemenabdeckung an Zylinderkopf anbringen, Schrauben montieren und mit 9 Nm festziehen.

**HINWEIS: Die längste Schraube hält die Abdeckung an der Kühlmittelpumpe.**

**(Seite 213)**




9. Nockenwellenräder an ihre Nockenwellen montieren und dabei sicherstellen, dass bei Motoren ohne VVC die Antriebsradstifte im korrekten Schlitz am Antriebsrad sitzen, die Räder mit Hilfe von Werkzeug **12-182** blockieren, Schrauben montieren und mit 65 Nm festziehen.

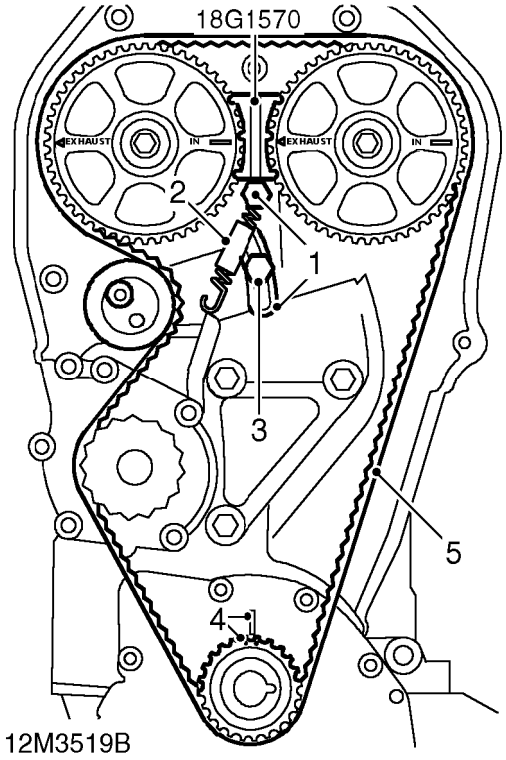



10. Mit Hilfe von Werkzeug **12-182** die Nockenwellenradeinstellmarken ausrichten.
11. Nockenwellenradsperre **18G 1570** montieren.
12. Neuen Nockenwellenantriebsriemen montieren.

**HINWEIS: Nockenwellenantriebsriemenspanner erst dann montieren, wenn der Nockenwellenantriebsriemen montiert wird.**

**Manueller Nockenwellenriemenspanner - Einbau**

**HINWEIS: Bei Motoren mit automatischem Spanner wird dieser erst beim Einbau des Nockenwellenantriebsriemens montiert.**




**HINWEIS: Abbildung zeigt K16-Motor ohne VVC. Bei VVC-Motoren wird der neue Nockenwellenantriebsriemen zusammen mit einer Spannrollenfeder und einem Haltebolzen geliefert.**

1. Nockenwellenantriebsriemenspanner und Haltebolzen montieren, Schraube auf 25 Nm festziehen.
2. Spannfeder in Spanner und Stützschraube einhaken.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass die korrekte Feder montiert wird:**

**K8- und K16-Motoren ohne VVC - Feder ist mit Hülse versehen.**
**K16 VVC-Motoren - Feder weist keine Hülse auf.**

3. Schraube der Spannergrundplatte auf 10 Nm anziehen, um Spanner in entspannter Stellung zu halten.

**(Seite 214)**

4. Einstellmarkierungen an Kurbelwellenrad und Ölpumpe auf korrekte Ausrichtung prüfen.
5. Neuen Nockenwellenantriebsriemen montieren und einstellen.

**VORSICHT: K16 VVC-Motoren: Nach Abschluss der Nockenwellenantriebsriemeneinstellung Spannfeder und Stützschraube entfernen und wegwerfen.**

**Verteiler - K8- und K16-Motoren ohne VVC - falls vorgesehen - Einbau**

*K8*

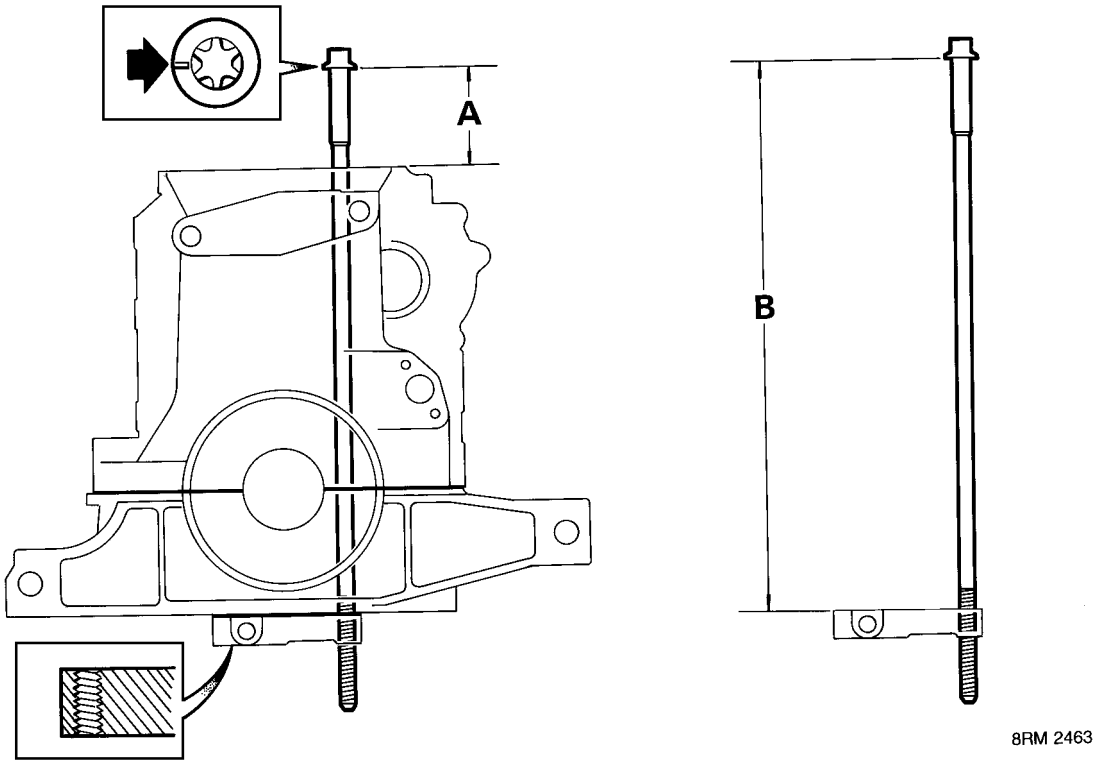
1. Verteiler mit neuem O-Ring versehen.
2. Verteiler in Einbaulage bringen, Verteilerfinger drehen, um den Antrieb einzurücken, Einstellmarke ausrichten oder auf Mitte stellen und Schrauben leicht festziehen.
3. Verteilerkappe montieren und Stecker anschließen.

*K16*

4. Lichtbogenschild und Verteilerfinger montieren. Schraube des Verteilerfingers erneuern und auf 10 Nm festziehen.
5. Verteilerkappe montieren.
6. Zündkabeleinsatz und Tülle einsetzen und Zündkabel anschließen.
7. Zündkabeldeckel montieren, Schrauben auf 5 Nm festziehen.

(Seite 215)

## ZYLINDERKOPFSCHRAUBEN _ INSPEKTION




1. Schrauben in Einbauordnung ablegen.
2. Alle Schrauben waschen, abtrocknen und die Gewinde leicht mit Öl schmieren.

Zylinderkopfschrauben können weiterverwendet werden, wenn sie eine der folgenden Prüfungen bestehen.

**Prüfung bei abgebautem Zylinderkopf**

1. Vorsichtig die Zylinderkopfschrauben in ihre alten Löcher einsetzen, NICHT FALLENLASSEN. Jede Schraube von Hand in den Ölverteiler einschrauben.

**VORSICHT: Die Zylinderlaufbuchsenklammern 18G 1736 müssen vorübergehend entfernt werden, um die in Verbindung mit der Klammer benutzte Schraube zu prüfen. Es darf immer nur eine Klammer auf einmal entfernt werden, und die Klammer muss sofort nach der Schraubenprüfung wieder befestigt werden. Sehr sorgfältig darauf achten, dass bei abgenommener Klammer weder die Kurbelwelle gedreht noch die Zylinderlaufbuchse gestört wird.**

2. Den Abstand zwischen der Zylinderblockfläche und der Unterseite des Schraubenkopfes ('A' in der Abbildung) messen:
   97 mm oder weniger: Schraube ist weiterverwendbar.
   Mehr als 97 mm, Schraube muss erneuert werden.

**Prüfung bei abgebautem Ölverteiler**

1. Darauf achten, dass die Zylinderkopfschrauben in Originalposition kommen, und jede Schraube von Hand in den Ölverteiler schrauben.
2. Wenn das Gewinde ganz eindringt, ist die Schraube weiterverwendbar.
3. Wenn das Gewinde nicht ganz eindringt, den Abstand zwischen der Oberfläche des Ölverteilers und der Unterseite des Schraubenkopfes ('B' in der Abbildung) messen:
   378 mm oder weniger: Schraube ist weiterverwendbar.
   Mehr als 378 mm, Schraube muss erneuert werden.

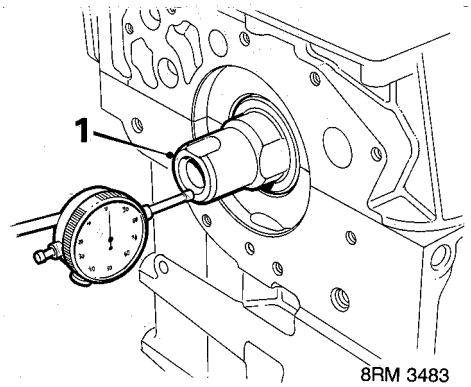
**VORSICHT: Falls ein Gewinde beschädigt sein sollte, muss ein neuer Ölverteiler montiert werden. Gewindeeinsätze (Helicoil) sind nicht zulässig.**

(Seite 216)

## KURBELWELLEN-, HAUPT- UND PLEUELFUSSLAGER

### Kurbelwellen-Axialspiel - prüfen

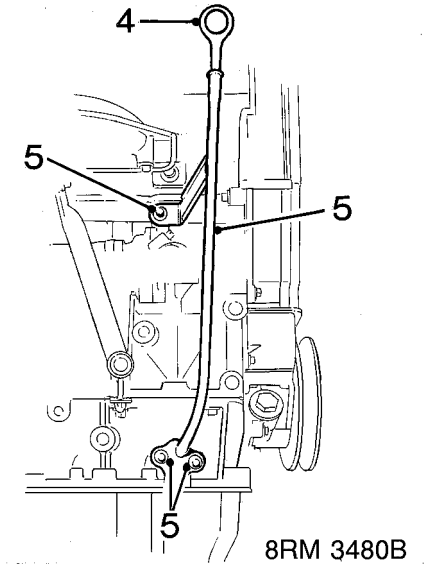
**VORSICHT: Das Kurbelwellen-Axialspiel muss vor Ausbau des Zylinderkopfs geprüft und notiert werden.**




1. Kurbelwellen-Axialspiel mit einer Messuhr prüfen. Kurbelwelle von der Messuhr abdrücken, Messuhr auf Null stellen und Kurbelwelle zurückdrücken:
   Kurbelwellen-Axialspiel = 0,10 bis 0,25 mm
   Verschleißgrenze = 0,34 mm
2. Ermitteltes Axialspiel notieren.

### Kurbelwelle, Haupt- und Pleuelfußlager - Ausbau

1. Schwungrad entfernen.
2. Werkzeug **18G 1571** entfernen.
3. Nockenwellenantriebsriemen entfernen und wegwerfen.

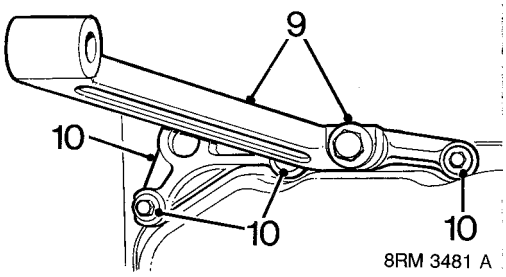



4. Ölmessstab herausziehen.
5. 3 Schrauben und Ölmessstabrohr entfernen, Dichtung wegwerfen.
6. Zylinderkopf abbauen.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass die Zylinderlaufbuchsenklammern 18G 1736 montiert werden.**

7. Ölpumpe entfernen.
8. Mit Unterstützung eines Helfers den Zylinderblock mit der Zylinderkopfseite nach unten weisend auf zwei Holzblöcke setzen.

**VORSICHT: Die Holzblöcke müssen dick genug sein, um zu verhindern, dass die Zylinderlaufbuchsenklammern die Werkbank berühren.**

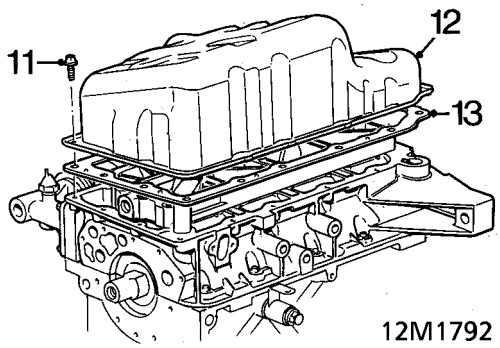



9. Schraube und Beruhigungsstrebe entfernen - falls vorgesehen.

(Seite 217)

**10.** 3 Schrauben M6 x 35 und die Stütze der Beruhigungsstrebe entfernen; Schrauben wegwerfen.

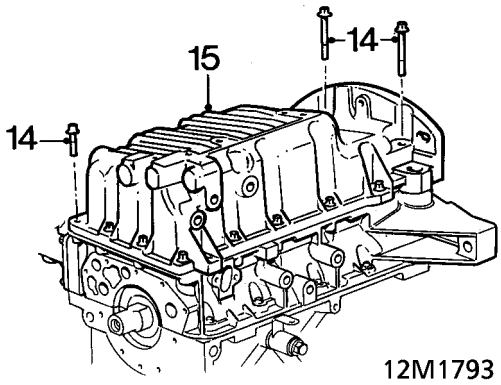
***Pressstahl-Ölwanne***




**11.** 14 Schrauben zur Befestigung der Ölwanne an der Lagerleiter entfernen und wegwerfen (11 Schrauben bei Entfernung der Beruhigungsstrebe).
**12.** Ölwanne entfernen.
**13.** Dichtung von der Wanne lösen.

**HINWEIS: Die Dichtung kann weiterverwendet werden, wenn sie in gutem Zustand ist.**

***Leichtmetall-Ölwanne***

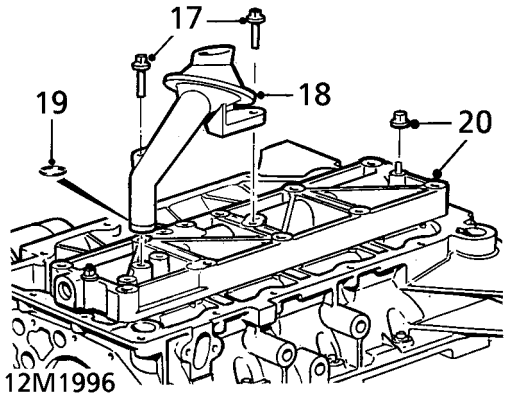



**14.** 14 Schrauben zur Befestigung der Ölwanne an der Lagerleiter nach und nach lockern und entfernen, wobei auf die Einbaulage der 2 Schrauben M8 x 60 zu achten ist.
**15.** Mit einem Holzhammer vorsichtig die Ölwanne zur Seite klopfen, um die Dichtmassenverbindung zu lösen; Ölwanne entfernen.

**VORSICHT: Ölwanne nicht von der Lagerleiter abhebeln.**

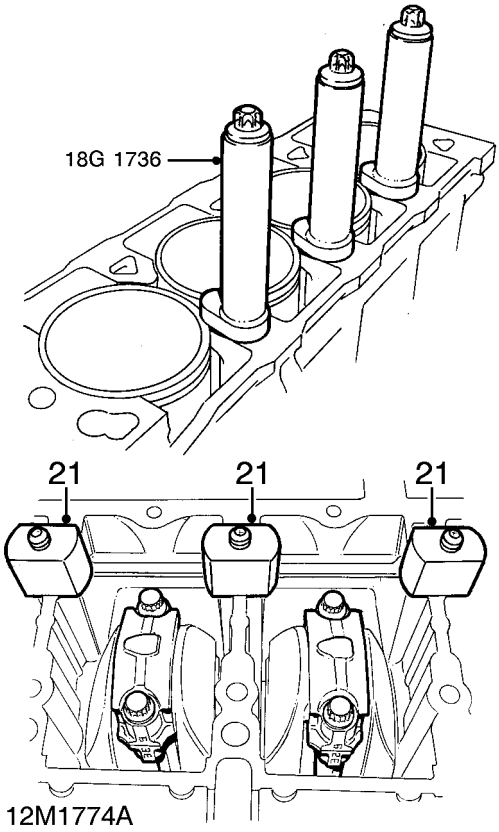
**16.** Zylinderlaufbuchsenklammern **18G 1736** vorübergehend entfernen.

**VORSICHT: Kurbelwelle nicht drehen, bevor die Klammern wieder montiert sind.**




**17.** 2 Schraubenzur Befestigung des Saugrohrs am Ölverteiler entfernen.
**18.** Saugrohr entfernen.
**19.** O-Ring wegwerfen.
**20.** 2 Muttern zur Befestigung des Ölverteilers und den Ölverteiler selbst entfernen.

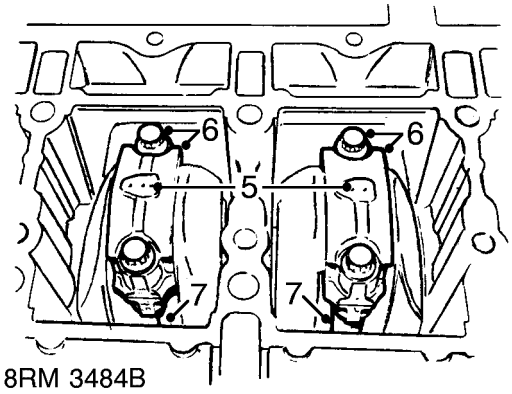
**(Seite 218)**




**21.** Zylinderlaufbuchsenklammern **18G 1736** montieren und mit den dazugehörigen Nylonmuttern befestigen. Sicherstellen, dass die Klammerfüße nicht über die Zylinderbohrungen hinausragen. Schrauben weit genug festziehen, um die Klammern zu halten.

**Pleuelfußlager - Ausbau**

1. Kurbelwellenrad und Riemenscheibe wieder montieren.
2. Riemenscheibenschraube und Unterlegscheibe montieren, Schraube fingerfest eindrehen.
3. Sicherstellen, dass die Zylinderlaufbuchsenklammern **18G 1736** und Nylonmuttern montiert sind und dass die Klammerfüße nicht über die Zylinderbohrungen hinausragen.




4. Kurbelwelle drehen, bis Kolben Nummer 2 und 3 auf UT stehen.

**VORSICHT: Die Kurbelwelle lässt sich nicht leicht bewegen; Kurbelwelle nicht weiter drehen, als unbedingt erforderlich.**

5. Zylindernummern an Pleuelfußlagerdeckeln markieren.

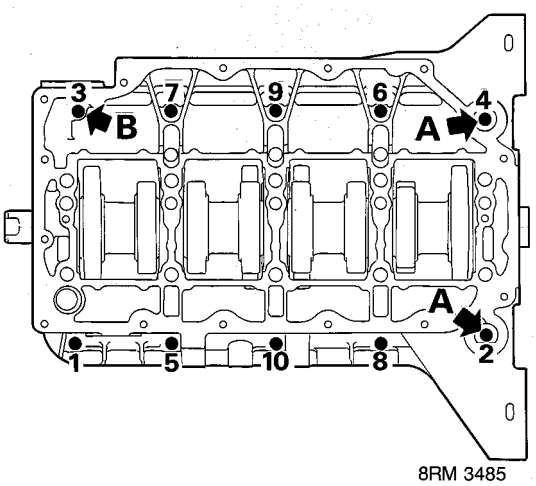
**HINWEIS: Die unter der Deckelfuge befindliche Nummer ist der Code für die Lagerbohrungsgröße. An der Pleuelstange befinden sich die Zylindernummer und ein Gewichtscode.**

6. 4 Passschrauben und 2 Pleuelfußlagerdeckel von Pleuelstange Nummer 2 und 3 entfernen - Deckel und Lagerschalen in Einbauordnung aufbewahren. Pleuelfußlagerschalen entfernen und wegwerfen.
7. Pleuelstangen von der Kurbelwelle lösen, die Kolben vorsichtig an das obere Ende ihrer Bohrungen schieben.
8. Kurbelwelle um 180˚ drehen.
9. Pleuelfußdeckel 1 und 4 entfernen und Lagerschalen entfernen und wegwerfen. Die Kolben an das obere Ende ihrer Bohrungen schieben.
10. 4 Pleuelfußlagerschalen von Pleuelstangen entfernen und wegwerfen.

(Seite 219)

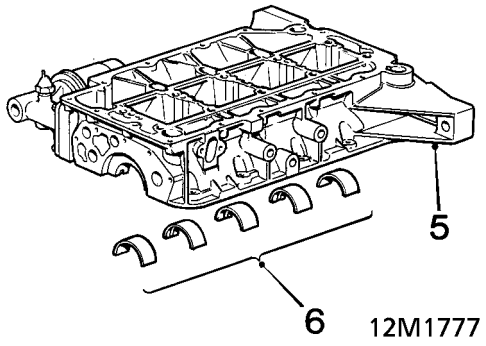
**Kurbelwelle - Ausbau**

1. Pleuelfußlager, Deckel und Lagerschalen entfernen.
2. Kolben und Zylinderlaufbuchsen ausbauen.
3. Mit Unterstützung eines Helfers den Zylinderblock mit der Zylinderkopfseite nach unten weisend auf eine glatte, saubere Holzfläche setzen.

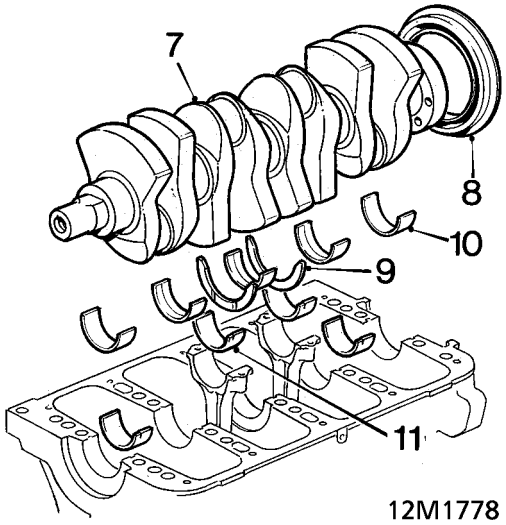



4. In der abgebildeten Reihenfolge vorgehend, 10 Schrauben zur Befestigung der Lagerleiter lockern und dann entfernen.

**HINWEIS: 2 Schrauben 'A' sitzen unter den Flanschen der hinteren Montagewinkel. Zu beachten ist auch die Position der längeren Flanschschraube 'B' am vorderen Ende der Leiter.**




5. Lagerleiter entfernen.
6. Hauptlagerschalen von der Lagerleiter entfernen und wegwerfen.




7. Kurbelwelle mit Helfer aus dem Zylinderblock heben.
8. Kurbelwellenöldichtung hinten entfernen und wegwerfen.
9. 2 Druckscheibenhälften von Lager 3 entfernen.

**VORSICHT: Druckscheiben zu diesem Zeitpunkt nicht wegwerfen.**

10. Hauptlagerschalen von Zylinderblock entfernen und wegwerfen.

(Seite 220)

**Kurbelwelle - Inspektion**

1. Kontaktflächen von Lagerleiter und Zylinderblock mit geeignetem Lösungsmittel säubern.
   UNTER KEINEN UMSTÄNDEN MIT EINEM METALLSCHABER AN DICHTUNGSFLÄCHEN ARBEITEN.
   Alle Ölkanäle in Kurbelwelle und Lagerleiter mit Druckluft säubern.
2. Gesamtstärke der ausgebauten Druckscheiben messen und mit neuen Druckscheiben vergleichen.
   Gesamtstärke neuer Druckscheibenhälften = 5,22 bis 5,30 mm.
3. Gesamtstärke der ursprünglichen Druckscheiben von der neuer abziehen.
4. Diese Zahl zum gemessenen Axialspielwert hinzuaddieren.
5. Erlaubt der ermittelte Wert ein Axialspiel innerhalb des vorgegebenen Toleranzbereichs, neue Druckscheiben montieren. Wenn der Einbau neuer Druckscheiben kein Axialspiel innerhalb des Toleranzbereichs zulässt, muss die Kurbelwelle erneuert werden.
   Kurbelwellen-Axialspiel = 0,10 bis 0,25 mm
   Verschleißgrenze = 0,34 mm
6. Buchstaben der Hauptlagercodes von der Lagerleiter abschreiben.
   Zahlen der Hauptlagercodes von der Kurbelwellenwange vorn abschreiben. Buchstabe und Zahl 1 beziehen sich auf Hauptlager 1.

**VORSICHT: Bei den Kurbelwellen neuerer Motoren sind die Hauptzapfendurchmesser größer. Die Motornummern für die Einführung der geänderten Kurbelwellen sind unter Technische Daten aufgeführt. Die geänderten Kurbelwellen sind als Ersatzteile für ältere Motoren zulässig. Zu Inspektionszwecken werden die Zapfengrößen bei Kurbelwellen älterer Motoren als Typ A identifiziert und die Zapfengrößen bei neueren Motoren als Typ B. Die Hauptagerschalengrößen und Farbcodes bleiben bei beiden Kurbelwellentypen unverändert.**

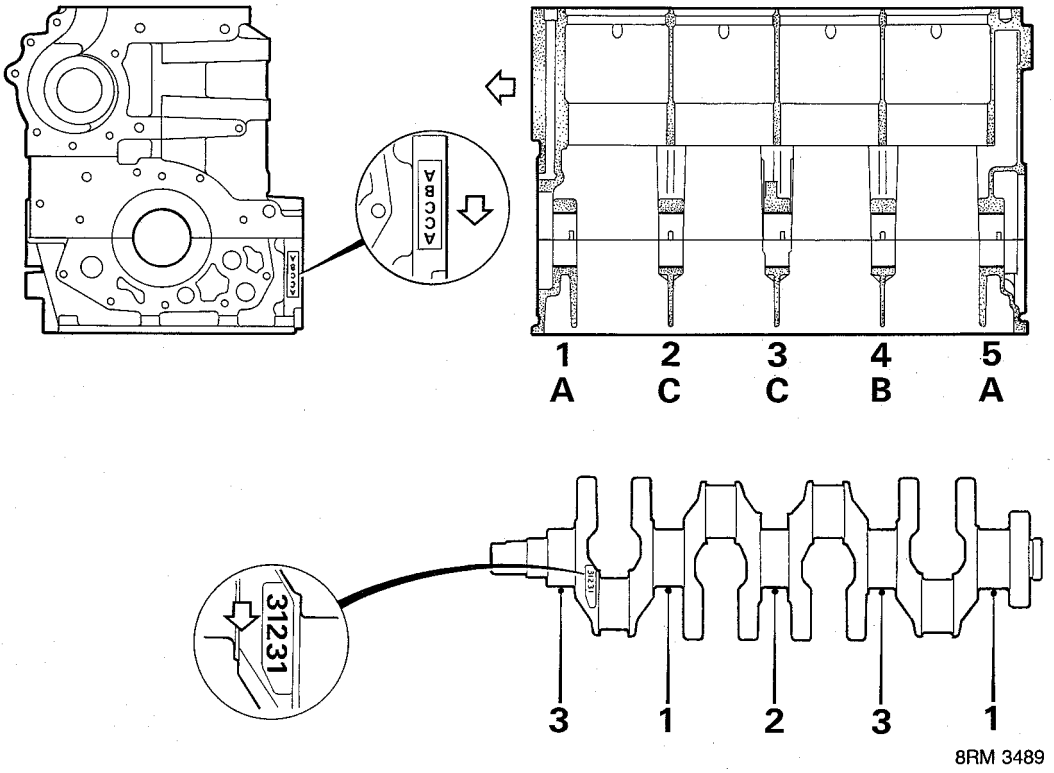
7. Die Hauptzapfendurchmesser der Kurbelwelle prüfen:

***Kurbelwellen Typ A***
Kurbelwellenzapfentoleranz:
Sorte 1 = 47,993 bis 48,000 mm
Sorte 2 = 47,986 bis 47,993 mm
Sorte 3 = 47,979 bis 47,986 mm
Spiel in den Lagern = 0,02 bis 0,05 mm
Zul. Unrundheit = 0,010 mm

***Kurbelwellen Typ B***
Kurbelwellenzapfentoleranz:
Typ 1 = 48,000 bis 48,007 mm
Typ 2 = 47,993 bis 48,000 mm
Typ 3 = 47,986 bis 47,993 mm
Spiel in den Lagern = 0,013 bis 0,043 mm
Zul. Unrundheit = 0,010 mm

8. Bei Überschreitung der Toleranzen die Kurbelwelle erneuern.
9. Die neuen Lagerschalen anhand der Tabellen zu Hauptlagergrößen und -sorten wählen.

(Seite 221)




(Seite 222)

### Hauptlagerauswahl

### Hauptlagergrößentabelle

| Lagerleiter | Kurbelwellenhauptlagerzapfen | | |
|---|---|---|---|
| | **Sorte 1** | **Sorte 2** | **Sorte 3** |
| **Sorte A** | BLAU - BLAU | ROT - BLAU | ROT - ROT |
| **Sorte B** | BLAU - GRÜN | BLAU - BLAU | ROT - BLAU |
| **Sorte C** | GRÜN - GRÜN | BLAU - GRÜN | BLAU - BLAU |

Farbcode am Lagerrand
Stärkenabstufung:
GRÜN - Dünn
BLAU - Mittel
ROT - Dick

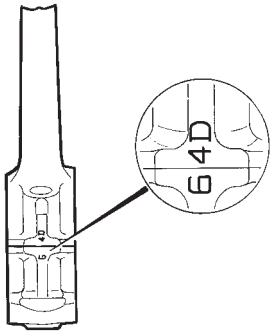
**VORSICHT: Bei der Wahl von Lagern unterschiedlicher Farbe wird das dickere Lager in der Hauptlagerleiter montiert. Beim Wiedereinbau der alten Kurbelwelle müssen anhand der Tabelle neue Lagerschalen gewählt werden, KEINE LAGER MIT UNTERGRÖSSE EINBAUEN.**

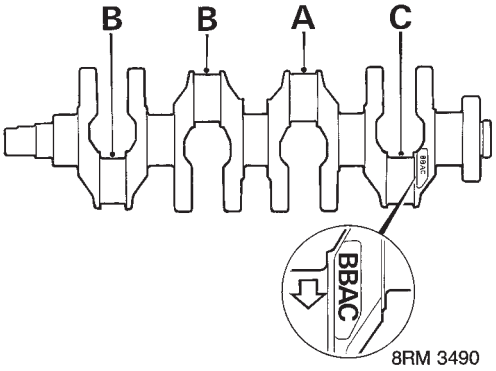
### Hauptlagersortentabelle

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Block | Einfach | Genutet | Genutet | Genutet | Einfach |
| Leiter | Einfach | Einfach | Einfach | Einfach | Einfach |

(Seite 223)

**Pleuelfußlagerauswahl**




1. Die Pleuelfußlager-Codebuchstaben von der Kurbelwellenwange hinten aufschreiben.
   Der erste Buchstabe bezieht sich auf Pleuelfußlager 1.
   Die Codenummern für die Pleuelfußlagerbohrungen aufschreiben - dabei handelt es sich um 5, 6 oder 7 am Pleuellagerdeckel.
2. Durchmesser der Pleuelzapfen an der Kurbelwelle messen:
   **-1,1, 1,4 und 1,6 l**
   Pleuelzapfentoleranz :
   Sorte A = 43,000 bis 43,007 mm
   Sorte B = 42,993 bis 43,000 mm
   Sorte C = 42,986 bis 42,993 mm
   Spiel in den Lagern = 0,021 bis 0,049 mm
   Zul. Unrundheit = 0,010 mm
   Pleuelfuß-/Pleuelstangenaxialspiel = 0,10 bis 0,25 mm

   **1,8 l**
   Pleuelzapfentoleranz:
   Sorte A = 48,000 bis 48,007 mm
   Sorte B = 47,993 bis 48,000 mm
   Sorte C = 47,986 bis 47,993 mm
   Spiel in den Lagern = 0,021 bis 0,049 mm
   Zul. Unrundheit = 0,010 mm
   Pleuelfuß-/Pleuelstangenaxialspiel = 0,10 bis 0,25 mm
3. Geeignete Pleuelfußlagerschalen aus Tabelle auswählen.
4. Bei Überschreitung der Toleranzen die Kurbelwelle erneuern.

**Pleuelfußlagergrößentabelle**

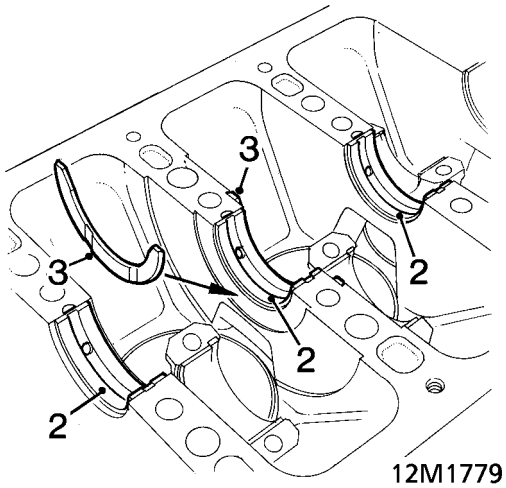
| Pleuelfuß- bohrung | Pleuelzapfen | | |
|---|---|---|---|
| | Sorte A | Sorte B | Sorte C |
| **Sorte 5** | BLAU - BLAU | ROT - BLAU | ROT - ROT |
| **Sorte 6** | BLAU - GELB | BLAU - BLAU | ROT - BLAU |
| **Sorte 7** | GELB - GELB | BLAU - GELB | BLAU - BLAU |

Farbcode am Lagerrand
Stärkenabstufung:
GELB - dünn
BLAU - mittel
ROT - dick
Bei der Wahl von Lagern unterschiedlicher Farbe wird das dickere Lager am Pleuelfußlagerdeckel montiert.

**(Seite 224)**

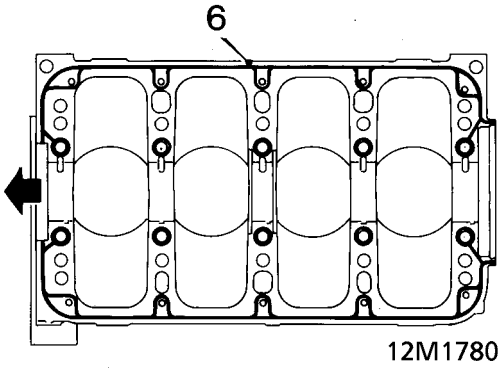
**Kurbelwelle, Haupt- und Pleuelfußlager - Einbau**

1. Alle Dichtungsflächen an Block, Lagerleiter und Ölverteiler säubern.
   Schäumenden Dichtungsentferner und Plastikschaber benutzen - UNTER KEINEN UMSTÄNDEN MIT EINEM METALLSCHABER AN DICHTUNGSFLÄCHEN ARBEITEN.
   Alle Ölkanäle mit Druckluft säubern.
   Jeden Pleuelfuß auf richtigen Sitz kontrollieren
   Schraube erneuern, falls beschädigt.
   Darauf achten, dass der Kernstopfen an jedem Ende des Ölverteilers in gutem Zustand ist; nach Bedarf erneuern.




2. Hauptlagerschalen in Wahlstärke in Zylinderblock und Lagerleiter einbauen (siehe Tabelle).
3. Druckscheiben beiderseits des Hauptlagers 3 in den Block einbauen, wobei die Ölnute nach außen weisen müssen.
4. Kurbelwellenhauptlagerzapfen mit Motoröl schmieren. Kurbelwelle mit den Pleuelfußlagerzapfen horizontal halten und mit Helfer auf die Hauptlager setzen.

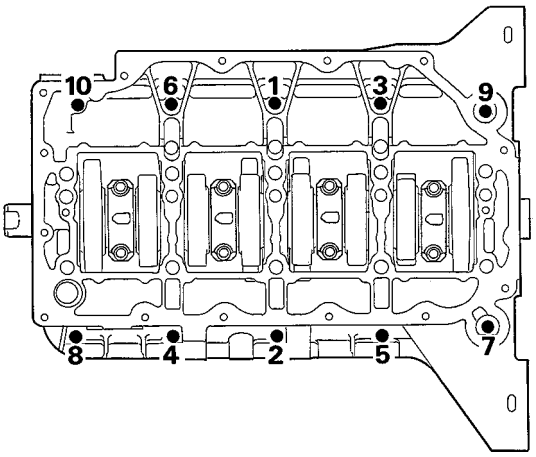
5. Die Dichtungsflächen an Block und Lagerleiter mit geeignetem Lösungsmittel säubern.




6. Der Abbildung entsprechend die Dichtmasse aus dem Dichtungssatz, Teilenummer GUG 705963GM, in durchgehenden Raupen auf den Zylinderkopf aufbringen und dann mit einer Rolle gleichmäßig verteilen.

**VORSICHT: Um eine Verschmutzung zu vermeiden, empfiehlt es sich, sofort nach der Aufbringung der Dichtmasse die Montage abzuschließen.**

(Seite 225)



8RM 3492

7. Hauptlagerzapfen mit Öl schmieren. Lagerleiter an Block montieren, Schrauben montieren und dabei sicherstellen, dass die Flanschkopfschraube an Position 10 eingesetzt wird. Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge zunächst mit 5 Nm festziehen, danach in der gleichen Reihenfolge mit 30 Nm.

**VORSICHT: Bei montierter Lagerleiter lässt sich die Kurbelwelle nicht leicht bewegen; Kurbelwelle nicht weiter drehen, als unbedingt erforderlich, um die Zylinderkopfschrauben mit dem richtigen Drehmoment festzuziehen.**

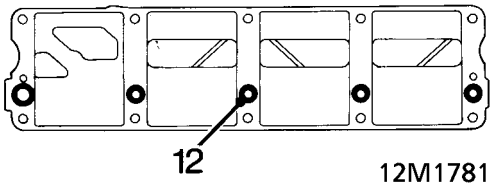
8. Zylinderlaufbuchsen und Kolben montieren.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass die Zylinderlaufbuchsenklammern 18G 1736 und Nylonmuttern sofort montiert werden, wenn die Zylinderlaufbuchsen in den Zylinderblock eingesetzt werden.**

9. Pleuelfußlagerzapfen und Lagerschalen mit Motoröl schmieren. Die Pleuelstangen vorsichtig in Position ziehen und die Deckel montieren, wobei auf die genaue Ausrichtung zu achten ist, und die Passschrauben in ursprünglicher Einbaulage montieren und fingerfest anziehen.
10. Pleuelfußpassschrauben paarweise auf 20 Nm + 45˚ anziehen.

**HINWEIS: Nach dem Festziehen der Pleuelfußschrauben lässt sich die Kurbelwelle nicht leicht drehen, bis der Zylinderkopf montiert ist.**

11. Mit einer Fühllehre sicherstellen, dass das Pleuellager- /Pleuelstangenaxialspiel jeweils zwischen 0,10 und 0,25 mm beträgt.




12. Der Abbildung entsprechend die Dichtmasse aus dem Dichtungssatz, Teilenummer GUG 705963GM, in ununterbrochenen Raupen auf den Ölverteiler aufbringen und dann mit einer Rolle gleichmäßig verteilen.

**VORSICHT: Um eine Verschmutzung zu vermeiden, empfiehlt es sich, sofort nach der Aufbringung der Dichtmasse die Montage abzuschließen.**

13. Mit Unterstützung eines Helfers den Zylinderblock auf die Seite legen und vorübergehend die Zylinderlaufbuchsenklammern **18G 1736** entfernen.

**VORSICHT: Sorgfältig darauf achten, dass die Zylinderlaufbuchsen bei entfernten Zylinderlaufbuchsenklammern nicht gestört werden.**

14. Ölverteiler an Lagerleiter montieren, Muttern mit 9 Nm festziehen.

**VORSICHT: Falls das Gewinde für eine der Zylinderkopfschrauben beschädigt sein sollte, muss ein neuer Ölverteiler mit Plastiksaugrohr montiert werden. Gewindeeinsätze (Helicoil) sind nicht zulässig.**

15. Zylinderlaufbuchsenklammern **18G 1736** montieren und Schrauben fingerfest in den Ölverteiler drehen, um die Klammern zu halten.
16. Einen neuen O-Ring mit Motoröl schmieren und an Ölansaugrohr montieren.
17. Ölansaugrohr montieren, Schrauben montieren und mit 12 Nm festziehen.

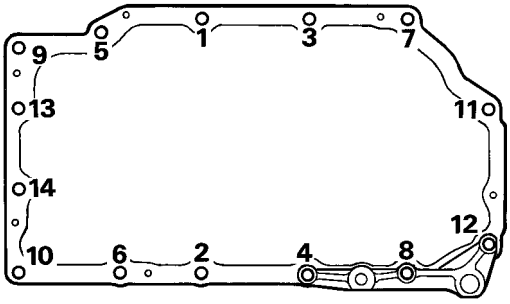
**VORSICHT: Es müssen Schrauben M6 x 20 verwendet werden.**

(Seite 226)

*Pressstahl-Ölwanne*

**18.** Wanne innen und an der Auflagefläche säubern. Zustand der Dichtung kontrollieren und bei Anzeichen von Beschädigung oder Verfall erneuern.

**19.** Dichtung an Wanne montieren, wobei darauf zu achten ist, dass die 7 Führungsstifte richtig eingerückt sind.




8RM 0054

**20.** Ölwanne an Lagerleiter anbringen, 11 neue Patchlok-Schrauben montieren und in der abgebildeten Reihenfolge mit 5 Nm festziehen.

**VORSICHT: Ältere Motoren: Schrauben M6 Neuere Motoren: Schrauben M8**

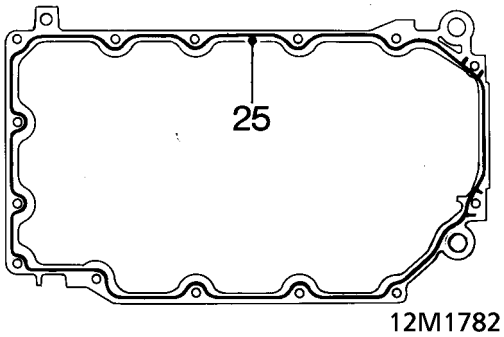
**21.** Stütze der Beruhigungsstrebe montieren, falls vorgesehen; 3 neue Patchlok-Schrauben M6 oder M8 x 35 in Position 4, 8 und 12 montieren und mit 5 Nm festziehen.

**22.** In der abgebildeten Reihenfolge die Wannenschrauben nacheinander wie folgt festziehen:
Schrauben M6/M8: 10 Nm

**23.** Stütze der Beruhigungsstrebe montieren, falls vorgesehen; Schraube auf 45 Nm anziehen.

*Leichtmetall-Ölwanne*

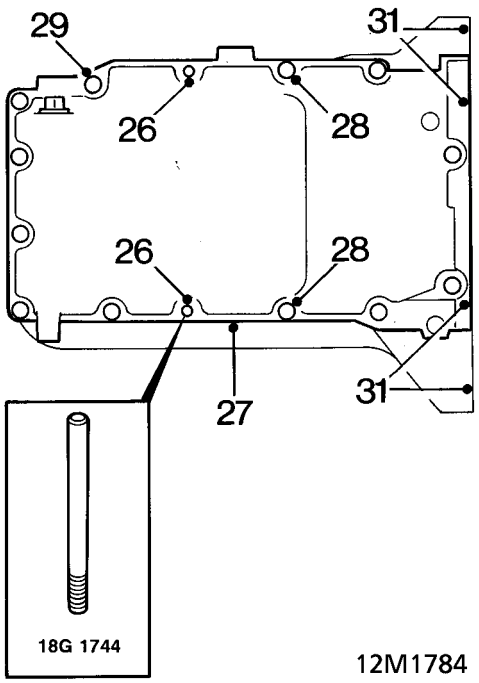
**24.** Dichtungsfläche am Ölwannenflansch mit geeignetem Lösungsmittel säubern.

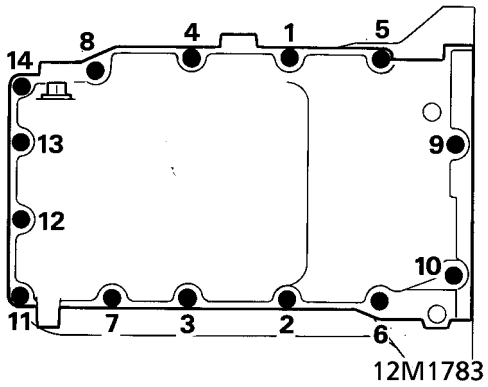



**25.** Eine 2 mm breite und 0,25 mm dicke, ununterbrochene Raupe der Dichtmasse aus dem Dichtungssatz, Teilenummer GUG 705963GM, wie in der Abbildung auf den Ölwannenflansch aufbringen und danach mit einer Rolle gleichmäßig verteilen.

**VORSICHT: Um eine Verschmutzung zu vermeiden, empfiehlt es sich, sofort nach der Aufbringung der Dichtmasse die Montage abzuschließen. Auf keinen Fall die empfohlene Dichtmasse durch RTV oder ein anderes Produkt ersetzen.**

(Seite 227)




**26.** Die Führungsstifte **18G 1744** in die abgebildeten Löcher schrauben.
**27.** Vorsichtig die Ölwanne auf die Stifte und die Lagerleiter setzen.
**28.** 2 Schrauben in die abgebildeten Löcher montieren und mit 4 Nm festziehen.
**29.** 10 Schrauben in die restlichen Löcher montieren, alle Schrauben fingerfest eindrehen.

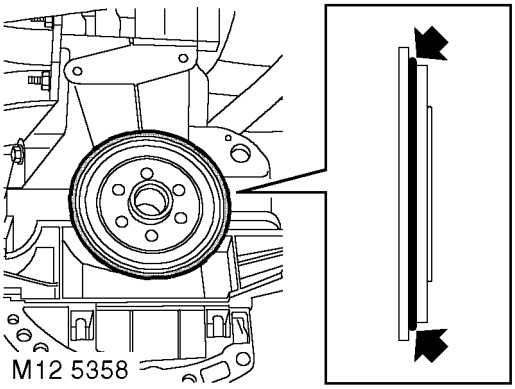
**VORSICHT: Sicherstellen, dass die 2 Schrauben M8 x 60 in Ausgangsposition montiert werden.**

**30.** Führungsstifte **18G 1744** entfernen und die restlichen 2 Schrauben fingerfest anziehen.
**31.** Mit Hilfe eines Lineals darauf achten, dass die abgefräste Fläche am Ölwannenflansch plan zur Rückseite des Zylinderblocks liegt. An drei Stellen prüfen und nötigenfalls die Ölwanne vorsichtig in die richtige Lage klopfen.

**32.** 14 Schrauben in der abgebildeten Reihenfolge festziehen:
M8 x 25 - 25 Nm
M8 x 60 - 30 Nm

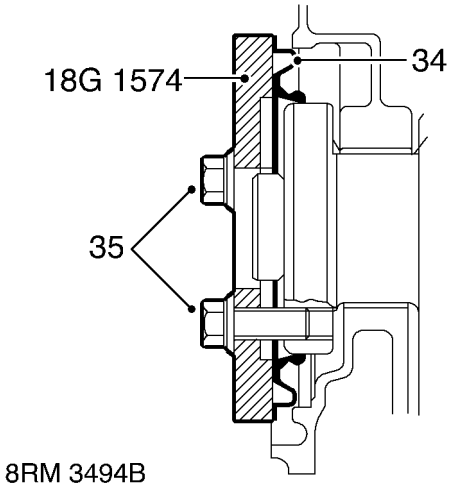
**(Seite 228)**

*Alle Motoren*




**33.** Eine 1,5 mm breite, durchgehende Raupe Dichtmasse, Teilenummer GAC 8000, der Abbildung entsprechend auf die neue Öldichtung aufbringen.

**VORSICHT: Öldichtung oder Lauffläche an der Kurbelwelle auf keinen Fall mit Öl oder Fett schmieren. Die Dichtung muss sofort nach Aufbringung der Dichtmasse montiert werden.**




**34.** Öldichtung an Zylinderblock anbringen.
**35.** Öldichtungseinbauwerkzeug **18G 1574** an Kurbelwelle befestigen, Werkzeug mit 3 Hilfsschrauben befestigen.
**36.** Schrauben festziehen, um die Öldichtung unverkantet in den Zylinderblock zu pressen.

**HINWEIS: Das Einbauwerkzeug frühestens nach 1 Minute entfernen, damit sich die Dichtung setzen kann.**

**37.** Werkzeug **18G 1574** entfernen.

**VORSICHT: Die Dichtmasse mindestens 30 Minuten lang aushärten lassen, bevor die Kurbelwelle gedreht wird.**

**38.** Schwungrad montieren.
**39.** Ölpumpe und vordere Öldichtung montieren.
**40.** Kurbelwellenrad montieren.
**41.** Zylinderkopfbaugruppe montieren, aber Zündkerzen noch nicht einbauen.
**42.** Neuen Nockenwellenantriebsriemen montieren.
**43.** Auflageflächen säubern. Das Ölmessstabrohr trocknen und unter Erneuerung der Dichtung einbauen, Schrauben mit 10 Nm anziehen.

**HINWEIS: Sicherstellen, dass die Schrauben zur Befestigung des Ölmessstabrohrs an der Lagerleiter einen Flanschkopf aufweisen und nicht länger als 12 mm sind.**

**44.** Motor abstützen und Kurbelwelle mit einem entsprechend bestückten Drehmomentschlüssel drehen, um sicherzustellen, dass sich die Kurbelwelle ohne größere Schwierigkeiten drehen lässt - das erforderliche Drehmoment darf nicht mehr als 31 Nm betragen.
**45.** Zündkerzen einsetzen und mit 25 Nm festdrehen.
**46.** Nach dem Wiedereinbau in das Fahrzeug den Motor 15 Minuten im Leerlauf laufen lassen, bevor ein Fahrtest durchgeführt wird.

**(Seite 229)**

## KOLBEN, RINGE UND ZYLINDERLAUFBUCHSEN

### Kolben und Pleuelstangen - Ausbau

1. Jede Kolbengruppe im Hinblick auf die jeweilige Laufbuchse markieren.
2. Pleuelfußlager entfernen.
3. Mit Unterstützung eines Helfers den Zylinderblock auf die Seite legen.

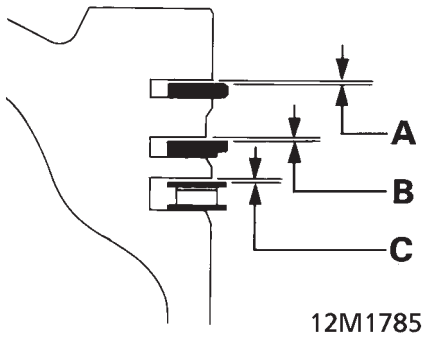
**VORSICHT: Sicherstellen, dass die Füße der Zylinderlaufbuchsenklammern 18G 1736 nicht über die Zylinderbohrungen hinausragen.**

4. Die Rußränder oben an den Laufbuchsenbohrungen entfernen.
5. Die Kolben an das obere Ende der Bohrungen schieben.
6. Vorsichtig die einzelnen Kolbengruppen herausdrücken. Darauf achten, dass die Pleuel nicht mit den Laufbuchsenflächen in Berührung kommen.
7. Deckel wieder an den Pleuelstangen anbringen und die Passschrauben leicht festziehen.

**VORSICHT: Der Kolbenausbau erfordert den Ausbau und die Wiederabdichtung der Zylinderlaufbuchsen.**

### Kolbenringe - prüfen

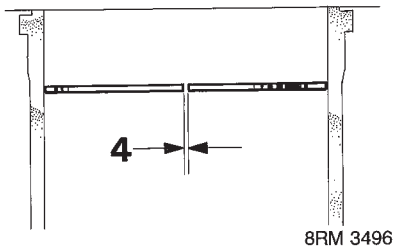
1. Mit Hilfe eines Spreizwerkzeugs die alten Kolbenringe entfernen und wegwerfen.
2. Die Ringnuten mit dem abgekanteten Ende eines alten Ringes säubern.
3. Mit einem neuen Ring das Nutenspiel messen:




**K8 und K16 - 1,1 und 1,4**
1. Verdichtungsring - **A** = 0,04 bis 0,08 mm
2. Verdichtungsring - **B** = 0.03 bis 0.062 mm
Ölabstreifer - **C** = 0,044 bis 0,55 mm

**K16 - 1,6 und 1,8**
1. Verdichtungsring - **A** = 0,040 bis 0,072 mm
2. Verdichtungsring - **B** = 0,030 bis 0,062 mm
Ölabstreifer -**C** = 0,010 bis 0,180 mm

(Seite 230)




4. Ringstoß nach Einbau kontrollieren, 20 mm unter dem oberen Bohrungsrand:

**VORSICHT: Sicherstellen, dass die Ringe in der Laufbuchsenbohrung nicht verkanten, und so markieren, dass sie am Kolben wieder in die Bohrung eingesetzt werden können, in der sie geprüft worden sind.**

**K8 und K16 - 1,1 und 1,4:**
1. Verdichtungsring - = 0,17 bis 0,37 mm
2. Verdichtungsring - = 0,37 bis 0.57 mm
Ölabstreifring = 0,15 bis 0,40 mm

**K16 - 1,6 und 1,8:**
1. Verdichtungsring - = 0,20 bis 0,35 mm
2. Verdichtungsring - = 0.28 bis 0.48 mm
Ölabstreifring = 0,15 bis 0,40 mm

**Kolben - Inspektion**

1. Kolben auf Verwerfung und Risse überprüfen.
2. Kolbendurchmesser im rechten Winkel zum Kolbenbolzen und 8 mm vom unteren Schaftrand messen.
3. Prüfen, ob Kolbendurchmesser mit angegebenen Werten übereinstimmt.
4. Kolbendurchmesser auf Höhe des Kolbenbolzenlochs und 8 mm vom unteren Schaftrand messen und Wert notieren.
5. Kolbenunrundheit mit angegebenen Werten vergleichen.
6. Obige Verfahren für die restlichen Kolben wiederholen.

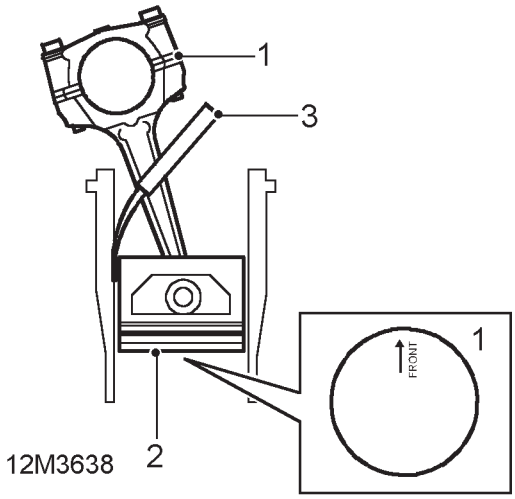
**K8 und K16 - 1,1 und 1,4:**
Sorte A = 74,940 bis 74,955 mm
Sorte B = 74,956 bis 74,970 mm
Maximale Unrundheit = 0,3 mm

**K16 - 1,6 und 1,8:**
Sorte A = 79,975 bis 79,990 mm
Sorte B = 79,991 bis 80,005 mm
Maximale Unrundheit = 0,3 mm
Ersatzkolben sind Sorte A und B

**HINWEIS: Kolbensorte A oder B ist in den Kolbenboden eingeschlagen.**

(Seite 231)

### Kolbenspiel in Zylinderlaufbuchsenbohrung - prüfen




1. Ausgehend von Kolben Nummer 1 Kolben und Pleuelstange umdrehen und Kolben so in Laufbuchse im Zylinderblock einsetzen, dass die Angabe FRONT oder der Pfeil auf dem Kolbenboden zur Zylinderblockrückseite weist.
2. Kolben mit unterem Schaftrand in einem Abstand von 30 mm zur Oberseite des Zylinderblocks positionieren.
3. Spiel zwischen Kolben und linker Seite der Zylinderlaufbuchse - von der Zylinderblockvorderseite aus gesehen - mit Fühlerlehren messen und notieren.
4. Obiges Verfahren für die restlichen Kolben wiederholen.

***Spiel in der Zylinderlaufbuchsenbohrung: K8 und K16 - 1,1 und 1,4***
0,015 bis 0,045 mm

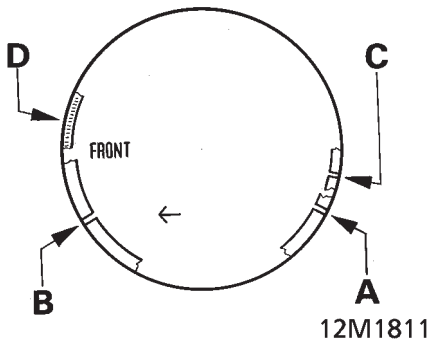
***K16 - 1,6 und 1,8***
0,01 bis 0,04 mm

**HINWEIS: Kolben und Pleuelstangen sind nur im Satz lieferbar.**

### Kolbenringe - Einbau

**VORSICHT: Sicherstellen, dass die Kolbenringe an den Kolben montiert werden, in dessen Zylinderbohrung sie geprüft wurden.**

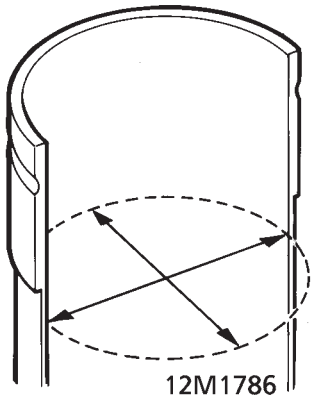
1. Feder des Ölabstreifers montieren.
2. Während der Kolben mit der Marke 'TOP' oder den Identifizierungsmarken nach oben weist, mit Hilfe eines Spreizwerkzeugs die Kolbenringe der Reihe nach montieren: Ölabstreifring, zweiter Verdichtungsring und erster Verdichtungsring.




3. Darauf achten, dass die Ringe frei drehen können, und die Einbauabstände **A** und **B** der Verdichtungsringe im Winkel von 120˚ so voneinander versetzen, dass sie von der Schubseite (von vorn gesehen linke Seite des Kolbens) weg weisen.
   Den Abstand **C** des Ölabstreifrings und den Federabstand **D** im Winkel von 30˚ gegenüber der Kolbenbolzenachse anordnen.

(Seite 232)

**Zylinderlaufbuchsen - Inspektion**




1. Verschleiß und Konizität an zwei Achsen 65 mm unter dem oberen Laufbuchsenbohrungsrand messen.

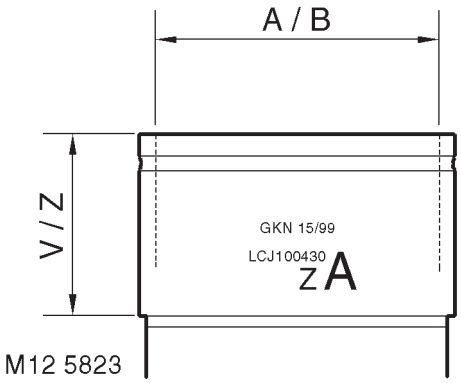
   **1,1 und 1,4:**
   ROT Sorte A = 74,970 bis 74,985 mm
   BLAU Sorte B = 74,986 bis 75,000 mm

   **1,6 und 1,8:**
   ROT Sorte A = 80,000 bis 80,015 mm
   BLAU Sorte B = 80,016 bis 80,030 mm
   Ersatzbuchsen sind Typ A und B.

   Die Sorte ist zusammen mit dem entsprechenden Farbcode außen an der Laufbuchse angegeben.

**VORSICHT: Zylinderlaufbuchsen, die eine hohe Glasur, Verschleißerscheinungen, Riefen oder Schrammen aufweisen, müssen erneuert werden, nicht versuchen, die Bohrung einer Feinstbearbeitung zu unterziehen.**

**Neuere 1,8-Motoren**



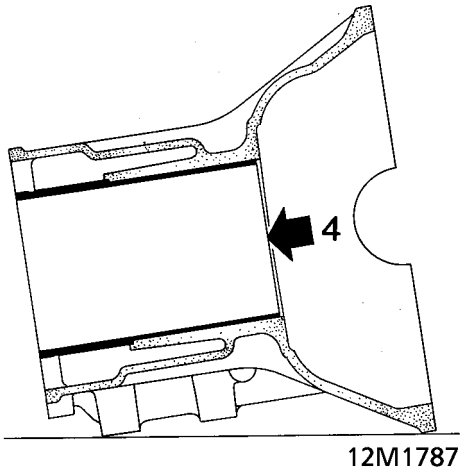

- **A/B - Bohrung/Sorte der Zylinderlaufbuchse**
- **V/Z - Stufenhöhe der Zylinderlaufbuchse**

**HINWEIS: Bei neueren 1,8-Motoren wird die Stufenhöhe der Zylinderlaufbuchsen werkseitig differenziert. Stufenhöhe (V oder Z) wird zusammen mit der Teilenummer und dem entsprechenden Farbcode außen an der Laufbuchse angegeben. beim Austausch von Zylinderlaufbuchsen müssen die Ersatzbuchsen die gleiche Stufenhöhe aufweisen. Beide Stufenhöhen sind für die Laufbuchsensorten ROT und BLAU verfügbar.**

(Seite 233)

### Zylinderlaufbuchsen - Ausbau

1. Kolben entfernen.
2. Zylinderlaufbuchsenklammern **18G 1736** entfernen.
3. Mit Unterstützung eines Helfers den Zylinderblock auf die Seite legen.




**VORSICHT: Falls die existierenden Zylinderlaufbuchsen weiterverwendet werden sollen, Laufbuchse und Zylinderblock mit einem Filzstift durchgehend markieren. Nicht in die Laufbuchsen kratzen oder stanzen.**

4. Mit der Hand die Zylinderlaufbuchsen zum Zylinderkopf hin aus dem Zylinderblock drücken; Laufbuchsen entfernen.

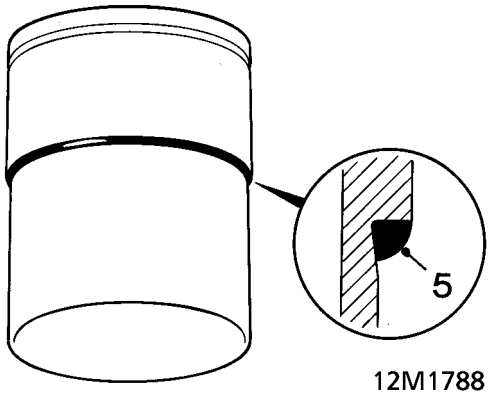
**VORSICHT: Zylinderlaufbuchsen in Einbaufolge ablegen.**

### Zylinderlaufbuchsen - Einbau

**HINWEIS: Um beim Einsetzen der Zylinderlaufbuchsen in den Zylinderblock die Montage der Laufbuchsenklammern zu ermöglichen, müssen Kurbelwelle und Lagerleiter montiert sein.**

1. Kurbelwelle und Lagerleiter montieren.
2. Mit Unterstützung eines Helfers den Zylinderblock auf 2 Holzblöcke setzen
3. Dichtmasse von Zylinderblock entfernen, bei Wiedereinbau der existierenden Zylinderlaufbuchsen auch von den Buchsenschultern.
4. Zylinderlaufbuchsen säubern und abtrocknen.

**VORSICHT: Sicherstellen, dass bei Wiedereinbau der existierenden Zylinderlaufbuchsen nicht die angebrachten Ausrichtungsmarken abgewischt werden.**




5. Eine 2,0 mm dicke, durchgehende Raupe Dichtmasse aus dem Satz, Teilenummer GGC 102, an der Stufe der Zylinderlaufbuchse aufbringen.

**VORSICHT: Keine andere Dichtmasse verwenden.**

6. Zylinderlaufbuchse unverkantet in den Zylinderblock drücken, bis die Schulter der Laufbuchse den Zylinderblock berührt. Die Buchsen nicht in den Block fallenlassen.

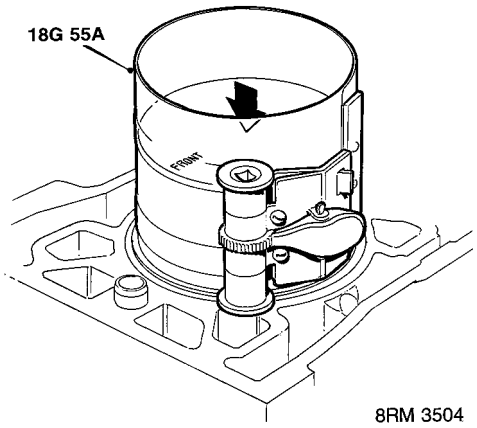
**VORSICHT: Bei Weiterverwendung der alten Buchse die Einbaumarkierungen ausrichten, bevor die Buchse ihren Sitz erreicht.**

7. Zylinderlaufbuchsenklammern **18G 1736** montieren.
8. Kolben montieren.

(Seite 234)

**Kolben und Pleuelstangen - Einbau**

1. Mit Unterstützung eines Helfers den Zylinderblock auf 2 Holzblöcke setzen.
2. Sicherstellen, dass die Zylinderlaufbuchsenklammern **18G 1736** montiert sind und dass die Klammerfüße nicht über die Zylinderbohrungen hinausragen.
3. Zylinderbohrungen, Kolben und Ringe mit Motoröl schmieren und dabei auf die richtige Anordnung der Ringstöße achten.
4. Lagerschalen in Wählstärke in die Pleuelfußlagerdeckel und Pleuelstangen montieren.




5. Einbauwerkzeug **18G 55A** an einem Kolben nach dem anderen anbringen und den Kolben mit der Marke '**FRONT**' zur Vorderseite des Motors weisend in die Bohrung drücken, bis er bündig zum oberen Rand liegt.
   Einbauwerkzeug entfernen.

**VORSICHT: Bei Weiterverwendung der alten Kolben sicherstellen, dass jeder Kolben in die richtige Laufbauchse montiert wird. Die Kolben nicht unter den oberen Rand der Zylinderlaufbuchse drücken, bevor Pleuelfußlager und Deckel montiert werden.**

6. Pleuellager montieren.

(Seite 235)

## TECHNISCHE DATEN

**Ölpumpe**

| | |
|---|---|
| Spiel zwischen Außenrotor und Gehäuse | 0,28 bis 0,36 mm |
| Spiel an Innenrotorlappen | 0,05 bis 0,13 mm |
| Axialspiel des Rotors | 0,02 bis 0,06 mm |
| Freie Länge des Überdruckventils | 38,9 mm |

**Kühlanlage**

| | |
|---|---|
| Thermostat beginnt zu öffnen | 88˚C |
| Nenneinstellung | 85 bis 91˚C |
| Thermostat ganz offen | 100˚C |

**Nockenwellen**

| | |
|---|---|
| Nockenwellen-Axialspiel - K8- und K16-Motoren ohne VVC: | 0,06 bis 0,19 mm |
| Verschleißgrenze | 0,3 mm |
| Nockenwellen-Axialspiel - K16 VVC-Motoren: | |
| Einlass | 0,03 bis 0,15 |
| Verschleißgrenze | 0,25 mm |
| Auslass | 0,06 bis 0,19 mm |
| Verschleißgrenze | 0,3 mm |
| Nockenwellenlagerspiel - K8- und K16-Motoren ohne VVC: | 0,060 bis 0,094 mm |
| Verschleißgrenze | 0,15 mm |
| Nockenwellenlagerspiel - K16 VVC-Motoren: | |
| Einlass - Zapfen mit 25 mm Durchmesser | 0,025 bis 0,060 |
| Verschleißgrenze | 0,1 mm |
| Einlass - Zapfen mit 40 mm Durchmesser | 0,03 bis 0,07 mm |
| Verschleißgrenze | 0,1 mm |
| Auslass | 0,060 bis 0,094 mm |
| Verschleißgrenze | 0,15 mm |

**Stößel**

| | |
|---|---|
| Stößelaußendurchmesser | 32,959 bis 32,975 mm |

**Zylinderkopf**

| | |
|---|---|
| Zulässige Zylinderkopfverwerfung | 0,05 mm |
| Zylinderkopfhöhe: | |
| Neu | 118,95 bis 119,05 mm |
| Nachschliff | 0,20 mm |

(Seite 237)

**Ventilfedern**

*K8*

Freie Länge . . . . . 46,2 mm
Einbaulänge . . . . . 37,0 mm
Last - Ventil geschlossen . . . . . 255 ± 12 N
Last - Ventil geöffnet . . . . . 535 ± 20 N

*K16-Motoren ohne VVC*

Freie Länge . . . . . 50,0 mm
Einbaulänge . . . . . 37,0 mm
Last - Ventil geschlossen . . . . . 250 ± 12 N
Last - Ventil geöffnet . . . . . 450 ± 18 N bei 28,8 mm

***K16 VVC-Motoren***

Freie Länge . . . . . 47,6 mm
Einbaulänge . . . . . 37,0 mm
Last - Ventil geschlossen . . . . . 210 ± 13 N
Last - Ventil geöffnet . . . . . 440 ± 22 N

**Ventile**

*K8*

Ventilschaftdurchmesser:
Einlass . . . . . 6,960 bis 6,975 mm
Auslass . . . . . 6,952 bis 6,967 mm
Ventilführungen:
Innendurchmesser . . . . . 7,000 bis 7,025 mm
Spiel zwischen Ventilschaft und -führung:
Einlass . . . . . 0,025 bis 0,065 mm
Verschleißgrenze . . . . . 0,07 mm
Auslass . . . . . 0,033 bis 0,073 mm
Verschleißgrenze . . . . . 0,11 mm
Ventilschaft-Einbauhöhe:
Neu . . . . . 38,95 bis 40,81 mm
Verschleißgrenze . . . . . 41,06 mm

***K16***

Ventilschaftdurchmesser:
Einlass . . . . . 5,952 bis 5,967 mm
Auslass . . . . . 5,947 bis 5,962 mm
Ventilführungen:
Innendurchmesser . . . . . 6,000 bis 6,025 mm
Spiel zwischen Ventilschaft und -führung:
Einlass . . . . . 0,033 bis 0,063 mm
Verschleißgrenze . . . . . 0,07 mm
Auslass . . . . . 0,038 bis 0,078 mm
Verschleißgrenze . . . . . 0,11 mm
Ventilschaft-Einbauhöhe:
Neu . . . . . 38,93 bis 39,84 mm
Verschleißgrenze . . . . . 40,10 mm

**(Seite 238)**

**Ventilführungen**

Einbauhöhe:

K8 . . . . . 10,3 mm

K16 . . . . . 6,0 mm

**Ventilsitz**

Winkel . . . . . 45˚

Breite

Ohne Dreiwinkelventilsitze:

Einlass und Auslass . . . . . 1,5 mm

Dreiwinkelventilsitze:

Einlass . . . . . 1,0 bis 1,4 mm

Auslass . . . . . 1,4 bis 1,8 mm

Tellerwinkel:

Einlass . . . . . 45˚

Auslass . . . . . 45˚

**Kurbelwelle**

Kurbelwellenaxialspiel . . . . . 0,10 bis 0,25 mm

Verschleißgrenze . . . . . 0,34 mm

Stärke der Druckscheibenhälften . . . . . 2,61 bis 2,65 mm

Toleranzen der Hauptlagerzapfen - Kurbelwelle Typ A*

Sorte 1 . . . . . 47,993 bis 48,000 mm

Sorte 2 . . . . . 47,986 bis 47,993 mm

Sorte 3 . . . . . 47,979 bis 47,986 mm

Spiel in den Lagern . . . . . 0,02 bis 0,05 mm

Unrundheit . . . . . 0,010 mm

Toleranzen der Hauptlagerzapfen - Kurbelwelle Typ B*

Sorte 1 . . . . . 48,000 bis 48,007 mm

Sorte 2 . . . . . 47,993 bis 48,000 mm

Sorte 3 . . . . . 47,986 bis 47,993 mm

Spiel in den Lagern . . . . . 0,013 bis 0,043 mm

Unrundheit . . . . . 0,010 mm

Toleranzen der Pleuelzapfen - 1,1, 1,4 und 1,6 l:

Typ A . . . . . 43,000 bis 43,007 mm

Typ B . . . . . 42,993 bis 43,000 mm

Grade C . . . . . 42,986 bis 42,993 mm

Spiel in den Lagern . . . . . 0,021 bis 0,049 mm

Unrundheit . . . . . 0,010 mm

Pleuelfuß-/Pleuelstangenaxialspiel . . . . . 0,10 bis 0,25 mm

Toleranzen der Pleuelzapfen - 1,8 l:

Sorte A . . . . . 48,000 bis 48,007 mm

Sorte B . . . . . 47,993 bis 48,000 mm

Sorte C . . . . . 47,986 bis 47,993 mm

Spiel in den Lagern . . . . . 0,021 bis 0,049 mm

Unrundheit . . . . . 0,010 mm

Pleuelfuß-/Pleuelstangenaxialspiel . . . . . 0,10 bis 0,25 mm

* Motornummern für die Einführung von Kurbelwellen Typ A und B, siehe Einführung.

(Seite 239)

**Kolbenringe**
Spiel zwischen neuem Ring und Nut:

*K8 und K16 - 1,1 und 1,4*
1. Verdichtungsring . . . . . 0,04 bis 0,08 mm
2. Verdichtungsring . . . . . 0.03 bis 0.062 mm
Ölabstreifer . . . . . 0,044 bis 0,055 mm

***K16 - 1,6 und 1,8***
1. Verdichtungsring . . . . . 0,040 bis 0,072 mm
2. Verdichtungsring . . . . . 0,030 bis 0,062 mm
Ölabstreifer . . . . . 0,010 bis 0,180 mm

Ringstoß nach Einbau, 20 mm unter dem Bohrungsrand:

*K8 und K16 - 1,1 und 1,4*
1. Verdichtungsring . . . . . 0,17 bis 0,37 mm
2. Verdichtungsring . . . . . 0.37 bis 0.57 mm
Ölabstreifer . . . . . 0,15 bis 0,40 mm

***K16 - 1,6 and 1,8***
1. Verdichtungsring . . . . . 0,20 bis 0,35 mm
2. Verdichtungsring . . . . . 0.28 bis 0.48 mm
Ölabstreifer . . . . . 0,15 bis 0,40 mm

**Kolbendurchmesser**
*K8 und K16 - 1,1 und 1,4*
Sorte A . . . . . 74,940 bis 74,955 mm
Sorte B . . . . . 74,956 bis 74,970 mm
Spiel in Bohrung . . . . . 0,015 bis 0,045 mm
Zulässige Unrundheit . . . . . 0,3 mm
***K16 - 1,6 und 1,8***
Sorte A . . . . . 79,975 bis 79,990 mm
Sorte B . . . . . 79,991 bis 80,005 mm
Spiel in Bohrung . . . . . 0,01 bis 0,04 mm
Zulässige Unrundheit . . . . . 0,3 mm

**Zylinderblock**
Laufbuchsenbohrung:

*K8 und K16 - 1,1 und 1,4*
ROT Sorte A . . . . . 74,970 bis 74,985 mm
BLAU Sorte B . . . . . 74,986 bis 75,000 mm

***K16 - 1,6 und l,8***
ROT Sorte A . . . . . 80,000 bis 80,015 mm
BLAU Sorte B . . . . . 80,016 bis 80,030 mm

**(Seite 240)**

## DREHMOMENTWERTE

| | |
|---|---|
| Luftfilterstütze, Schrauben | 10 Nm |
| Leichtmetall-Ölwanne, Schrauben* | |
| M8 x 25 | 25 Nm |
| M8 x 60 | 30 Nm |
| Lagerleiter an Zylinderblock, Schrauben* | 30 Nm |
| Pleuelfuß, Schrauben | 20 Nm + 45˚ |
| Abschlussblech an Nockenwellenträger, Schrauben: | |
| ohne Kerzenspulenzündung | 25 Nm |
| mit Kerzenspulenzündung: | |
| - Einlassnockenwelle | 6 Nm |
| '- Auslassnockenwelle | 25 Nm |
| Nockenwellenträger, Schrauben* | 10 Nm |
| Nockenwellendeckel an Träger, Schrauben* | 10 Nm |
| Nockenwellenrad, Schrauben: | |
| M8 | 35 Nm |
| M10 | 65 Nm |
| Nockenwellensensor, Schrauben - K16 | 5 Nm |
| Kühlmittelpumpe, Schrauben* | 10 Nm |
| Kühlmittelverteiler an Zylinderblock, Schrauben | 25 Nm |
| Kurbelwellenscheibe, Schraube | 205 Nm |
| Zylinderkopf, Schrauben:* | |
| Alle Schrauben | 20 Nm |
| - Position der Radialmarken markieren | |
| - Alle Schrauben um +180˚ festziehen | |
| - Alle Schrauben um weitere +180˚ drehen und Radialmarken ausrichten | |
| Ölmessstabrohr, Schrauben | 10 Nm |
| Schwungrad+ | 80 Nm |
| Kraftstoffpumpenabschlussblech, Muttern - K8 | 25 Nm |
| Zündkabelhalter - nicht bei Kerzenspulenzündung | 10 Nm |
| Zündkabelabdeckung, Schrauben | 5 Nm |
| Hydrauliksteuergerät, Schrauben - K16 VVC-Motoren | 25 Nm |
| Kolben des Hydrauliksteuergeräts an Zahnstange, Schraube++ | 9 Nm |
| Öltemperaturgeber des Hydrauliksteuergeräts | 15 Nm |
| Steuerschieber des Hydrauliksteuergeräts | |
| Mutter - K16 VVC-Motoren | 26 Nm |
| Hülse für Steuerschieber des Hydrauliksteuergeräts | |
| Schraube - K16 VVC-Motoren | 12 Nm |
| Zündspulen an Zylinderkopf - nur bei | |
| Kerzenspulenzündung | 8 Nm |
| K16 VVC-Gehäuse, Schrauben | 10 Nm |
| Mehrfachsteckerhalter an Nockenwellenträger | |
| Schrauben - falls vorgesehen | 10 Nm |
| Ölfilteradapter, Schrauben | 12 Nm |
| Ölpumpe, Schrauben* + | 10 Nm |
| Ölverteiler, Muttern | 9 Nm |
| Ölansaugrohr an Lagerleiter, Schrauben | 12 Nm |
| Öltemperaturgeber an Ölfilter | |
| adapter - falls vorgesehen | 17 Nm |
| Pressstahl-Ölwanne, Schrauben - M6/M8* + | 10 Nm |

* In der richtigen Reihenfolge festziehen
\+ Patchlok-Schraube(n) erneuern
++ Neue Schraube aus dem Dichtungssatz verwenden

(Seite 241)

Hintere Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens hinten, Schrauben - K16 VVC-Motoren:
M5 . . . . . 6 Nm
M6 . . . . . 10 Nm
Vordere Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens hinten, Schrauben - K16 VVC-Motoren . . . . . 10 Nm
Nockenwellenantriebsrad hinten, Schrauben - K16 VVC-Motoren . . . . . 65 Nm
Motorlagerung rechts, Halterschrauben . . . . . 45 Nm
Verteilerfinger, Schraube . . . . . 10 Nm
Zündkerzen . . . . . 25 Nm
Zündkerzenabdeckung, Schrauben . . . . . 10 Nm
Thermostatgehäuse, Schrauben - Leichtmetallgehäuse . . . . . 10 Nm
Thermostatgehäuse, Schrauben - Kunststoffgehäuse . . . . . 8 Nm
Thermostatgehäuse an Zylinderblock, Schraube . . . . . 10 Nm
Nockenwellenantriebsriemenspanner, Schraube - automatische Spannvorrichtung+ . . . . . 25 Nm
Spannrolle des Nockenwellenantriebsriemens, Innensechskant Schraube - manuelle Spannvorrichtung . . . . . 45 Nm
Nockenwellenantriebsriemen, Spannrollenträger Schraube - manuelle Spannvorrichtung . . . . . 10 Nm
Nockenwellenantriebsriemenspanner, Haltebolzen . . . . . 25 Nm
Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens unten, Schrauben . . . . . 9 Nm
Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens hinten, Schrauben . . . . . 9 Nm
Abdeckung des Nockenwellenantriebsriemens oben vorn, Schrauben . . . . . 5 Nm

* In der richtigen Reihenfolge festziehen
\+ Patchlok-Schraube(n) erneuern
++ Neue Schraube aus dem Dichtungssatz verwenden

**(Seite 242)**

## WERKZEUGNUMMERN

| | |
|---|---|
| 18G 55A | Kolbenringspannband |
| 18G 1299A | Ausbauwerkzeug, K16 VVC-Gehäuse-Öldichtung |
| 18G 1299A-1 | Mittelschraube |
| 18G 1519 | Federheber, Grundwerkzeug |
| 18G 1519/1 | Federheber, Adapter |
| 18G 1570 | Nockenwellensperre |
| 18G 1571 | Schwungradsperre - Schwungrad ohne Reluktorring |
| 18G 1574 | Einbauwerkzeug, Kurbelwellenöldichtung hinten |
| 18G 1576/1 | Ein- und Ausbauwerkzeug, Ventilführung |
| 18G 1576-2 | Tiefenlehre - Alle K16-Motoren |
| 18G 1576-3 | Nylonführung |
| 18G 1576-4 | Tiefenlehre - K8-Motoren |
| 18G 1577 | Ein- und Ausbauwerkzeug, Ventilschaftöldichtung |
| 18G 1587 | Einbauwerkzeug, Kurbelwellenöldichtung vorn |
| 18G 1604A | Einbauwerkzeug, Öldichtung K16 VVC-Gehäuse |
| 18G 1674 | Schwungradsperre - Schwungrad mit Reluktorring |
| 18G 1736 | Zylinderlaufbuchsenklammern |
| 18G 1744 | Ölwannenführungsstifte - 2 Stück |
| 18G 1769A | Einbauwerkzeug, Öldichtung Nockenwelle vorn und hinten |
| 18G 1770 | Nockenwellenklammer - K16 VVC-Motoren |
| 18G 1770/1 | Steuerscheibe - Einlassnockenwelle vorn - K16 VVC-Motoren |
| 18G 1770/2 | Steuerscheibe - Einlassnockenwelle hinten - K16 VVC-Motoren |
| 18G 1749 | Schutz, Nockenwellenöldichtung |
| 18G 1771 | Reibahle, Ventilführung - Alle K16-Motoren |
| 18G 1772 | Reibahle, Ventilführung - K8-Motoren |
| MS 120-6 | Führung, Ventilsitzfräser |
| MS 76-111 | 60˚ -Ventilsitzfräser |
| MS 76-120 | 15˚-Ventilsitzfräser |
| MS 76-115 | 31˚ -Ventilsitzfräser |
| MS 76-122 | 45˚ -Ventilsitzfräser |
| 12-182 | Nockenwellensperre |

(Seite 243)

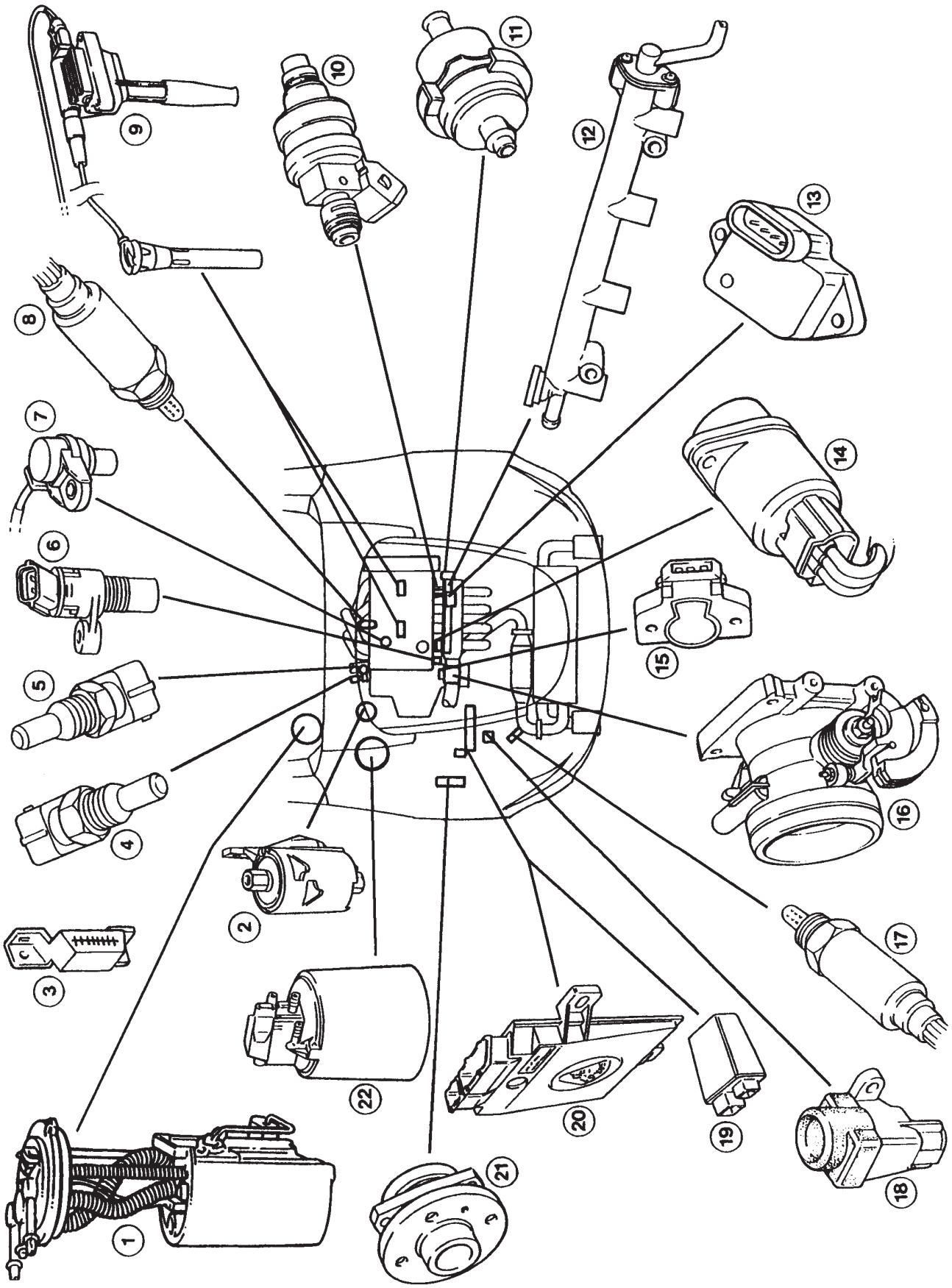
(leer)

# MOTORSTEUERUNG UND EINSPRITZSYSTEM

Abschnitt EMO - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Einführung und Lage der Komponenten | EMO.1 | 246 |
| Gaszugeinstellung | EMO.2 | 248 |
| Motorsteuergerät K4 (ECU) | EMO.3 | 249 |
| Relaismodul | EMO.4 | 250 |
| Saugrohrdrucksensor (TMAP) | EMO.5 | 251 |
| Kurbelwellensensor (CKP) | EMO.6 | 252 |
| Kühlmitteltemperatursensor (ECT) | EMO.7 | 253 |
| Drosselklappenpotentiometer (TPS) | EMO.8 | 254 |
| Leerlaufregelventil (IAC) | EMO.9 | 255 |
| Lambdasonden | EMO.10 | 256 |
| Nockenwellensensor (CMP) | EMO.11 | 257 |
| VVC-Steuerhydraulik | EMO.11a | 258 |
| Öltemperatursensor (VVC) | EMO.11b | 259 |
| Auspuffklappensteuerung (VVC) | EMO.11c | 259 |
| Kraftstoffsystem | EMO.12 | 260 |
| Zündsystem | EMO.13 | 266 |
| Diagnosesystem ‚Lotus Scan 2‘ | EMO.14 | 267 |
| Fehlercodes und Diagnose | EMO.15 | 270 |

LAGE DER MOTORSTEUERUNGSKOMPONENTEN



## EMO.1 - EINFÜHRUNG

Legende zur Darstellung auf Seite 244

1. Kraftstoffpumpe mit Füllstandsgeber
2. Kraftstofffilter
3. Diagnosebuchse im Beifahrerfußraum (DLC)
4. Kühlmitteltemperatursensor (ECT, horizontal)
5. Geber für Wassertemperaturanzeige (vertikal)
6. Kurbelwellensensor (CKP)
7. Nockenwellensensor
8. Vor-Katalysator-Lambdasonde ($O_2$-Sensor)
9. Hochspannungs-Doppelzündspule
10. Injektor (Einspritzdüse)
11. Kraftstoffdruckregler
12. Kraftstoffverteilrohr (Fuel Rail)
13. Ansauglufttemperatur- und Saugrohrdrucksensor (TMAP)
14. Leerlaufregelventil (IAC)
15. Drosselklappenpotentiometer (TP)
16. Drosselklappe
17. Nach-Katalysator-Lambdasonde ($O_2$-Sensor)
18. Überschlagschalter (Inertia Switch)
19. Relais-Modul
20. Motorsteuergerät (ECU)
21. Radnabe mit Geschwindigkeitssensor (VSS)

Der ab Modelljahr 2001 in der Elise verbaute 1,8 Liter Motor der K-Serie von Rover ist mit einem Lotus K4-Motormanagementsystem ausgestattet. Ein Motorsteuergerät (ECU) steuert dabei das Einspritz- und Zündsystem in Abhängigkeit von Motordrehzahl und Luftdichte. Dafür wird die Motordrehzahl von einem Kurbelwellensensor erfasst und die Luftdichte aus Ansauglufttemperatur und Saugrohrdruck (TMAP) berechnet. Der Motor erfüllt alle Anforderungen der Emissionsklasse Euro 3 - einschließlich des europäischen Borddiagnosesystems (EOBD) zur Steuerung und Überwachung des Abgasverhaltens und der Aktivierung einer Störungsanzeige (Motorkontrollleuchte, MIL) bei abgasrelevanten Fehlern.

Der Motor verfügt über eine Drosselklappe mit Positionserfassung, welche die Luft in eine leichtgewichtige Kunststoff-Ansaugbrücke mit vier einzelnen Saugrohren leitet. In jedem Saugrohr ist ein Injektor montiert, der Kraftstoff auf die Rückseite der Einlassventile sprüht. Die Kraftstoffförderm enge wird durch das Zeitfenster (Impulsbreite) geregelt, in welchem die elektromagnetisch betätigten Injektoren erregt werden. Dabei verwendet das Steuergerät ein sequentielles Einspritzverfahren zur individuellen Ansteuerung jedes einzelnen Injektors.

Das Motorsteuergerät verwendet ein dreidimensionales Basiskennfeld, um unter verschiedenen Betriebsbedingungen ein passendes Kraftstoff-/Luft-Verhältnis bereitzustellen. Zur Verfeinerung - und um speziellen Anforderungen gerecht zu werden - sind verschiedene Maßnahmen vorgesehen:

- *Kaltstartanreicherung*: Zur Unterstützung des Motorstarts wird je nach Kühlmitteltemperatur die Einspritzimpulsbreite (Einspritzdauer) erhöht, solange die Drehzahl unter etwa 400 U/min liegt.
- *Aufwärmanreicherung*: Unmittelbar nach dem Start wird die Impulsbreite angehoben, mit zunehmender Kühlmitteltemperatur dann langsam wieder abgesenkt.
- *Beschleunigungsanreicherung*: Wenn von Drosselklappe und Saugrohrdruck beschleunigungstypische Signale empfangen werden, erlaubt zusätzlicher Kraftstoff eine spontane und gleichmäßige Reaktion.
- *Schubabschaltung*: Wenn bei normaler Betriebstemperatur die Drosselklappe geschlossen ist, gleichzeitig jedoch die Motordrehzahl über etwa 2000 U/min liegt (was auf einen Schiebebetrieb hinweist), wird die Kraftstoffzufuhr abgeschaltet, um die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen und Emissionen zu reduzieren.
- *Drehzahlbegrenzung*: Bei 6950 U/min werden die Einspritzdüsen abgeschaltet, um den Motor vor Schäden durch zu hohe Drehzahlen zu schützen.
- *Lambdasonden-Feedback*: Durch Messen des Sauerstoffgehalts im Abgas kann das Motorsteuergerät das beste Kraftstoff-/Luft-Gemisch für eine optimale Katalysatoreffizienz ermitteln. Eine elektrische Lambdasondenvorheizung sorgt nach dem Kaltstart für ein schnelles Erreichen der Arbeitstemperatur.
- *Spannungskorrektur*: Die ECU erfasst die Batteriespannung und korrigiert die Einspritzdauer, um Schwankungen des Kraftstoffdrucks durch unterschiedliche Versorgungsspannungen auszugleichen.

Um auch bei vollständig geschlossener Drosselklappe einen gleichmäßigen Leerlauf sicherzustellen, steuert ein Leerlaufregelventil (IAT) einen Luft-Bypass am Drosselklappengehäuse.

Die verteilerlose Zündung (DIS) enthält zwei Doppelzündspulen, die nach dem „Wasted Spark“-Verfahren arbeiten. Dabei versorgt jede Spule zwei Zündkerzen gleichzeitig (1+4 sowie 2+3). Der Zündfunke im ausstoßenden Zylinder bleibt ungenutzt. Die zwei Zündspulen befinden sich auf dem Ventildeckel, wobei jede mit einer Zündkerze direkt und mit der anderen über eine kurze Hochspannungsleitung verbunden ist.

Das Steuergerät ist so programmiert, dass es Messwerte außerhalb eines zulässigen Bereichs erkennt. Wird ein solches Signal vom Kühlmittel, der Drosselklappe oder dem TMAP-Sensor empfangen, wird ein Standardwert verwendet, der einen Motor-Notlauf (und somit eine Heimfahrt) ermöglicht.

EMO.2 - GASZUGEINSTELLUNG

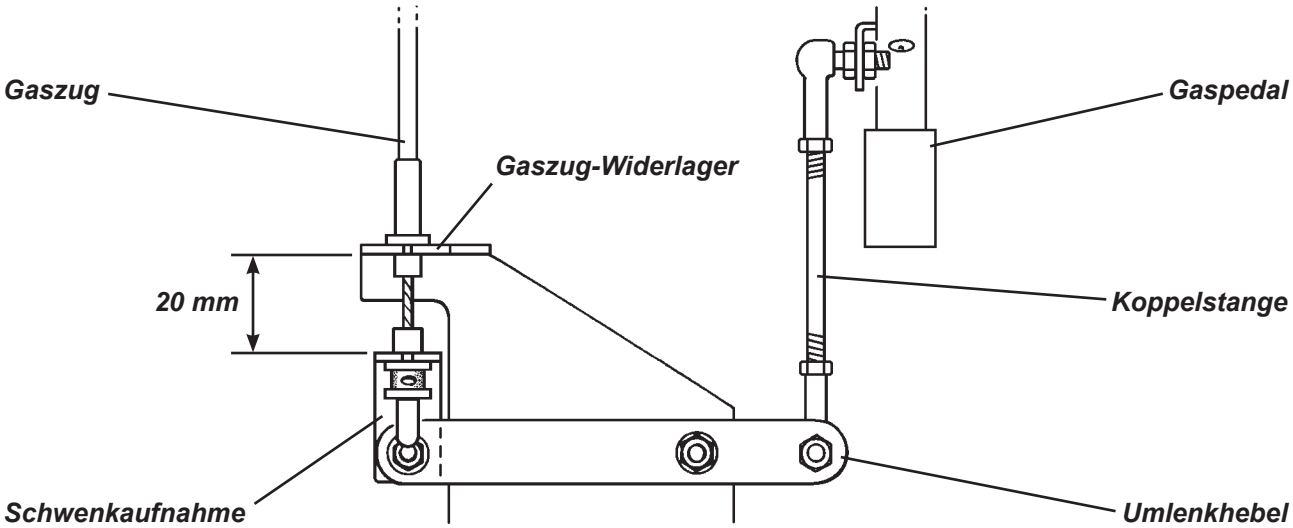
Bevor Sie den Gaszug einstellen, überprüfen Sie zunächst den korrekten Sitz des pedalseitigen Gaszugendes in seiner Aufnahme sowie die richtige Verlegung des Gaszugs ohne scharfe Biegungen oder Einklemmungen.

**VORSICHT: Versuchen Sie nicht, den Gaszug oder die Leerlaufdrehzahl mit Hilfe der Anschlagschraube am Drosselklappengehäuse einzustellen - diese Schraube darf nicht verstellt werden!**

Um einen fehlerfreien Betrieb der Drosselklappe ohne unnötige Gaszugbelastung sicherzustellen, müssen der Gaszug und die zugehörigen Komponenten in der nachfolgenden Reihenfolge eingestellt werden:

1. Stellen Sie den oberen Gaspedalanschlag ca. 30 mm tiefer ein als den von Kupplung und Bremse.
2. Stellen Sie die Länge der mit dem Pedal verbundenen Koppelstange so ein, dass der Abstand zwischen dem Widerlager des Außenzugs und der Schwenkaufnahme 20 mm beträgt (siehe unten).
3. Stellen Sie das Widerlager am motorseitigen Ende so ein, dass etwas Spiel vorhanden ist, um die Längenänderung durch thermische Ausdehnung auszugleichen.
4. Stellen Sie den unteren Pedalanschlag so ein, dass die Stauscheibe im Drosselklappengehäuse gerade ihre volle Öffnung erreicht, ohne dass der Gaszug unter Last steht.

***Von oben gesehen (Rechtslenker):***



## EMO.3 - MOTORSTEUERGERÄT K4 (ECU - ENGINE CONTROL UNIT)

Das Motorsteuergerät besteht im Wesentlichen aus einer kleinen, mikroprozessorgesteuerten Recheneinheit, die in einem Metallgehäuse montiert ist, um bestmögliche elektromagnetische Abschirmung sicherzustellen. Es befindet sich im Motorraum links an der Trennwand zum Kofferraum.

Das Steuergerät ist eine adaptive Einheit, die „lernt“, welche Einstellung des Leerlaufregelventils und der Kraftstoffzufuhr jeweils für den Motor erforderlich ist, um einerseits einen korrekten Abgas-Sauerstoffgehalt, andererseits geringstmöglichen Verschleiß und optimale Leistung zu erzielen. Diese Fähigkeit beschleunigt die Reaktion des Systems auf wechselnde Betriebsbedingungen.

Es folgt eine Übersicht der Sensoren, die Signale an das Motorsteuergerät liefern, und der Komponenten, denen die Einheit Ausgangsdaten zur Steuerung zur Verfügung stellt:

| ***Eingang*** | | ***Ausgang*** |
|---|---|---|
| Kurbelwellenposition | | Zündspulen |
| Saugrohrdruck | | Kraftstoffeinspritzung |
| Motor-Kühlmitteltemperatur | | Leerlaufregelventil |
| Ansauglufttemperatur | | Kraftstoffpumpen-Relais |
| Drosselklappenstellung | STEUERGERÄT → | Diagnosebuchse |
| Nockenwellenposition | | Lambdasondenvorheizung |
| Abgassauerstoffgehalt (vor / nach Kat) | | Hauptrelais |
| Radumdrehungsgeschwindigkeit | | Kühlerlüfter |
| Diagnoseeingang | | Tachometer ) |
| Bordspannung | | Drehzahlmesser ) Kombiinstrument |
| Anlassersignal | | Temperaturanzeige ) |
| Masseversorgung | | VVC-Magnetventil |
| Öltemperatur (VVC) | | Auspuffklappensteuerung (VVC) |

Ersetzen des Motorsteuergeräts (siehe Abbildung auf der nächsten Seite):

- Nehmen Sie das Massekabel vom Minuspol der Batterie ab.
- Entfernen Sie die Abdeckung über dem Steuergerät. Lösen Sie dafür die beiden Schrauben, mit denen die Oberseite der Montageplatte an der Karosserieschale befestigt ist.
- Die zwei Vielfach-Steckverbinder werden durch integierte Schiebearretierungen gesichert. Zum Lösen ziehen Sie den Schieber nach außen und lösen Sie den Stecker vom Steuergerät.
- Lösen Sie die beiden Schrauben, mit denen das Steuergerät an der Montageplatte befestigt ist, und ziehen Sie das Gerät aus der untenliegenden Haltezunge heraus.
- Beim Wiedereinbau drücken Sie die beiden Vielfach-Steckverbinder erst in ihren Sitz. Danach schieben Sie die Arretierungen ein, um die Stecker zu sichern.
- Montieren Sie die Abdeckung über dem Steuergerät, um es vor Feuchtigkeit zu schützen.

**HINWEIS: Wenn das Motorsteuergerät ersetzt wird, schließen Sie anschließend das Diagnosesystem ‚Lotus Scan 2‘ an und führen Sie die Prozedur zur Erkennung von Fehlzündungen (‚Misfire Learns‘) durch (siehe auch Seite 289). Bis zum Abschluss dieses Vorgangs könnten Fahrzeuge mit Standard-Heizsystem sonst Fehlermeldungen bezüglich einer „fehlenden“ Klimaanlage ausgeben.**

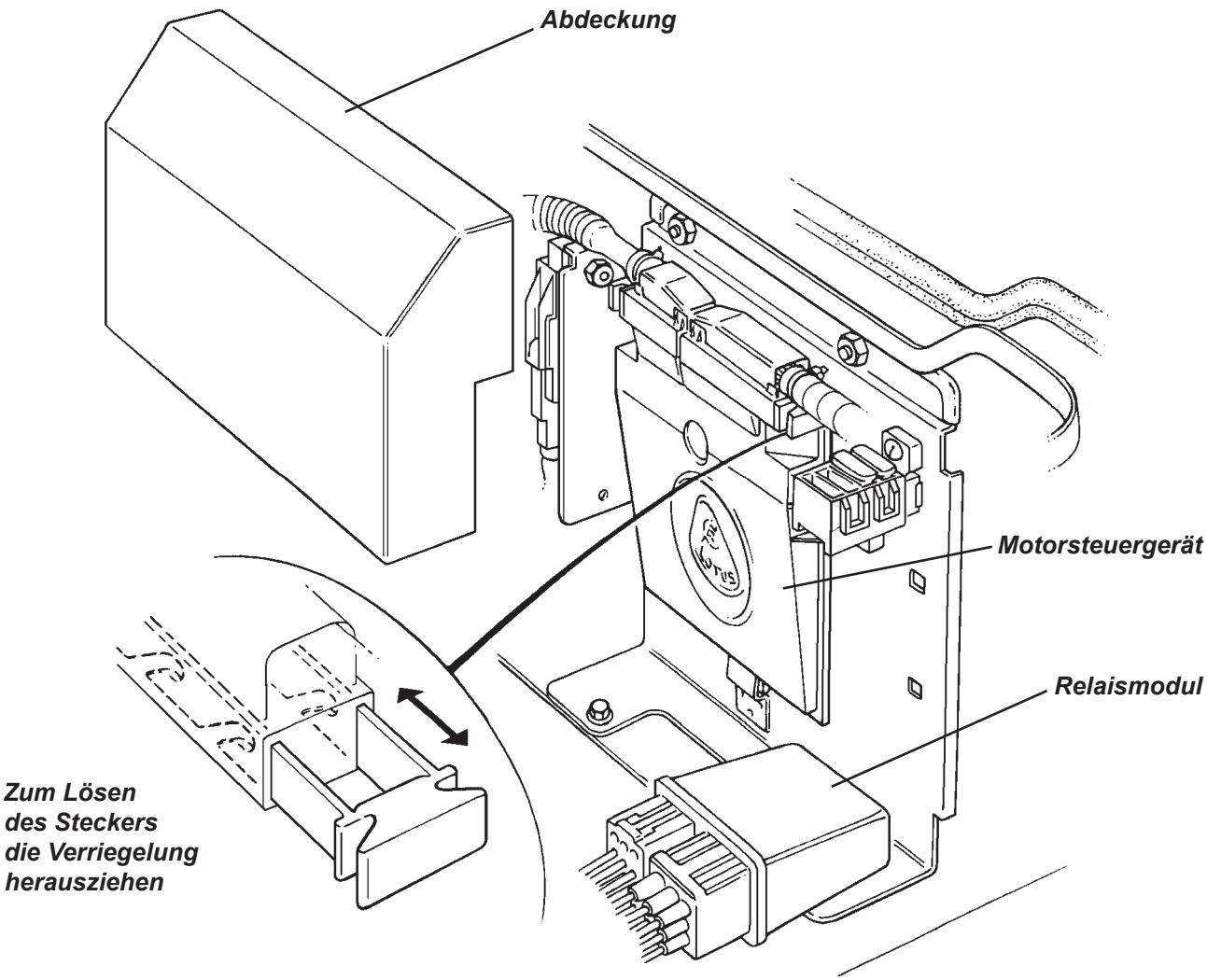
EMO.4 - RELAISMODUL

Das Relaismodul ist in der linken hinteren Ecke des Motorraums auf einem abgewinkelten Teil der Montageplatte für das Steuergerät befestigt. Das Modul enthält die nachfolgend aufgelisteten Relais, ist jedoch nur als eine versiegelte Gesamteinheit erhältlich:

- Das **Motorsteuerrelais** liefert bei eingeschalteter Zündung Strom an das Kraftstoffpumpenrelais und die Heizelemente der Lambdasonden.
- Das **Kraftstoffpumpenrelais** wird bei jedem Einschalten der Zündung für zwei Sekunden vom Steuergerät aktiviert, um Kraftstoffdruck aufzubauen und liefert während des Anlassens sowie bei laufendem Motor (was vom Kurbelwellensensor signalisiert wird) permanent Strom.
- Das **Anlasserrelais** wird durch Drehen des Zündschalters aktiviert. Es liefert Strom an den Magnetschalter des Anlassers.

Wenn eine der oben genannten Funktionen fehlerhaft arbeitet, sollten zuerst die Eingangssignale des Moduls überprüft werden. Wenn die Ausgänge einen Fehler an einem der enthaltenen Relais anzeigen, muss das ganze Relaismodul ausgetauscht werden: Ziehen Sie das Modul von seiner Befestigungszunge ab und lösen Sie die beiden Kabelbaumstecker (hierfür die Arretierungshebel herunterdrücken). Stellen Sie bei der Montage sicher, dass die Stecker vollständig und sicher eingerastet sind.

**WICHTIGER HINWEIS: Das Relaismodul der Motorsteuerung sieht äußerlich genauso aus wie das Klima-Relaismodul von Fahrzeugen mit Klimaanlage, darf jedoch nicht mit diesem vertauscht werden. Das Modul A111E6024F der Motorsteuerung hat ein weißes Etikett mit der Bezeichnung YWB100970, das Klima-Relaismodul A117M0038F hat ein braunes Etikett mit der Aufschrift YWB100800.**



## EMO.5 - ANSAUGLUFTTEMPERATUR- UND SAUGROHRDRUCKSENSOR (TMAP)

Der TMAP-Sensor (Temperature and Manifold Absolute Pressure) verfügt über zwei separate Elemente zur Überwachung von Temperatur und Druck der angesaugten Frischluft. Er ist direkt an der Ansaugbrücke montiert, wo eine optimale Reaktion auf Temperatur- und Druckänderungen gewährleistet ist und verfügt über eine Kunststoffkappe, die den elektrischen Anschluss vor Wassereintritt schützt. Der im Saugrohr gemessene Druck variiert in Abhängigkeit von der Motorlast und ist eine wichtige Grundlage für die Berechnung von Luftverbrauch und Kraftstoff-/Luftgemisch. Der Ansaugluft-Temperatursensor ist ein Wandler mit einem negativen Temperaturkoeffizienten, was bedeutet, dass sein elektrischer Widerstand mit steigender Temperatur abnimmt. Mit den Werten von Ansaugluftemperatur und Saugrohrdruck ist das Motorsteuergerät in der Lage den Luftverbrauch des Motors zu bestimmen und daraus die Injektorimpulsbreite (also die einzuspritzende Kraftstoffmenge) für ein optimales Verbrennungsgemisch zu ermitteln. Bei niedriger Lufttemperatur erfordert die höhere Luftdichte eine höhere Kraftstoffmenge. Bei hohen Lufttemperaturen verzögert das Motorsteuergerät außerdem den Zündzeitpunkt, um Klopfen zu vermeiden.

Das Steuergerät versorgt jeden Sensor mit einer Arbeitsspannung von 5 Volt und einem Massepfad. Die zurückgelieferte Spannung repräsentiert den jeweils gemessenen Wert.

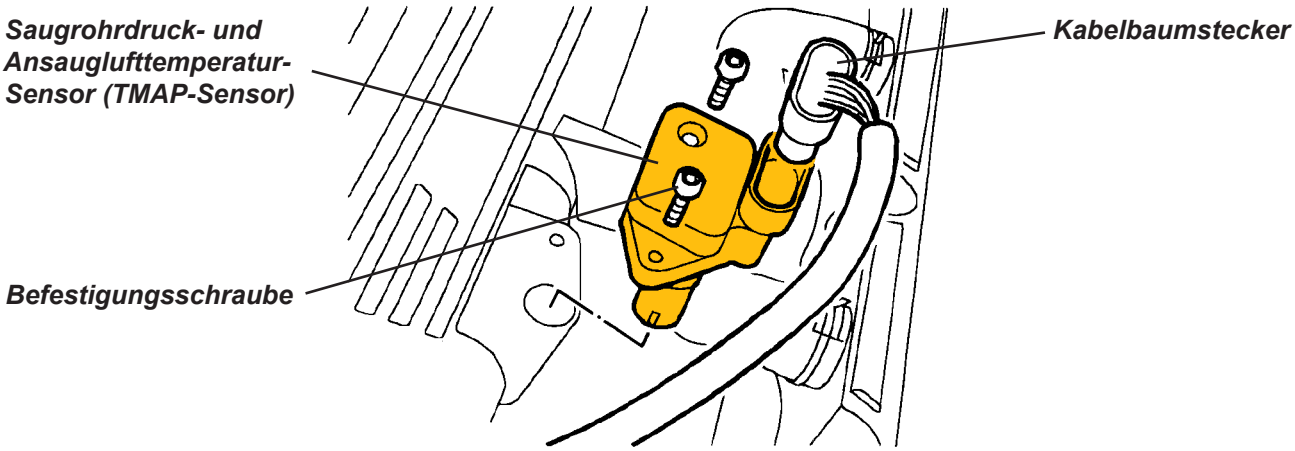
***Saugrohrdruck*** (MAP - Manifold Absolute Pressure):

Das Diagnose-Tool „Lotus Check II“ sollte bei stehendem Motor einen atmosphärischen Druck von ca. 100 kPa und im Leerlauf einen niedrigeren Wert zwischen 25 und 40 kPa anzeigen. Sehr hohe Werte können auf einen fehlerhaften Sensor oder ein Problem mit der elektrischen Verbindung hinweisen. Moderat erhöhte Werte weisen auf einen möglichen Motorfehler hin. Bei fehlendem MAP-Signal verwendet das Steuergerät je nach Motordrehzahl und Drosselklappenöffnung ersatzweise Standardwerte, der Motor wird jedoch mit reduzierter Leistung bei aufleuchtender Motorkontrolllampe weiterhin arbeiten. Ein Fehlercode wird im Steuergerät abgelegt und kann mit einem Diagnose-Tool ausgelesen werden.

***Ansaugluftemperatur*** (IAT - Intake Air Temperature):

Bei kaltem Motor sollte das Diagnose-Tool die Umgebungstemperatur anzeigen, bei warmem Motor höhere Werte. Wenn das Steuergerät kein Signal vom IAT-Sensor empfängt, wird ein Standardwert verwendet, der den weiteren Betrieb des Motors erlaubt. Die Motorkontrolllampe leuchtet auf und im Speicher des Steuergeräts wird ein Fehlercode gespeichert.

Um den Sensor auszubauen, entfernen Sie die Kunststoffkappe, ziehen Sie den elektrischen Steckverbinder ab und lösen Sie die beiden „Torx“-Schrauben, mit denen der Sensor an der Ansaugbrücke befestigt ist. Achten Sie beim Wiedereinbau darauf, dass sich beide „O“-Ringe am Sensorschaft befinden und die Schutzabdeckung über dem Kabelbaumstecker liegt.



## EMO.6 - KURBELWELLENSENSOR (CKP - CRANKSHAFT POSITION)

Aus dem Kurbelwellen-Sensorsignal kann das Motorsteuergerät folgende Informationen bestimmen:

- Motordrehzahl
- Kurbelwellenposition

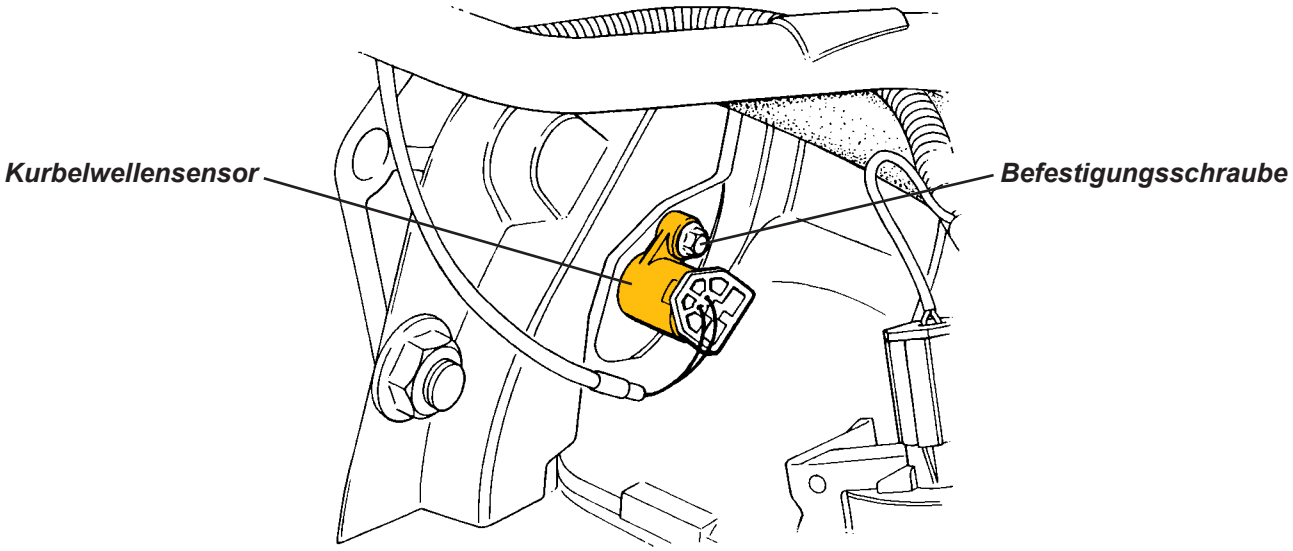
Beachten Sie, dass zusätzlich zum Signal für die Kurbelwellenposition auch ein Signal vom Nockenwellensensor erforderlich ist, um die Zeitpunkte der vollsequenziellen Einspritzung zu steuern.

Der Kurbelwellensensor ist auf der Motorblockrückseite mit einer einzelnen Schraube in einem Flansch befestigt, aus dem er zu einem in die Motorseite des Schwungrads eingearbeiteten Reluktorring hervorsteht.

Der Kurbelwellensensor ist von der Zahnriemenseite des im Uhrzeigersinn drehenden Motors aus gesehen um 55° vor der Zylinderachse positioniert. Seine Arbeitsweise basiert auf der sich verändernden Reluktanz (dem magnetischen Widerstand) zwischen dem Sensor und dem speziell bearbeiteten Reluktorring als Impulsgeber. In diesem Impulsgeberring sind in Abständen von 10° Bohrungen angeordnet, wobei vier „fehlende“ Löcher die erforderlichen Zeitsignale liefern. Wenn Zylinder Nr. 1 sich im oberen Totpunkt befindet, liegen die fehlenden Löcher genau 80°, 110°, 260° und 300° vor dem Sensor.

Um bei starkem Beschleunigen Beschädigungen durch zu hohe Drehzahlen zu verhindern, deaktiviert das Motorsteuergerät die Kraftstoffeinspritzung bei etwa 7.000 U/min, indem es den Massepfad der Injektoren unterbricht. Die Kraftstoffversorgung setzt erst wieder ein wenn die Motordrehzahl sinkt.

Ohne Signal vom Kurbelwellensensor kann der Motor nicht laufen. Fehler im Sensor oder in dessen Stromkreis können mit einem Diagnosetool durch eine fehlende Drehzahl-Anzeige (0 U/min) beim Anlassen identifiziert werden. Der Widerstand des Sensors beträgt 1,3 kOhm, seine Befestigungsschraube wird mit einem Drehmoment von 6 Nm angezogen.

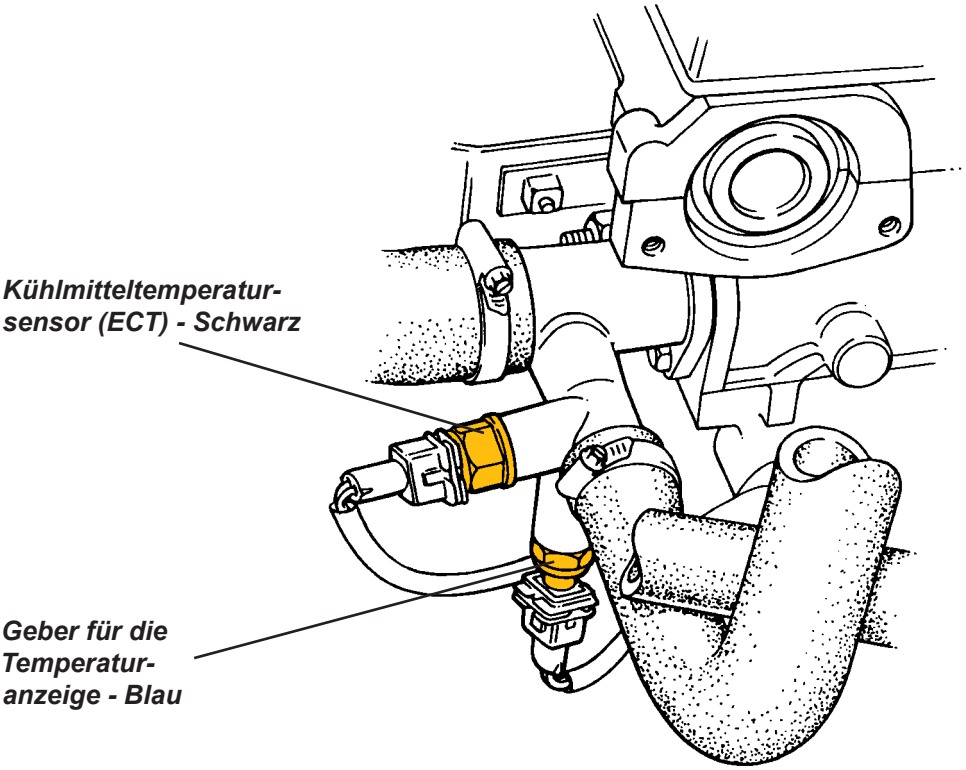


## EMO.7 - KÜHLMITTELTEMPERATURSENSOR (ECT - ENGINE COOLANT TEMPERATURE)

Das Motorsteuergerät (ECU - Engine Control Unit) benötigt während der Kaltlauf- und Aufwärmphase ein Kühlmitteltemperatursignal, um die Kraftstoffzufuhr anzupassen und eine gute Fahrbarkeit sicherzustellen. Das Motormanagement nutzt dieses Signal, um eine Vielzahl von Komponenten in Abhängigkeit von der Motortemperatur zu kontollieren oder aktivieren.

Als Sensor kommt ein Thermistor (temperaturabhängiger Widerstand) mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC) zum Einsatz, der sich in der Kühlmittelauslassleitung an der Schwungradseite des Motors befindet. Der horizontal angebrachte Kühlmitteltemperatursensor hat ein schwarzes Gehäuse mit einem schwarzen Kabelstecker und sollte nicht mit dem blauen Geber (mit blauem Stecker) für die Wassertemperaturanzeige im Kombiinstrument verwechselt werden, der zwar in derselben Verbindungsleitung, aber vertikal von unten montiert ist und nicht für Steuerungszwecke herangezogen wird. Eine niedrige Kühlmitteltemperatur erzeugt im Sensor einen hohen Widerstand, während hohe Temperaturen einen niedrigen Widerstand verursachen. Bei normaler Betriebstemperatur beträgt der Widerstand etwa 300 - 400 Ohm.

Der Kühlmitteltemperatursensor steuert auch den Kühlerlüfter, der bei einer Kühlmitteltemperatur von 102 °C aktiviert und bei 98 °C wieder deaktiviert wird. Bei Fahrzeugen mit Klimaanlage werden beide Lüfter gemeinsam angesteuert und je nach Bedarf entweder mit halber oder voller Leistung betrieben (siehe auch Abschnitt PK.3).

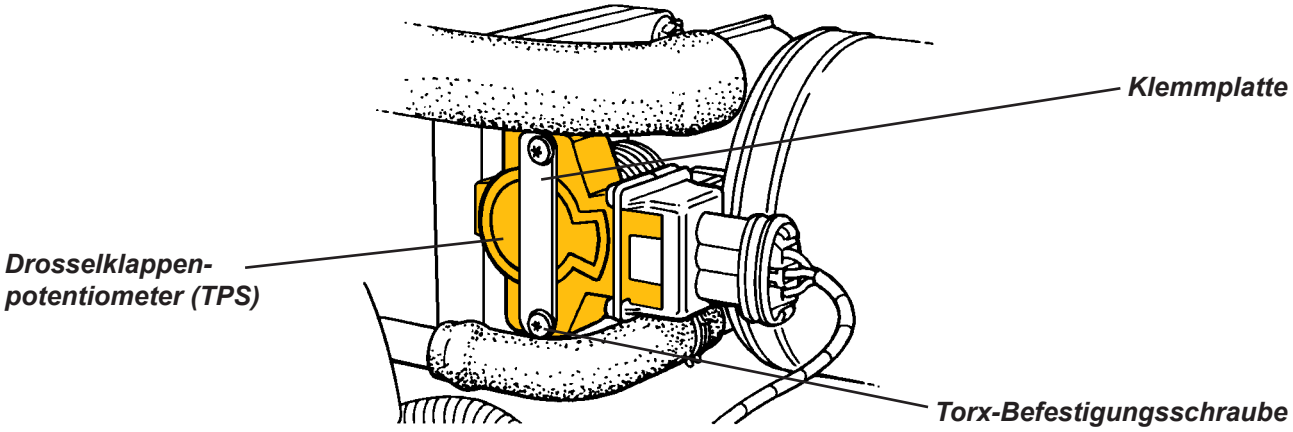



Wenn das Motorsteuergerät (ECU - Engine Control Unit) eine Signalspannung außerhalb des zulässigen Bereichs empfängt, wird als Standardwert eine Kühlmitteltemperatur von 70 °C angenommen. Außerdem wird sicherheitshalber der Kühlerlüfter aktiviert und die Motorkontrolllampe leuchtet auf. Auch das Diagnosesystem ‚Lotus Scan2' gibt dann in den Livedaten eine Betriebstemperatur von 70 °C aus.

Um den Sensor zu ersetzen, ziehen Sie zuerst den Kabelbaumstecker ab. Platzieren Sie dann an geeigneter Stelle einen Behälter, um austretendes Kühlmittel aufzufangen wenn der Sensor entfernt wird. Schrauben Sie den Sensor aus dem Verbindungsrohr heraus. Reinigen Sie die Gewinde an Rohr und Sensor, bevor Sie etwas Teflonband auf das Sensorgewinde auftragen und den Sensor in das Rohr einschrauben. Ziehen Sie den Sensor mit 6 Nm an. Bringen Sie den Kabelbaumstecker wieder an und füllen Sie gegebenenfalls Kühlmittel nach (siehe Abschnitt KG).

## EMO.8 - DROSSELKLAPPENPOTENTIOMETER (TPS - THROTTLE POSITION SENSOR)

Das Drosselklappenpotentiometer (TPS) ist direkt am Ende der Drosselklappenspindel befestigt. Es liefert dem Motorsteuergerät Informationen über den Öffnungsgrad der Drosselklappe, aber auch über dessen Änderungsrate. Wenn beispielsweise eine vollständig geschlossene Drosselklappe mit entsprechender Drehzahl signalisiert wird, aktiviert das Steuergerät das Leerlaufregelventil, um die Leerlaufdrehzahl zu steuern. Bei schnellem oder plötzlichem Öffnen der Drosselklappe wird das Gemisch zum Beschleunigen angereichert, während im Schiebebetrieb mit geschlossener Drosselklappe die Kraftstoffeinspritzung unterbrochen wird.




Das Steuergerät liefert eine Versorgungspannung von 5 Volt an den 4-kOhm-Sensor und überwacht die Massespannung, die sich proportional zur Drosselklappenstellung ändert. Der Sensor muss nicht justiert werden, da das Steuergerät den Spannungswert bei vollständig geschlossener Drosselklappe erlernen kann.

***Beschleunigungsanreicherung***: Wenn das Gaspedal heruntergedrückt wird, erkennt das Steuergerät einen Spannungsanstieg am Drosselklappenpotentiometer und einen Druckanstieg am Saugrohrdrucksensor. Durch Erhöhen der Einspritzimpulsbreite und zusätzliche Impulse bei besonders schneller Drosselklappenöffnung wird dann mehr Kraftstoff bereitgestellt.

***Schubabschaltung***: Das Motorsteuergerät aktiviert die Schubabschaltung wenn die Motordrehzahl bei betriebswarmem Motor und geschlossener Drosselklappe über 2000 U/min beträgt - weil beispielsweise das Fahrzeug mit eingelegtem Gang rollt. Das Steuergerät erhöht dabei den Luftstrom durch den Motor, indem das Leerlaufregelventil leicht geöffnet wird. Das sorgt für einen konstanten Saugrohrdruck und hält die Emissionen niedrig. Die Einspritzung wird schrittweise wieder aktiviert, sobald die Drosselklappe geöffnet wird.

Zum Ausbau des Drosselklappenpotentiometers entfernen Sie den Bypass-Schlauch vom Leerlaufregelventil. Ziehen Sie dann den Kabelbaumstecker ab und entfernen Sie die zwei Torx-Schrauben, die den Sensor halten. Entfernen Sie die Klemmplatte und ziehen Sie den Sensor von der Drosselklappenspindel ab.

Einbau des Drosselklappenpotentiometers:

- Reinigen Sie die Auflageflächen von Sensor und Drosselklappengehäuse und richten Sie die abgeflachte Aufnahme des Sensors auf die bearbeitete Fläche der Drosselklappenspindel aus.
  **VORSICHT: Das TPS kann bei unvorsichtiger Montage leicht beschädigt werden. Wenn Sie den Sensor auf die Drosselklappenspindel aufsetzen, pressen Sie mit Fingerdruck nur auf die Sensormitte. Ziehen Sie den Sensor nicht mit den Befestigungsschrauben in Position.**
- Drücken Sie den Sensor in seine ungefähre Position und drehen Sie ihn dann **gegen** den Uhrzeigersinn, um die Befestigungslöcher auszurichten.
  **VORSICHT: Drehen Sie den Sensor nicht im Uhrzeigersinn und stellen Sie sicher, dass er nicht über seine inneren Anschläge hinaus gedreht wird.**
- Setzen Sie die Klemmplatte auf und ziehen Sie zwei neue Torx-Schrauben mit 1,5 Nm an. Stecken Sie die Kabelbaumverbindung ein und setzen Sie den Schlauch des Leerlaufregelventils wieder auf.
- Betätigen Sie die Drosselklappe und prüfen Sie, ob der ganze Verstellweg von vollständig geschlossen bis vollständig offen erreicht werden kann.
- Initialisieren Sie die Drosselklappe mit dem Diagnose-Tool ‚Lotus Scan 2' oder drehen Sie die Drosselklappe bei eingeschalteter Zündung und deaktivierter Wegfahrsperre von Hand fünfmal gleichmäßig und zügig von Anschlag zu Anschlag. Schalten Sie abschließend die Zündung aus.

## EMO.9 - LEERLAUFREGELVENTIL (IAC - IDLE AIR CONTROL)

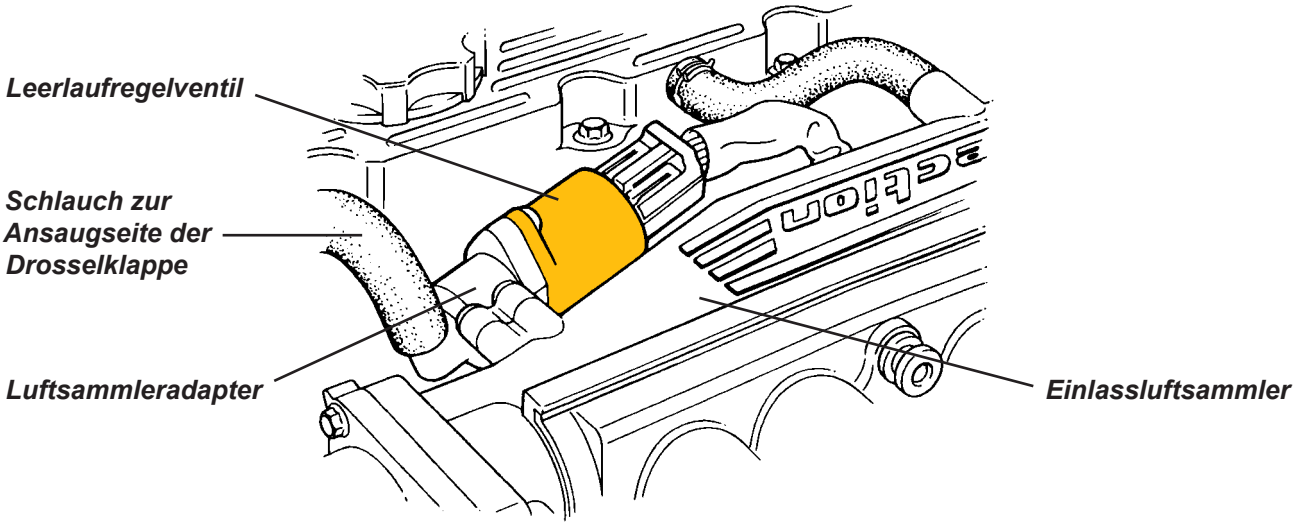
Das Leerlaufregelventil befindet sich am Einlassluftsammler und steuert einen Luft-Bypass um die Drosselklappe herum. Wenn der Zapfen des Ventils vollständig ausgefahren ist, ist der Durchlass für niedrigstmöglichen Leerlauf geschlossen. Wenn aber das Steuergerät den Schrittmotor des Leerlaufreglers anweist seinen Zapfen einzuziehen, kann eine zunehmend größere Menge Luft die Drosselklappe umgehen. So kann das Steuergerät die Leerlaufdrehzahl auch unabhängig von der Stellung der Drosselklappe regeln.

**HINWEIS: Der Anschlag für den geschlossenen Zustand der Drosselklappe ist werkseitig einjustiert und sollte NICHT verändert werden.**

Bei Kaltstarts öffnet der Leerlaufregler zunächst, um die Leerlaufdrehzahl zu erhöhen. Bis zum Erreichen der Betriebstemperatur wird die Leerlaufluftmenge anschließend schrittweise reduziert. Zur Leerlaufstabilisierung nutzt das Steuergerät zusätzlich die sehr schnell ansprechende Verstellung des Zündzeitpunktes, der im Leerlauf ständig nachgeregelt wird. Wenn der Motor im Leerlauf be- oder entlastet wird, registriert das Steuergerät die Änderung der Motordrehzahl sofort und passt sowohl den Zündzeitpunkt als auch die Stellung des Leerlaufreglers an, um eine gleichbleibende Leerlaufdrehzahl sicherzustellen.

Bei betriebswarmem Motor sollte die Öffnung des Leerlaufregelventils im Leerlauf zwischen 10% und 20% betragen (wird im Diagnose-Tool ‚Lotus Scan 2' angezeigt). Das stellt sicher, dass der Leerlaufregler jederzeit in der Lage ist eine erforderliche Menge an zusätzlicher Umgehungsluft zuzuführen, um alle Lasten und Temperaturbedingungen auszugleichen. Bei Werten außerhalb dieses Bereichs liegt wahrscheinlich ein mechanischer Fehler vor, beispielsweise Falschluft durch eine Undichtigkeit am Ansaugkrümmer.

Wird die Zündung ausgeschaltet, versorgt das Motorsteuergerät das Hauptrelais noch eine kurze Zeit mit Strom, damit das Leerlaufregelventil in seine Abschaltposition gefahren werden kann. Danach ist das System bereit für den nächsten Motorstart.




Um das Leerlaufregelventil auszubauen, ziehen Sie den Kabelstecker ab und entfernen Sie die beiden Torx-Schrauben, mit denen das Ventilgehäuse am Luftsammleradapter befestigt ist. Ziehen Sie das Ventil ab und entsorgen Sie den Dichtring.

Einbau des Leerlaufregelventils:

- Stellen Sie sicher, dass die Passflächen von Luftsammleradapter und Ventil sauber sind.
- Bestreichen Sie den neuen Dichtring mit etwas Silikonfett und setzen Sie ihn auf das Ventil auf.
- Setzen Sie das Ventil in den Adapter ein und ziehen Sie die beiden Torx-Schrauben mit 1,5 Nm an.
- Verbinden Sie den Kabelbaumstecker.

## EMO.10 - LAMBDASONDEN ($O_2$-SENSOREN)

Das Lotus K4-Motorsteuerungssystem arbeitet in einem geschlossenen Regelkreislauf („closed loop“), bei dem das Signal eines Sauerstoffsensors („Lambdasonde“) im Hosenrohr des Abgaskrümmers permanent vom Motorsteuergerät überwacht wird. Es regelt das Luft-/Kraftstoff-Verhältnis stets so nach, dass die bei der Verbrennung entstehenden Abgase vom Katalysator bestmöglich aufbereitet werden können. Ist das Luft-/Kraftstoff-Verhältnis zu mager, kann der verfügbare Sauerstoff im Verbrennungsprozess nicht vollständig genutzt werden, wodurch ein hoher Restsauerstoff im Abgas verbleibt. Das lässt die Ausgangsspannung der Lambdasonde sinken, was dem Steuergerät signalisiert, das Brennstoffgemisch anzureichern. Das wiederum führt zu sinkendem Sauerstoffgehalt im Abgas, einer steigenden Sensor-Ausgangsspannung und einem erneuten Nachregeln des Steuergeräts. Dadurch pendelt das Brennstoff-Mischungsverhältnis (und damit auch die Sonden-Ausgangsspannung) ständig um einen optimalen Wert herum.

Eine zweite Lambdasonde befindet sich weiter hinten im Ausgangsrohr des Katalysators. Sie sendet dem Steuergerät ein Signal, das einen Anhaltspunkt zur Überwachung der Katalysatoreffizienz liefert.

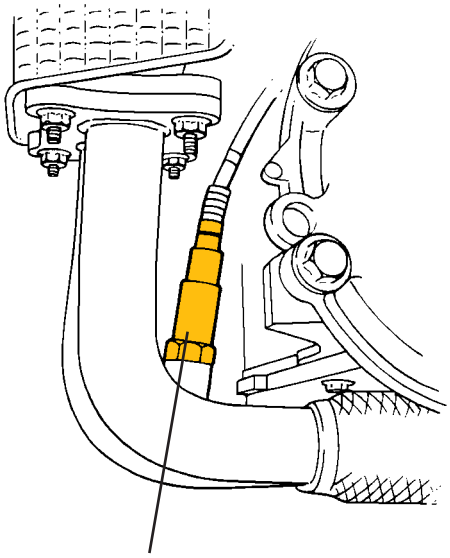
Falls die erste Lambdasonde ausfällt, arbeitet das Steuergerät mit einem „offenen“ Regelkreis („open loop“), indem es einen festen Wert für den Restsauerstoff annimmt - was sich nachteilig auf die Emissionen auswirkt. Fällt hingegen die Nach-Katalysator-Lambdasonde aus, kann das Steuergerät lediglich den Wirkungsgrad des Katalysators nicht mehr überwachen. In beiden Fällen leuchtet die Motorkontrolle auf.

Da das keramische Messelement der Sensoren erst bei Temperaturen über 300 °C aktiv wird, ist jeder Sensor mit einem integrierten Heizelement ausgestattet, das vom Steuergerät aktiviert wird. So wird sichergestellt, dass die Sonden-Betriebstemperatur schon kurz nach einem Kaltstart erreicht wird. Der Widerstand des Sensor-Heizelements sollte 6 Ohm bei 20 °C betragen.

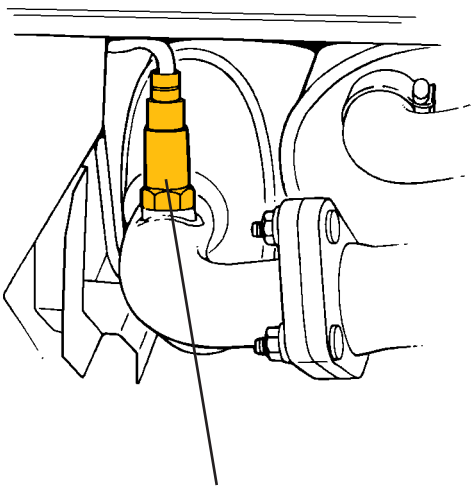
Das Diagnose-Tool ‚Lotus Scan 2‘ zeigt unter „O2 VOLTAGE“ die vom Sensor an das Steuergerät gelieferte Spannung an. Bei betriebswarmem Motor und während der meisten Leerlauf- und Fahrzustände pendelt diese Spannung schnell zwischen 0,7 V und 1,0 V hin und her.

Um eine der beiden Lambdasonden zu ersetzen, lösen Sie ihr Kabel an der Steckverbindung. Drehen Sie die Sonde dann mit einem geschlitzten 22 mm-Schlüssel (Lambdasondenschlüssel) aus dem Abgasrohr heraus. Setzen Sie eine neue Dichtungsscheibe auf die Sonde und tragen Sie neues Anti-Haft-Mittel (A910E6966) auf das Gewinde auf, **OHNE** die Sensorspitze zu verunreinigen. Ziehen Sie die Sonde mit 55 Nm an und verbinden sie den Anschlussstecker.

**VORSICHT: Verwenden Sie zur Sondenmontage KEINE kupferbasierten Schmiermittel!**



***Vor-Katalysator-Lambdasonde***



***Nach-Katalysator-Lambdasonde***

## EMO.11 - NOCKENWELLENSENSOR (CMP - CAMSHAFT POSITION SENSOR)

Der Nockenwellensensor wird benötigt, um einen Referenzwert der Motorposition für die sequentielle Einspritzung bereitzustellen. Der Sensor nutzt den Hall-Effekt und wird deshalb auch als Hall-Geber bezeichnet. Bei Standardmotoren befindet er sich auf der linken Seite des Zylinderkopfs unter der Zündkerzenabdeckung und ragt in das Nockenwellengehäuse hinein, wo er über einem halbmondförmigen Reluktanzgeber der Auslassnockenwelle befestigt ist. Bei VVC-Motoren ragt er auf der Einlassseite des Zylinderkopfs in das Nockenwellengehäuse hinein, wo er auf ein gezahntes Reluktorrad an der Einlassnockenwelle des dritten Zylinders zeigt.

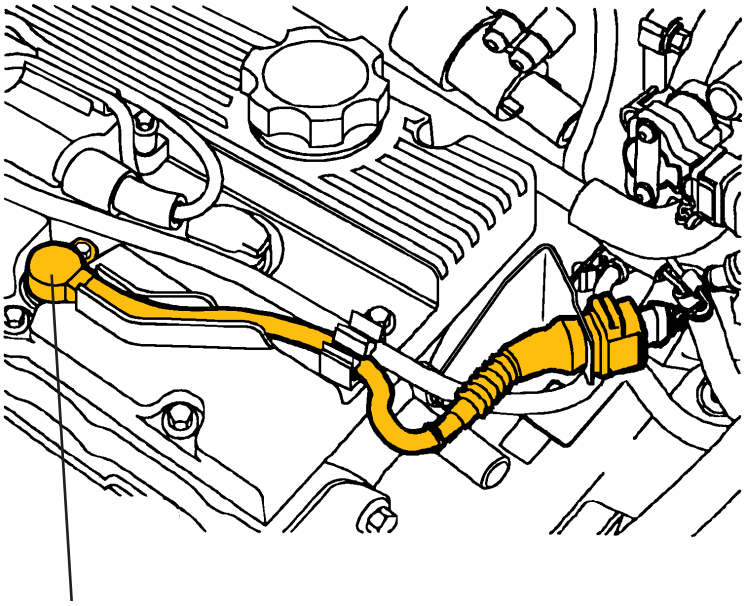
Der variable Reluktanzsensor besteht aus einem Permanentmagneten und einer Sensorspulenwicklung und benötigt keine Stromversorgung. Wenn der Reluktor den Sensor passiert, wird in der Spulenwicklung ein elektromagnetisches Signal erzeugt, dessen Amplitude proportional zur Frequenz des induzierten Stromes ist, und das analog vom Motorsteuergerät erfasst wird.

Der Reluktanzgeber erlaubt dem Steuergerät den Zünd-OT vom Ausstoß-OT zu unterscheiden und beim Motorstart die Einspritzsequenz zum richtigen Zeitpunkt auslösen. Ohne Signal vom Nockenwellensensor kann der Motor zwar noch starten und laufen, aber der Zeitpunkt der Kraftstoffeinspritzung kann phasenverschoben sein, was zu verringerter Leistung, schlechter Fahrbarkeit und erhöhten Abgasemissionen führt. Tritt der Sensorausfall bei laufendem Motor ein, läuft der Motor so lange mit korrektem Einspritzzeitpunkt weiter, bis die Zündung ausgeschaltet wird.

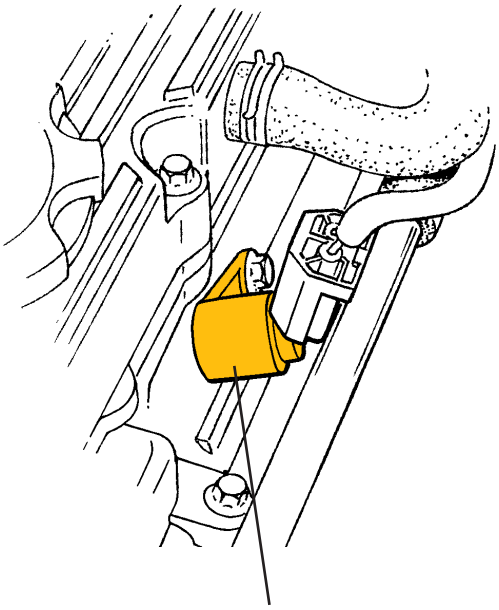
**HINWEISE:**

- **Ein Fehler des Nockenwellensensors wird nur dann von der ECU aufgezeichnet, wenn der Fehler bereits beim Start erkannt wird. In diesem Fall leuchtet die rote Motorkontrollleuchte auf und die Drehzahl wird zum Schutz des Motors auf 5.500 U/min begrenzt.**
- **Ziehen Sie die Halteschraube des Nockenwellensensors bei der Montage mit 6 Nm an.**

***Standardmotor***




***VVC-Motor***



EMO.11a - VVC-STEUERHYDRAULIK

Bei VVC-Motoren werden die Steuerzeiten der zwei Einlassnockenwellen von einer Hydraulikeinheit beeinflusst, die im rechten Bereich der Zylinderkopf-Einlassseite befestigt ist. Die Hydraulikeinheit nutzt zwei Magnetspulen, um einen Ventilschieber zu betätigen, der einen hydraulischen Kolben- und Zahnstangenmechanismus steuert. Die Zahnstange wirkt von der Hydraulikeinheit aus über eine Steuerwelle auf beide Verstelleinheiten (VVC-Einheiten) der Einlassnockenwellen. Das Motorsteuergerät aktiviert jeweils eine der Magnetspulen der Hydraulikeinheit, um den VVC-Mechanismus entweder in Richtung des maximalen oder minimalen Verstellbereichs zu bewegen. Die gewünschten Steuerzeiten werden vom Motorsteuergerät hauptsächlich unter Verwendung von Drehzahl- und Saugrohrdrucksignalen berechnet, wobei die jeweils aktuellen Steuerzeiten vom Nockenwellensensor erkannt werden.

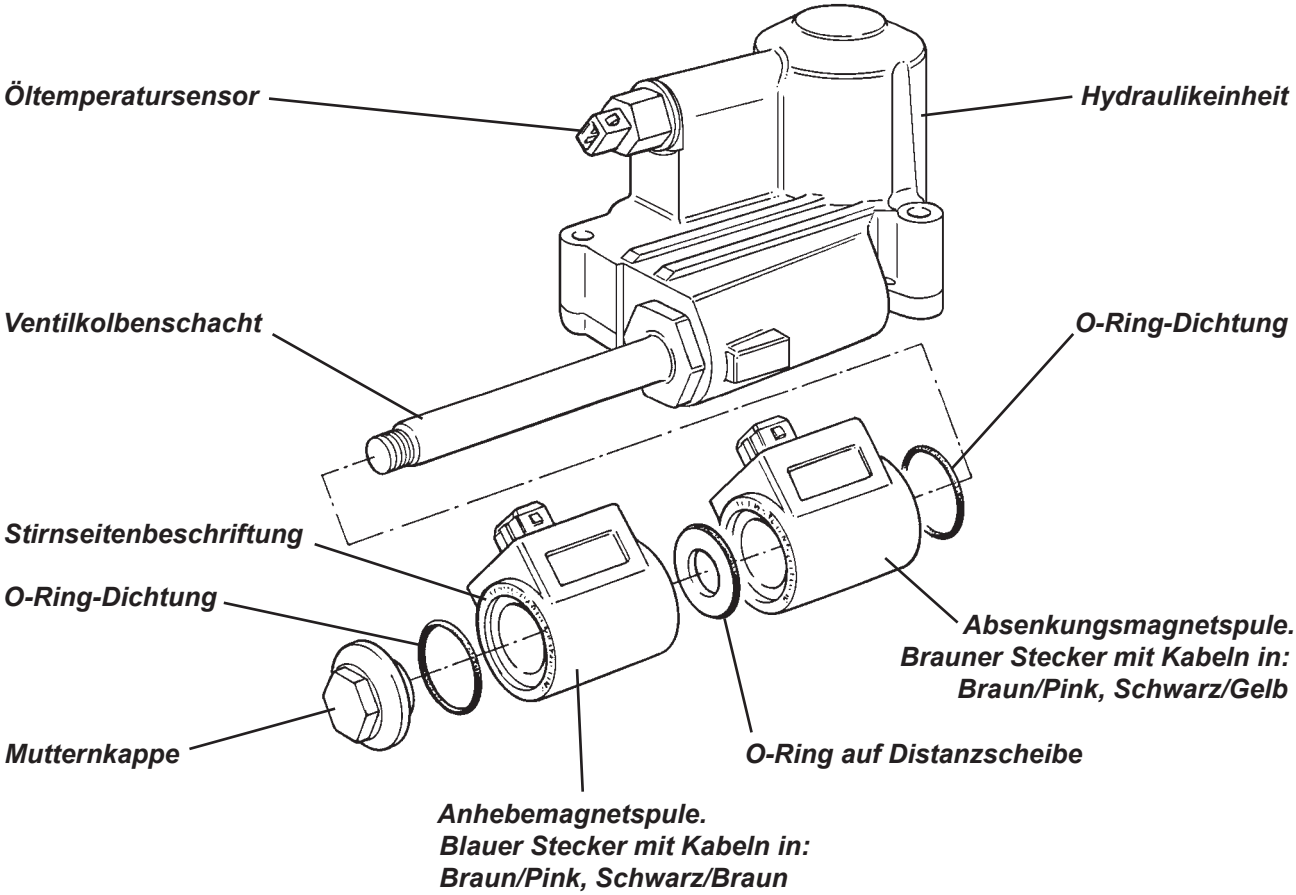
Ersetzen der Spulen:

- Ziehen Sie die Kabelstecker von den Magnetspulen ab.
- Lösen Sie benachbarte Luftführungen und Kabel, um Zugang zur Mutternkappe zu erhalten.
- Entfernen Sie die Mutter und ziehen Sie die beiden Spulen vom Ventilkolbenschacht ab. Achten Sie dabei darauf, die O-Ringe und die Distanzscheibe nicht zu verlieren.

Bestreichen Sie vor der Montage alle O-Ring-Dichtungen und den Ventilkolbenschacht mit etwas Motoröl. Beachten Sie, dass beide Spulen zwar identisch sind, jedoch der jeweils richtige Kabelstecker aufgesteckt werden muss: Der braune Stecker auf die näher an der Hydraulikeinheit liegende Spule, der blaue Stecker auf die weiter entfernte. Montieren Sie die Teile in folgender Reihenfolge auf dem Ventilkolbenschacht:

- O-Ring-Dichtung
- Die erste Spule mit der Stirnseitenbeschriftung von der Hydraulikeinheit fort weisend
- Die Distanzscheibe mit darauf befestigter O-Ring-Dichtung
- Die zweite Spule, ebenfalls mit der Beschriftung von der Hydraulikeinheit fort weisend
- Die Mutternkappe mit O-Ring-Dichtung

Richten Sie die Spulen so aus, dass Sie die Kabelstecker daran befestigen können, bevor Sie die Mutternkappe mit 12 Nm anziehen.



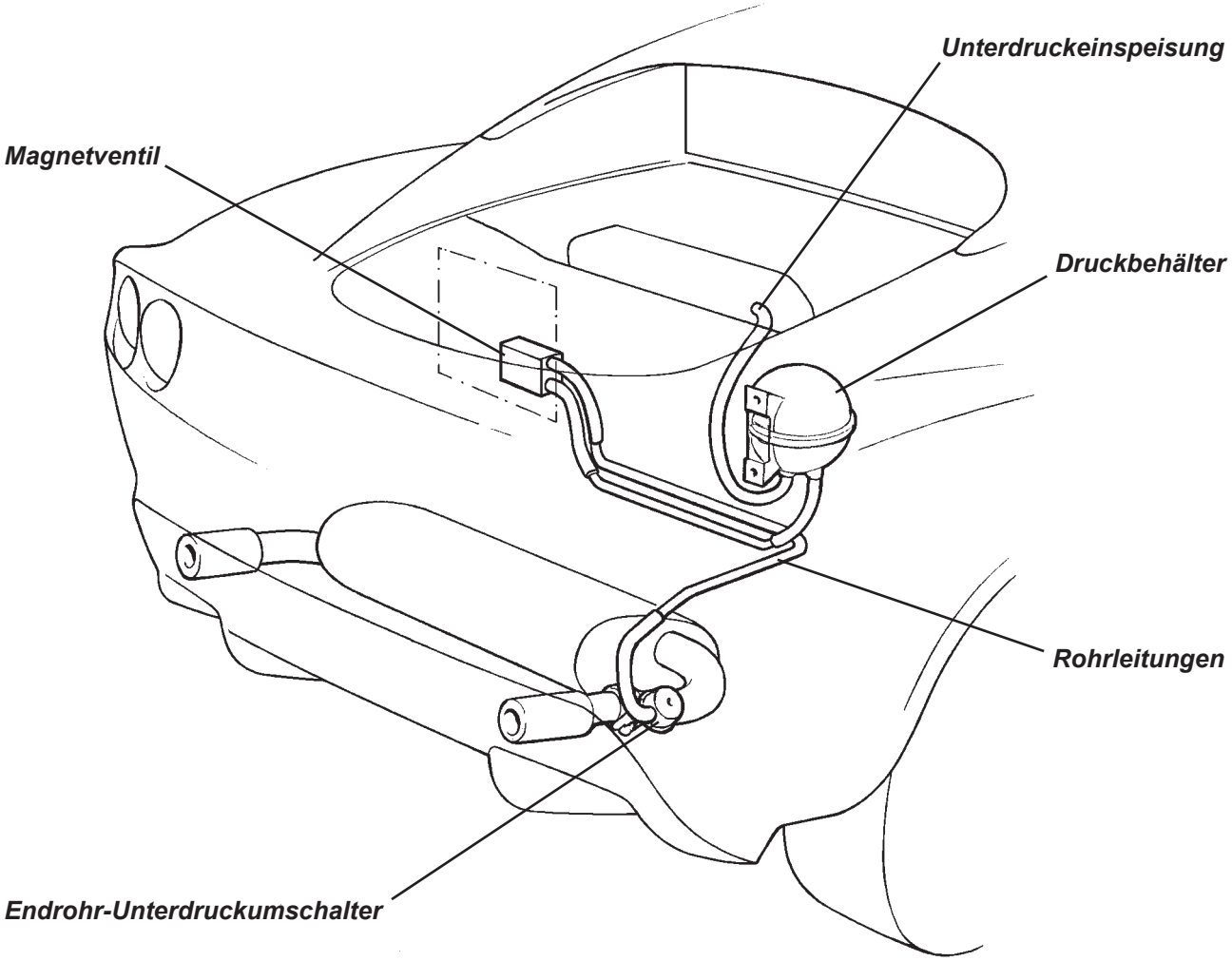
EMO.11b - ÖLTEMPERATURSENSOR (VVC)

Auf der VVC-Hydraulisteuereinheit befindet sich ein Öltemperatursensor (siehe Bild in Abschnitt EMO.11a). An der Öltemperatur erkennt das Motorsteuergerät , wie schnell der VVC-Mechanismus Befehle zur Änderung der Steuerzeiten umsetzen kann.

Muss der Sensor ersetzt werden, ziehen Sie zuerst den schwarzen Kabelstecker ab. Schrauben Sie dann den Sensor aus der Hydraulikeinheit heraus. Setzen Sie den neuen Sensor mit einer neuen Dichtung ein und ziehen Sie ihn mit 15 Nm fest.

EMO.11c - AUSPUFFKLAPPENSTEUERUNG (VVC)

Um einerseits die gewünschte Geräuschdämpfung, andererseits bei voller Leistung geringstmöglichen Abgasgegendruck zu erreichen, verfügen die VVC-Modelle 111/111S über einen Klappenauspuff mit einem Eingang und zwei Ausgängen. Im Endschalldämpfer werden die Abgase durch eine Reihe von Leitblechen und Absorptionskammern zum linken Endrohr geleitet. Im rechten Endrohr befindet sich ein Klappenventil, das unter den meisten Betriebsbedingungen geschlossen ist. Erst bei Motordrehzahlen über 4.000 U/min und einer großen Drosselklappenöffnung öffnet sich auch die Auspuffklappe, um einen zusätzlichen Abgasweg mit geringem Gegendruck bereitzustellen. Die Betätigung der Auspuffklappe erfolgt durch Unterdruck und wird über eine Reihe von Bauelementen erreicht: Die Unterdruckeinspeisung erfolgt am rechten Ende der Ansaugbrücke. Ein über dem rechten hinteren Radhaus vor dem Kofferraumschott montierter Druckbehälter dient als Unterdruckreservoir. Ein Magnetventil befindet sich an der Halterung des Motorsteuergeräts. Wenn das Steuergerät das Magnetventil schließt, wird die Unterdruckverorgung zum Stellglied der Auspuffklappe unterbrochen und die Klappe wird von einer Feder geöffnet.



## EMO.12 - KRAFTSTOFFSYSTEM

Das Kraftstoffsystem arbeitet nach dem Hochdruck-Rezirkulationsprinzip. Es beinhaltet eine dreistufige Impellertauchpumpe im Tank, einen Durchfluss-Kanisterfilter, ein gemeinsames Kraftstoffverteilrohr zur Versorgung aller vier Injektoren sowie ein Kraftstoffdruckregelventil, das den Rückfluss in den Tank steuert.

**WARNUNG: Die Kraftstoffleitung (zwischen Pumpe und Kraftstoffverteilrohr) sowie die Injektorenleiste selbst stehen nicht nur bei laufendem Motor, sondern auch noch nach dem Abschalten unter Druck. Dadurch werden der zum Motorstart notwendige Kraftstoffdruck schneller erreicht und die Gefahr der Dampfblasenbildung in der Versorgungsleitung verringert, wenn der heiße Motor abgeschaltet wird.**

i) Lassen Sie vor Arbeiten am Kraftstoffverteilrohr oder einer damit verbundenen Komponente unbedingt den Druck im Kraftstoffsystem ab, um das Risiko von Feuer und Verletzungen zu minimieren. Beachten Sie den Abschnitt „Verfahren zur Kraftstoffdruckentlastung“ weiter unten.

ii) Wenn die Kraftstoffleitung unterbrochen werden soll oder Kraftstoffdampf vorhanden ist, sollte zur Verringerung der Funkengefahr vor Arbeitsbeginn das Minuskabel von der Batterie getrennt werden.

iii) Wenn eine Kraftstoffleitung getrennt wird, nehmen Sie den austretenden Kraftstoff mit einem saugfähigen Tuch auf und entsorgen Sie es sicher und umweltverträglich.

### Verfahren zur Kraftstoffdruckentlastung

Dieser Vorgang sollte vor dem Trennen jeglicher Bestandteile der Kraftstoffleitung (außer der drucklosen Rücklaufleitung) durchgeführt werden:

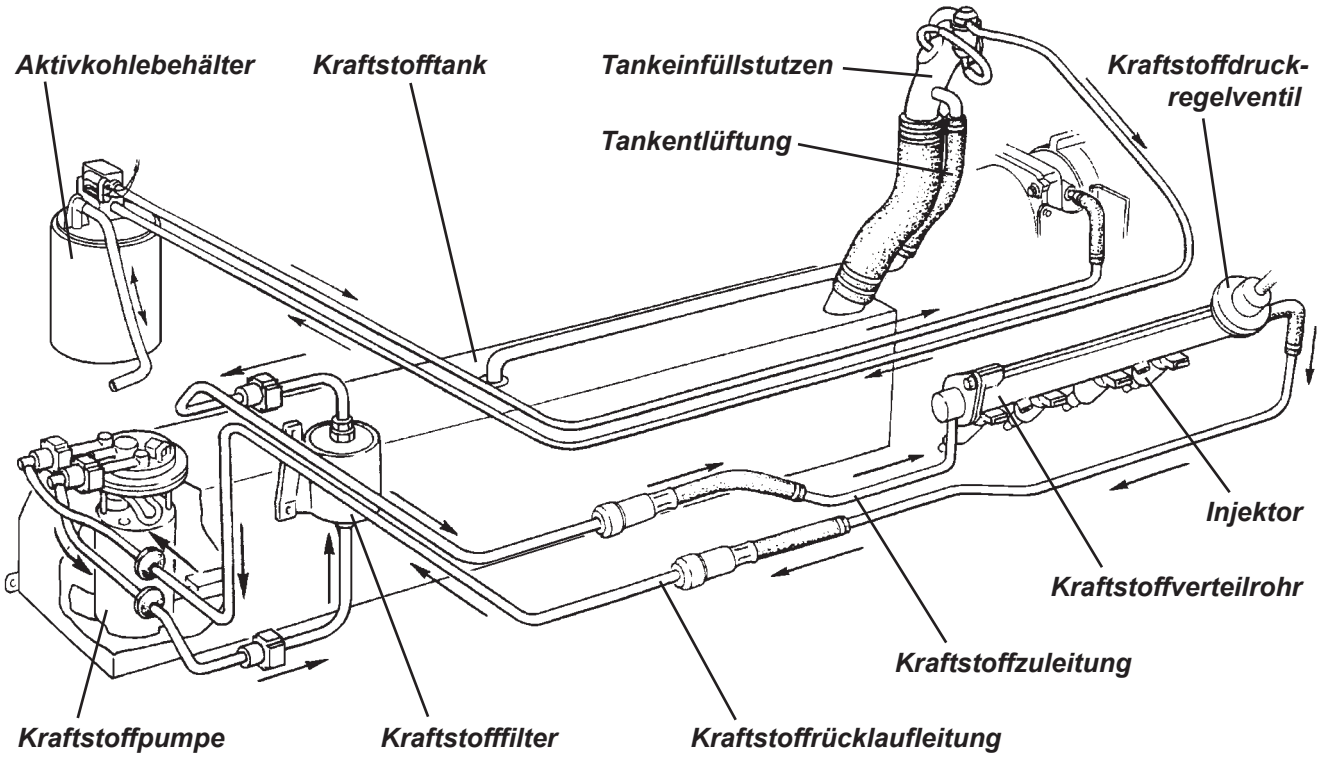
- Ziehen Sie die 20A-Sicherung der Kraftstoffpumpe heraus (die hinterste der Sicherungen links neben dem Motorsteuergerät). Starten Sie den Motor und lassen Sie ihn laufen bis er abstirbt. Drehen Sie den Motor nochmals einige Sekunden mit dem Anlasser.
- Falls der Motor nicht lauffähig ist, ziehen Sie die Sicherung der Kraftstoffpumpe heraus und drehen Sie den Motor 20 Sekunden mit dem Anlasser durch, um den Restdruck abzubauen.
- Trennen Sie die Batterie.
- Um den noch in den Leitungen enthaltenen Kraftstoff auffangen zu können, umwickeln Sie die zu trennende Verbindung mit einem Lappen bevor Sie sie lösen.

  **WARNUNG: Bedenken Sie, dass bei einem Injektorfehler der volle Kraftstoffdruck in der Kraftstoffleitung erhalten bleiben kann.**

Die modular aufgebaute Kraftstoffpumpen- und Gebereinheit nutzt einen Elektromotor zum Antrieb einer dreistufigen Tauchpumpe im Kraftstofftank. Um bei Beschleunigung oder Kurvenfahrt einer Unterversorgung durch herumschwappenden Kraftstoff vorzubeugen, befindet sich die Pumpe in einem Gehäuse, das als Pufferspeicher wirkt und unabhängig vom Tankfüllstand mit Kraftstoff gefüllt gehalten wird. Unterhalb dieses Gehäuses befindet sich eine Filtersocke, die mit ihrem Sieb Schmutzpartikel aus dem Kraftstoffsystem fernhält und mithilft, Wasseranteile vom Kraftstoff zu trennen. Die erste Pumpenstufe saugt mit einem Impeller Kraftstoff durch diese Filtersocke aus dem Tank an und gibt ihn in den Pufferspeicher ab, der sich bis zu seiner Überlauföffnung füllt. Die zweite Impellerstufe der Pumpe saugt den Kraftstoff über einen weiteren Filter aus dem Pufferspeicher in die dritte Stufe, eine Hochdruckturbinenpumpe. Sie fördert den Kraftstoff aus dem Kopfbereich der Pumpe in eine flexible Leitung, die auf der Pumpenanschlussplatte in die eigentliche Kraftstoffleitung mündet, welche den Kraftstoff zum Verteilrohr am Motor führt. Von dort wird überschüssiger Kraftstoff wieder zum Einlass auf der Pumpenanschlussplatte zurückgeführt und in den Pufferspeicher entleert,, um die Primärpumpenstufe zu unterstützen und den Pufferspeicher ständig gefüllt zu halten.

Im Boden des Pufferbehälters befindet sich ein Schirmventil, welches erlaubt, dass Kraftstoff in den Behälter fließen kann, sofern der Füllstand im Kraftstofftank höher ist als der Füllstand im Pufferbehälter. Dieses Merkmal ermöglicht auch dann noch eine kontinuierliche Kraftstoffzufuhr zur zweiten Pumpenstufe, wenn die Filtersocke der ersten Stufe verstopft sein sollte.

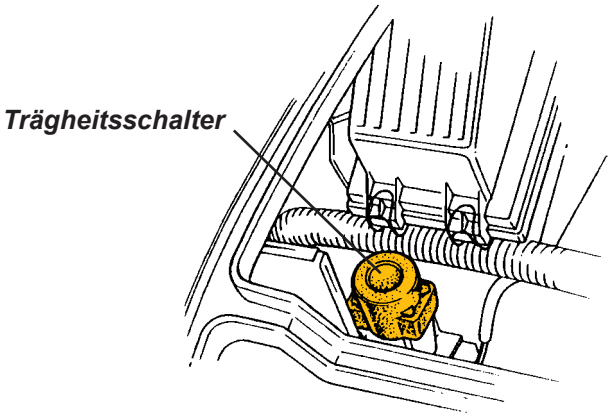
Weitere Informationen zu Kraftstoffpumpe, Filter und Tank finden Sie in Abschnitt LI.




Aktivierung der Kraftstoffpumpe

Das Motorsteuergerät aktiviert die Kraftstoffpumpe über das Kraftstoffpumpenrelais. Es befindet sich in der Relaiseinheit schräg unterhalb des Motorsteuergeräts (siehe Abschnitt EMO.4) und versorgt die Pumpe unter folgenden Bedingungen mit Strom:

- Um Kraftstoffdruck aufzubauen, aktiviert das Steuergerät beim Einschalten der Zündung für einige Sekunden die Spule des Pumpenrelais und schaltet dann wieder ab.
- Beim Anlassen des Motors empfängt das Steuergerät ein Drehzahlsignal vom Kurbelwellensensor und aktiviert die Pumpe dauerhaft.
- Wenn der Motor läuft, empfängt das Steuergerät ein Drehzahlsignal und betreibt die Pumpe dauerhaft.
- Das Steuergerät unterbricht die Versorgung der Kraftstoffpumpe sofort, wenn der Motor abstirbt.
- Im linken hinteren Bereich des Motorraums befindet sich ein Sicherheits-Trägheitsschalter („Inertia Switch“), der die Versorgung des Kraftstoffpumpenrelais in Notfällen unterbricht. Bei einer schweren Erschütterung durch einen Fahrzeugaufprall löst der Schalter aus und isoliert die Kraftstoffpumpe. Der Schalter kann zurückgesetzt werden, indem die Taste auf seiner Oberseite fest eingedrückt wird.




Prüfung von Kraftstoffverteilrohr und Kraftstoffdruckregelventil

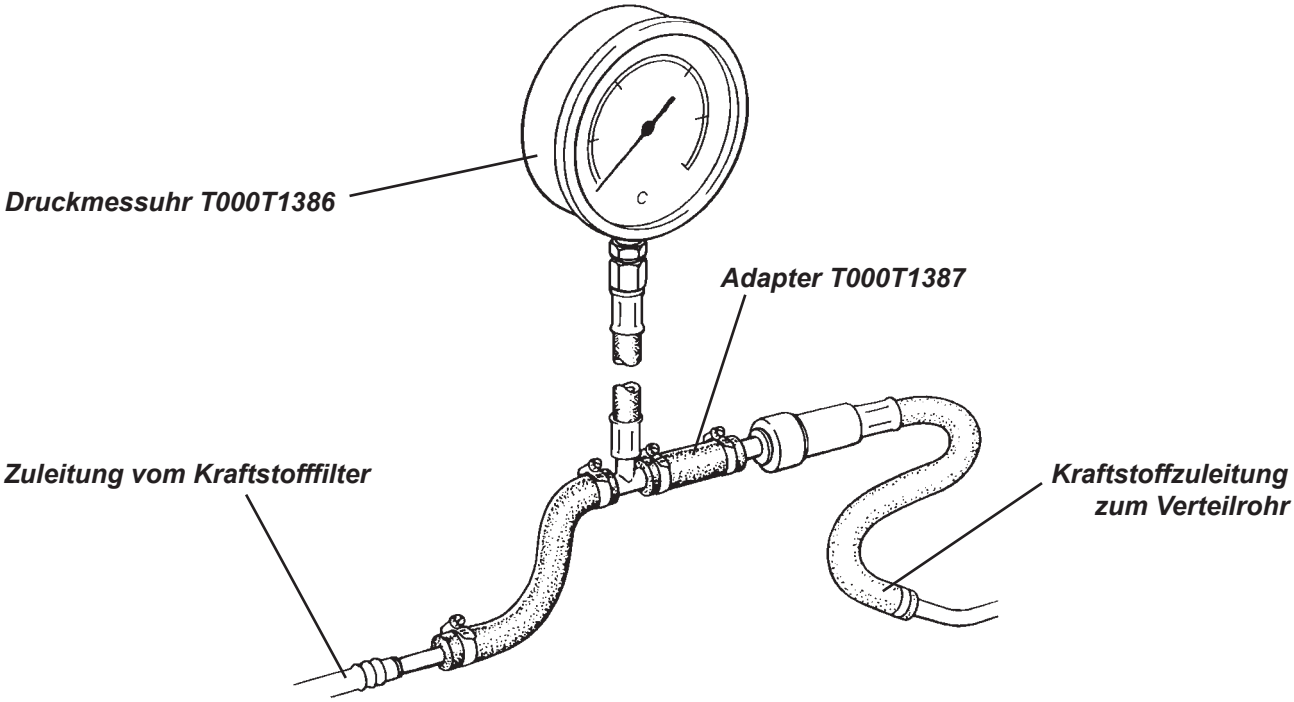
Das gemeinsame Kraftstoffverteilrohr verbindet die vier Injektoren, damit eine ausgeglichene Versorgung mit identischem Kraftstoffdruck sichergestellt werden kann. Gleichzeitig dient es der Befestigung der Injektoren im Einlasskrümmer. Das linke Ende des Verteilrohrs wird mit Kraftstoff aus dem Kraftstofffilter versorgt, während sich am rechten Ende ein Druckregler befindet, der überschüssigen Kraftstoff zum Tank zurückfließen lässt. Dieser Kraftstoffdruckregler enthält ein membranbetätigtes Entlastungsventil, bei dem auf einer Membranseite der Kraftstoffpumpendruck und auf der anderen Seite der Federdruck des Reglers sowie (über Schlauchverbindung) der Luftdruck der Ansaugbrücke wirken.

Der Regler dient dazu, einen gleichbleibenden Druckunterschied zwischen dem Kraftstoffdruck am Injektor und dem Ansaugkrümmerdruck an der Saugrohreinspritzung aufrechterhalten. Dabei wird das Unterdruckniveau im Ansaugkrümmer zur Korrektur der Ventilöffnung im Kraftstoffregler genutzt. So kann der Kraftstoffdruck in Abhängigkeit von der Motorlast geregelt werden. Im Leerlauf und unter leichter Motorlast nimmt der Druck ab, beim Gasgeben zu. Der nicht einstellbare Druckregler ist werkseitig auf ca. 3,0 bar eingestellt und kann nur komplett ersetzt werden.

Prüfen des Kraftstoffdrucks:

i) Entlasten Sie das Kraftstoffsystem wie zuvor beschrieben.

ii) Setzen Sie den Kraftstoffdruckprüfer T000T1386 mit dem Adapter T000T1387 in die Zuleitung zwischen Kraftstofffilter und Kraftstoffverteilrohr ein.




iii) Ziehen Sie den Unterdruckschlauch zum Ansaugkrümmer vom Kraftstoffdruckregelventil ab.

iv) Im Leerlauf sollte die Messuhr 2,9 - 3,1 bar anzeigen. Wird der Sollwert unterschritten, reduzieren Sie den Kraftstoffrücklauf zwischen Regelventil und Tank zunehmend (z. B. durch Abdrücken des Schlauches).
- Wenn der Sollwert dann erreicht werden kann, arbeitet das Regelventil fehlerhaft.
- Wenn dies wenig oder keinen Unterschied macht, kann die Kraftstoffpumpe verstopft oder defekt sein.
Wird der Sollwert überschritten, kann das Regelventil defekt sein.

v) Betreiben Sie den Motor weiterhin im Leerlauf. Stecken Sie den Unterdruckschlauch wieder auf das Regelventil auf. Der Druck sollte auf ca. 2,2 bar absinken.
- Wenn der Druck nicht absinkt, prüfen Sie den Schlauch auf Knicke und Verstopfungen oder ersetzen Sie das Kraftstoffregelventil.

vi) Schalten Sie die Zündung aus und beobachten Sie den Druckabfall. Lesen Sie den Druck nach einer Minute ab. Er sollte nicht mehr als 0,7 bar abgesunken sein.
- Ein zu großer Druckabfall kann verursacht werden durch: (a) ein fehlerhaftes Regelventil; (b) ein defektes Rückschlagventil in der Kraftstoffpumpe; (c) einen undichten Injektor.
- Wenn das Abklemmen des Rücklaufschlauchs den Druckabfall reduziert, ist das Regelventil fehlerhaft.
- Wenn das Abklemmen der Zuleitung den Druckabfall reduziert, ist die Kraftstoffpumpe fehlerhaft.
- Wenn das Abklemmen beider Schläuche den Druckabfall nicht reduziert, ist ein Injektor undicht.

vii) Um festzustellen, ob die Pumpe über ausreichende Reserven für den Vollgasbetrieb verfügt, klemmen Sie den Rücklaufschlauch bei laufender Pumpe zunehmend ab. Der Druck sollte um ca. 2 bar ansteigen.

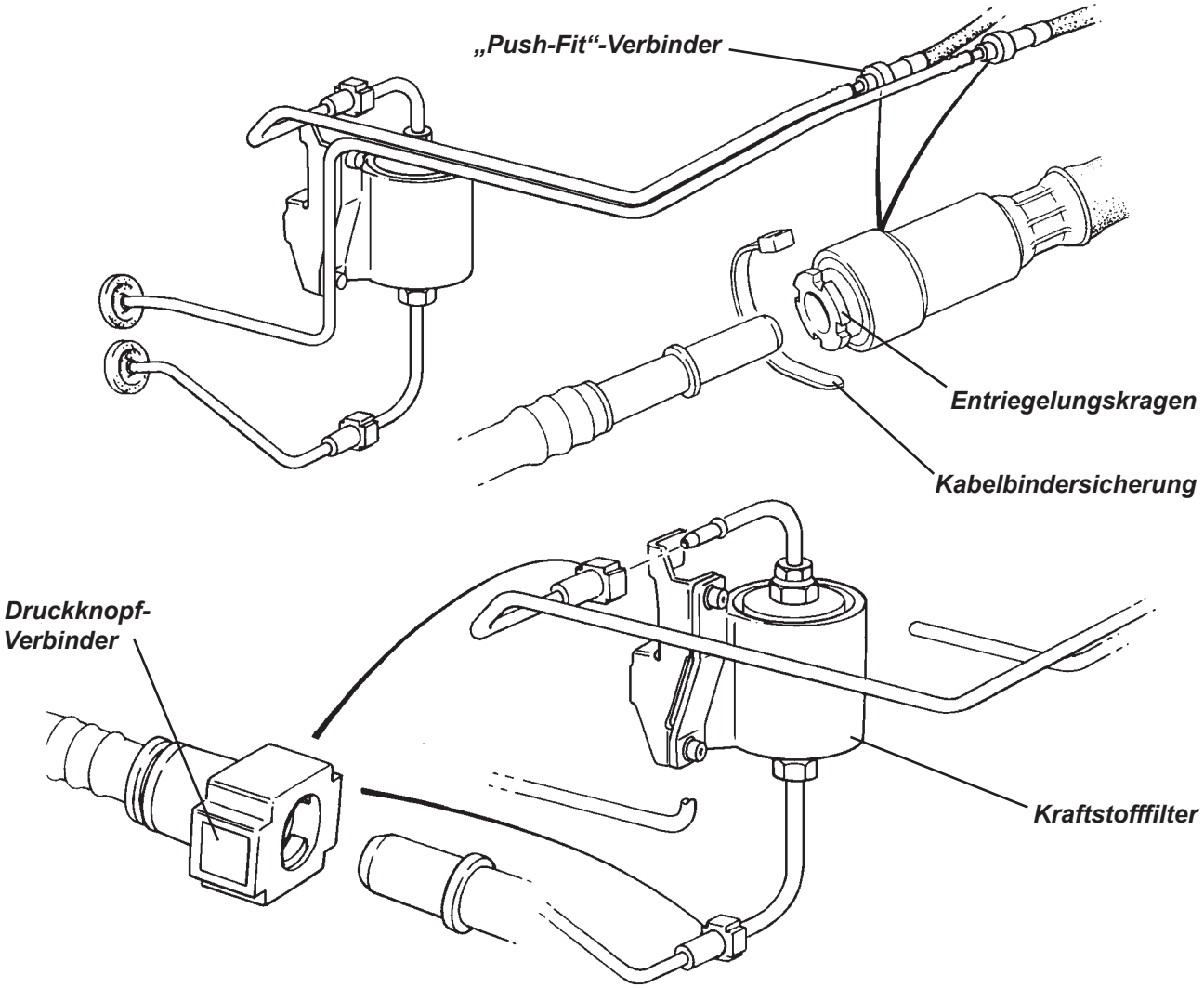
**VORSICHT: Klemmen Sie den Rücklaufschlauch nur kurzzeitig ab. Beobachten Sie die Anzeige der Messuhr und stellen Sie sicher, dass der Druck nicht über den Messbereich steigt.**

„Push-Fit“-Steckverbindungen

Um den Motorausbau zu erleichtern sind die Zu- und Rücklaufleitungen zum/vom Kraftstoffverteilrohr mit „Push-Fit“-Steckverbindern ausgestattet. Der Zuleitungsverbinder ist orange kodiert, der Rücklaufverbinder grün. Beachten Sie, dass die Zuleitung nicht geöffnet werden darf, ohne das Kraftstoffsystem zuvor wie beschrieben zu entlasten. Wenn das System drucklos ist, schneiden Sie den sichernden Kabelbinder vom Entriegelungskragen herunter. Legen Sie ein saugfähiges Tuch zum Auffangen des austretenden Kraftstoffs unter, bevor Sie den Entriegelungskragen in den Steckverbinder eindrücken und die Verbindung trennen.

Bevor Sie eine Verbindung wieder herstellen, reinigen Sie das Rohrende und schmieren Sie es mit WD40 oder Ähnlichen. Drücken Sie die Leitung fest in ihren Sitz, bis sie mit einem hörbaren „Klick“ einrastet. Prüfen Sie den sicheren Halt der Verbindung durch Ziehen und Verdrehen. Um versehentliches Lösen zu verhindern, legen Sie einen kleinen Kabelbinder (A075W6038Z) wie abgebildet in den Spalt am Entriegelungskragen.

Am Kraftstofffilter kommen Druckknopfverbinder zum Einsatz. Auch deren Rohranschlüsse sollten vor dem Zusammenstecken leicht mit WD40 besprüht werden.




Einspritzdüsen

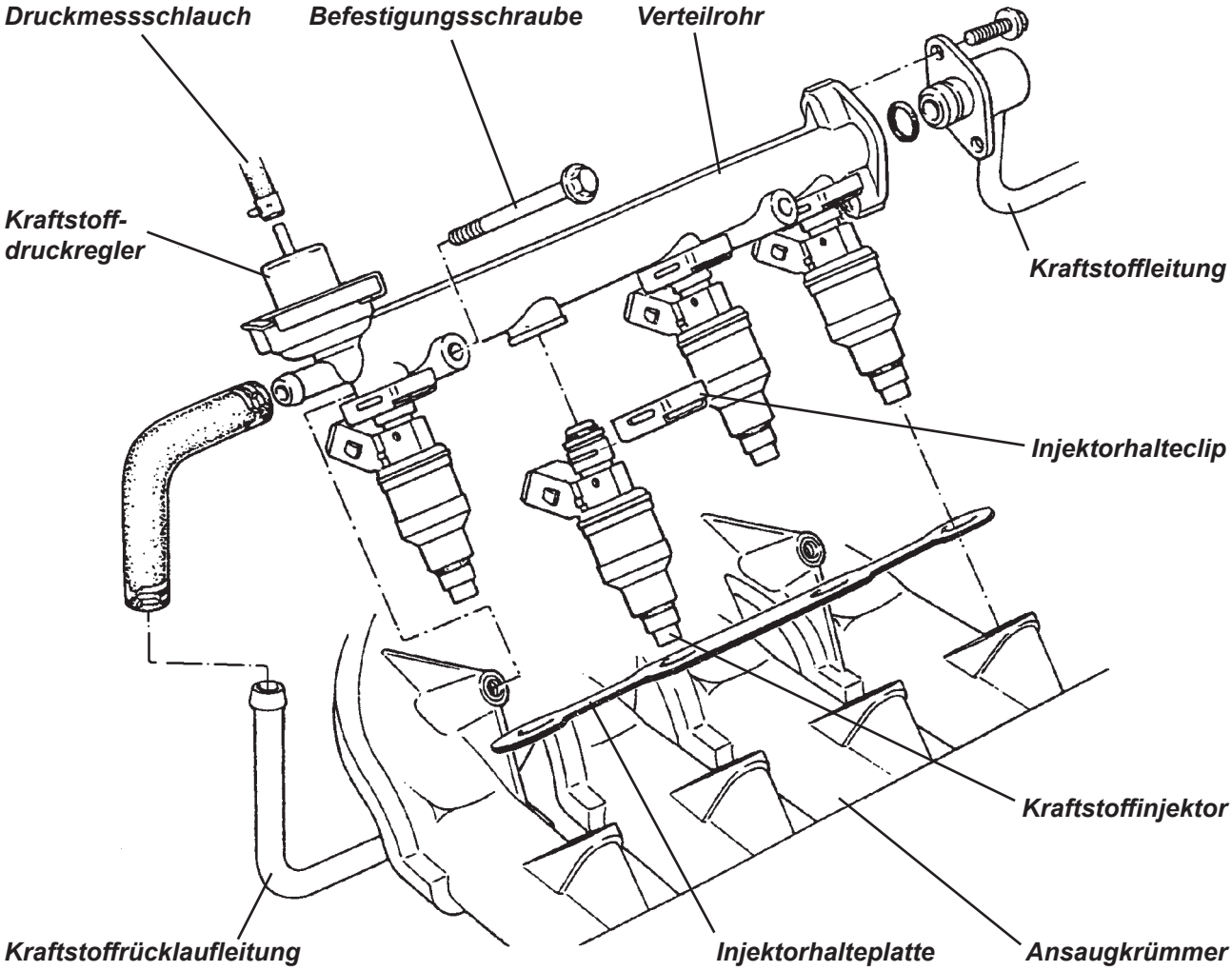
Zwischen dem unter Druck stehenden Kraftstoffverteilrohr und dem Ansaugkrümmer sind vier Kraftstoffinjektoren montiert. Jeder Injektor enthält ein elektromagnetisches Nadelventil und eine spezielle Düse zur optimalen Kraftstoffzerstäubung. Bei laufendem Motor erregt die ECU die Injektoren und stellt für die Dauer der Einspritzung („Pulsbreite“) eine Masseverbindung her, wodurch Kraftstoff hinter die Einlassventile gesprüht wird. Bei der vollsequenziellen Einspritzung der Elise wird jeder Injektor individuell angesteuert.

Zur Unterstützung des Motorstarts wird - je nach Kühlmitteltemperatur - die Einspritzimpulsbreite erhöht, solange die Drehzahl unter etwa 400 U/min liegt. Dabei werden die Injektoren gruppiert angesteuert.

Austausch von Kraftstoffverteilrohr und Kraftstoffdruckregler

Versuchen Sie nicht, den Kraftstoffdruckregler vom Verteilrohr zu entfernen. Der Regler wird als Baugruppe nur zusammen mit dem Verteilrohr geliefert. Der Kraftstoffverteiler wird komplett mit allen vier Injektoren (Einspritzdüsen) ausgebaut.

1. Entlasten Sie das Kraftstoffsystem und trennen Sie die Batterie (immer erst den Minuspol abnehmen).
2. Entfernen Sie den Unterdruckschlauch zwischen Regler und Luftsammler ziehen Sie den Kabelstecker des Saugrohrdruck-/Ansauglufttemperatursensors ab. Ziehen Sie die Kabelbaumstecker von allen Injektoren ab.
3. Lösen Sie den Kraftstoffrücklaufschlauch vom rechten Ende des Kraftstoffverteilers und verschließen Sie die Öffnungen.
4. Entfernen Sie die beiden Schrauben, mit denen die Kraftstoffleitung am linken Ende des Verteilrohrs befestigt ist, und ziehen Sie den Anschluss vom Kraftstoffverteiler ab. Entsorgen Sie den Dichtring und verschließen Sie die Öffnung.
5. Entfernen Sie die zwei Schrauben, mit denen der Kraftstoffverteiler am Ansaugkrümmer befestigt ist. Ziehen Sie dann das Verteilrohr zusammen mit dem Kraftstoffdruckregler und allen vier Injektoren vorsichtig aus dem Ansaugkrümmer heraus. Achten Sie beim Ausbau darauf, auf keinen Fall die Injektorspitzen zu beschädigen. Verschließen Sie die Injektoren und die Verteilrohranschlüsse mit Abdeckkappen, um das Eindringen von Schmutz zu verhindern.



6. Um einen Injektor vom Kraftstoffverteiler abzunehmen, ziehen Sie erst die Injektorhalteplatte ab, dann entfernen Sie den Halteclip. Ziehen Sie nun den Injektor aus dem Verteilrohr heraus. Entsorgen Sie die zwei „O“-Ring-Dichtungen.

7. Vor dem Wiedereinbau von Injektoren und Verteilrohr reinigen Sie die Injektorsitze im Verteilrohr und dem Ansaugkrümmer und versehen Sie jeden Injektor mit zwei neuen „O“ -Ringen, auf die Sie etwas Silikonfett auftragen. Setzen Sie die Injektoren in das Verteilrohr ein und arretieren Sie jeden einzelnen Injektor mit seinem Federclip wie in der Abbildung gezeigt. Stellen Sie dabei sicher, dass der Clip sowohl in den Kragen am Kraftstoffverteilrohr als auch **in die unteren Schlitze** des Injektorgehäuses eingreift. **Führen Sie den Clip nicht versehentlich in die obenliegende, ringförmige Nut ein.**

8. Setzen Sie die Injektorhalteplatte auf, um die Ausrichtung der Injektoren zu unterstützen und führen Sie alle Injektoren vorsichtig in ihre Sitze im Ansaugkrümmer ein. Ziehen Sie die beiden Befestigungsschrauben des Kraftstoffverteilers mit 10 Nm an.

9. Setzen Sie den Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge der Demontage fort und ziehen Sie die Schrauben zur Befestigung der Kraftstoffleitung am Verteilrohr mit 8 Nm an.

EMO.13 - ZÜNDSYSTEM

Die Zündanlage basiert auf einem verteilerlosen System mit zwei Doppelzündspulen, die nach dem „Wasted Spark“-Verfahren arbeiten. Jede Zündspule erzeugt stets zwei Zündfunken gleichzeitig (für Zylinder 1 und 4, bzw. Zylinder 2 und 3), wobei der Zylinder, der sich gerade im Ausstoßtakt befindet, den Funken ungenutzt („wasted“) lässt. Die Hochspannungszündspulen befinden sich auf dem Ventildeckel und sind über ein angeformtes Kerzenrohr direkt mit einer Zündkerze verbunden. Die zweite Kerze wird jeweils über eine kurze Hochspannungsleitung an die Zündspule angeschlossen.

**ACHTUNG: Im Hochspannungsteil des Zündsystems treten Spannungen von über 50 kV auf. Selbst im Teil vor der Zündspule beträgt die Spannung über 400 Volt. Derart hohe Spannungen können ernsthafte Verletzungen verursachen und sogar zum Tode führen. Berühren Sie niemals Teile der Zündanlage solange der Motor läuft oder von Hand gedreht wird.**

Jede Zündspule besteht aus einem Wicklungspaar, das um einen laminierten Eisenkern gewickelt ist. Die Primärwicklung hat einen Widerstand von 0,7 Ohm und die Sekundärwicklung 10 kOhm.

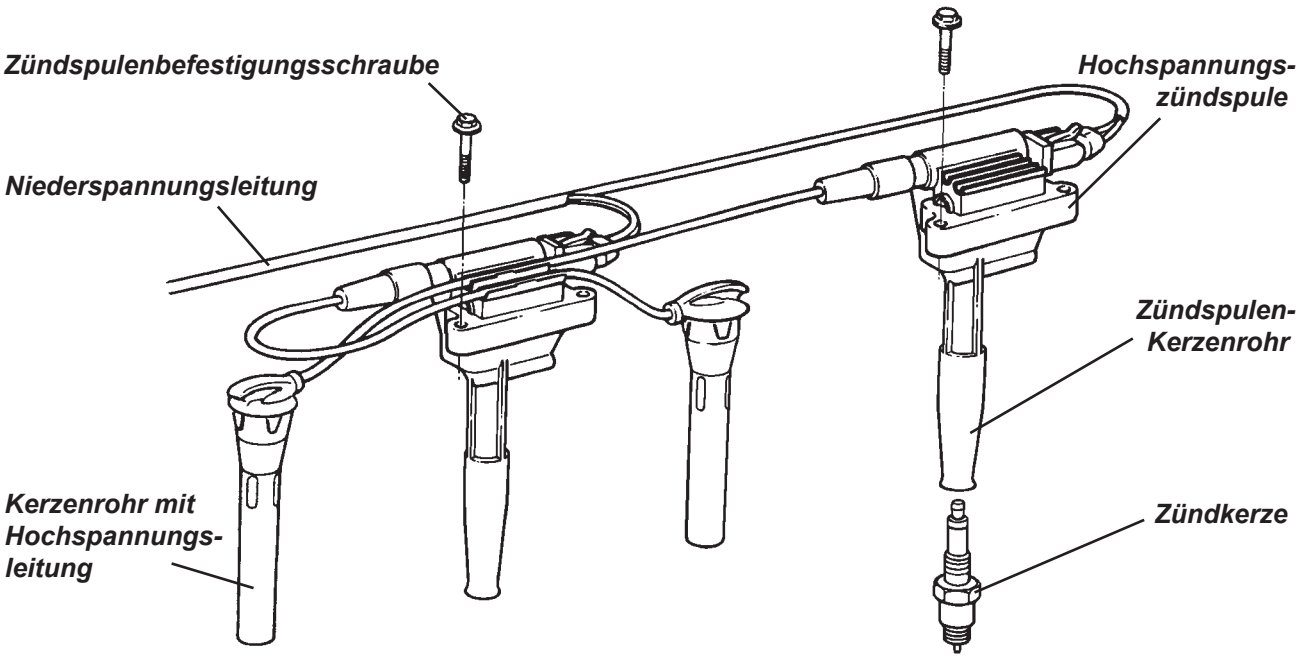
Jede Doppelzündspule enthält eine Primärwicklung, die über das Motorsteuergerät an die Stromversorgung angeschlossen ist, und eine davon isolierte Sekundärwicklung, deren beide Enden mit je einer Zündkerze verbunden ist. Zwischen der Primär- und Sekundärwicklung besteht keine Verbindung. Die Spulen werden durch das Motorsteuergerät angesteuert, das die Primärspannung unterbricht und dadurch in der Sekundärwicklung einen Hochspannungsstrom induziert, der einen Funken in der angeschlossenen Zündkerze erzeugt. Die Richtung der Sekundärwicklung erzeugt in Kerzenstecker 1+2 positive und in Stecker 3+4 negative Funken.

**VORSICHT:** Wenn es notwendig ist, den Motor mit einem oder mehreren abgezogenen Kerzensteckern zu betreiben oder ihn von Hand zu drehen, muss entweder die Niederspannungsleitung unterbrochen oder eine Vorkehrung zur Abführung der Funkenenergie getroffen werden (z. B. geerdete Zündkerze an der Leitung). Anderenfalls führt die erzeugte elektrische Spannung zu einer Schädigung der Zündspule und/oder der ECU.

Die Primärwicklung jeder Spule hat bei 20 °C einen Widerstand von ca. 0,7 Ohm und die Sekundärwicklung einen Widerstand von ca. 10 kOhm.

Ersetzen der Zündspulen:

1. Lösen Sie die drei Befestigungsschrauben der Zündkerzenabdeckung, schrauben Sie den Öl-Einfülldeckel kurzzeitig ab und entfernen Sie die Abdeckung.
2. Ziehen Sie die zwei Kerzenrohre mit Hochspannungsleitungen nach oben von ihren Zündkerzen ab und lösen Sie die Leitungen aus ihren Halteclips.
3. Schrauben Sie je zwei Schrauben heraus, die die Zündspulen halten und ziehen Sie die Zündspulen nach oben von ihren Zündkerzen ab. Entfernen Sie die Stecker der Niederspannungsleitung.
4. Beim Zusammenbau ziehen Sie die Zündspulenschrauben mit 8 Nm an. Legen Sie die O-Ring-Dichtung um die Öl-Einfüllöffnung. Ziehen Sie auch die Schrauben der Zündkerzenabdeckung mit 8 Nm an.



EMO.14 - DIAGNOSESYSTEM ‚LOTUS SCAN 2‘

Zur Kommunikation mit dem Steuergerät des Motormanagementsystems kann der elektronische Handscanner ‚Lotus Scan 2‘ (Teilenummer T000T1418F) an eine spezielle 16-polige Kabelbaumbuchse angeschlossen werden (auch bekannt als OBD-Buchse oder Data Link Connector - DLC), die sich im Fußraum vor dem Beifahrersitz befindet. Beachten Sie, dass dieses Tool auch für frühere Elise-Modelle (außer Exige S1, 340R und Elise Sport 160) verwendet werden kann.

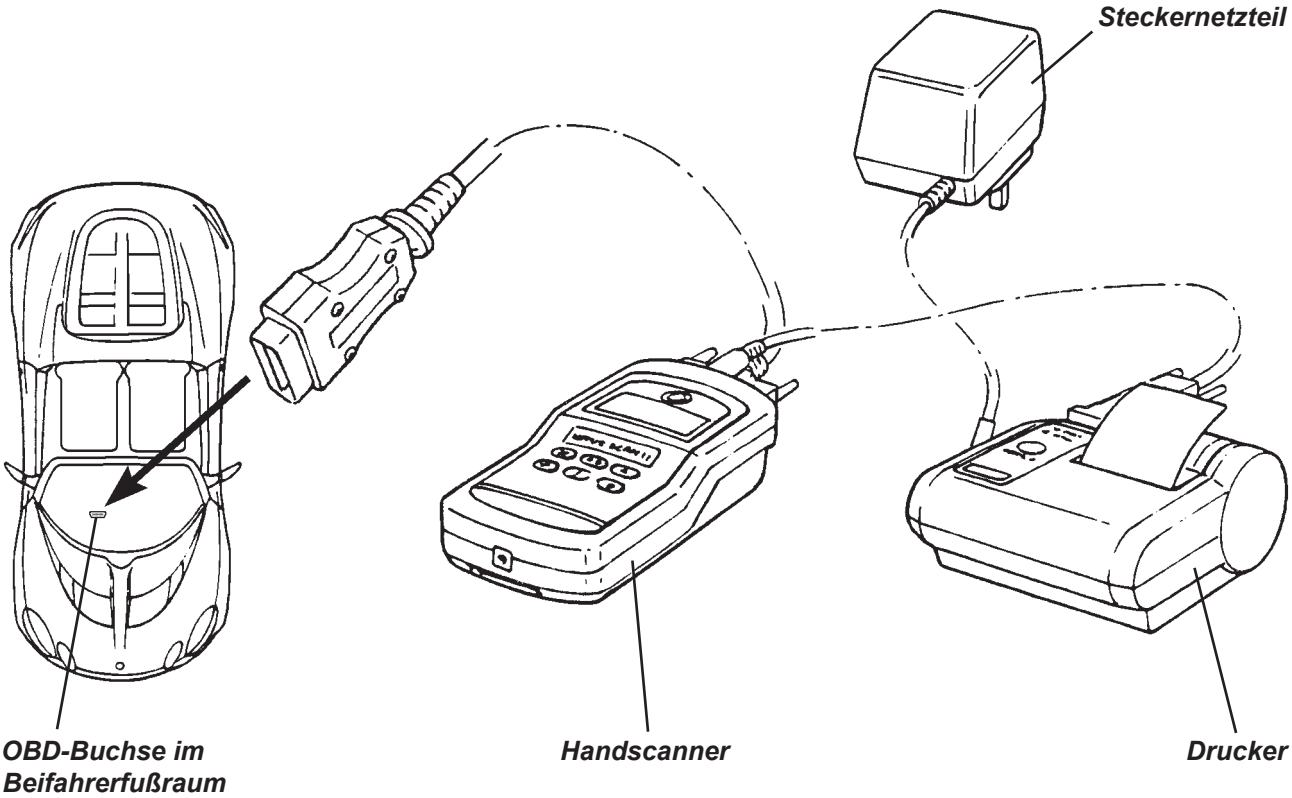
Zu den Operationen, die mit dem Tool ‚Lotus Scan 2‘ verfügbar sind, gehören:

- Auslesen von Fehlercodes
- Löschen von Fehlercodes
- Auslesen von Livedaten
- Testbetrieb einzelner Magnetelemente
- Auslesen des Motorverlaufs
- Neuprogrammierung des Motorsteuergerätes (ECU)

Eine Bedienungsanleitung liegt dem System bei.

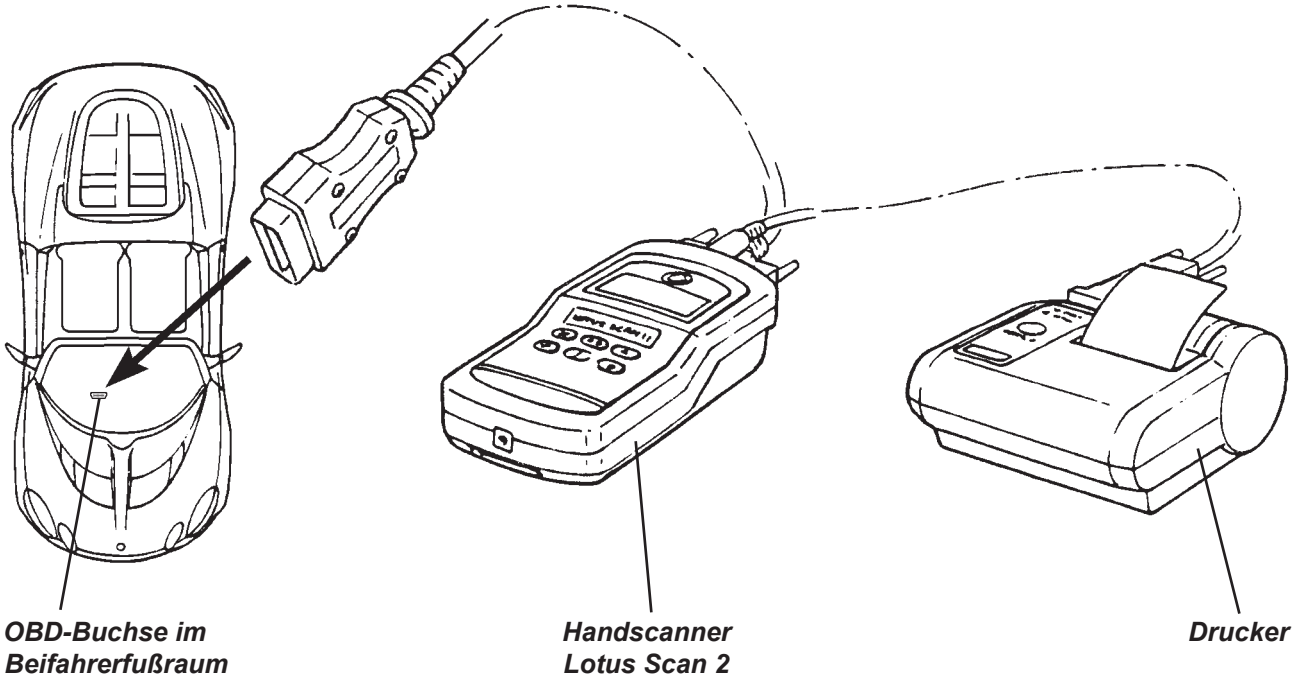
**VORSICHT: Das mitgelieferte Netzteil wird zum Aufladen des Druckers über Nacht, aber auch zur Versorgung des Lotus Scan 2 benötigt, wenn Software von einem PC (Personal Computer) übertragen wird. Für die Softwareübertragung benötigt das Scan-Tool außer der Stromversorgung durch das Netzteil auch einen Wechselrichter. Es existieren zwei Bauarten dieses Wechselrichters: Frühere Kits verwendeten ein Adapterkabel, das am unteren Ende des Scanner-Tools angeschlossen wurde, neuere Kits verwenden einen Adapterstecker, der am obere Ende des Scanners eingesteckt wird.**

**Beim Laden des Druckers darf der Wechselrichter nicht verwendet werden, da sonst das Netzteil beschädigt werden kann. Besondere Vorsicht ist mit dem früheren Adapterkabel geboten, da es versehentlich falsch angeschlossen werden kann.**



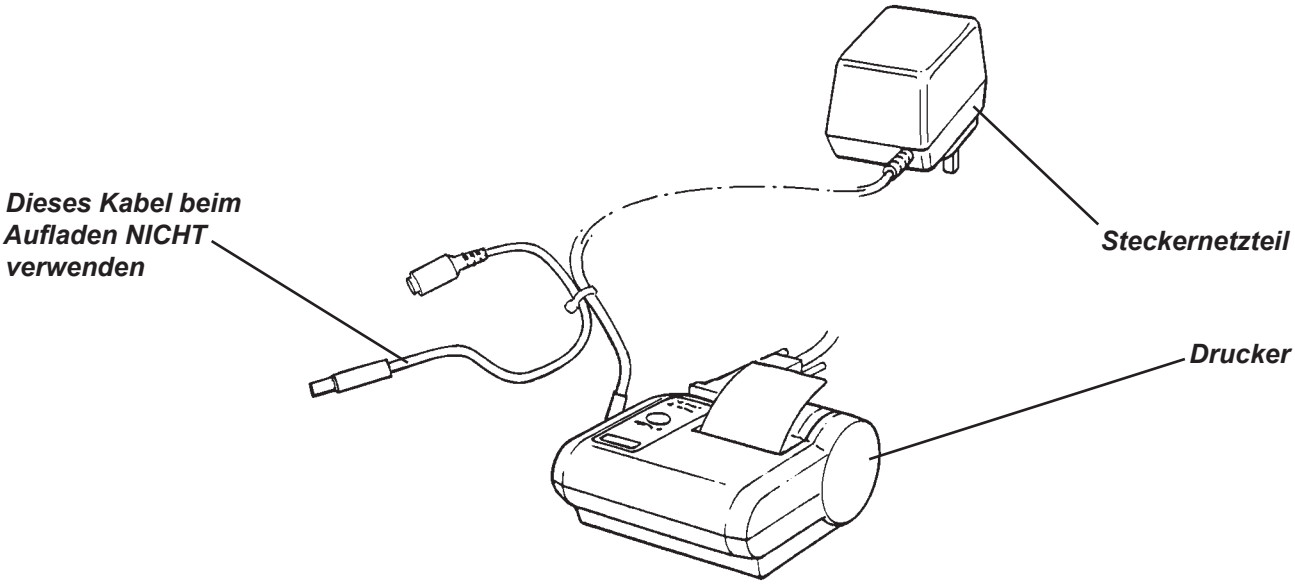
Szenario 1: Fehlerspeicher auslesen

Schließen Sie den Stecker des Diagnosegeräts an die OBD-Diagnosebuchse im Beifahrerfußraum an und verbinden Sie das Diagnosegerät gegebenenfalls mit dem Drucker.



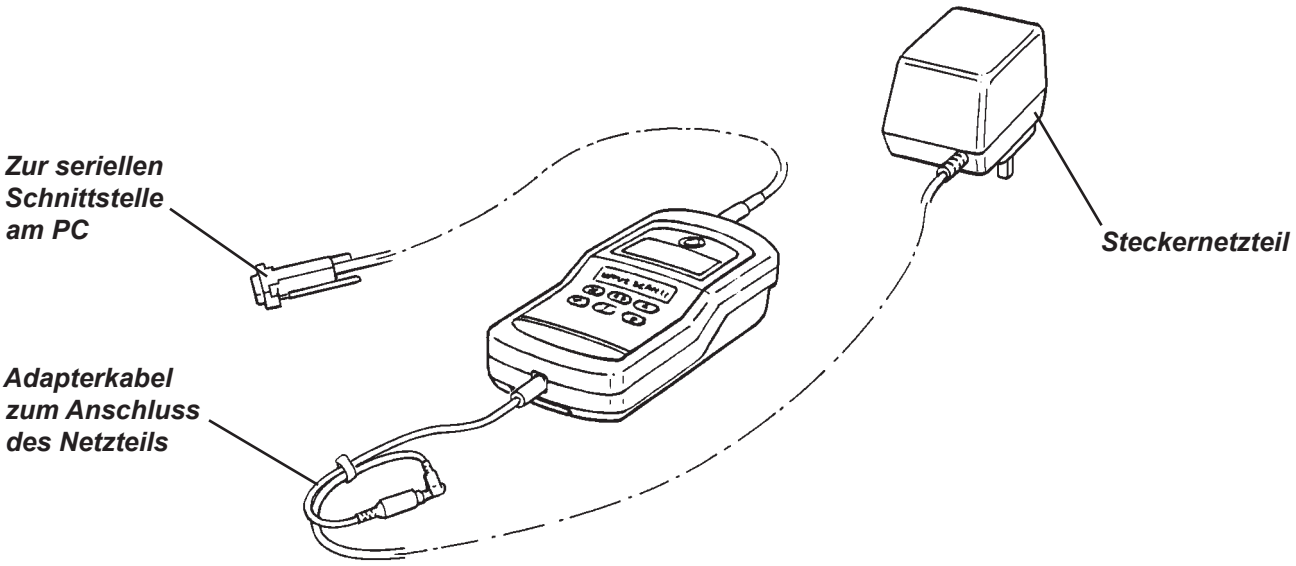

Szenario 2: Drucker aufladen

Schließen Sie das Ladegerät direkt an den Drucker an. Das Gleichrichterkabel darf **nicht** verwendet werden.



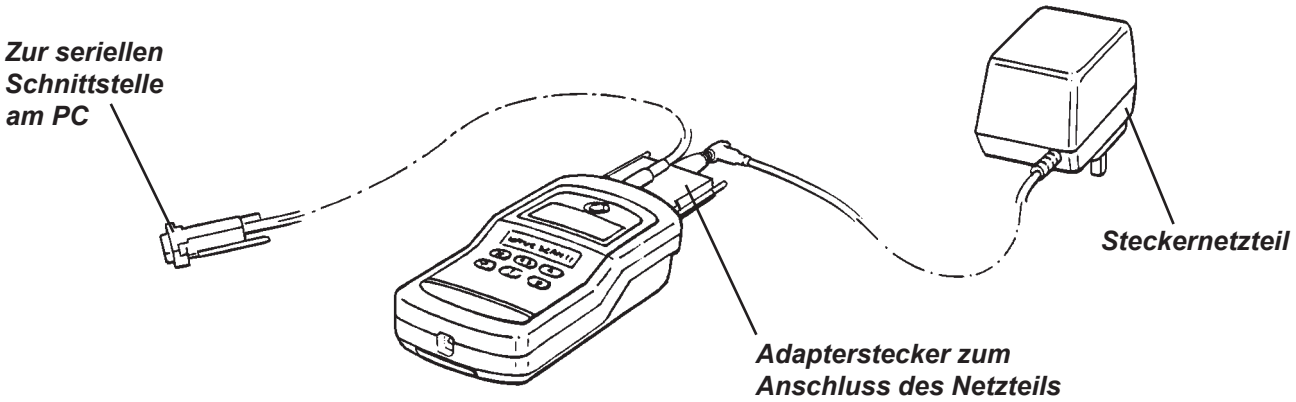
Szenario 3: Software vom PC auf das Lotus Scan 2 übertragen (mit früherem Adapterkabel)

Schließen Sie das Netzteil über das Adapterkabel an das Lotus Scan 2 an. Verbinden Sie das Diagnosesystem dann mit dem PC.




Szenario 4: Software vom PC auf das Lotus Scan 2 übertragen (mit neuerem Adapterstecker)

Stecken Sie den Adapterstecker auf das Diagnosegerät und schließen Die das Netzteil daran an. Verbinden Sie das Diagnosesystem dann mit dem PC.



## EMO.15 - FEHLERCODES UND DIAGNOSE


| Fehlercode (alle Modelle) | | Beschreibung | Seite |
|---|---|---|---|
| P0106 | Saugrohrdrucksensor | Wert außerhalb Sollbereich/Leistungseinbruch | 272 |
| P0107 | “ | Wert zu niedrig | 272 |
| P0108 | “ | Wert zu hoch | 272 |
| P0111 | Ansauglufttemperatursensor | Wert außerhalb Sollbereich/Leistungseinbruch | 273 |
| P0112 | “ | Wert zu niedrig | 273 |
| P0113 | “ | Wert zu hoch | 273 |
| P0117 | Motorkühlmitteltemperatur | Wert zu niedrig | 274 |
| P0118 | “ | Wert zu hoch | 274 |
| P0121 | Drosselklappenpotentiometer | Wert außerhalb Sollbereich/Leistungseinbruch | 275 |
| P0122 | “ | Wert zu niedrig | 275 |
| P0123 | “ | Wert zu hoch | 275 |
| P0131 | Lambdasonden | Spannung zu niedrig, Vor-Kat-Sonde | 276 |
| P0132 | “ | Spannung zu hoch, Vor-Kat-Sonde | 276 |
| P0133 | “ | Reaktion zu träge, Vor-Kat-Sonde | 276 |
| P0134 | “ | Keine Aktivität erkannt, Vor-Kat-Sonde | 277 |
| P0135 | “ | Sondenvorheizung fehlerhaft, Vor-Kat-Sonde | 277 |
| P0137 | “ | Spannung zu niedrig, Nach-Kat-Sonde | 276 |
| P0138 | “ | Spannung zu hoch, Nach-Kat-Sonde | 276 |
| P0140 | “ | Keine Aktivität erkannt, Nach-Kat-Sonde | 277 |
| P0141 | “ | Sondenvorheizung fehlerhaft, Nach-Kat-Sonde | 277 |
| P0171 | Kraftstoff-/Luftgemisch | Kraftstoff-/Luftgemisch zu mager | 278 |
| P0172 | “ | Kraftstoff-/Luftgemisch zu fett | 278 |
| P0201 | Injektor, Fehlfunktion | an Zylinder 1 | 279 |
| P0202 | “ | an Zylinder 2 | 279 |
| P0203 | “ | an Zylinder 3 | 279 |
| P0204 | “ | an Zylinder 4 | 279 |
| P0300 | Fehlzündungen erkannt | an verschiedenen Zylindern | 280 |
| P0301 | “ | an Zylinder 1 | 280 |
| P0302 | “ | an Zylinder 2 | 280 |
| P0303 | “ | an Zylinder 3 | 280 |
| P0304 | “ | an Zylinder 4 | 280 |
| P0335 | Motordrehzahl-/Positionssensor | Kurbelwellensensor fehlerhaft | 281 |
| P0340 | “ | Nockenwellensensor fehlerhaft | 281 |
| P0420 | Katalysator | Effizienz unter Grenzwert | 282 |
| P0444 | Kraftstoffdampf-Rückhaltesystem | Regenerationsventil, Stromkreis unterbrochen | 283 |
| P0445 | “ | Regenerationsventil, Stromkreis kurzgeschlossen | 283 |
| P0500 | Geschwindigkeitssensor | Raddrehzahlensor fehlerhaft | 284 |
| P0506 | Leerlaufregelung | Drehzahl niedriger als erwartet | 285 |
| P0507 | “ | Drehzahl höher als erwartet | 285 |
| P0562 | Batteriespannung | Spannung zu niedrig | 286 |
| P0563 | “ | Spannung zu hoch | 286 |
| P0601 | Funktion Motorsteuergerät | Selbsttest | 287 |
| P0606 | “ | Prüfsumme | 287 |
| P0650 | Motorkontrollleuchte | Fehlfunktion im Stromkreis | 287 |
| P1100 | Kraftstoffpumpe | Relais, Unterbrechung | 288 |
| P1101 | “ | Relais, Kurzschluss | 288 |
| P1301 | Fehlzündungen | Fehlzündungen mit Emissionsanstieg | 289 |
| P1302 | “ | Fehlzündungen mit Gefahr von Katalysatorschäden | 289 |
| P1336 | Erkennung von Fehlzündungen | Erkennungsvorgang nicht abgeschlossen | 290 |
| P1400 | Relais Kühlerlüfter | Relais, Kurzschluss | 292 |
| P1401 | “ | Relais, Unterbrechung | 292 |
| P1460 | Relais Klimaanlage | Relais, Unterbrechung | 293 |
| P1461 | “ | Relais, Kurzschluss | 293 |

| Fehlercode (nur Elise 111/111S) | | Beschreibung | Seite |
|---|---|---|---|
| P1480 | Auspuffklappensteuerung | Unterbrechung im Relaisstromkreis | 294 |
| P1481 | “ | Kurzschluss im Relaisstromkreis | 294 |
| P1490 | VVC-Anhebespule | Unterbrechung | 295 |
| P1491 | “ | Kurzschluss | 295 |
| P1492 | VVC-Absenkungsspule | Unterbrechung | 296 |
| P1493 | “ | Kurzschluss | 296 |
| P1494 | VVC-Öltemperaturgeber | Signal zu niedrig | 297 |
| P1495 | “ | Signal zu hoch | 297 |


Gelegentlich sind auftretende Fehler nicht auf defekte Bauteile, sondern auf Störungen ihrer Verkabelung oder Steckverbindungen zurückzuführen - für Details siehe Stromlaufpläne im Kapitel Elektrik.

Fehlercode-Diagnose

Das Auslesen von Fehlercodes mit dem Diagnosesystem ‚Lotus Scan 2‘ oder anderen OBD II Lesegeräten wurde im Abschnitt EMO.14 kurz beschrieben. Der Abschnitt EMO.15 enthält (in numerischer Reihenfolge) nähere Informationen zu den einzelnen Fehlercodes. Dabei wird beschrieben unter welchen Bedingungen der Fehler auftritt, aber auch mögliche Ursachen genannt. Jede Beschreibung enthält folgende Informationen:

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Beschreibt die Logik des Codes. |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Grenzwerte oder Bedingungen für das Setzen des Fehlercodes. |
| **Sekundärbedingungen:** | Voraussetzungen für die Testdurchführung. Manche Funktionsprüfungen werden nur unter bestimmten Rahmenbedingungen durchgeführt. |
| **Deaktivierung durch:** | Einige Fehlermeldungen werden verworfen, wenn bestimmte andere Fehlercodes bereits gesetzt sind. |
| **Erforderliche Dauer:** | Das Zeitfenster in dem die auslösende Fehlfunktionen bestehen muss. |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | Listet mögliche Ursachen für die Fehlerauslösung auf. |
| **Notlaufmaßnahme:** | Bei einigen auftretenden Problemen ersetzt das Steuergerät ein als fehlerhaft erkanntes Signal durch Standardwerte, mit denen der Motor (unter Leistungseinbußen) lauffähig bleibt. |

Hinweise:

i) Für verschiedene regionale Märkte existieren unterschiedliche Fahrzeugspezifikationen mit einer abweichenden Anzahl aktivierter Fehlercodes. Abschnitt EMO.15 enthält alle potentiell auftretenden Codes. Einige davon können in bestimmten Märkten ohne Relevanz sein.

ii) Manche Codes werden zum Auslesen mit dem Diagnosesystem ‚Lotus Scan 2‘ zwar im Speicher abgelegt, aktivieren jedoch nicht die Motorkontrollleuchte (MIL).

iii) Die Beschreibung der Codes sollte nur zur Überprüfung der abgespeicherten Fehler verwendet werden. Ein nicht abgelegter Code schließt aber nicht aus, dass dennoch ein Fehler vorliegen könnte.

iv) Ein einmal gesetzter Fehlercode verbleibt solange im Speicher des Motorsteuergeräts, bis der Fehler entweder behoben wurde (oder nicht wieder auftritt) und
a) 40 Motoraufwärmzyklen erfolgreich durchlaufen wurden oder
b) der Code mit dem Diagnosesystem ‚Lotus Scan 2‘ (oder einem anderen Gerät) gelöscht wurde.

Fehlercode-Diagnosebericht LSL350

Der Lotus-Grundsatz kontinuierlicher Produktverbesserung erfordert, dass zum Nutzen ehemaliger, gegenwärtiger und künftiger Lotus-Kunden alle Fehlerquellen untersucht und analysiert werden. Lotus-Händler sind deshalb aufgerufen, das Formular LSL350 als Fehlercode-Diagnosebericht zu nutzen. Es unterstützt die Werkstatt bei der eigenen Diagnose und Dokumentation und den technischen Service von Lotus, wenn es per Fax an +44 (0) 1953 608253 gesendet wird.

**HINWEIS: Bitte beachten Sie, dass jedem Gewährleistungsanspruch im Zusammenhang mit der Motorsteuerung ein vollständig ausgefüllter Fehlercode-Diagnosebericht LSL350 beiliegen muss.**

## Saugrohrdruck

**P0106**
**P0107**
**P0108**

*P0106* — *Wert ausserhalb Sollbereich / Leistungsproblem*

**Beschreibung:** Plausibilitätstest. Druck bei offener Drosselklappe nicht zu niedrig

**Kriterien für Fehlfunktion:**
**Sekundärbedingungen:**

| | | |
|---|---|---|
| Saugrohrdruck <320 mbar<br>Drosselklappenöffnung >80% und Drehzahl >960 U/min | oder | Saugrohrdruck >960 mbar<br>Drosselklappenöffnung <14,8% und Drehzahl >960 U/min |

**Deaktivierung durch:** Keine

**Erforderliche Dauer:** 1 Sekunde

**Potentielle Fehlerquellen:**
- Steckverbindung
- sporadisch auftretende Verkabelungsfehler
- verschmutzter Sensorkopf
- Wackelkontakt oder zeitweiser Kurzschluss
- Sensor defekt. Prüfen Sie den Messwert bei ruhendem Motor.

**Notlaufmaßnahme:** Ersatzwert auf Basis der Drosselklappenstellung

**Hinweis:** Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte.

*P0107* — *Messwert zu niedrig*

**Beschreibung:** Spannungwert außerhalb Sollbereich

**Kriterien für Fehlfunktion:** Spannung des Saugrohrdrucksensors <0,05 V

**Sekundärbedingungen:** Keine

**Deaktivierung durch:** Keine

**Erforderliche Dauer:** 1 Sekunde

**Potentielle Fehlerquellen:**
- Signalkabel kurzgeschlossen gegen Masse
- Signalkabel unterbrochen
- Sensor nicht angeschlossen
- Referenzspannung fehlt
- Referenzspannung kurzgeschlossen gegen Masse
- Referenzspannung unterbrochen
- Sensor fehlerhaft
- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft

**Notlaufmaßnahme:** Ersatzwert auf Basis der Drosselklappenstellung

**Hinweis:** Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte.

*P0108* — *Messwert zu hoch*

**Beschreibung:** Spannungwert außerhalb Sollbereich

**Kriterien für Fehlfunktion:** Spannung des Saugrohrdrucksensors >4,907 V

**Sekundärbedingungen:** Drosselklappenöffnung <80%

**Deaktivierung durch:** Keine

**Erforderliche Dauer:** 1 Sekunde

**Potentielle Fehlerquellen:**
- Signalkabel kurzgeschlossen gegen 12 V oder 5 V-Referenzspannung
- Masseleitung unterbrochen
- Sensor fehlerhaft
- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft

**Notlaufmaßnahme:** Ersatzwert auf Basis der Drosselklappenstellung

**Hinweis:** Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte.

## Ansaugluftemperatur

**P0111**
**P0112**
**P0113**

Der Ansaugluft-Temperatursensor (IAT) ist ein Thermoelement im Saugrohrdrucksensor, das seinen Widerstand je nach Temperatur der Ansaugluft verändert. Eines der Anschlusskabel wird vom Steuergerät mit einer 5 Volt Referenzspannung versorgt. Das Steuergerät errechnet die Lufttemperatur aus der Abweichung der Signalspannung gegenüber der Referenzspannung. Bei kühler Ansaugluft ist der Widerstand hoch, was zu einer höheren Signalspannung führt. Bei wärmerer Ansaugluft sinkt der Widerstand und damit auch die Signalspannung.

*P0111* — *Wert ausserhalb Sollbereich / Leistungsproblem*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Plausibilitätstest. Unerwartete Temperaturschwankungen |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Zu hohe Temperaturschwankungen in zu kurzer Zeit |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindungen<br>- sporadisch auftretende Verkabelungsfehler<br>- Wackelkontakt oder zeitweiser Kurzschluss<br>- Sensor defekt. Prüfen Sie den Messwert. Bei kaltem, ruhendem Motor sollte die Spannung des Kühlmitteltemperatursensors identisch sein. |
| **Notlaufmaßnahme:** | Wenn ein Fehler erkannt wird, wird ein fester Ersatzwert für die Ansaugluftemperatur verwendet. |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

*P0112* — *Messwert zu niedrig*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Spannungwert außerhalb Sollbereich |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Spannung des Ansaufluft-Temperatursensors <0,05 V |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Signalkabel kurzgeschlossen<br>- Sensor fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Wenn ein Fehler erkannt wird, wird ein fester Ersatzwert für die Ansaugluftemperatur verwendet. |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

*P0113* — *Messwert zu hoch*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Spannungwert außerhalb Sollbereich |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Spannung des Ansaufluft-Temperatursensors >4,93 V |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Signalkabel unterbrochen<br>- Sensor fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Wenn ein Fehler erkannt wird, wird ein fester Ersatzwert für die Ansaugluftemperatur verwendet. |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

## Motorkühlmitteltemperatur

**P0117**
**P0118**

*P0117* *Messwert zu niedrig*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Spannungwert außerhalb Sollbereich |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Spannung des Kühlmitteltemperatursensors <0,02 V |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Signalkabel kurzgeschlossen<br>- Sensor fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Wenn ein Fehler erkannt wird, werden 70 °C als fester Ersatzwert für die Kühlmitteltemperatur verwendet. |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

*P0118* *Messwert zu hoch*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Spannungwert außerhalb Sollbereich |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Spannung des Kühlmitteltemperatursensors >4,93 V |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Signalkabelunterbrechung<br>- Sensor fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Wenn ein Fehler erkannt wird, werden 70 °C als fester Ersatzwert für die Kühlmitteltemperatur verwendet. |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

## Drosselklappenposition

**P0121**
**P0122**
**P0123**

*P0121* — *Wert ausserhalb Sollbereich / Leistungsproblem*

**Beschreibung:** Plausibilitätstest. Drosselklappe weder zu offen bei niedrigem Saugrohrdruck noch zu geschlossen bei hohem Saugrohrdruck.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Drosselklappenöffnung >88% | | Drosselklappenöffnung <25% |
| **Sekundärbedingungen:** | Saugrohrdruck <600 mbar und Geschwindigkeit >30 km/h | oder | Saugrohrdruck >800 mbar und Drehzahl >960 U/min |

**Deaktivierung durch:** Keine

**Erforderliche Dauer:** 1 Sekunde

**Potentielle Fehlerquellen:**
- sporadisch auftretende Verkabelungsfehler
- zeitweiser Kurzschluss gegen Masse oder Versorgungsspannung

**Notlaufmaßnahme:** Wenn ein Fehler erkannt wird, wird ein Ersatzwert für die Drosselklappenposition verwendet. Bei ruhendem Motor wird ein Ersatzwert auf Basis des Saugrohrdrucks eingesetzt.

**Hinweis:** Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte.

*P0122* — *Messwert zu niedrig*

**Beschreibung:** Spannungwert außerhalb Sollbereich

**Kriterien für Fehlfunktion:** Spannung des Drosselklappenpotentiometers <0,0488 V

**Sekundärbedingungen:** Keine

**Deaktivierung durch:** Keine

**Erforderliche Dauer:** 1 Sekunde

**Potentielle Fehlerquellen:**
- Signalkabel kurzgeschlossen gegen Masse
- Signalkabel unterbrochen
- Referenzspannung fehlt
- Referenzspannung kurzgeschlossen gegen Masse
- Referenzspannung unterbrochen
- Sensor fehlerhaft
- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft

**Notlaufmaßnahme:** Wenn ein Fehler erkannt wird, wird ein Ersatzwert für die Drosselklappenposition verwendet.

**Hinweis:** Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte.

*P0123* — *Messwert zu hoch*

**Beschreibung:** Spannungwert außerhalb Sollbereich

**Kriterien für Fehlfunktion:** Spannung des Drosselklappenpotentiometers >4,93 V

**Sekundärbedingungen:** Keine

**Deaktivierung durch:** Keine

**Erforderliche Dauer:** 1 Sekunde

**Potentielle Fehlerquellen:**
- Signalkabel kurzgeschlossen gegen 12 V oder 5 V-Referenzspannung
- Masseleitung unterbrochen
- Sensor fehlerhaft
- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft

**Notlaufmaßnahme:** Wenn ein Fehler erkannt wird, wird ein Ersatzwert für die Drosselklappenposition verwendet.

**Hinweis:** Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte.

## Lambdasonden ($O_2$-Sensoren)

**P0131**
**P0132**
**P0133**
**P0137**
**P0138**

*P0131* *Messwert zu niedrig - Vor-Katalysator-Sonde*
*P0137* *Messwert zu niedrig - Nach-Katalysator-Sonde*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Spannungwert außerhalb Sollbereich |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Spannung der Lambdasonde <0,005 V |
| **Sekundärbedingungen:** | Dauer der Unterspannung >1 Sekunde |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Signalkabel kurzgeschlossen gegen Versorgungsspannung<br>- Sensor fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Der geschlossene Regelkreis für die Gemischbildung wird deaktiviert. |
| **Hinweis:** | Diese Fehler aktivieren die Motorkontrollleuchte. |

*P0132* *Messwert zu hoch - Vor-Katalysator-Sonde*
*P0138* *Messwert zu hoch - Nach-Katalysator-Sonde*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Spannungwert außerhalb Sollbereich |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Spannung der Lambdasonde >2,0 V |
| **Sekundärbedingungen:** | Dauer der Überspannung >1 Sekunde |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Signalkabel kurzgeschlossen gegen Versorgungsspannung<br>- Sensor fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Der geschlossene Regelkreis für die Gemischbildung wird deaktiviert. |
| **Hinweis:** | Diese Fehler aktivieren die Motorkontrollleuchte. |

*P0133* *Antwort zu träge - Vor-Katalysator-Sonde*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Plausibilitätstest. Unerwartet langsame Umsteuerung |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | - durchschnittliche Umsteuerung von mager zu fett >1000 mSek<br>oder - durchschnittliche Umsteuerung von fett zu mager >1000 mSek<br>oder - Verhältnis der Umsteuerzeiten >1,8<br>oder - Verhältnis der Umsteuerzeiten <0,2 |
| **Sekundärbedingungen:** | - Drosselklappenöffnung zwischen 4% und 15%<br>- Saugrohrdruck <450 mbar<br>- Motordrehzahl <2100 U/min<br>- Motorlaufzeit >800 Sekunden<br>- Kühlmitteltemperatur >80 °C<br>- Sensor im geschlossenen Regelkreis („closed loop“) betriebsbereit |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 5 Sekunden, zwei Fahrten unter Fehlerbedingungen |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Sonde verschmutzt; schlechte/falsche Treibstoffqualität<br>- Sensor-Messöffnung verstopft; Ablagerungen im Abgassystem<br>- Masseverbindung schlecht |
| **Notlaufmaßnahme:** | Der geschlossene Regelkreis für die Gemischbildung wird deaktiviert. |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

## Lambdasonden ($O_2$-Sensoren)

**P0134**
**P0135**

**P0140**
**P0141**

*P0134* *Keine Aktivität erkannt - Vor-Katalysator-Sonde*
*P0140* *Keine Aktivität erkannt - Nach-Katalysator-Sonde*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Plausibilitätstest zur Aktivitätsprüfung der Sonde.<br>Eine inaktive Sonde zeigt eine Nennspannung von 0,5 V. |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Lambdasonde nicht betriebsbereit |
| **Sekundärbedingungen:** | - Motorlaufzeit >30 Sekunden<br>- Beobachtungszeit 60 Sekunden |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | nicht zutreffend |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Sonde verschmutzt; schlechte/falsche Treibstoffqualität<br>- Sensor-Messöffnung verstopft; Ablagerungen im Abgassystem<br>- Stromkreis der Sondenvorheizung fehlerhaft<br>- Sonde fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Der geschlossene Regelkreis für die Gemischbildung wird deaktiviert. |
| **Hinweis:** | Diese Fehler aktivieren die Motorkontrollleuchte. |

*P0135* *Fehlfunktion der Sondenvorheizung - Vor-Katalysator-Sonde*
*P0141* *Fehlfunktion der Sondenvorheizung - Nach-Katalysator-Sonde*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Überprüfung auf Stromkreisunterbrechungen oder Kurzschlüsse |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel entweder „Low“ oder „High“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Nicht zutreffend |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | Nicht zutreffend<br>(zur Prüfung der Nach-Katalysator-Sonde sind zwei Fahrten erforderlich) |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Wenn nicht gleichzeitig auch Fehler P0134 gesetzt ist, ist vermutlich die Sondenvorheizung defekt, da der Fehler bei heißer Sonde nicht auftritt.<br>- Sensorverkabelung fehlerhaft<br>- Sensor fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Diese Fehler aktivieren die Motorkontrollleuchte. |

## Gemischbildung - zu mager oder zu fett

**P0171**
**P0172**

*P0171* *Gemisch zu mager*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Verbrennungsluftverhältnis langfristig zu hoch |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Das Luft/Kraftstoff-Verhältnis ist langfristig mehr als 20% zu hoch |
| **Sekundärbedingungen:** | Geschlossener Regelkreis für die Gemischbildung aktiv |
| **Deaktivierung durch:** | P0131 bis P0135 deaktivieren P0171 |
| **Erforderliche Dauer:** | Nicht zutreffend<br>(zur Prüfung der Nach-Katalysator-Sonde sind zwei Fahrten erforderlich) |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Problem mit dem Kraftstoffdruck<br>- Nebenlufteintritt in Ansaugkrümmer oder Injektorgehäuse<br>- Injektoren fehlerhaft<br>- Lambdasonden angegriffen<br>- Leckage vor der Lambdasonde im Abgasstrang |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

*P0172* *Gemisch zu fett*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Verbrennungsluftverhältnis langfristig zu niedrig |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Das Luft/Kraftstoff-Verhältnis ist langfristig mehr als 20% zu niedrig |
| **Sekundärbedingungen:** | Geschlossener Regelkreis für die Gemischbildung aktiv |
| **Deaktivierung durch:** | P0131 bis P0135 deaktivieren P0171 |
| **Erforderliche Dauer:** | Nicht zutreffend<br>(zur Prüfung der Nach-Katalysator-Sonde sind zwei Fahrten erforderlich) |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Problem mit dem Kraftstoffdruck<br>- Luftleck<br>- Injektoren fehlerhaft<br>- Lambdasonden angegriffen |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

## Injektoren - Stromkreis fehlerhaft

**P0201**
**P0202**
**P0203**
**P0204**

| | |
|---|---|
| *P0201* | *Injektor an Zylinder 1* |
| *P0202* | *Injektor an Zylinder 2* |
| *P0203* | *Injektor an Zylinder 3* |
| *P0204* | *Injektor an Zylinder 4* |

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Prüfung der Injektoren |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „Low“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindungen<br>- Unterbrechung oder Kurzschluss der Verkabelung<br>- Relais fehlerhaft; Injektorsteuerung<br>- Trägheitsschalter (Inertia Switch) bei Wartung versehentlich ausgelöst<br>- Injektor fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Diese Fehler aktivieren die Motorkontrollleuchte. |

## Zündaussetzer / Fehlzündungen

**P0300**
**P0301**
**P0302**
**P0303**
**P0304**

| | |
|---|---|
| *P0300* | *Zündaussetzer an unterschiedlichen Zylindern* |
| *P0301* | *Zündaussetzer an Zylinder 1* |
| *P0302* | *Zündaussetzer an Zylinder 2* |
| *P0303* | *Zündaussetzer an Zylinder 3* |
| *P0304* | *Zündaussetzer an Zylinder 4* |

**Beschreibung:** Die Systemprüfung versucht einzelne Zylinder mit Zündaussetzern zu identifizieren. Bei schwerwiegenden Aussetzern können mehrere Zylinder angezeigt werden. Im Fehlerspeicher werden die Zylinder nach ihrer Fehlerhäufigkeit sortiert.

**Kriterien für Fehlfunktion:** Diese Fehler erscheinen nur in Verbindung mit P1301.

**Sekundärbedingungen:**
- P0300 bis P0304 aktiv
- Batteriespannung zwischen 11 und 16 V
- Motordrehzahl zwischen 750 und 7000 U/min
- Saugrohrdruck zwischen 350 und 1100 mbar
- Kühlmitteltemperatur zwischen -6 °C und 120 °C

**Deaktivierung durch:** P0122, P0123, P0107, P0108, P0117, P0108, P0340

**Erforderliche Dauer:** 1000 durchgängig aufeinanderfolgende Motorumdrehungen

**Potentielle Fehlerquellen:**
- Zündkerze(n) fehlerhaft
- Zündkabel lose oder fehlerhaft
- Zündspulenverkabelung fehlerhaft
- Zündspule(n) fehlerhaft
- Kompression zu niedrig

**Notlaufmaßnahme:** Keine

## Motordrehzahl / Wellenposition

**P0335**
**P0340**

*P0335* *Fehlfunktion des Kurbelwellensensors*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Plausibilitätstest. Prüft auf sporadisch fehlende Drehimpulse |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Kurbelwellen-Drehzahlimpulse <20 |
| **Sekundärbedingungen:** | Nockenwellen-Drehzahlimpulse >3 |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | Sofort |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- falscher Sensorabstand<br>- Verkabelung fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine. Wenn der Kurbelwellensensor fehlerhaft arbeitet, wird der Motor weder zünden noch anspringen. Es wird kein Treibstoff eingespritzt. |

*P0340* *Stromkreis des Nockenwellensensors - Messwert/Leistung*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Plausibilitätstest. Prüft auf sporadisch fehlende Drehimpulse |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Nockenwellen-Drehzahlimpulse <3 |
| **Sekundärbedingungen:** | Kurbelwellen-Drehzahlimpulse >20 |
| **Deaktivierung durch:** | P0335 |
| **Erforderliche Dauer:** | Sofort |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- falscher Sensorabstand<br>- Verkabelung fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine. Wenn der Nockenwellensensor fehlerhaft arbeitet, wird der Motor zwar anspringen und laufen, möglicherweise aber zum falschen Zeitpunkt einspritzen. Dies geschieht normalerweise dann, wenn der Motor mit vorhandenem Fehler stand oder zuvor abgeschaltet wurde. Tritt der Fehler während der Fahrt auf, wird der Motor bis zum Abstellen ohne Einschränkungen weiterlaufen. |

## Katalysatoreffizienz P0420

| *P0420* | *Katalysatoreffizienz unter Grenzwert* |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Dieser Test prüft die Sauerstoffspeicherfähigkeit des Katalysators. Die Nach-Katalysator-Lambdasonde ermittelt, ob der Sauerstoffgehalt im Katalysator effizient genutzt werden konnte. Da in der Elise eine sogenannte „Sprungsonde“ zum Einsatz kommt, prüft das Steuergerät die Häufigkeit der Signalumschaltungen der Nach-Katalysator-Sonde. |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Keine |
| **Sekundärbedingungen:** | - Motorlaufzeit >880 Sekunden<br>- Kühlmitteltemperatur >80 °C<br>- Saugrohrdruck zwischen 250 und 450 mbar<br>- Fahrzeuggeschwindigkeit zwischen 40 und 60 km/h<br>- Motordrehzahl <2100 U/min<br>- Drosselklappenposition >3,9% |
| **Deaktivierung durch:** | P0117, P0118, P0131, P0135, P0171, P0172, P0300-P0304 |
| **Erforderliche Dauer:** | 25 Sekunden, zwei Fahrten erforderlich |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | Katalysator beschädigt, dadurch schlechte Abgasaufbereitung |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

## Kraftstoffdampf-Rückhaltesystem

**P0444**
**P0445**

*P0444* *Regenerierventil - Stromkreis unterbrochen*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreisprüfung |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „High“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Regenerierventilzustand „aus“ (geschlossen) |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindungen<br>- Unterbrechung der Verkabelung<br>- Ausgang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

*P0445* *Regenerierventil - Stromkreis kurzgeschlossen*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreisprüfung |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „Low“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Regenerierventilzustand „an“ (offen) |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindungen<br>- Kurzschluss der Verkabelung<br>- Ausgang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

## Geschwindigkeitssensor P0500

| *P0500* | *Raddrehzahlsensor fehlerhaft* |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Plausibilitätstest. Dieser Test prüft das Signal des Raddrehzahlsensors wenn der Motor im Schiebebetrieb läuft (Motorbremse). Zur Ermittlung der Fahrzeuggeschwindigkeit wird das Signal des Raddrehzahlsensors verwendet. Das Steuergerät nutzt hierfür als einzigen Wert die Anzahl der Umdrehungen des rechten Hinterrades. |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Fahrzeuggeschwindigkeit <5 km/h |
| **Sekundärbedingungen:** | - Drosselklappe geschlossen<br>- Saugrohrdruck <140 mbar (14 kPa)<br>- Motordrehzahl <3000 U/min |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 2 Sekunden, zwei Fahrten erforderlich |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindungen<br>- Unterbrechung oder Kurzschluss der Verkabelung<br>- Sensor fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Geschwindigkeit=0 wird angenommen |

## Leerlaufregelung

**P0506**
**P0507**

*P0506* *Leerlaufdrehzahl niedriger als erwartet*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Drehzahlüberwachung |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Abweichung von mehr als 200 U/min unter der Solldrehzahl |
| **Sekundärbedingungen:** | - Batteriespannung zwischen 11 und 15 V<br>- Motorbetrieb im Leerlauf<br>- Leerlaufregelsystem oberhalb von +20% (außer Kontrolle) |
| **Deaktivierung durch:** | Nicht zutreffend |
| **Erforderliche Dauer:** | - 1 Sekunde nach Eintritt der Fehlerbedingungen<br>- 1 Fahrt |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindungen<br>- Leerlaufregelventil verklemmt, geschlossen oder blockiert |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |

*P0507* *Leerlaufdrehzahl höher als erwartet*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Drehzahlüberwachung |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Abweichung von mehr als 400 U/min über der Solldrehzahl |
| **Sekundärbedingungen:** | - Batteriespannung zwischen 11 und 15 V<br>- Motorbetrieb im Leerlauf<br>- Leerlaufregelsystem unterhalb von -20% (außer Kontrolle) |
| **Deaktivierung durch:** | Nicht zutreffend |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde nach Eintritt der Fehlerbedingungen |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindungen<br>- Nebenlufteintritt im Ansaugkrümmer<br>- Leerlaufregelventil verklemmt |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |

## Batteriespannung

**P0562**
**P0563**

*P0562* *Batteriespannung zu niedrig*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation zu niedriger Batteriespannung |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Batteriespannung <6,0 V |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 10 Sekunden, zwei Fahrten erforderlich |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Lichtmaschine fehlerhaft<br>- Batterie fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |

*P0563* *Batteriespannung zu hoch*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation zu hoher Batteriespannung |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Batteriespannung >16 V |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 26 Sekunden, zwei Fahrten erforderlich |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Lichtmaschine fehlerhaft<br>- Batterie fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |

## Funktion Motorsteuergerät P0601 P0606

*P0601* *Selbsttest*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Plausibilitätstest. Das Motorsteuergerät führt zur Kontrolle seiner fehlerfreien Funktion einen Selbsttest durch. |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Neustart des Steuergeräts erkannt |
| **Sekundärbedingungen:** | Nicht zutreffend |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | Nicht zutreffend |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | Fehler des Steuergeräts |
| **Notlaufmaßnahme:** | Steuergerät wird neugestartet |

*P0606* *Prüfsumme*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Plausibilitätstest. Das Steuergerät ermittelt Prüfsummen aller diagnostizierten und gelernten Daten und vergleicht diese mit zuvor gespeicherten Werten. |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Falsche Prüfsumme |
| **Sekundärbedingungen:** | Nicht zutreffend |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | Nicht zutreffend |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | Fehler des Steuergeräts |
| **Notlaufmaßnahme:** | Für diagnostizierte und gelernte Daten werden Basiswerte geladen. |

## Funktion Motorkontrollleuchte P0650

*P0650* *Fehlfunktion im Stromkreis*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Kurzschluss oder Unterbrechung im Stromkreis |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 7,5 Sekunden |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - LED fehlerhaft<br>- Unterbrechung oder Kurzschluss der Verkabelung |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |

## Kraftstoffpumpe

**P1100**
**P1101**

*P1100* *Relais oder Stromkreis unterbrochen*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von Unterbrechungen |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „Low“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Kraftstoffpumpe läuft nicht |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- Kabelunterbrechung, Kabelbruch<br>- Relais fehlt<br>- Relais fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

*P1101* *Relais oder Stromkreis kurzgeschlossen*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von Kurzschlüssen |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „High“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Kraftstoffpumpe läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- Kabelkurzschluss<br>- Relais fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

## Fehlzündungen

**P1301**
**P1302**

*P1301* *Fehlzündungen mit Emissionsanstieg*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Es wurden Fehlzündungen erkannt, welche die Abgasemissionen um Faktor 1,5 gegenüber dem Normalwert ansteigen lassen oder zum Nichtbestehen einer Abgasprüfung führen können. Für die Erkennung der Zündaussetzer wurden Schwankungen der Kurbelwellengeschwindigkeit verwendet. |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Während 1000 Umdrehungen wurden über 3% Zündaussetzer auf allen Zylindern erkannt. |
| **Sekundärbedingungen:** | P0300 bis P0304 aktiv |
| **Deaktivierung durch:** | P0122, P0123, P0107, P0108, P0117, P0118 |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde, zwei Fahrten erforderlich |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Zündkerzen fehlerhaft<br>- Zündkabel lose oder fehlerhaft<br>- Zündspulenverkabelung fehlerhaft<br>- Zündspulen fehlerhaft<br>- Kompression zu niedrig |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

*P1302* *Fehlzündungen mit Gefahr von Katalysatorschäden*

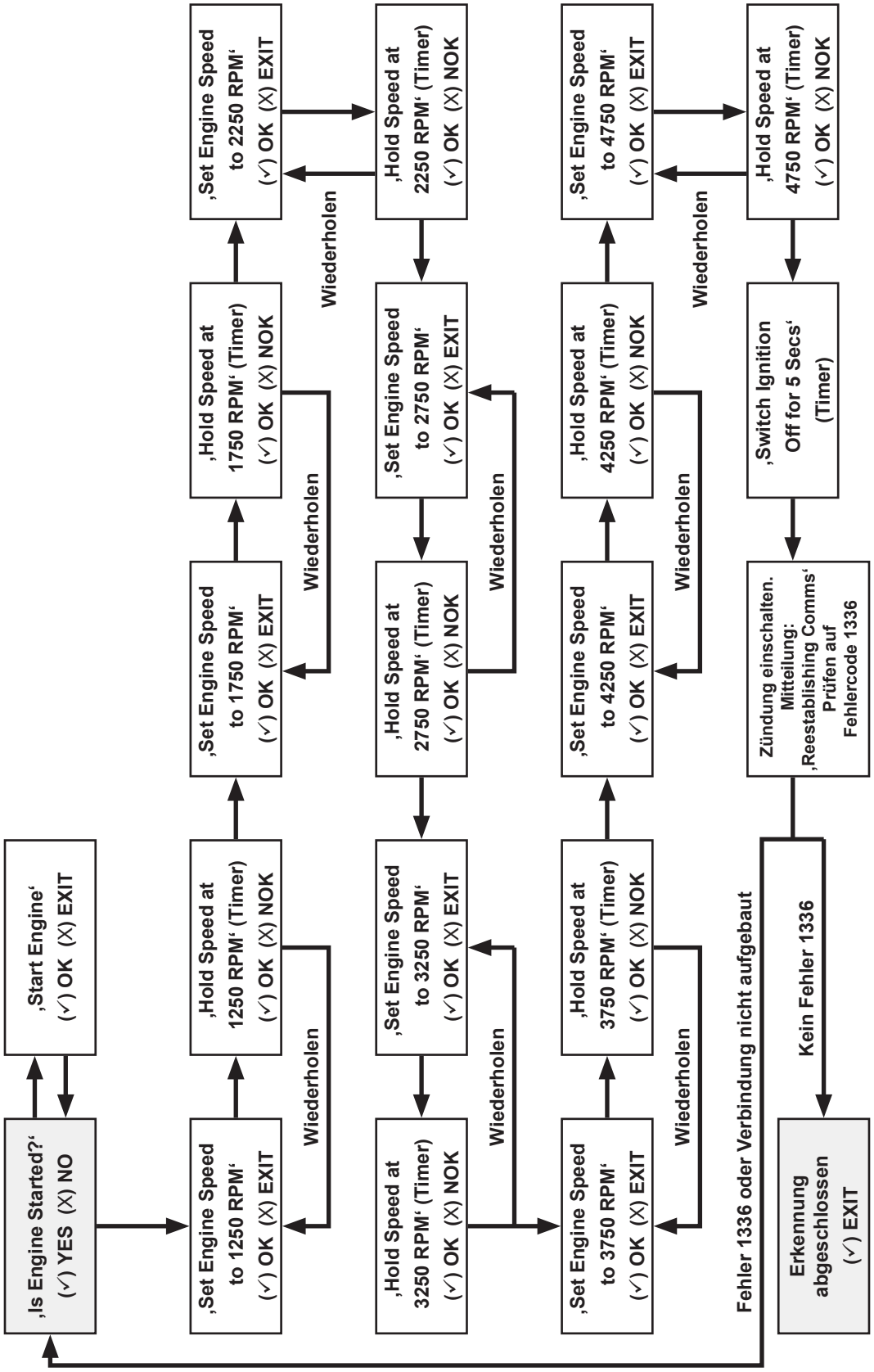
| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Es wurde ein so hohes Maß an Fehlzündungen erkannt, dass der Katalysator dauerhaft geschädigt werden kann. Für die Erkennung der Zündaussetzer wurden Schwankungen der Kurbelwellengeschwindigkeit verwendet. |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Während 200 Umdrehungen wurden über 10% Zündaussetzer auf allen Zylindern erkannt. |
| **Sekundärbedingungen:** | P0300 bis P0304 aktiv |
| **Deaktivierung durch:** | P0122, P0123, P0107, P0108, P0117, P0118 |
| **Erforderliche Dauer:** | 200 aufeinanderfolgende Umdrehungen |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Zündkerzen fehlerhaft<br>- Zündkabel lose oder fehlerhaft<br>- Zündspulenverkabelung fehlerhaft<br>- Zündspulen fehlerhaft<br>- Kompression zu niedrig |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler führt während der Dauer der Fehlerbedingungen zu einer blinkenden Motorkontrollleuchte. |

## Erkennung von Fehlzündungen P1336

| *P1336* | *Erkennungsvorgang von Fehlzündungen nicht abgeschlossen* |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Speicher leer (neues oder neuprogrammiertes Steuergerät). |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Nicht zutreffend |
| **Sekundärbedingungen:** | Nicht zutreffend |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | Keine |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | Keine |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

**HINWEIS: Wird dieser Fehler angezeigt, führen Sie die ‚Prozedur zum Erkennen von Fehlzündungen' mit dem Diagnosegerät ‚Lotus Scan 2' durch, wie auf der nächsten Seite beschrieben.**

## Prozedur zum Erkennen von Fehlzündungen mit dem Diagnosegerät ‚Lotus Scan 2‘



## Relais Kühlerlüfter

**P1400**
**P1401**

*P1400* *Lüfter 1 - Relais oder Stromkreis unterbrochen*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von Unterbrechungen |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „Low“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Kühlerlüfter läuft nicht |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- Kabelunterbrechung, Kabelbruch<br>- Relais fehlt<br>- Relais fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |

*P1401* *Lüfter 1 - Relais oder Stromkreis kurzgeschlossen*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von Kurzschlüssen |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „High“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Kühlerlüfter läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- Kabelkurzschluss<br>- Relais fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |

**HINWEIS: Die obenstehende Fehlerbeschreibung gibt die Inhalte so wieder, wie höchstwahrscheinlich zutreffend sind. Es gibt Anhaltspunkte, dass Lotus im englischen Originaldokument versehentlich Informationen vertauscht haben könnte.**

**Hier in Großbuchstaben die abweichenden Überschriften, wie sie im Original angegeben sind:**

*P1400* *Lüfter 1 - Relais oder Stromkreis **KURZGESCHLOSSEN***

*P1401* *Lüfter 1 - Relais oder Stromkreis **UNTERBROCHEN***

## Klimaanlagenrelais

**P1460**
**P1461**

*P1460* *Stromkreis unterbrochen*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Prüfung des Stromkreises |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „Low“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Relais im ausgeschalteten Zustand |
| **Deaktivierung durch:** | keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde, 1 Testergebnis unter oben genannter Bedingung |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- Kabelunterbrechung, Kabelbruch<br>- Relais fehlt<br>- Relais fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | kein Notlauf |

*P1461* *Stromkreis kurzgeschlossen*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Prüfung des Stromkreises |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „High“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Relais im eingeschalteten Zustand |
| **Deaktivierung durch:** | keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1 Sekunde, 1 Testergebnis unter oben genannter Bedingung |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung<br>- Kabelkurzschluss<br>- Relais fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | kein Notlauf |

## Auspuffklappensteuerung

**P1480**
**P1481**

*P1480* *Unterbrechung im Relaisstromkreis*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von Unterbrechungen |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „Low“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1,5 Sekunden |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- Kabelunterbrechung, Kabelbruch<br>- Relais fehlt<br>- Relais fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte nicht. |

*P1481* *Kurzschluss im Relaisstromkreis*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von Kurzschlüssen |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „High“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1,5 Sekunden |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- Kabelkurzschluss<br>- Relais fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweis:** | Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte nicht. |

## VVC-Anhebemagnetspule

**P1490**
**P1491**

*P1490* *Stromkreis unterbrochen*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von Unterbrechungen |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „Low“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1,5 Sekunden |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- Kabelunterbrechung, Kabelbruch<br>- Spule fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine Verstellung der Steuerzeiten.<br>Die Maximaldrehzahl wird auf 5.500 U/min begrenzt. |

*P1491* *Stromkreis kurzgeschlossen*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von Kurzschlüssen |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „High“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1,5 Sekunden |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- Kabelkurzschluss<br>- Spule fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine Verstellung der Steuerzeiten.<br>Die Maximaldrehzahl wird auf 5.500 U/min begrenzt. |

## VVC-Absenkungsmagnetspule

**P1492**
**P1493**

*P1492* *Stromkreis unterbrochen*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von Unterbrechungen |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „Low“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1,5 Sekunden |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- Kabelunterbrechung, Kabelbruch<br>- Spule fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine Verstellung der Steuerzeiten.<br>Die Maximaldrehzahl wird auf 5.500 U/min begrenzt. |

*P1493* *Stromkreis kurzgeschlossen*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von Kurzschlüssen |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „High“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 1,5 Sekunden |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- Kabelkurzschluss<br>- Spule fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine Verstellung der Steuerzeiten.<br>Die Maximaldrehzahl wird auf 5.500 U/min begrenzt. |

## VVC-Hydraulikeinheit, Öltemperaturgeber

**P1494**
**P1495**

*P1494* *Signal zu niedrig*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von Unterbrechungen |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „Low“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 7,5 Sekunden |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- Kabelunterbrechung, Kabelbruch<br>- Sensor fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweise:** | Die Steuerzeitenverstellung kann unzuverlässig sein.<br>Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

*P1495* *Signal zu hoch*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von Kurzschlüssen |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „High“ |
| **Sekundärbedingungen:** | Motor läuft |
| **Deaktivierung durch:** | Keine |
| **Erforderliche Dauer:** | 7,5 Sekunden |
| **Potentielle Fehlerquellen:** | - Steckverbindung fehlerhaft<br>- Kabelkurzschluss<br>- Sensor fehlerhaft<br>- Eingang des Steuergeräts fehlerhaft |
| **Notlaufmaßnahme:** | Keine |
| **Hinweise:** | Die Steuerzeitenverstellung kann unzuverlässig sein.<br>Dieser Fehler aktiviert die Motorkontrollleuchte. |

**HINWEIS: Die obenstehende Fehlerbeschreibung gibt die Inhalte so wieder, wie höchstwahrscheinlich zutreffend sind. Es gibt Anhaltspunkte, dass Lotus im englischen Originaldokument versehentlich Informationen vertauscht haben könnte.**

**Hier in GROSSBUCHSTABEN die abweichenden Inhalte, wie sie im Original angegeben sind:**

*P1494* *Signal zu niedrig*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von **KURZSCHLÜSSEN** |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „**HIGH**“ |

*P1495* *Signal zu hoch*

| | |
|---|---|
| **Beschreibung:** | Stromkreistest zur Identifikation von **UNTERBRECHNUNGEN** |
| **Kriterien für Fehlfunktion:** | Logikpegel auf „**LOW**“ |

(leer)

# GETRIEBE

## Abschnitt FI - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Einführung | FI.1 | 300 |
| Gangwechselmechanismus | FI.2 | 300 |
| Schmierung | FI.3 | 304 |
| Antriebswellen | FI.4 | 304 |
| Getriebewechsel | FI.5 | 307 |
| Getriebeüberholung / Spezialwerkzeuge | FI.6 | 309 |
| Schaltgetriebe-Überholungsanleitung | FI.7 (Rover) | 310 |

## FI.1 - EINFÜHRUNG

Bei der Getriebebauart handelt es sich um eine Kompaktkonstruktion, die auf der linken Motorseite angeflanscht ist. Sie enthält die Kupplung, das Fünfganggetriebe, die Endübersetzung und das Differential. Die Getriebeeinheit wird von Rover hergestellt und als ‚PG1' bezeichnet. Für die Beschreibung und Überholung dieses Getriebes gibt es eine Anleitung von Rover, die unter der Nummer RCL 0124GER veröffentlicht wurde. Das Getriebe für die Elise beinhaltet ein herkömmliches Kegelrad-Differential. Die von Lotus verwendete Betätigung über zwei unterhalb des Motors zum Getriebe geführte Schaltzüge (siehe auch Abschnitt FI.2) unterscheidet sich vom Mechanismus, den Rover in anderen Fahrzeugen verwendet.

Die Getriebeseriennummer befindet sich auf einem Strichcodeaufkleber, der auf der Oberseite der Kupplungsglocke angebracht ist. Der Seriennummer ist ein Getriebecode vorangestellt.

Für Elisen des Modelljahres 2001 wird er wie folgt aufgeschlüsselt:

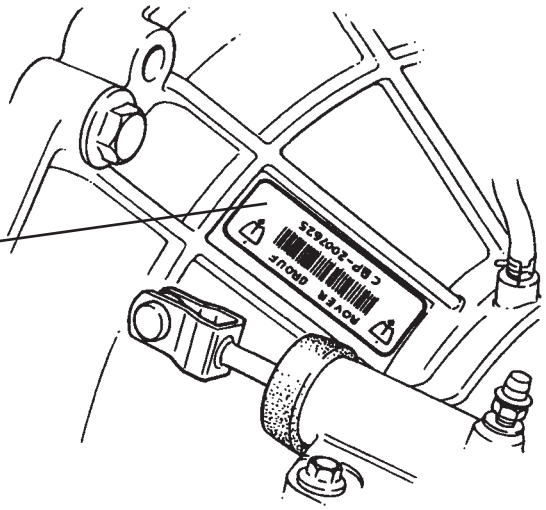
**B 4 B P**

Zahnradsatz (eng abgestuft)

Endübersetzung (4,2 : 1)

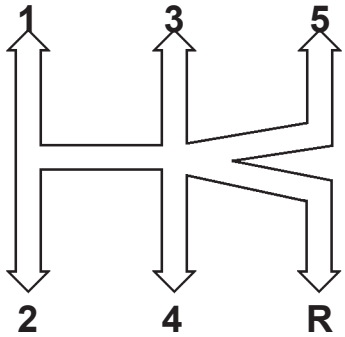
Bauweise des Kupplungshebels

Tachometerantrieb




***Seriennummernaufkleber***

## FI.2 - GANGWECHSELMECHANISMUS

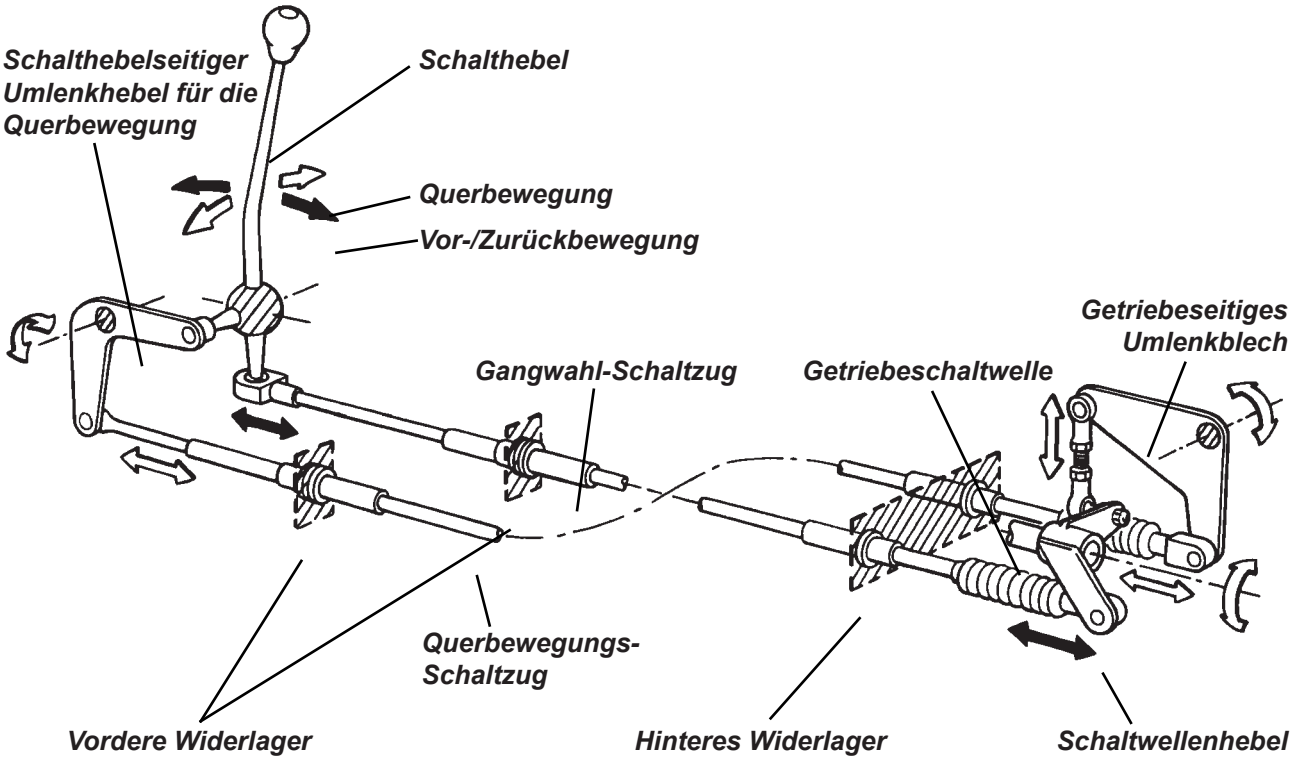



Der Schalthebel ist in der Gasse vom dritten zum vierten Gang federzentriert und muss gegen leichten Widerstand nach links gedrückt werden, um in die Schaltgasse zum ersten und zweiten Gang zu gelangen. Um die Gasse des fünften und Rückwärtsgangs zu erreichen, muss ein Federwiderstand nach rechts überwunden werden. Ein Sperrmechanismus verhindert ein direktes Schalten vom fünften in den Rückwärtsgang. Um diese Sperre zu überwinden, muss der Schalthebel erst wieder in die Schaltgasse des dritten/vierten Gangs bewegt werden. Ein Rückwärtsgang-'Bremsmechanismus' verwendet den Synchronring des vierten Gangs, um die Getriebeeingangswelle abzubremsen und erleichtert so das Einlegen des Rückwärtsgangs.

Ein System aus zwei Schaltzügen verbindet den Schalthebel mit dem Getriebe. Dabei überträgt ein Zug die Schaltbewegungen in den Schaltgassen, der andere die Querbewegungen zwischen den Gassen. Der stählerne Schalthebel wird über eine Gelenkkugel in einem zweiteiligen Nylonlager geführt, welches in einem Aluminiumgehäuse montiert ist. Das Gehäuse ist an einer Stahlkonstruktion befestigt, die auch die Aufnahmen für die Schaltzüge beinhaltet. Diese Konstruktion ist mit der Quertraverse des Chassis verschraubt. Beide Schaltzüge verlaufen im Innenraum mittig nach hinten zum Tank und unterhalb des Motors bis zur rechten, unteren Seite der Antriebseinheit, wo sie mit der Getriebeschaltwelle verbunden sind.

Am Schalthebel befindet sich unterhalb der Gelenkkugel ein kurzer, vertikaler Arm mit einem Kugelgelenk, an dem der Schaltzug befestigt ist. Die Vor- und Zurückbewegung des Schalthebels wird so direkt auf den Schaltzug übertragen, der am Getriebe über einen weiteren kleinen Arm mit der Schaltwelle verbunden ist.

Die Querbewegung des Schalthebels wird durch einen horizontal an der linken Seite der Kugel befestigten Ausleger auf den zweiten Schaltzug übertragen. Die Auf-/Abbewegung des Auslegers wird dafür durch einen Umlenkhebel in eine Längsbewegung umgewandelt. Am anderen Ende des Schaltzugs wird die Längsbewegung durch einen weiteren Hebelmechanismus in eine Rotationsbewegung verwandelt, welche direkt auf die Schaltwelle am Getriebe einwirkt.




Einstellen der Schaltzüge

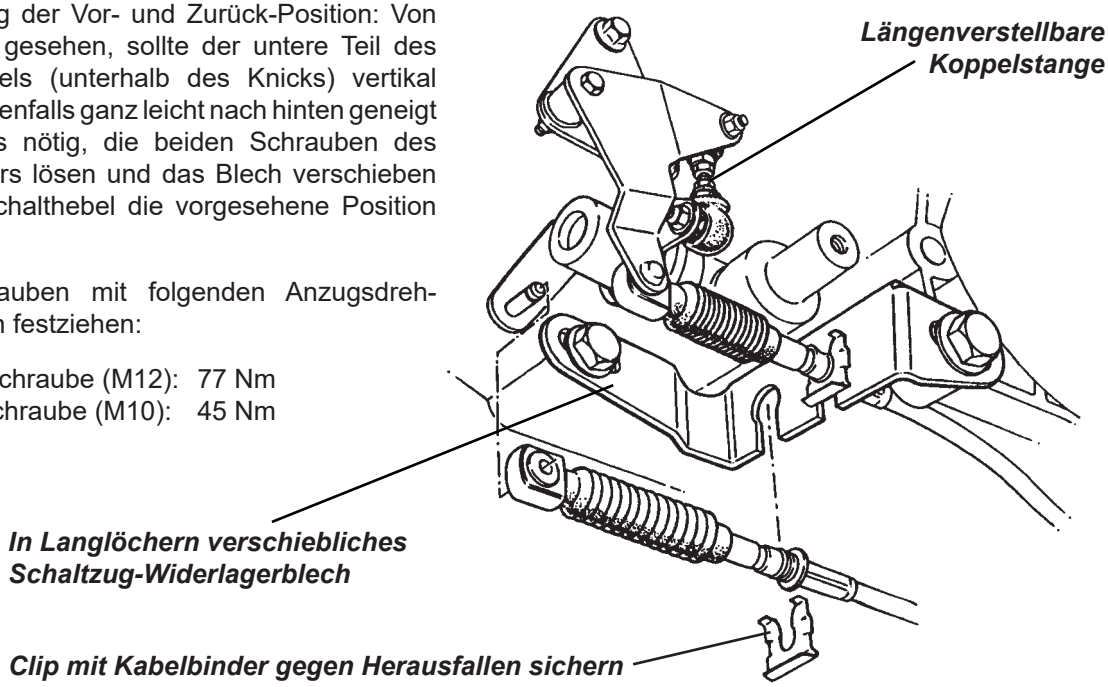
Beide Schaltzüge haben eine vorkonfigurierte Länge. Die Einstellung der Vor-/Zurück-Schaltbewegung wird mittels eines in Langlöchern verschieblichen Widerlagerblechs am getriebeseitigen Schaltzugende vorgenommen. Für die Justierung der Querbewegung gibt es eine längenverstellbare Koppelstange zwischen dem Umlenkblech am getriebeseitigen Schaltzugende und der Getriebeschaltwelle.

Bei komplett montiertem Schaltmechanismus und dem Getriebe in Leerlaufstellung:

1. Einstellung der Vor- und Zurück-Position: Von der Seite gesehen, sollte der untere Teil des Schalthebels (unterhalb des Knicks) vertikal stehen, allenfalls ganz leicht nach hinten geneigt sein. Falls nötig, die beiden Schrauben des Widerlagers lösen und das Blech verschieben bis der Schalthebel die vorgesehene Position einnimmt.

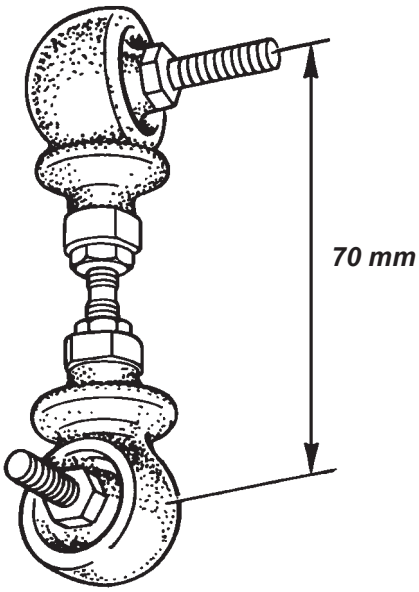
   Die Schrauben mit folgenden Anzugsdrehmomenten festziehen:

   Vordere Schraube (M12): 77 Nm
   Hintere Schraube (M10): 45 Nm



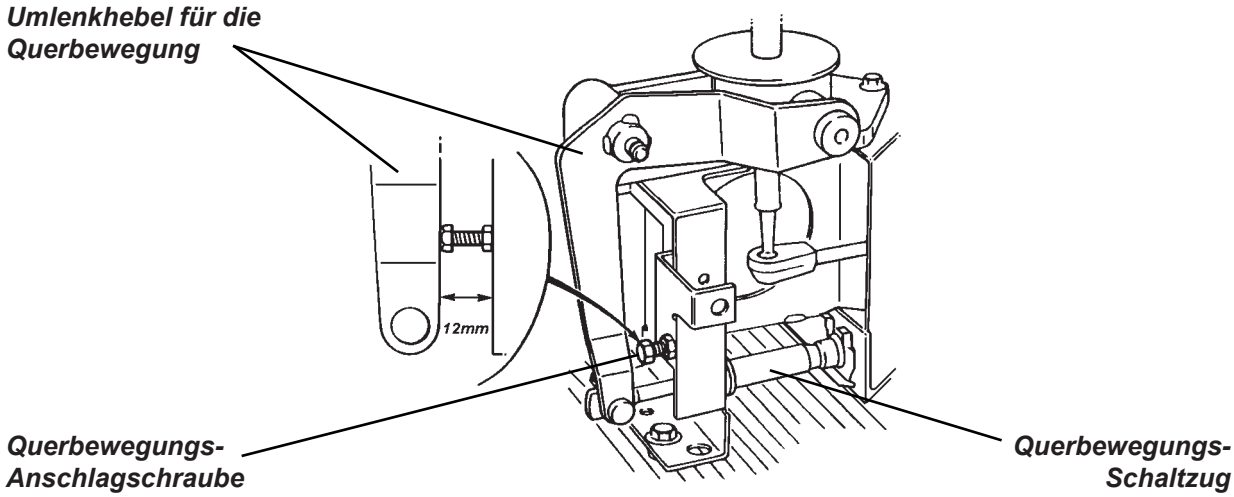
2. Einstellung der Querbewegung: Von hinten betrachtet sollte der Schalthebel in der Leerlaufposition vertikal stehen. Falls nötig, korrigieren Sie die Länge der Koppelstange am getriebeseitigen Schaltzugende, zwischen dem Umlenkhebel und der Schaltwelle. Der mittige Abstand zwischen den Kugelköpfen sollte 70 mm betragen. Die Koppelstange hat auf beiden Seiten Rechtsgewinde, so dass das untere Ende vom Schaltwellenhebel gelöst werden muss, um die Länge zu verändern. Eine Längenkorrektur ist nur in ganzen Umdrehungen möglich.
   - Verlängern Sie die Koppelstange, um die Schalthebelneigung nach links zu verändern.
   - Verkürzen Sie die Koppelstange, um die Schalthebelneigung nach rechts zu verändern.

   Stellen Sie sicher, dass sich in jedem der Gelenkköpfe etwa die gleiche Gewindelänge befindet. Sichern Sie die Verschraubungen mit den Kontermuttern und befestigen Sie die Koppelstange abschließend mit einem Anzugsdrehmoment von 4,7 Nm wieder am Schaltwellenhebel.




3. Queranschlag für den Fünften und Rückwärtsgang einstellen: Eine verstellbare Anschlagschraube begrenzt die Querbewegung des Schalthebels nach rechts. Die richtige Position des Anschlags sollte nach Einstellarbeiten am Querbewegungs-Schaltzug überprüft werden. Um den Schaltmechanismus freizulegen, müssen zuerst der Schaltknauf abgeschraubt, die seitliche Verschraubung der Schalthebelverkleidung gelöst, und ein Kunststoffdübel am hinteren Ende der Verkleidung entfernt werden. Ziehen Sie die Handbremse maximal an. Danach kann die Verkleidung vorsichtig abgehoben werden.

   Die Grundeinstellung von 12 mm sollte so weit wie nötig verstellt werden, um ein minimales Spiel in der Schaltgasse des Fünften und Rückwärtsgangs und ein einwandfreies Einlegen dieser Gänge zu gewährleisten.




Austausch des Schalthebels:

Um den Schaltmechanismus freizulegen, müssen der Schaltknauf abgeschraubt und die Verkleidung entfernt werden wie oben unter Punkt 3. beschrieben.

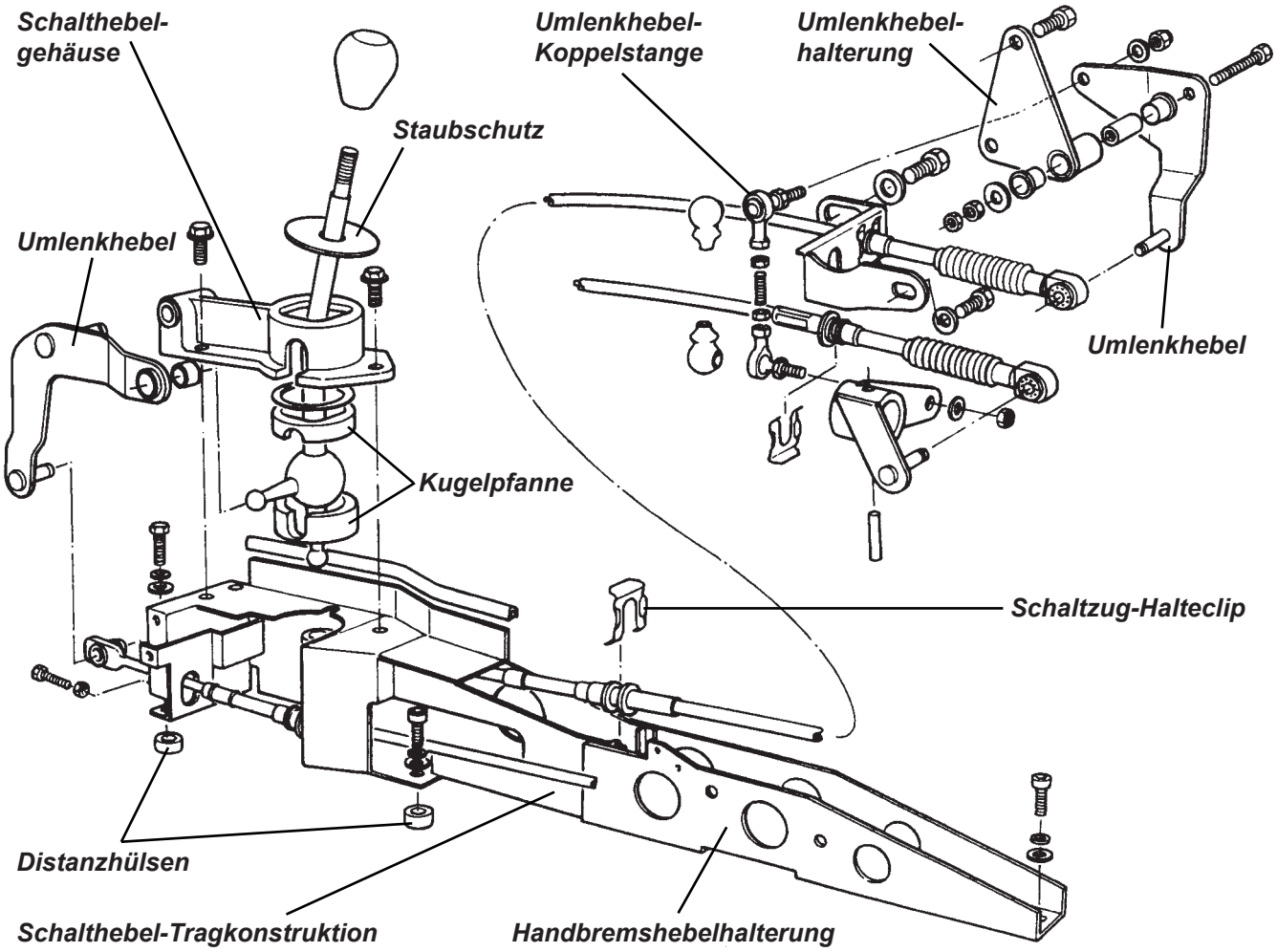
Ausbau des Schalthebels:

- Entfernen Sie den Sicherungsring von der Achse des Umlenkhebels
- Lösen Sie die Kugelpfanne des Schaltzuges aus dem Kugelkopf am unteren Schalthebelende.
- Entfernen Sie die drei Schrauben mit denen das Schalthebelgehäuse an seiner Tragkonstruktion verschraubt ist, entfernen Sie Umlenkhebel und Distanzhülse und heben Sie es nach oben ab.

Wiederzusammenbau

- Legen Sie zuerst den Dichtring des Schalthebellagers in das Schalthebelgehäuse, danach die obere (flachere) Hälfte der Kugelpfanne.
- Bestreichen Sie alle Gleitflächen von Kugel und Pfanne sowie die kleine Kugel am Seitenarm mit dem Silikonfett Dow Corning Molykote 33 Medium (A111F6016), bevor zuerst der Schalthebel und dann die untere, höhere Hälfte der Kugelpfanne in das Gehäuse eingesetzt wird. Klipsen Sie anschließend die Kunststofflagerhülse auf die Kugel des seitlichen Schalthebelarms.
- Setzen Sie die Schwenkachse des Umlenkhebels in das Schalthebelgehäuse ein und sichern Sie sie mit einem Sprengring. Führen Sie dabei die Lagerbuchse des seitlichen Schalthebelarms in den Umlenkhebel ein und positionieren Sie anschließend das Schalthebelgehäuse auf seiner Tragkonstruktion.
- Drehen Sie die drei Schrauben des Schalthebelgehäuses ein und ziehen sie sie gleichmäßig an. Drücken Sie nun das Ende des Gangwahl-Schaltzuges auf den Kugelausleger unter dem Schalthebel.
- Überprüfen Sie die Funktion und die Einstellung des Schaltung, bevor der Staubschutz aufgelegt und die Verkleidung wieder montiert wird.

**HINWEIS: Um das Ersetzen von Sicherungsring und Lagerbuchsen zu vermeiden, lösen Sie den Schaltzug für die Querbewegung nur dann von seinem Umlenkhebel, wenn es unbedingt nötig ist.**



Schaltzüge ersetzen

Um die Schaltzüge freizulegen, müssen zuerst der Schaltknauf abgeschraubt, die seitliche Verschraubung der Schalthebelverkleidung gelöst, und ein Kunststoffdübel am hinteren Ende der Verkleidung entfernt werden. Ziehen Sie die Handbremse maximal an. Danach kann die Verkleidung vorsichtig abgehoben werden.

Lösen Sie jetzt den Querbewegungsschaltzug von seinem Umlenkhebel bzw. ziehen Sie den Gangwahl-Schaltzug von der Kugel unter dem Schalthebel ab. Entfernen den Befestigungs-Clip, der den Schaltzug in seinem Widerlager hält und nehmen Sie den Zug aus dem Widerlager heraus. Auch an ihrem hinteren Ende müssen die Züge von ihren Hebeln gelöst, die Halteclips entfernt, und die Züge nach unten aus dem Widerlager entnommen werden. Lösen Sie - soweit erforderlich - Kabelbinder und Clips, um die Schaltzüge herausziehen zu können. Merken Sie sich unbedingt die Schaltzugführung im Bereich um dem Handbremshebel.

Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Schenken Sie dabei der Führung der Züge im Bereich um die Handbremse besondere Aufmerksamkeit. Überprüfen Sie zuletzt die Einstellung der Schaltzüge wie oben beschrieben.

Schalthebel-Tragkonstruktion

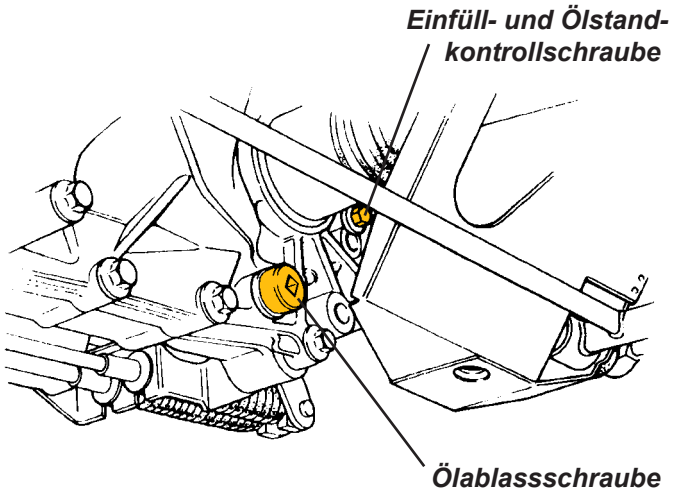
Die Tragkonstruktion des Schalthebels ist mit vier M8 Bolzen am Bodenblech befestigt. Der hinterste dieser Bolzen fixiert gleichzeitig den vorderen Teil der Handbremshebelhalterung. Beachten Sie, dass sich an den vorderen drei Befestigungspunkten zwischen Tragkonstruktion und Bodenblech Distanzhülsen aus Aluminium befinden. Die gesamte Konstruktion ist leicht zur Beifahrerseite hin versetzt und verfügt in ihrem Aufbau oder dem Bodenblech jeweils über alternative Befestigungslöcher.

## FI 3 - SCHMIERUNG

Das PG1-Getriebe ist werkseitig mit vollsynthetischem Getriebeöl TEXACO MTF94 befüllt, das nicht gewechselt werden muss. Andere Ölsorten sind nicht zugelassen. Bei Anzeichen von Undichtigkeit muss die Ursache ermittelt und mit geeigneten Mitteln behoben werden.

An der linken Gehäuseseite des Endantriebs befindet sich eine Einfüll- und Ölstandkontroll-schraube. Wenn das Fahrzeug auf ebenem Untergrund geparkt ist, soll der Ölstand bis an diese Öffnung heranreichen. An der Unterseite des Getriebegehäuses befindet sich eine Ölablassschraube mit Vierkantaufnahme.

Füllmengen: Neubefüllung 2,4 l
Ölwechsel 2,1 l

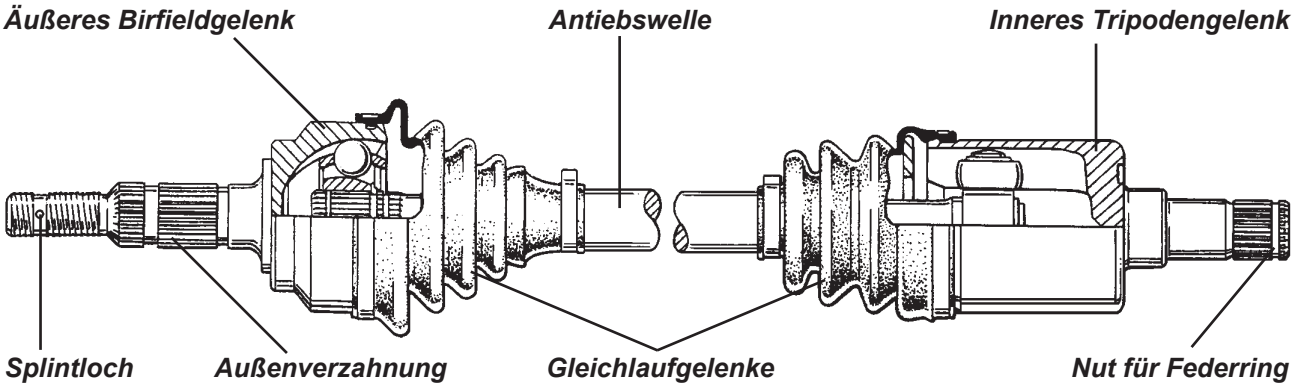



## FI 4 - ANTRIEBSWELLEN

Die Antriebswellen bestehen aus stählernen Wellen mit homokinetischen Gelenken an beiden Enden. Sie dienen dazu, die Antriebskraft vom Differentialausgang auf die hinteren Radnaben zu übertragen. Die Antriebswellen sind unterschiedlich lang. Bedingt durch die versetzte Anordnung des Getriebes, ist die rechte Welle länger als die linke. Beide Wellen besitzen auf der Getriebeseite ein Tripoden-Gleichlaufgelenk und auf der Nabenseite ein Birfield-Gleichlaufgelenk mit sechs Kugeln. Das Außengelenk ist als Reparatursatz erhältlich, während das innere Gelenk zusammen mit der Welle geliefert wird. Ersatzmanschetten sind für beide Gelenke erhältlich. Die Gleichlaufgelenke haben eine herstellerseitige Fettfüllung und sind wartungsfrei. Es ist wichtig, dass die Manschetten bei jedem Service auf Brüchigkeit, Löcher und Undichtigkeiten untersucht werden, da eindringender Schmutz, Fremdkörper oder Wasser sehr schnell zu Verschleiß führen. Sofern das Gleichlaufgelenk noch brauchbar ist, müssen beschädigte Manschetten sofort ersetzt werden.

Klackernde Geräusche, Drehmomentverzögerungen, Rütteln oder Vibrationen beim Beschleunigen können Anzeichen für verschlissene Gelenke sein. Die Gelenke müssen völlig spielfrei sein. Fühlbares Spiel darf nicht mit dem Zahnflankenspiel im Getriebe verwechselt werden, welches normal ist. Alle Symptome, die auf einen Verschleiß hinweisen, sollten untersucht und Schäden unverzüglich behoben werden, da Sicherheit immer höchste Priorität hat.

An ihrem innenseitigen Gelenk verfügt die Antriebswelle über eine Außenverzahnung mit einer umlaufenden Nut für einen Federring, mit dem sich die Welle in der Innenverzahnung des Getriebeausgangs fixiert. Ein Simmerring am Getriebeausgang dichtet das Differenzial über eine abgesetzte Dichtfläche auf der Welle ab. Auch am außenseitigen Gelenk verfügt die Antriebswelle über eine Außenverzahnung, welche in die Radnabe eingreift. Über eine Kronenmutter mit Sicherungssplint auf dem Gewindeende der Antriebswelle wird das Radlager fest mit der Radnabe verpresst (siehe auch Abbildung auf Seite 102).




Antriebswellen ersetzen

Beim Ausbau einer Antriebswelle aus dem Getriebe wird Getriebeöl austreten. Es wird deshalb empfohlen, das Öl zuvor über die Ölablassschraube abzulassen.

1. Entfernen Sie die Ölablassschraube und fangen Sie das Öl in einem sauberen Gefäß auf, um es ggf. später wiederverwenden zu können.

2. Demontieren Sie das entsprechende Hinterrad.

3. Bevor die Kronenmutter am äußeren Ende der Antriebswelle gelöst werden kann, muss die Splintsicherung zurückgebogen und gegebenenfalls mit einem Durchschlag ausgetrieben werden. Ziehen Sie die Handbremse fest an und lösen Sie die Mutter.

4. Entfernen Sie den Raddrehzahlsensor aus seiner Halterung, um ihn bei den weiteren Arbeiten nicht zu beschädigen.

5. Lösen Sie die Spurstange und die Befestigung des oberen Gelenkkopfes vom Achsträger, damit dieser nach außen weggeklappt werden kann, um Platz für das Herausziehen der Antriebswelle zu schaffen. Achten Sie dabei genau auf die Anzahl der Distanzplättchen zwischen Achsträger und Kugelgelenkhalter.

6. Das innere Ende der Antriebswelle arretiert sich im Getriebe durch einen Federring. Es kann mit einer ruckartigen Bewegung, z. B. durch einen Gleit- oder Zughammer mit gegabeltem Ende, oder - auf der rechten Seite - mit dem Spezialkeil T000T1276 aus dem Getriebe gelöst werden.

   **VORSICHT: Versuchen Sie auf keinen Fall, das innere Gleichlaufgelenk aus dem Getriebe zu lösen, indem Sie an der Antriebswelle ziehen. Dadurch kann das Gelenk auseinanderfallen und einen Ersatz erforderlich machen. Die Teile des inneren Lagers werden nur für den Transport durch einen kleinen Kragen zusammengehalten, der nachgibt, wenn zu stark an der Welle gezogen wird. Kraft darf nur auf die Glocke, bzw. das äußere Gehäuse des Gelenks ausgeübt werden.**

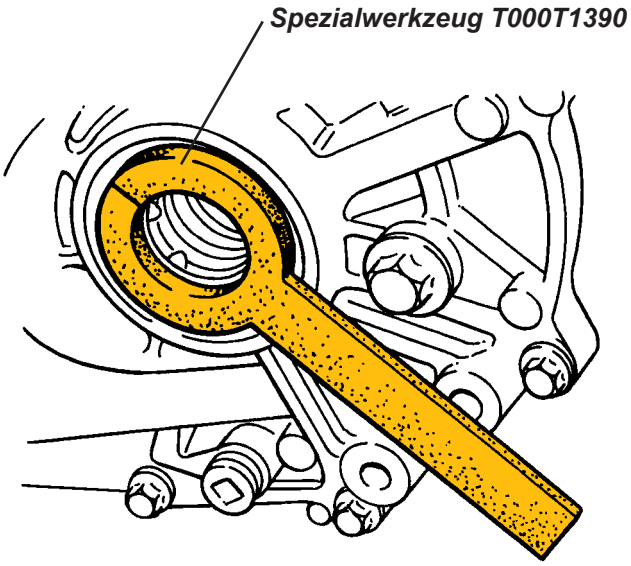
   Ziehen Sie das innere Gelenk aus dem Getriebe. Achten Sie dabei darauf den Wellendichtring nicht zu beschädigen. Bei Bedarf montieren Sie den Stopfen T000T1385, um den Ölverlust zu begrenzen.

7. Lösen Sie zuletzt die Welle (gegebenenfalls mit Hilfe eines Abziehers) aus dem Achsträger und legen Sie sie beiseite.

8. Bevor die Antriebswelle wieder montiert wird, muss der Sicherungsring A100R6001F am inneren Ende der Gelenkwelle erneuert und gefettet werden. Überprüfen Sie auch den Wellendichtring am Getriebeausgang und erneuern Sie ihn gegebenenfalls. Um die Gefahr einer Beschädigung beim Zusammenbau zu verringern, benetzen Sie die Dichtlippe des Rings mit etwas Getriebeöl und fetten Sie die korrespondierende Lauffläche auf der Welle leicht ein.
9. Um die Dichtlippe beim Einführen der Antriebswelle zu schützen, kann das Spezialwerkzeug T000T1390 benutzt werden. Mit dem empfindlicheren, frühen Typ des Wellendichtings sollte das Werkzeug auf jeden Fall eingesetzt werden.

   Gebrauch des Werkzeugs:

   - Prüfen Sie zunächst, ob das Spezialwerkzeug sauber und unbeschädigt ist, bevor Sie es in den Dichtring einsetzen. Prüfen Sie, ob das geschlitzte Werkzeugende richtig anliegt.
   - Führen Sie die Gelenkwelle vorsichtig durch das Werkzeug bis die Verzahnungen von Welle und Getriebe ineinandergreifen.
   - Ziehen Sie das Werkzeug über die Welle ab.
   - Drücken Sie die Gelenkwelle in die Differentialverzahnung, bis ein ´Klicken´ signalisiert, dass der Sicherungsring in der richtigen Position eingerastet ist. Testen Sie den festen Sitz durch leichtes Ziehen am Gelenkwellenzapfen.




10. Führen Sie das äußere Ende der Welle in die Radnabe ein und sichern Sie es mit der Mutter.
11. Montieren Sie die Halterung des oberen Gelenkkopfs mit ihren beiden Befestigungsschrauben und der richtigen Anzahl Distanzplättchen für den korrekten Radsturz am Achsträger. Das Anzugsdrehmoment beträgt 45 Nm. Betätigen Sie die Handbremse und ziehen Sie die Antriebswellenmutter mit 220 Nm an. Befestigen Sie nun das Spurstangengelenk mit einem Anzugsdrehmoment von 45 Nm am Achsträger und montieren Sie den Geschwindigkeitssensor wieder in seiner Halterung.
12. Stellen Sie das Fahrzeug auf einen ebenen Untergrund und füllen Sie das Getriebeöl bis zur Unterkante des Einfülllochs auf.

Austausch der Antriebswelle und/oder Antriebswellenmanschetten

Während das äußere Gleichlaufgelenk auch einzeln erhältlich ist, wird das innere Gelenk nur in Verbindung mit der Antriebswelle angeboten. Manschettensets sind hingegen für beide Gelenke einzeln erhältlich.

1. Bauen Sie die die Antriebswelle wie oben beschrieben aus dem Fahrzeug aus.
2. Entfernen Sie beide Manschettenhaltebänder und schieben Sie die Manschette über die Welle.
3. Das äußere Gelenklager wird durch einen Federring auf dem Ende der Welle in Position gehalten. Um das Lager von der Welle zu trennen, spannen Sie die Welle in einen Schraubstock ein und schlagen das Gelenk vorsichtig mit einem weichen Kunststoffhammer über den Federring und von der Welle. Sollte das Lager festsitzen, setzen Sie einen Messingtreiber am Innenring des Lagers an und treiben es mit vorsichtigen Schlägen von der Welle.

   **VORSICHT: Versuchen Sie nicht, das äußere Gelenklager zu demontieren, solange die Antriebswelle noch im Fahrzeug eingebaut ist. Wenn die Welle nicht sicher gehalten wird (z. B. im Schraubstock), kann es passieren, dass versehentlich das innere Gelenk zerstört wird.**
4. Nehmen Sie nun beide Antriebswellenmanschetten von der Welle ab.
5. Säubern und Begutachten: Eine vollständige Demontage der Gelenke ist nicht vorgesehen. Die einzelnen Komponenten verfügen über präzise Passungen und entwickeln individuelle Tragspuren, sodass jede Vertauschung oder Neuorientierung einzelner Teile zu vorzeitigem Ausfall führen würde.

Wurde das Fett eines Gelenks durch Wasser oder Schmutz verunreinigt, ist höchstwahrscheinlich auch das Gelenk defekt und muss getauscht werden. Ist das Fett nicht verschmutzt, sollte es mit einem Lösungsmittel (kein Benzin) ausgewaschen und das Gelenk sorgfältig auf Schäden untersucht werden.
Das Außengelenk wird dafür so geneigt, dass jede einzelne Kugel geprüft werden kann. Bei Lochfrass (Pitting), Abnutzung, Kugelspiel, Rissen oder Beschädigungen des Kugelkäfigs oder entsprechenden Fehlern auf den Kugellaufbahnen sollte das Gelenk ersetzt werden.
Am Innengelenk, dem Tripodengelenk, wird die Passung zwischen Kugeln und Gehäuse untersucht. Bei ausgeprägtem Spiel, rauhen Stellen auf Rollen oder Laufflächen sowie beschädigten Lagern oder Zapfen muss das Gelenk ersetzt werden. Können die Gelenke weiterverwendet werden, müssen sie mit folgenden Fetten neu befüllt werden:

Außengelenk: 1 Beutel A100R6009 (52 ml) – das Manschetten-Set enthält 2 Beutel
Innengelenk: 2 Beutel A100R6010 (62 ml) – das Manschetten-Set enthält 3 Beutel

6. Ersetzen Sie die Federringe, die den inneren Wellenzapfen im Differential und den äußeren Zapfen im Gelenk sichern. Um die Wellenzapfen fest zu arretieren, sollten die Federringe stets erneuert werden. Bitte beachten Sie dabei, dass der äußere Federring im Manschetten-Set enthalten ist, der innere Federring jedoch separat bestellt werden muss.

7. Decken Sie die Wellenverzahnung mit Klebeband ab, um die Manschetten beim Aufziehen vor Beschädigung zu schützen. Schieben Sie erst die innere Manschette, ihr Sicherungsband, dann die Sicherung der äußeren Manschette und zuletzt die äußere Manschette auf die Welle. Entfernen Sie dann das Klebeband.

8. Außengelenk: Neue Gelenke sind werkseitig mit Fett vorbefüllt. Wenn Sie ein gereinigtes Gelenk wieder einbauen, muss das Gelenk mit einem Beutel Fett aus dem Manschetten-Set gefettet werden. Verteilen Sie das Fett in den Kugellaufbahnen vor und hinter den Kugeln, auf den Kugeln selbst und an der Innenverzahnung, sodass das Fett beim Einführen der Welle hinter das Gelenk gedrückt wird. Füllen Sie den Inhalt des zweiten Beutels in die neue Manschette.

   **VORSICHT: Das im Manschetten-Set enthaltene Fett ist auf geringen Verschleiß und Dauerhaftigkeit ausgelegt. Fügen Sie keine Additive hinzu und mischen Sie es nicht mit anderen Schmierstoffen.**

9. Innengelenk: Wenn Sie ein gereinigtes Gelenk wieder einbauen, verteilen Sie zwei Beutel Fett aus dem Manschetten-Set im Gelenk. Füllen Sie den Inhalt des dritten Beutels in die neue Manschette.

10. Schieben Sie das Außengelenk auf seine Verzahnung und positionieren Sie es mit leichten Schlägen bis der Federring einrastet. Überprüfen Sie den festen Sitz durch vorsichtiges Ziehen am Wellenzapfen.

11. Ziehen Sie die Manschetten nun über ihre jeweiligen Gelenke. Achten Sie dabei auf den richtigen Sitz in den dafür vorgesehenen Nuten. Bevor Sie die Sicherungsbänder der Manschetten befestigen, sorgen Sie für einen Druckausgleich, sodass die Manschetten weder nach innen noch nach außen gewölbt sind. Positionieren Sie dazu das größere Manschettenende zunächst in seiner Nut, heben es aber nochmals kurz an, indem Sie einen glatten Stab zwischen Manschette und Gelenkglocke einführen. Beschädigen Sie dabei nicht die Manschette. Spannen Sie zuletzt alle Sicherungsbänder mit einer geeigneten Zange.

12. Montieren Sie die Antriebswellen wie oben beschrieben.

## FI 5. - GETRIEBEWECHSEL

Auf einer 2-Säulen-Bühne kann das Getriebe bei montiertem Motor nach unten ausgebaut werden:

1. Entfernen Sie den hinteren unteren Querlenker auf der linken Fahrzeugseite:
   - Trennen Sie die Verschraubung der Feder/Dämpfereinheit mit dem unteren Querlenker
   - Lösen Sie die Verschraubung des unteren Querlenkers am Chassis
   - Lösen Sie die Halteklammer des Handbremsseils und schwenken Sie den Querlenker beiseite.

2. Lösen Sie auf der rechten Fahrzeugseite die Spurstange und die Befestigung des oberen Gelenkkopfes vom hinteren Achsträger, damit dieser nach außen weggeklappt werden kann, um Platz für das Herausziehen der Antriebswelle zu schaffen. Achten Sie dabei auf die Unterlegplättchen für die Sturzeinstellung. Jetzt kann die Antriebswelle aus dem Getriebe entfernt werden.

3. Lösen Sie die die beiden inneren Gleichlaufgelenke aus dem Getriebe, indem Sie ruckartig an der inneren Gelenkglocke ziehen (z. B. mit einem Gleit- oder Zughammer mit gegabeltem Ende). Auf der rechten Fahrzeugseite können Sie auch den Spezialkeil T000T1276 zum Abdrücken verwenden. Montieren Sie den Verschlußstopfen T000T1385 um den Ölverlust zu begrenzen.

   **VORSICHT: Versuchen Sie auf keinen Fall, das innere Gleichlaufgelenk aus dem Getriebe zu lösen, indem Sie an der Antriebswelle ziehen. Dadurch kann das Gelenk auseinanderfallen und einen Ersatz erforderlich machen. Die Teile des inneren Lagers werden nur für den Transport durch einen kleinen Kragen zusammengehalten, der nachgibt, wenn zu stark an der Welle gezogen wird. Kraft darf nur auf die Glocke, bzw. das äußere Gehäuse des Gelenks ausgeübt werden.**

4. Entfernen Sie den Sicherungsstift und ziehen Sie den Bolzen heraus, der den Kupplungsnehmerzylinder mit dem Ausrückhebel der Kupplung verbindet. Entfernen Sie vier Schrauben der Halterung des Nehmerzylinders am Getriebe und legen Sie sie beiseite.

5. Lösen Sie die beiden Schrauben, mit denen Anlasser und Schmutzabweiser am Kupplungsgehäuse befestigt sind. Entfernen Sie den Schmutzabweiser und ziehen Sie den Anlasser vorsichtig aus der Kupplungsglocke heraus. Achten Sie darauf, die Versorgungsleitung des Anlassers nicht versehentlich gegen Masse kurzzuschließen. Lassen Sie den Anlasser nicht an seinem Kabel hängen.

6. Entfernen Sie den Schmutzabweiser von der oberen Vorderseite der Kupplungsglocke.

7. Trennen Sie das Kabel vom Schalter für den Rückfahrscheinwerfer.

8. Trennen Sie die beiden Schaltzüge von ihren Hebeln und lösen Sie sie aus Ihrem Widerlager.

9. Entfernen Sie den Luftfilterkasten und die Montageplatte der Überrollbügelstrebe.

10. Stützen Sie das Getriebe von unten ab und entfernen Sie die linke Getriebe-/Motorhalterung.

11. Entfernen Sie die sechs Schrauben, die das Kupplungsgehäuse mit dem Motor verbinden:
    - zwei Schrauben unten an der Ölwanne,
    - je eine untere Schraube auf jeder Seite des Motorblocks,
    - zwei Schrauben, die die Getriebeoberseite mit dem Motorblock verbinden.

12. Drücken Sie die Schwungradseite des Motors nach rechts und unten und lösen Sie das Getriebe vom Motor.

13. Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus. Beachten Sie dabei jedoch folgende Besonderheiten:

    - Prüfen Sie, dass der Typ der Wellendichtringe am Getriebeausgang zu den inneren Gleichlaufgelenken der Antriebswellen passt. **Siehe auch Abschnitt FI 4.**

    - Verwenden Sie am inneren Antriebswellenzapfen immer neue Federringe. Folgen sie zur Montage den in Abschnitt FI.4 beschriebenen Arbeitsschritten.

## FI.6 - GETRIEBEÜBERHOLUNG / SPEZIALWERKZEUGE

Die Überholung des von Rover zugelieferten Getriebes vom Typ PG1 wird in der nachfolgenden Rover-Publikation RCL0124GER detailliert beschrieben. Beachten Sie, dass in der Elise werkseitig ein konventionelles Kegelraddifferenzial zum Einsatz kommt.

Spezialwerkzeuge sind über Lotus unter folgenden Teilenummern beziehbar:

### Spezialwerkzeuge für das Getriebe

| *Beschreibung* | *Lotus-Teilenummer* | *Churchill-Referenznr.** |
|---|---|---|
| Ausbaukeil, Antriebswelle rechts | T000T1276 | 18G1578 |
| Adapter Ausbauwerkzeug, Differentiallager | T000T1291 | 18G2-3 |
| Einpressadapter, Dichtring Eingangswelle | T000T1293 | 18G134-4 |
| Gleithammer | T000T1294 | 18G284 |
| Adapter, Gleithammer | T000T1295 | 18G284-14 |
| Treibergriff (Hauptwerkzeug) | T000T1296 | 18G1354 |
| Einbauwerkzeug, Lager | T000T1297 | 18G1354-5 |
| Sprengringzange | T000T1298 | 18G1392 |
| Druckplatte, Lagerausbauwerkzeug | T000T1299 | 18G1397 |
| Zugangsstopfen 14 mm Sechskant | T000T1300 | 18G1472 |
| Formhalter | T000T1301 | 18G1473 |
| Einbauwerkzeug Differentiallager | T000T1302 | 18G1675 |
| Einbauwerkzeug Innenbuchse Kupplungsausrückwelle | T000T1303 | 18G1723-1 |
| Einbauwerkzeug Außenbuchse Kupplungsausrückwelle | T000T1304 | 18G1723-2 |
| Zentrierdorn, Kupplung | T000T1277 | 18G1483 |
| Verschlußstopfen, Antriebswellenanschluss | T000T1385 | - |
| Einpressadapter, Antriebswellendichtring rechts | T000T1388 | 18G1354-16 |
| Einpressadapter, Antriebswellendichtring links | T000T1389 | 18G1354-21 |
| Montageschutz für Antriebswellendichtring | T000T1390 | - |

*Originalhersteller der Rover-Spezialwerkzeuge war die inzwischen aufgelöste Firma V. L. Churchill Ltd. aus Daventry, UK

# PG1 SCHALTGETRIEBE

# ÜBERHOLUNGS-ANLEITUNG

Dieser Getriebe findet sich in folgenden Modellen:

- Lotus Elise
- MG-F
- Neuer Rover 200 Diesel
- Neuer Rover 218
- Neuer Rover 400 Diesel
- Rover 218/418 Diesel
- Rover 220
- Rover 420
- Rover 600 Diesel
- Rover 600 TI
- Rover 820
- Rover 820 KV6

Veröffentlichung Nr. RCL 0124GER (2. Ausgabe)
Herausgegeben von Rover Technical Communication
© 1997 ROVER GROUP LIMITED

# INHALT

Seite

EINFÜHRUNG ..... 312
BESCHREIBUNG UND FUNKTIONSWEISE ..... 316
ÜBERHOLUNG ..... 326
DATEN, DREHMOMENTWERTE UND WERKZEUGNUMMERN ..... 356

# PG1
# SCHALTGETRIEBE

# INHALT

Seite

**EINFÜHRUNG**

EINFÜHRUNG ..... 314

REPARATUREN UND ERSATZTEILE ..... 314

SPEZIFIKATION ..... 315

## EINFÜHRUNG

### Benutzungshinweise

Zur Erleichterung der Benutzung dieser Überholungsanleitung weist jede Seite oben das Kapitel und unten den jeweiligen Abschnitt auf.

Dieses Handbuch befaßt sich mit der Überholung des Getriebes auf der Werkbank, bei abgebautem Motor. Einzelheiten über alle anderen Arbeiten - Allgemeine Informationen, Einstellungen, Ausbauen der Öldichtungen und des Getriebeaggregats - enthält die Reparaturanleitung für das jeweilige Modell.

Die Überholungsanleitung ist in drei Teile gegliedert, "Beschreibung und Funktionsweise", "Überholung" sowie "Technische Daten, Drehmomente und Werkzeuge". Der leichteren Einzelablage halber sind die Unterabschnitte separat und immer wieder mit Seite 1 beginnend durchnumeriert.

Die Einzelschritte eines beschriebenen Reparaturvorgangs sind in ihrer angegebenen Reihenfolge einzuhalten. Um die Bauteile, auf die sich ein Schritt bezieht, leichter zu identifizieren, entspricht die Textnumerierung den Nummern in den Abbildungen.

Wo die Überholungsanleitungen Service-Werkzeuge verlangen, sind diese in Text und Bild mit ihrer Nummer identifiziert. Wo sich die Anwendung des Werkzeugs nicht von selbst versteht, zeigt die Abbildung das Werkzeug im Einsatz. Der Text enthält auch Verschleißtoleranzen, relevante Daten, Drehmomentwerte, Sonderinformationen und sinnvolle Montagedetails.

Unter "WARNUNG", "VORSICHT" und "HINWEIS" ist Folgendes zu verstehen:

**WARNUNG: Schritte, die genau eingehalten werden müssen, um möglichen Verletzungen vorzubeugen.**

**VORSICHT: Schritte, die eingehalten werden müssen, um die Beschädigung von Bauteilen zu vermeiden.**

**HINWEIS: Hilfreiche Informationen.**

### Orientierung

Bei ausgebautem Motor- und Getriebeaggregat gilt die Seite mit der Kurbelwellenscheibe als vorne.

Die in dieser Überholungsanleitung beschriebenen Arbeitsgänge enthalten keine Hinweise auf das Testen des Fahrzeugs nach einer Reparatur. Es ist jedoch unerläßlich, alle Reparaturen zu prüfen und ggf. einen Straßentest vorzunehmen, insbesondere wenn für die Verkehrs- oder Betriebssicherheit des Wagens wichtige Teile repariert oder ersetzt wurden.

### Abmessungen

Die angegebenen Maße entsprechen der technischen Konstruktionsspezifikation, ggf. mit zulässigen Toleranzen.

## REPARATUREN UND ERSATZTEILE

Als Ersatzteile dürfen nur die von Rover empfohlenen Teile verwendet werden.

Es wird insbesondere auf die folgenden Punkte bei der Reparatur und dem Einbau von Ersatzteilen und Zusatzausrüstungen verwiesen.

Die Betriebssicherheit und der Korrosionsschutz des Fahrzeugs können beeinträchtigt werden, wenn andere als von Rover empfohlene Teile benutzt werden. In manchen Ländern ist der Einbau von Teilen, die sich nicht an die Spezifikation des Fahrzeugherstellers halten, gesetzlich verboten.

Die in dieser Überholungsanleitung angeführten Anzugsdrehmomente sind Sollwerte und müssen eingehalten werden. Arretier- und Sperrvorrichtungen müssen überall benutzt werden, wo sie vorgeschrieben werden. Beim Aus- oder Abbau beschädigte Arretierungen sind zu erneuern.

Der Einbau anderer als der von Rover empfohlenen Ersatzteile kann zum Erlöschen der Garantie für das Fahrzeug führen. Für alle von Rover empfohlenen Ersatzteile gilt die gleiche Garantie wie für das Fahrzeug selbst.

Rover-Händler sind verpflichtet, nur die von Rover empfohlenen Ersatzteile zu liefern.

## SPEZIFIKATION

Rover ist ständig um die Verbesserung der Spezifikation, Konstruktion und Produktion seiner Fahrzeuge bemüht und nimmt deshalb ständig Änderungen vor. Es wurde sorgfältig darauf geachtet, daß die in dieser Überholungsanleitung enthaltenen Angaben korrekt und zutreffend sind, jedoch kann keine Gewähr dafür übernommen werden, daß diese Anleitung der aktuellen Spezifikation des Fahrzeugs entspricht.

Diese Überholungsanleitung ist kein Verkaufsangebot für ein bestimmtes Bauteil oder Fahrzeug. Rover-Händler sind keine Agenten von Rover und somit nicht bevollmächtigt, den Hersteller durch direkt oder indirekt geleistete Zusagen oder Abmachungen zu binden.

**Getriebekennzeichnung**

Diese Überholungsanleitung gilt für PG1-Getriebe mit den folgenden Seriennummernvorsätzen:

| | |
|---|---|
| C4BP | R4A0 |
| C4BS | R4DT |
| C6BN | S4DTU |
| C6BP | S4EM |
| C6BS | S4FTU |
| S6BSU | S6AO |
| C6DTUT | S6BN |
| C6DTUTH | S6BNU |
| C6DUTH | S6BS |
| C6FTUT | S7EMU |
| K4BS | V4DT |
| K4BX | V6BS |
| K6AO | W4DT |
| K6BN | W4DTUT |
| K6BS | Y4AO |
| K7BSUT | |
| K7BX | |
| M5BS | |

# BESCHREIBUNG UND FUNKTIONSWEISE

# INHALT

Seite

**BESCHREIBUNG UND FUNKTIONSWEISE**

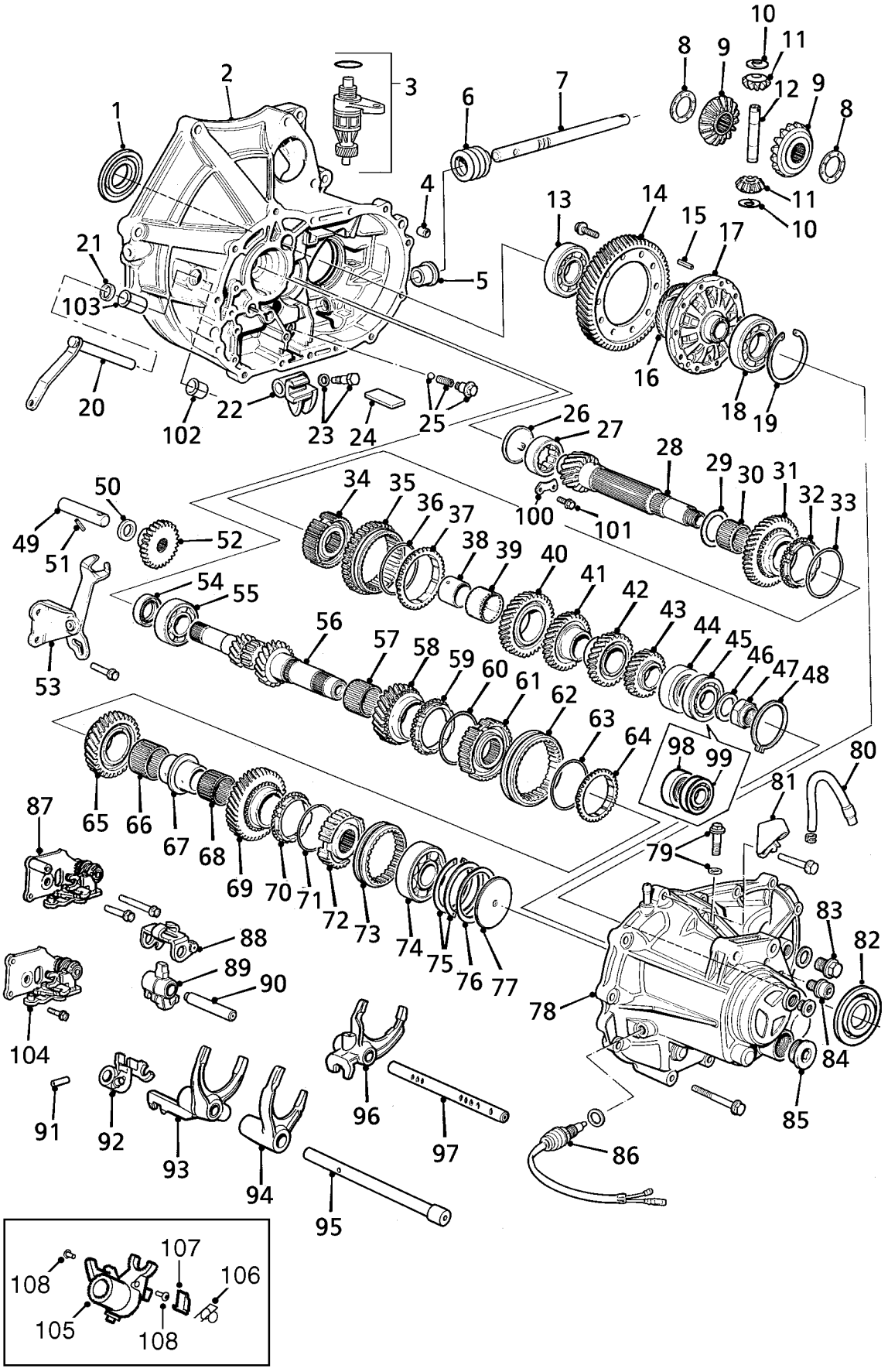
BAUTEILE DES GETRIEBES ..... 319
SCHNITTBILD DES GETRIEBES ..... 320
BESCHREIBUNG ..... 321
BESCHREIBUNG - TORSEN-DIFFERENTIAL ..... 321
FUNKTIONSWEISE ..... 321
FUNKTIONSWEISE - TORSEN-DIFFERENTIAL ..... 322
BESCHREIBUNG RÜCKWÄRTSBREMSE ..... 324
FUNKTIONSWEISE RÜCKWÄRTBREMSE ..... 325

**ÜBERHOLUNG**

ZERLEGEN DES GETRIEBES ..... 327
BAUGRUPPEN ZERLEGEN ..... 334
Eingangswelle ..... 334
Ausgangswelle ..... 334
Synchrongruppen ..... 335
Schaltwellen ..... 337
Schaltfinger 5./Rückwärtsgang mit Rückwärtsbremse ..... 338
Verblockungsgruppe ..... 338
Differentialgruppe ..... 338
INSPEKTION DER BAUTEILE ..... 339
Haupt und Ausgangswelle ..... 339
Rücklaufwelle und -rad ..... 340
Synchrongruppen ..... 340
Schaltwellen und -gabeln ..... 341
Verblockungsgruppe ..... 342
Differentialgruppe ..... 343
Differentialgehäuse ..... 343
BAUGRUPPEN ZUSAMMENSETZEN ..... 345
Differential ..... 345
Synchrongruppen ..... 345
Schaltwellen ..... 346
Rücklaufrad und -welle ..... 346
Eingangswelle ..... 346
Ausgangswelle ..... 348
Eingangswellenaxialspiel - Prüfen und Einstellen ..... 350
Differentialritzelradspiel - Prüfen und Einstellen ..... 351
Vorspannung Differentiallager - Prüfen und Einstellen ..... 352
GETRIEBE ZUSAMMENBAUEN ..... 353

**DATEN, DREHMOMENTWERTE UND WERKZEUGNUMMERN**

DATEN ..... 357
DREHMOMENTWERTE ..... 358
WERKZEUGNUMMERN ..... 358

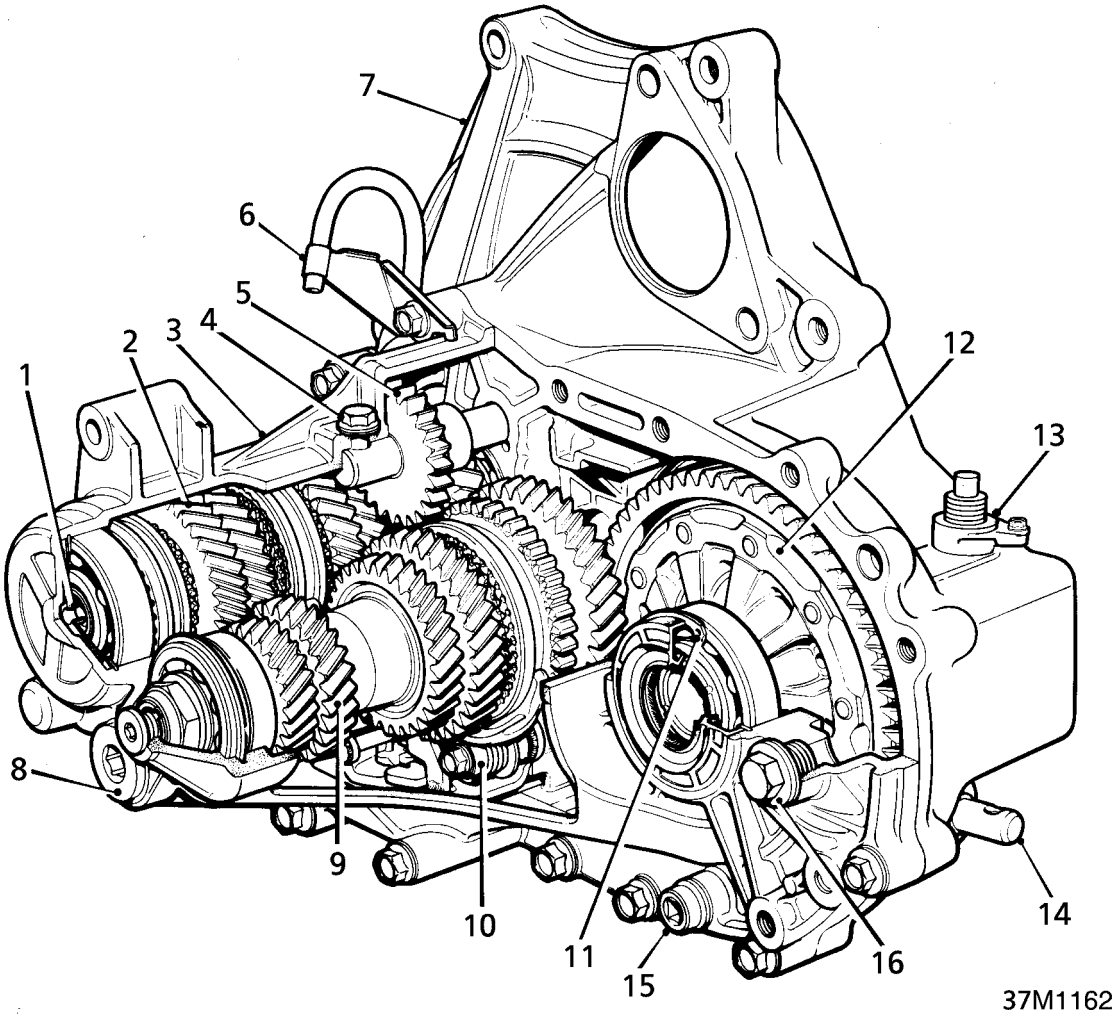

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108

37M1297

## BAUTEILE DES GETRIEBES

1. Öldichtung - Differential
2. Differentialgehäuse
3. Tachoantrieb und Gehäuse
4. Paßstift
5. Öldichtung - Schaltstange
6. Faltenbalg
7. Schaltwelle
8. Druckscheibe - Sonnenrad
9. Sonnenrad
10. Druckscheibe - Planetenritzel
11. Planetenritzel
12. Ritzelwelle
13. Kugellager - Differential
14. Achsantriebsrad
15. Spannstift - Differentialritzelwelle
16. Tachoantriebsrad
17. Differentialgehäuse
18. Kugellager - Differential
19. Beilage in Wählstärke
20. Kupplungsausrückhebel
21. Öldichtung - Kupplungsausrückhebel
22. Schaltstangenführung
23. Paßschraube und Unterlegscheibe
24. Magnet
25. Hutschraube, Kugel und Feder - Schaltstange
26. Ölführungsblech
27. Rollenlager - Ausgangswelle
28. Ausgangswelle
29. Druckscheibe in Wählstärke - Axialspiel 1. Gang
30. Nadellager - 1. Gang
31. 1. Gang
32. Synchronring - 1. Gang
33. Synchronfeder
34. Synchronkörper - 1./2. Gang
35. Synchronmuffe - 1./2. Gang
36. Synchronfeder
37. Synchronring - 2. Gang
38. Muffe in Wählstärke - Axialspiel 2. Gang
39. Nadellager - 2. Gang
40. 2. Gang
41. 3. Gang
42. 4. Gang
43. 5. Gang
44. Kugellager - Ausgangswelle*
45. Kugellager - Ausgangswelle*
46. Unterlegscheibe
47. Ausgangswellenmutter - Linksgewinde
48. Sprengring
49. Rücklaufwelle
50. Druckscheibe - Rücklaufrad
51. Spannstift - Rücklaufwelle
52. Rücklaufrad
53. Schaltgabel - Rückwärtsgang
54. Öldichtung - Eingangswelle
55. Kugellager - Eingangswelle
56. Eingangswelle
57. Nadellager - 3. Gang
58. 3. Gang
59. Synchronring - 3. Gang
60. Synchronfeder
61. Synchronkörper - 3./4. Gang
62. Synchronmuffe - 3./4. Gang
63. Synchronfeder
64. Synchronring - 4. Gang
65. 4. Gang
66. Nadellager - 4. Gang
67. Abstandsmuffe - 4./5. Gang
68. Nadellager - 5. Gang
69. 5. Gang
70. Synchronring - 5. Gang
71. Synchronfeder - 5. Gang
72. Synchronkörper - 5. Gang
73. Synchronmuffe - 5. Gang
74. Kugellager - Eingangswelle
75. Sicherungsringe in Wählstärke - Eingangswellenaxialspiel
76. Belville-Scheibe - Eingangswellenaxialspiel
77. Ölführungsblech
78. Getriebegehäuse
79. Schraube und Unterlegscheibe - Rücklaufwelle
80. Entlüftungsrohr
81. Entlüftungsrohrhalter
82. Öldichtung - Differential
83. Füllschraube
84. Ablaßschraube
85. Zugangsstopfen - Sprengring Ausgangswellenlager
86. Rückfahrlichtschalter
87. Verblockungsgruppe - ältere Getriebe
88. Schaltfingerhalter
89. Schaltfingerführung
90. Schaltwelle
91. Spannstift - 5./Rückwärtsgang
92. Schaltfinger - 5./Rückwärtsgang
93. Schaltgabel - 3./4. Gang
94. Schaltgabel - 5. Gang
95. Schaltwelle - 5./Rückwärtsgangrad
96. Schaltgabel - 1./2. Gang
97. Schaltwelle - 1./2. Gang
98. Rollenlager *
99. Kugellager *
100. Halteblech - Ausgangswellenlager **
101. Patchlok-Schrauben - Halteblech **
102. Kupplungsausrückwellenbuchse - innen
103. Kupplungsausrückwellenbuchse - außen
104. Verblockungsgruppe - neuere Getriebe
105. Schaltfinger - 5./Rückwärtsgang/Rückwärtsbremse*
106. Feder - Rückwärtsbremse*
107. Klemmblech - Rückwärtsbremse*
108. Taptite-Schrauben - Rückwärtsbremse*

* je nach Modell
** bei Getrieben mit dem Buchstaben U im Seriennummervorsatz




**SCHNITTBILD DES GETRIEBES**

1. Ölführungsblech
2. Eingangswellengruppe
3. Getriebegehäuse
4. Rücklaufwellenschraube
5. Rücklaufrad
6. Entlüftungsrohr und Halter
7. Differentialgehäuse
8. Zugangsstopfen - Sprengring Ausgangswellenlager
9. Ausgangswellengruppe
10. Schalthebelgruppe und Verblockung
11. Beilage in Wählstärke
12. Achsantriebsgruppe
13. Tachoantriebsgehäuse
14. Schaltwelle
15. Ölablaßschraube
16. Ölfüllschraube

## BESCHREIBUNG

Das fünfgängige Schaltmuffengetriebe weist schrägverzahnte Räder für die Drehzahlübertragung und den Achsantrieb auf. Die Eingangswelle trägt die festmontierten Räder 1. und 2. und Rückwärtsgang sowie die Synchronkörper und Zwischenräder 3., 4. und 5. Gang. Sie ist in zwei Kugellagern gelagert. Das Axialspiel wird durch Beilagen in Wählstärke und eine Belleville-Scheibe eingestellt. Dank des kurzen Eingangswellenstumpfes erübrigt sich eine Kurbelwellenlagerung. Die Ausgangswelle trägt das Achsantriebsritzel, das Zwischenrad 1. Gang, die Synchronkörper 1./2. Gang, das Zwischenrad 2. Gang sowie die Räder 3., 4. und 5. Gang. Sie ruht in einem Rollenlager und je nach Modell differentialseitig entweder in Doppelkugellagern oder in einem Einzelkugellager und einem Rollenlager. Für die Einstellung des Ritzels sorgt eine Druckscheibe in Wählstärke. Das hintere Wellenende wird durch einen Sprengring gesichert, der die Lager im Getriebegehäuse hält. Die Synchronisierung erfolgt durch Federringe und verlängerte Keilzähne an den Innenseiten der Synchronmuffen. Die Gangschaltung erfolgt über die Baugruppe Verblockung und Schaltfingerhalter, die die Bewegungen der Hauptschaltwelle auf die Schaltgabeln überträgt. Getriebe nach neuerer Spezifikation weisen einen Rückwärtsbremsmechanismus auf. Das Getriebe wird nach dem Schleuderprinzip geschmiert. Eine über den Räderzügen befindliche Laufrinne sammelt das Spritzöl und leitet es den Ölführungsblechen zu, die es den entsprechenden Wellenbohrungen zuführen.

## BESCHREIBUNG - TORSEN-DIFFERENTIAL

Einige Modelle weisen ein Getriebe mit Torsen-Sperrdifferential auf. Die Bezeichnung Torsen ist ein englisches Kunstwort (TORque SENsing), das die Funktionsweise dieses selbstsperrenden Ausgleichsgetriebes beschreibt.

Zwei verschiedene Differentialtypen kommen zur Anwendung: Typ A bei Getrieben mit Seriennummervorsatz K4BX und K7BSUT, Typ B bei Getrieben mit Seriennummervorsatz C6FTUT, W4DTUT, C6DTUT und C6DTUTH.

**Typ A**

Die Einheit besteht aus einem mit dem Differentialgehäuse verschraubten Achsantriebsrad, zwei an den Antriebswellen verkeilten Schrägstirnrädern und drei Ausgleichsgruppenpaaren, die im Abstand von 120˚ im Differentialgehäuse angeordnet sind und im rechten Winkel zu den Schrägstirnrädern laufen. Jede Ausgleichsgruppe besteht aus einem Schneckenantrieb und zwei Geradstirnrädern, die auf einem Lagerzapfen laufen.

Die Schneckenantriebe befinden sich in Dauereingriff mit den Schrägstirnrädern, und die Geradstirnräder greifen in die Räder der benachbarten Ausgleichsgruppe ein. Der Axialdruck der Schrägstirnräder wird durch eine Kombination von Druckscheiben und Nadellagern an beiden Enden und zwischen den beiden Rädern eingestellt.

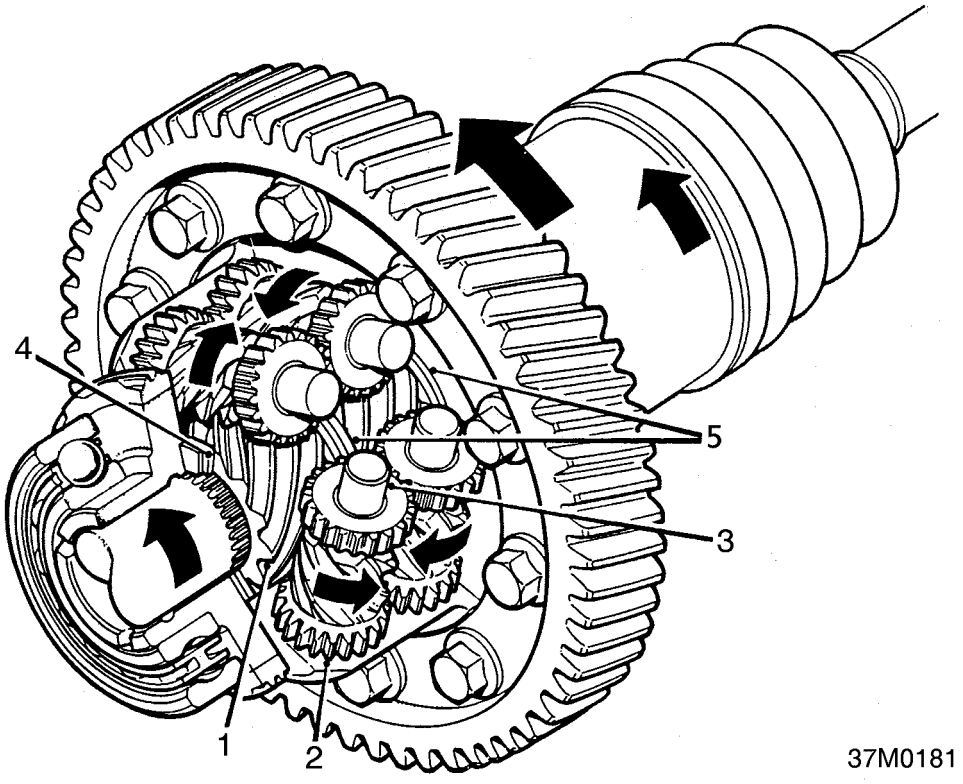
**Typ B**

Die Einheit besteht aus einem mit dem Differentialgehäuse verschraubten Achsantriebsrad, zwei an den Antriebswellen verkeilten Schrägstirnrädern und vier Ausgleichsgruppenpaaren, die im Abstand von 90˚ im Differentialgehäuse angeordnet sind und parallel zu den Seitenrädern laufen. Jede Ausgleichsgruppe besteht aus zwei Schrägstirnrädern ungleicher Länge; die längeren Räder befinden sich in Dauereingriff mit den an den Antriebswellen verkeilten Schrägstirnrädern sowie mit den kurzen Rädern der benachbarten Ausgleichsgruppe. Der Axialdruck der Schrägstirnräder wird durch Druckscheiben zwischen jedem Rad und dem Differentialgehäuse sowie einer Druckscheibe und Reibungsscheibe zwischen den beiden Rädern eingestellt.

## FUNKTIONSWEISE

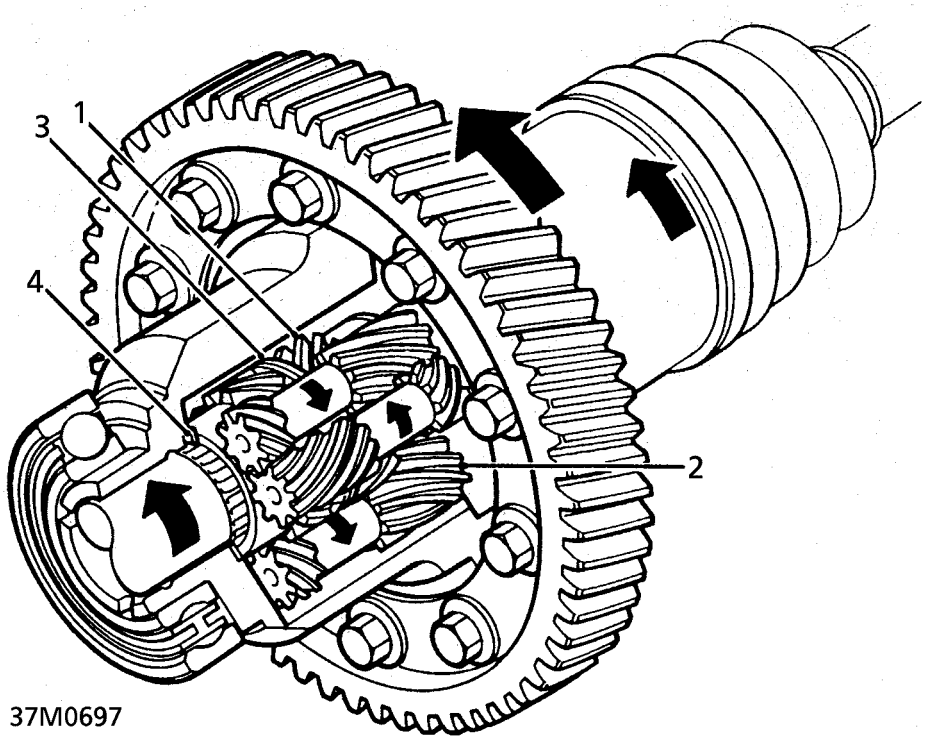
Mit Ausnahme des Rückwärtsgangs haben alle Gangräder Dauereingriff. Die Vorwärtsgänge werden geschaltet, indem die Gangräder mit Hilfe ihrer entsprechenden Synchronkörper und - muffen auf ihre Wellen gedrückt werden. Der Rückwärtsgang wird geschaltet, indem das Rücklaufrad mit den Rückwärtsgangrädern in Eingriff gebracht wird, so daß sich die Drehrichtung der Ausgangswelle ändert. Wenn ein Vorwärtsgang gewählt wird, drückt die Synchronmuffe den Innenkegel des Synchronkörpers auf den Außenkegel des entsprechenden Gangrads. Dadurch der Synchronkörper und der Gang in Gleichlauf gebracht. Danach rückt die Synchronmuffe den Gang ein, und mit Hilfe eines Federrings, der verlängerten Keilzähne der Synchronmuffe und der Sperrkörper in den Schaltwellen wird der gewählte Gang in Eingriff gehalten. Das Drehmoment der Eingangswelle wird durch den gewählten Gang auf das Ausgangswellenritzel und Achsantriebsrad und weiter auf die Antriebswellen übertragen.

## FUNKTIONSWEISE - TORSEN-DIFFERENTIAL




**Torsen-Differential - Typ A - Seriennummervorsätze K4BX und K7BSUT**

1. Seitliches Schrägstirnrad
2. Ausgleichsgruppe - Schnecken- und Geradstirnräder
3. Lagerzapfen
4. Druckscheibe und Distanzscheibe
5. Zwei Druckscheiben und Nadellager




**Torsen-Differential - Typ B - Seriennummervorsätze C6FTUT, W4DTUT, C6DTUT und C6DTUTH**

1. Seitliches Schrägstirnrad
2. Ausgleichsgruppe - Schrägzahnräder
3. Reibungsscheiben
4. Druckscheiben

Im Gegensatz zu herkömmlichen Ausgleichsgetrieben mit begrenztem Schlupf arbeitet das Torsen-Differential nicht mit dem Sperrwert der Reibungsscheiben, sondern vor allem mit der Reibung, die entsteht, wenn die Zähne der beiden auf den Antriebswellen verkeilten Schrägstirnräder in die Räder der Ausgleichsgruppen eingreifen. Zusätzliche Sperrwerte werden bei Differentialen vom Typ A durch Druckscheiben und Nadellager erzeugt, die an beiden Enden und zwischen den Seitenrädern angeordnet sind. Bei Differantialen vom Typ B kommt eine Kombination von Druckscheiben und Reibungsscheiben zur Anwendung.

Wenn die beiden vorderen Laufräder mit der gleichen Drehzahl laufen, sind auch die von den Schneckenantrieben auf die Schrägstirnräder angelegten Reibungslasten gleich. Wenn jedoch der Antriebswiderstand eines Laufrades durch Traktionsverlust reduziert wird, tritt ein Drehmomentungleichgewicht auf. Um das schneller laufende Rad zu drehen, ist ein geringeres Drehmoment erforderlich. Dieses Ungleichgewicht wird vom Differential erkannt und resultiert darin, daß die von den Schneckenantrieben auf das Schrägstirnrad des betreffenden Laufrades ausgehende Reibung vermindert wird. Dies wiederum bewirkt eine Verlangsamung des Laufrades bis zu dem Punkt, an dem die Traktion wiederhergestellt ist, die zum Antrieb beider Laufräder erforderlichen Drehmomente gleich sind und beide Laufräder mit der gleichen Drehzahl laufen.

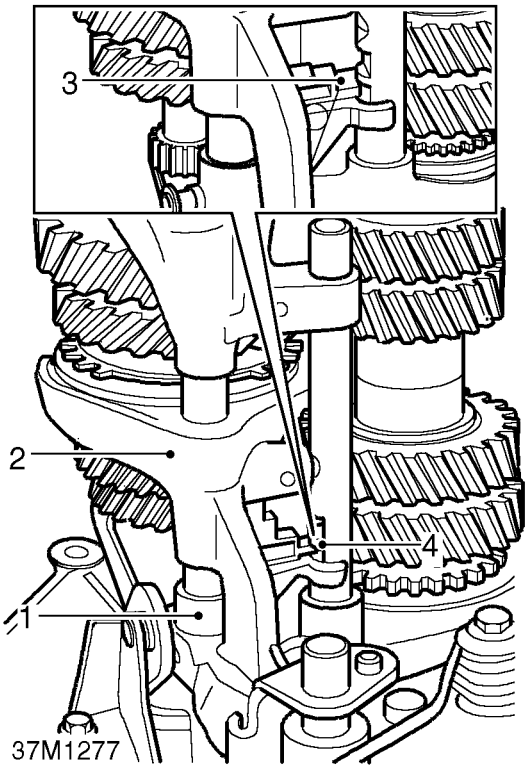
## BESCHREIBUNG - RÜCKWÄRTSBREMSE

Neuere PG1-Getriebe weisen eine Rückwärtsbremse auf. Diese vom Schaltgabelmechanismus betätigte Funktion verhindert, daß die Antriebswelle vor dem Eingriff des Rückwärtsgangs in Drehung gerät, und sorgt bei stehendem Fahrzeug für die ruhige und geschmeidige Schaltung des Gangs.

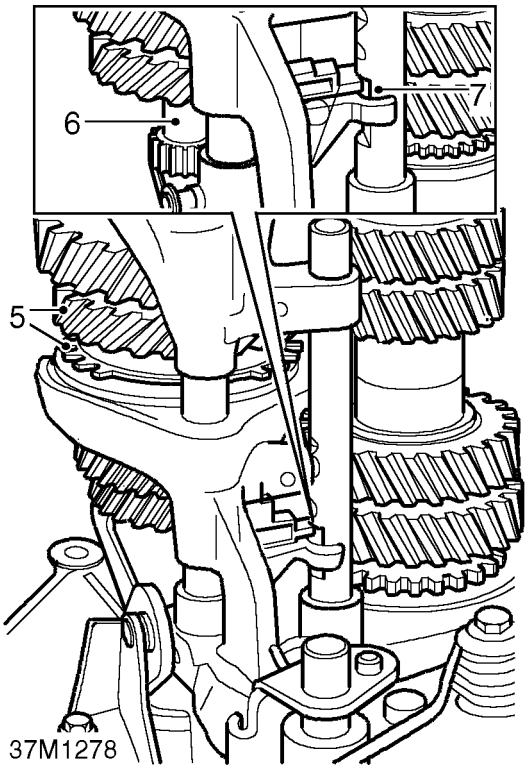
Die Rückwärtsbremse macht sich die Funktion des Synchronkörpers 3./4. Gang zunutze. Das Schaltteil 5./Rückwärtsgang, das mit einem Spannstift an der Schaltwelle befestigt ist, weist als Plattform für ein Sperrblech zwei Führungsnasen mit zwei eingefrästen Nuten auf. Die Innenseite des Sperrblechs ist mit etwa 45˚ abgewinkelt, mit zwei gefrästen Flanschen auf jeder Seite, die in die gefrästen Nuten der Führungsnasen rücken. Eine Rückholfeder, die das Sperrblech am Anschlag hält, reicht über die Stufe vorn am Sperrblech hinaus, und die beiden freien Enden der Feder werden von zwei Taptite-Schrauben auf beiden Seiten des Schaltteils in Position gehalten. Eine Nase an der Schaltgabel 3./4. Gang hat eine im Winkel von 45˚ angefräste Seite, die beim Kontakt mit der angewinkelten Seite des Sperrblechs als Rampe wirkt. Die Schaltwelle 1./2. Gang hat eine gefräste Anschlagfläche unter den Sperrkörpernuten, wo das Sperrblech anschlägt.

## FUNKTIONSWEISE - RÜCKWÄRTBREMSE

Beim Einschalten des Rückwärtsgangs bewegt sich das Schaltteil 5./Rückwärtsgang (1) nach oben, und die angewinkelte Seite des Sperrblechs (3) berührt die Rampe an der Schaltgabel 3./4. Gang (2). Die Aufwärtsbewegung führt das Sperrblech (3) nach außen, bis es den Anschlag (4) an der Schaltwelle 1./2. Gang berührt. Nun bewirkt die weitere Aufwärtsbewegung des Schaltteils 5./Rückwärtsgang (1), daß das Sperrblech (3) den Schaltfinger und die Synchronmuffe 3./4. Gang (5) zum 4. Gang hin versetzt. Die Bewegung der Synchronmuffe 3./4. Gang (5) reicht aus, um die Antriebswelle (6) zu halten, so daß ein geschmeidiges Einrücken des Rückwärtsgangs möglich ist.



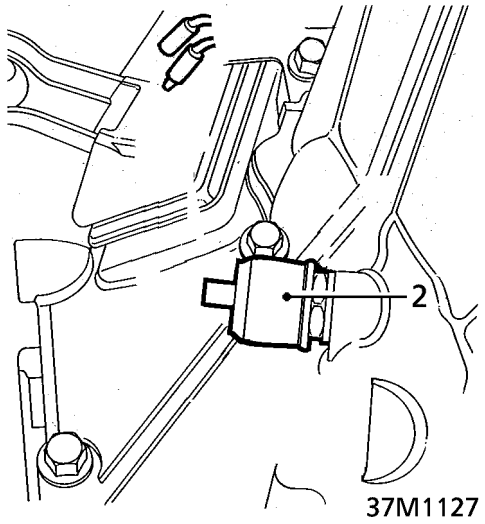

Um eine Weiterbewegung der Synchronmuffe 3./4. Gang (5) und das Einrücken des 4. Gangs zu verhindern, führt die Feder am Sperrblech (3) das Sperrblech in die gefräste Nut (7) über dem Anschlag (4).



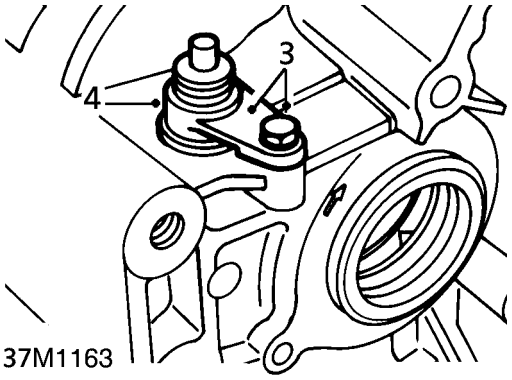
# ÜBERHOLUNG

## ZERLEGEN DES GETRIEBES

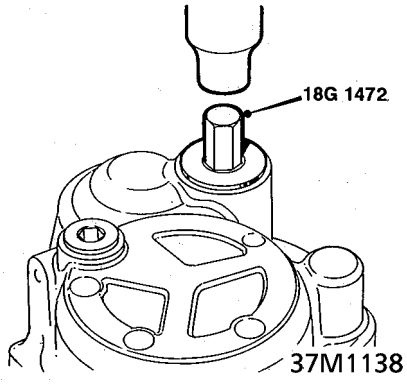
1. Das Getriebeäußere gründlich säubern.



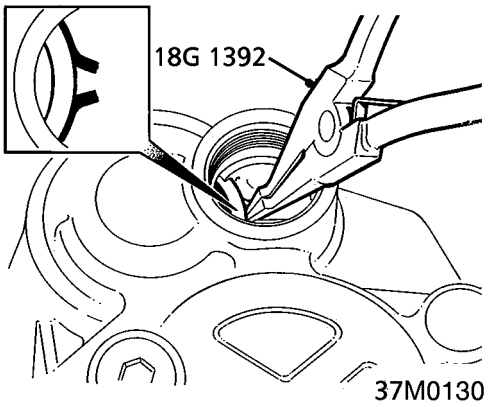

2. Rückfahrlichtschalter entfernen und Dichtungsscheibe wegwerfen.



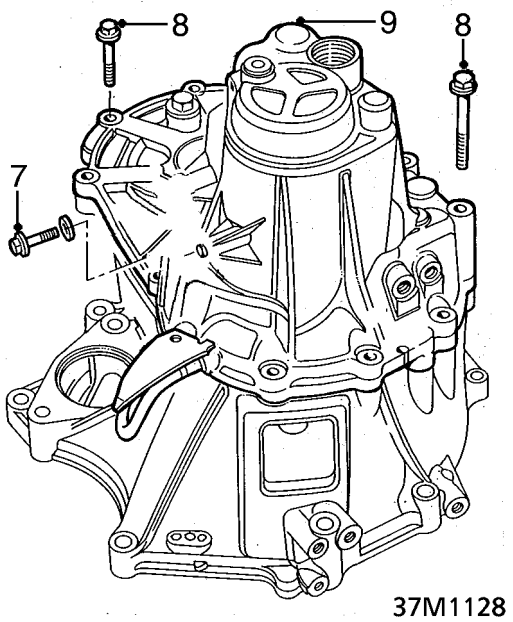

3. Schraube und Sicherungsblech zur Befestigung des Tachometerantriebs (Ritzel und Gehäuse) entfernen.
4. Tachometerantriebsritzel und Gehäuse entfernen, O-Ring wegwerfen.



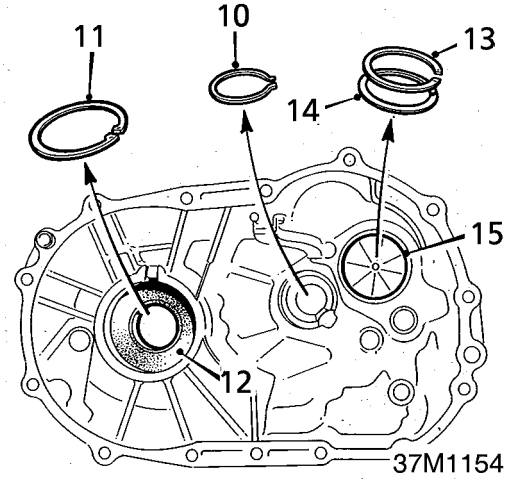

5. Zugangsstopfen mit Hilfe von Werkzeug **18G 1472**entfernen.




6. Mit Hilfe von Werkzeug **18G 1392** den Sprengring zur Sicherung des Ausgangswellenlagers lösen.



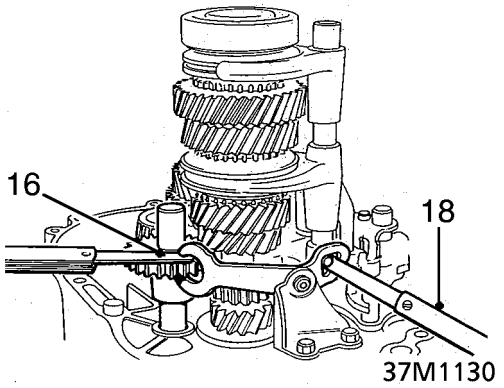

7. Schraube zur Befestigung der Rücklaufwelle entfernen und Unterlegscheibe wegwerfen.
8. Unter Beachtung der Einbaulage 14 Schrauben zur Befestigung des Getriebekastens am Differentialgehäuse entfernen; Entlüftungsrohrhalter lösen.
9. Mit Hilfe eines weichen Hammers den Getriebekasten vom Differentialgehäuse lösen und den Getriebekasten selbst entfernen.




10. Sprengring Ausgangswellenlager vom Getriebekasten entfernen und wegwerfen.
11. Sprengring in Wählstärke vom Differentiallagersitz im Getriebekasten entfernen; Sprengring beiseite legen.
12. Differentialöldichtung entfernen.

**VORSICHT: Zwei verschiedene Öldichtungstypen sind möglich; die ausgebaute Öldichtung aufbewahren, um später sicherzustellen, daß die richtige Ersatzdichtung montiert wird.**

13. Sprengring(e) in Wählstärke entfernen.
14. Belleville-Scheibe entfernen und wegwerfen.
15. Ölführungsblech Eingangswelle entfernen.



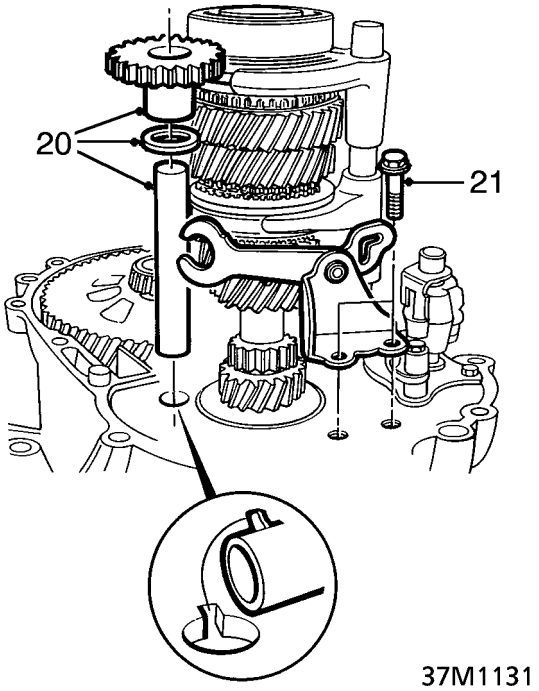

**16.** Mit Hilfe einer Fühllehre das Spiel zwischen Rücklaufrad und Schaltgabel messen.
Spiel = 0,5 bis 1,1 mm

**17.** Bei Überschreitung der Verschleißgrenze den Zinkenabstand der Schaltgabel messen.
Zinkenabstand = 13,0 bis 13,3 mm.

**18.** Mit Hilfe einer Fühllehre das Spiel zwischen Stift und Schaltgabelnut messen.
Standard = 0,05 bis 0,35 mm
Verschleißgrenze = 0,5 mm

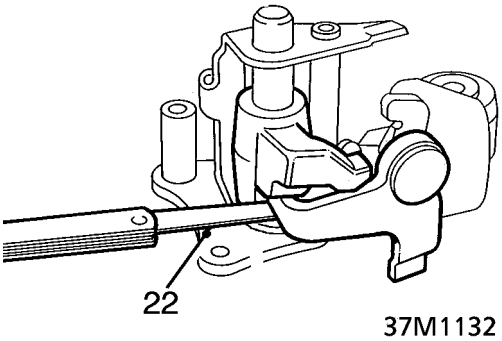
**19.** Bei Überschreitung der Verschleißgrenze die Breite der Schaltgabelnut messen.
Nutenbreite = 7,05 bis 7,25 mm

**VORSICHT: Bei Überschreitung der angegebenen Meßwerte ist die Schaltgabel zu erneuern.**




**20.** Rücklaufrad, Druckscheibe und Rücklaufwelle entfernen.

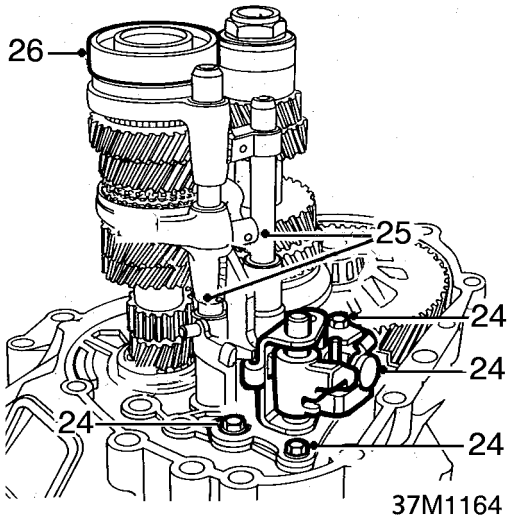
**21.** 2 Schrauben zur Befestigung des Schaltgabelhalters Rückwärtsgang, den Halter und die Gabel entfernen.




**22.** Mit Hilfe einer Fühllehre das Spiel zwischen Schalthebel und Führung messen.
Standard = 0,2 bis 0,3 mm
Verschleißgrenze = 0,55 mm

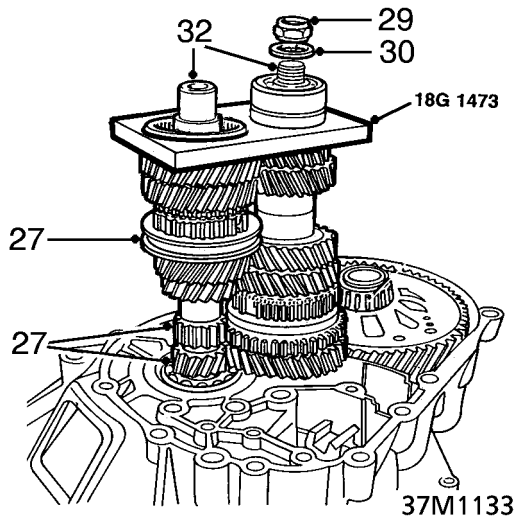
**23.** Bei Überschreitung der Verschleißgrenze die Breite der Nut in der Führung messen.
Nutenbreite = 8,1 bis 8,2 mm

**VORSICHT: Bei Überschreitung der angegebenen Meßwerte ist die Verblockungsgruppe zu erneuern.**




**HINWEIS: Die Abbildung zeigt die neueste Verblockungsgruppe.**

**24.** Unter Beachtung der Einbaulage 3 Schrauben entfernen und die Verblockungsgruppe aufnehmen; die gesamte Baugruppe entfernen.
**25.** Die Haupt- und Ausgangswellen leicht anheben und die Schaltgabeln und Schienen entfernen.
**26.** Mit Hilfe von 2 geeigneten Hebeln das Eingangswellenlager entfernen.



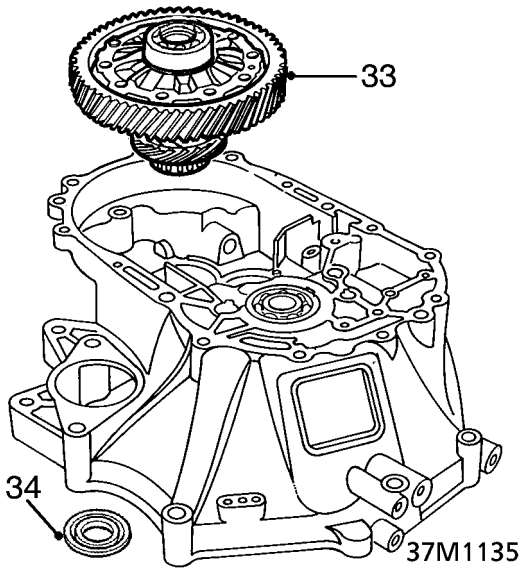

**27.** Synchronmuffe verschieben, um 1. und 4. Gang einzurücken.

**VORSICHT: Wenn andere Gänge als der 1. und 4. Gang eingerückt werden, hat das eine Beschädigung von Bauteilen zur Folge.**

**28.** Werkzeug **18G 1473** an Eingangswelle und um Ausgangswellenlager setzen.
**29.** Verkerbung lösen, Mutter von Ausgangswelle entfernen und wegwerfen.

**HINWEIS: Mutter hat Linksgewinde.**

**30.** Genutete Unterlegscheibe entfernen und wegwerfen.
**31.** Werkzeug **18G 1473** entfernen.
**32.** Haupt- und Ausgangswellen vom Differentialgehäuse entfernen.

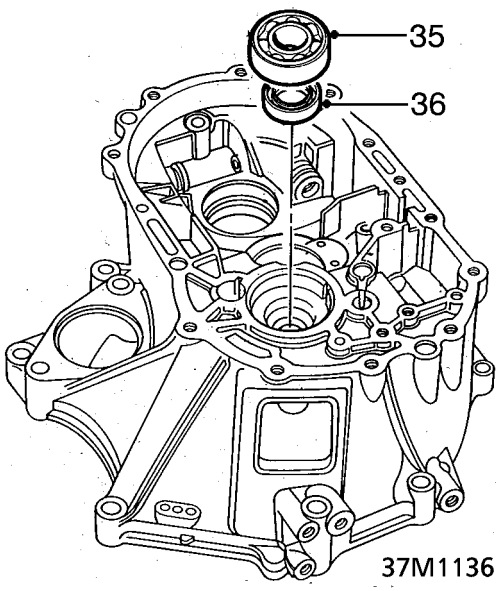



**33.** Differential aus dem Gehäuse heben.

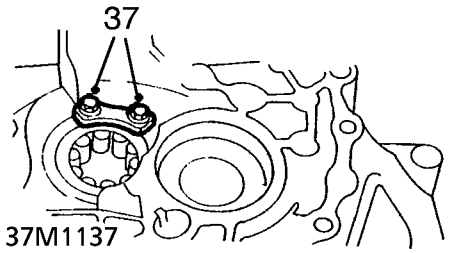
**HINWEIS: Abbildung zeigt Standarddifferential.**

**34.** Differentialöldichtung entfernen.

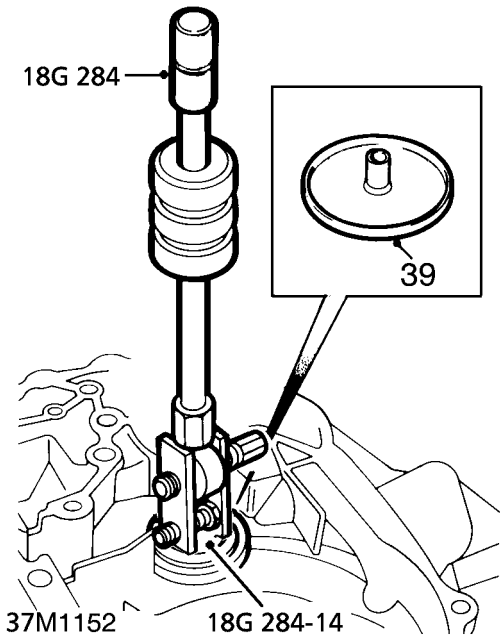
**VORSICHT: Zwei verschiedene Öldichtungstypen sind möglich; die ausgebaute Öldichtung aufbewahren, um später sicherzustellen, daß die richtige Ersatzdichtung montiert wird.**



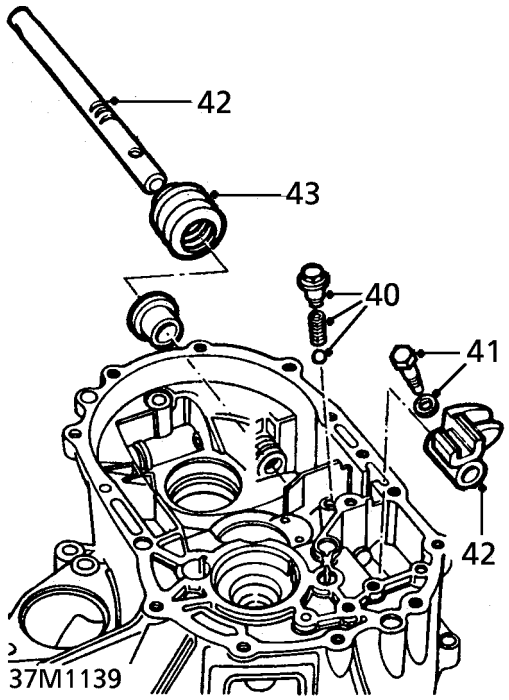

**35.** Mit Hilfe eines Weichmetalltreibers das Eingangswellenlager vom Differentialgehäuse treiben; Lager wegwerfen.
**36.** Eingangswellenöldichtung entfernen und wegwerfen.

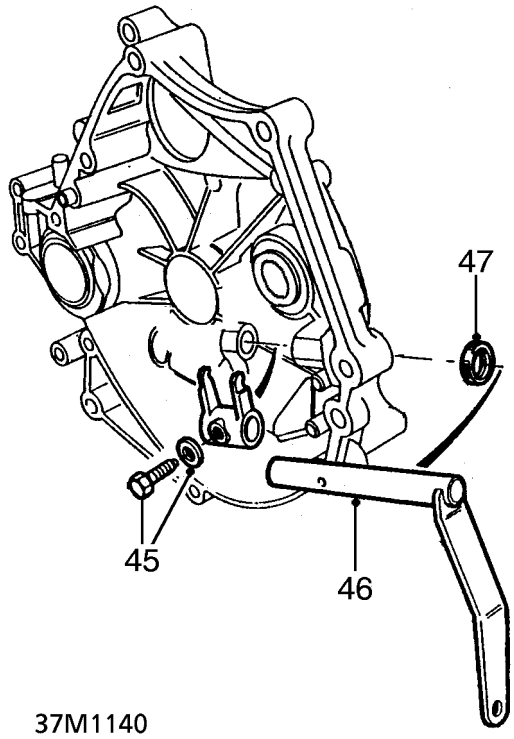



**37.** 2 Patchlok-Schrauben zur Befestigung des Halteblechs Ausgangswellenlager entfernen und wegwerfen (falls vorgesehen) und das Halteblech selbst entfernen.




**38.** Ausgangswellenlager mit Hilfe der Werkzeuge **18G 284** und **18G 284-14** entfernen und wegwerfen.
**39.** Ölführungsblech Ausgangswelle entfernen.




**40.** Sperrkörperhutschraube und Unterlegscheibe entfernen, Sperrkörperfeder und Kugel aufnehmen.

**HINWEIS: Kugel mit einem Stabmagnet herausholen.**

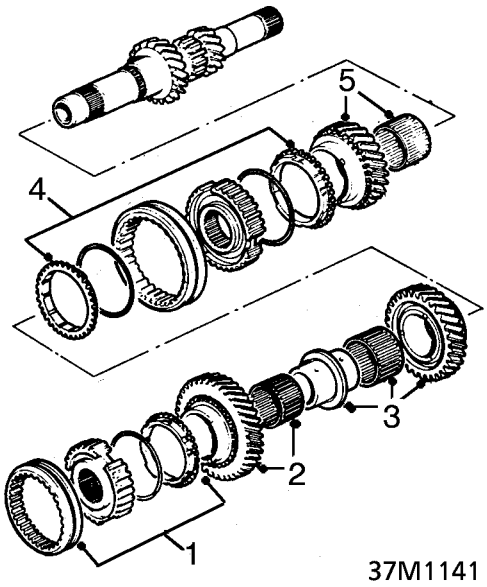
**41.** Schraube und Unterlegscheibe zur Befestigung der Schaltwellenführung an der Welle entfernen.
**42.** Schaltwelle herausziehen; Schaltwellenführung entfernen.
**43.** Faltenbalg von der Welle entfernen.
**44.** Öldichtung entfernen und wegwerfen.

**45.** Schraube und Unterlegscheibe zur Befestigung der Kupplungsausrückgabel entfernen, um die Welle zu lösen.
**46.** Aurückwelle herausziehen.
**47.** Ausrückwellenöldichtung entfernen und wegwerfen.

## BAUGRUPPEN ZERLEGEN

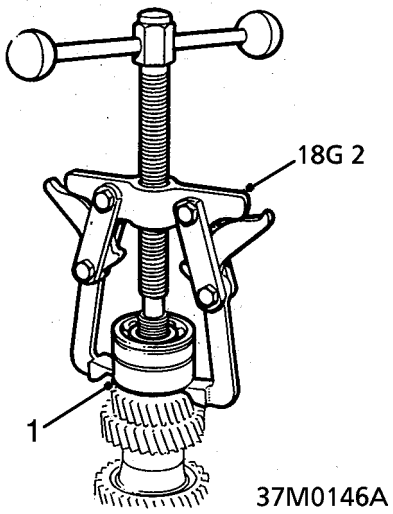
### Eingangswelle

**VORSICHT: Die Bauteile der jeweiligen Synchrongruppe zusammenhalten.**



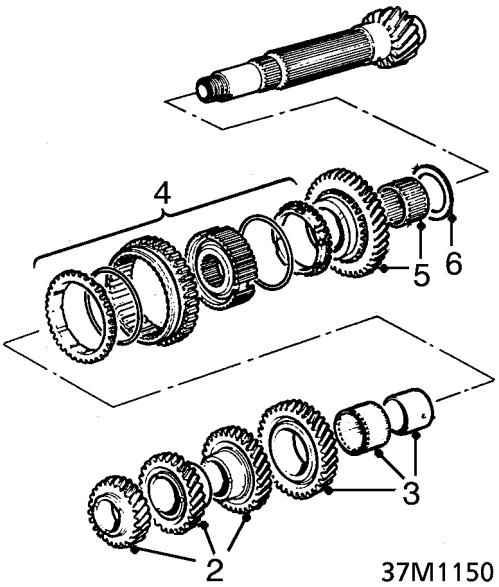

1. Synchrongruppe 5. Gang entfernen.
2. 5. Gang und Nadellager entfernen.
3. 4. Gang mitsamt Muffe und Nadellager entfernen.
4. Synchrongruppe 3./4. Gang entfernen.
5. 3. Gang und Nadellager entfernen.

### Ausgangswelle




1. Lager mit Hilfe von Werkzeug **18G 2**entfernen und wegwerfen, wobei der Typ dieses Lagers zu beachten ist.

**HINWEIS: Je nach Modell ist entweder ein Doppelkugellager oder ein Einzelkugellager mit Rollenlager montiert.**
**Getriebe mit dem Buchstaben U im Seriennummernvorsatz sind alle mit einem einzelnen Kugellager und einem Rollenlager versehen.**

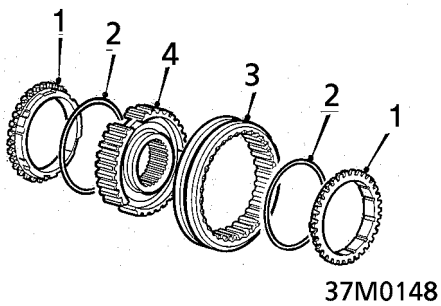



2. Die Zahnräder 5., 4. und 3. Gang entfernen.
3. 2. Gang, Nadellager und Muffe entfernen.
4. Synchrongruppe 1./2. Gang entfernen.

**VORSICHT: Bauteile der Synchrongruppe zusammenhalten.**

5. 1. Gang und Nadellager entfernen.
6. Druckscheibe in Wählstärke entfernen und beiseite legen.

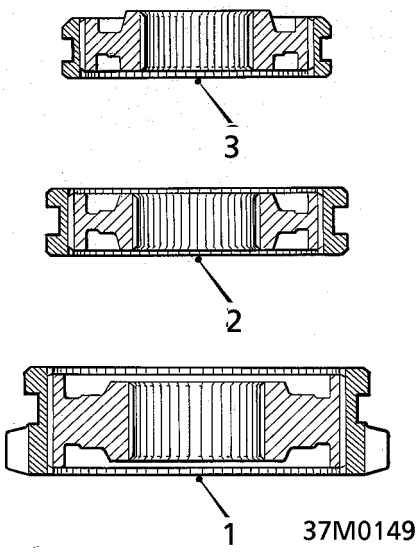
## Synchrongruppen

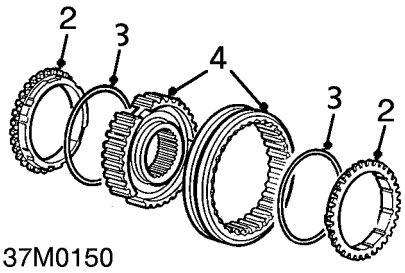



**Bauteile der Synchrongruppe**

1. Synchronring
2. Federring
3. Synchronmuffe
4. Synchronkörper

**HINWEIS: Die Synchrongruppe 5. Gang weist nur einen Synchronring und einen Federring auf.**




2. 2 Synchronringe entfernen.
3. 2 Federringe entfernen.

**HINWEIS: Die Synchrongruppe 5. Gang weist nur einen Synchronring und einen Federring auf.**

4. Synchronkörper von der Muffe entfernen.

**Identifizierung von Synchrongruppen**

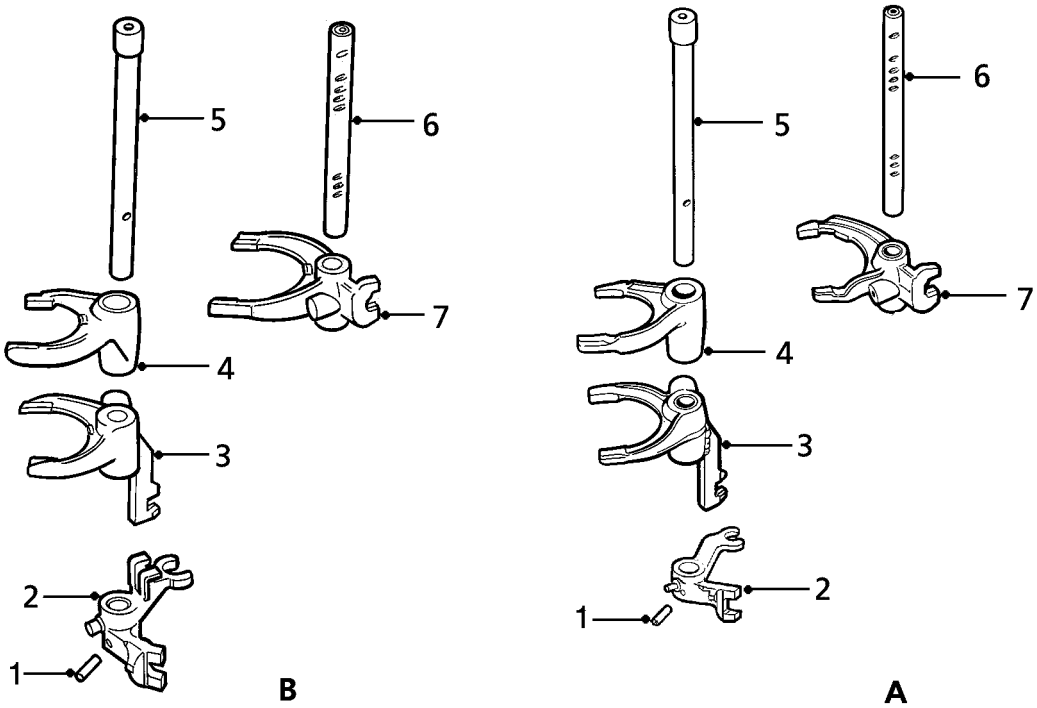
1. Synchrongruppe 1./2. Gang
2. Synchrongruppe 3./4. Gang
3. 5. Gang - Synchronmuffe

**VORSICHT: Die Bauteile der jeweiligen Synchrongruppe zusammenhalten.**

1. Die Lage jedes Synchronkörpers an seiner Muffe markieren.

**HINWEIS: Die Synchronmuffe verfügt über drei im Abstand von 120˚ angeordnete, hohe Zahngruppen. Der Synchronkörper hat drei im Abstand von 120˚ angeordnete, tiefere Nutengruppen. Die hohen Zähne an der Synchronmuffe müssen immer auf die tiefen Nuten am Synchronkörper ausgerichtet sein.**

## Schaltwellen




37M1147

**Bauteile der Schaltwellen**

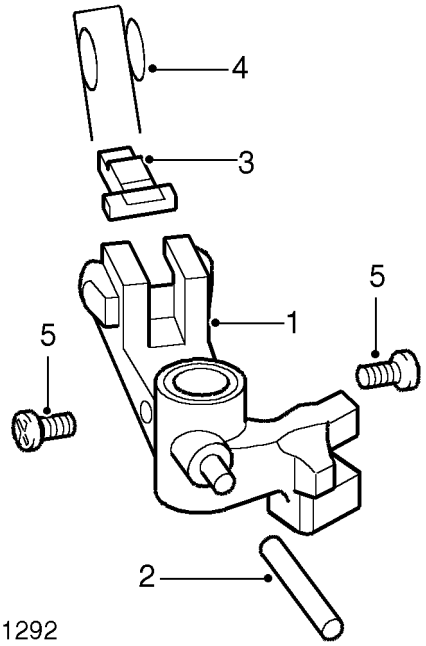
1. Spannstift
2. Verschleißgrenze 5./Rückwärtsgang
3. Schaltgabel 3./4. Gang
4. Schaltgabel 5. Gang
5. Schaltwelle 5./Rückwärtsgang
6. Schaltgabel 1./2. Gang
7. Schaltwelle 1./2. Gang

**VORSICHT: Zwei verschiedene Schaltwellengruppen kommen zum Einsatz. Schalthebel vom Typ A sind aus Grauguß gefertigt, während Typ B in goldgelber Alubronze ausgeführt ist. Diese Schaltgabeln und -wellen sind nicht baugleich und dürfen nicht zwischen den Baugruppen A und B ausgetauscht werden.**

1. Jede Schaltgabel und ihre Einbaulage an der jeweiligen Schaltwelle markieren. Schaltgabel 1./2. Gang von der Schaltwelle 1./2 Gang schieben.
2. Schaltwelle 1./2. Gang aus der Schaltgabel 5. Gang und dem Schaltfinger 5./Rückwärtsgang schieben.
3. Mit Hilfe eines geeigneten Treibers den Spannstift zur Befestigung des Schaltfingers 5./Rückwärtsgang entfernen und wegwerfen.
4. Schaltfinger 5./Rückwärtsgang von der Schaltwelle 5./Rückwärtsgang schieben.
5. Schaltgabeln 3./4. und 5. Gang von der Schaltwelle 5./Rückwärtsgang schieben.

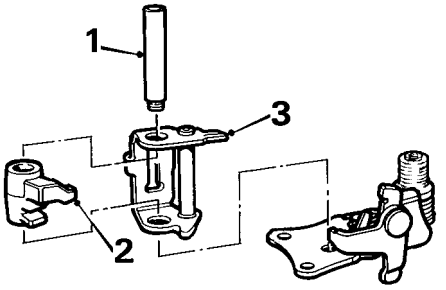
### Schaltfinger 5./Rückwärtsgang - mit Rückwärtsbremse

Der Schaltfinger 5./Rückwärtsgang (1) ist mit einem Spannstift an der Schaltwelle (2) befestigt. Der Schaltfinger weist die Bauteile für die Rückwärtsbremse auf. Hierbei handelt es sich um ein Sperrblech (3) und eine Rückholfeder (4). Die Feder hält das Sperrblech in Position, wobei die beiden Federenden unter den beiden 'Taptite'-Schrauben (5) liegen, die auf beiden Seiten des Schaltfingers 5./Rückwärtsgang angeordnet sind.



37M1292

### Verblockungsgruppe

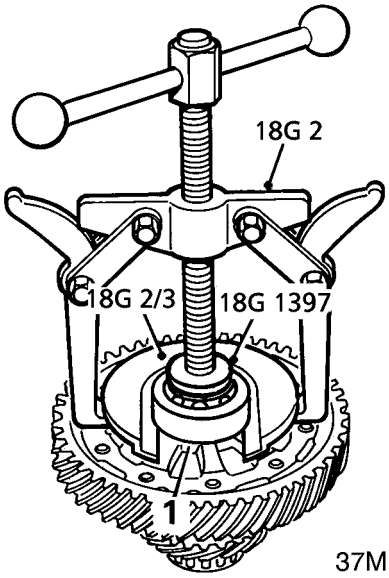


37M1165

**HINWEIS: Es ist eine modifizierte Verblockungsgruppe mit 2 Federn eingeführt worden; diese Baugruppe kann ersatzweise in ältere Getriebe eingebaut werden.**

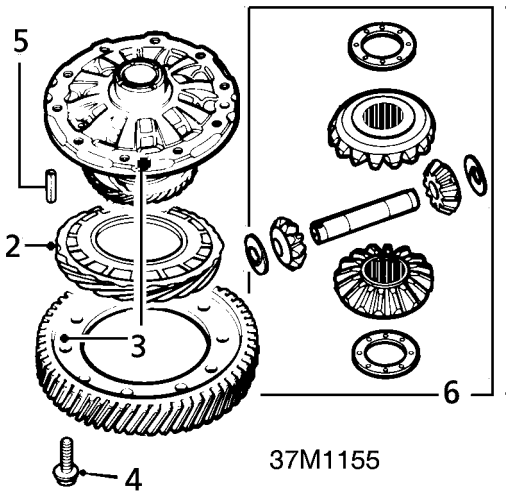
1. Schaltwelle aus Schaltfingerhalter und Fingerführung ziehen.
2. Nase an der Fingerführung aus dem Schlitz in der Verblockung lösen.
3. Schaltfingerhalter von der Fingerführung schieben.

### Differentialgruppe



37M1151

1. Lager mit Hilfe der Werkzeuge **18G 2**, **18G 2/3** und **18G 1397**entfernen; Lager wegwerfen.




2. Tachoantriebsrad von Gehäuse entfernen.
3. Einbaulage des Achsantriebsrads am Gehäuse markieren.
4. Die 10 Schrauben zur Befestigung des Achsantriebsrads am Gehäuse nacheinander lockern; Rad entfernen.

**VORSICHT: Mit Ausnahme des Tachoantriebsrads werden Torsen-Differentiale als komplette Baugruppen geliefert; nicht zerlegen.**

5. Mit Hilfe eines geeigneten Treibers den Spannstift zur Befestigung der Ritzelwelle entfernen und wegwerfen.
6. Ritzelwelle, Sonnenräder, Planetenenräder und Druckscheiben entfernen; Druckscheiben (falls vorgesehen) aufnehmen.

**HINWEIS: Die Planetenräder weisen Druckscheiben in Wählstärke auf, die Sonnenräder einfache Unterlegscheiben.**

## INSPEKTION DER BAUTEILE

1. Alle Bauteile säubern, wobei darauf zu achten ist, daß der Getriebekasten, das Differentialgehäuse und der Zugangsstopfen von allen Resten des RTV-Dichtungsmittels befreit werden. Sicherstellen, daß die Ölbohrungen der Haupt- und Ausgangswellen sowie die Ölführungsbleche nicht verstopft sind. Das gleiche gilt für die Getriebeentlüftung.

**VORSICHT: Kunststoffteile nicht mit Chlorlösemitteln, wie Trichlorethan, säubern.**

2. Tachoritzel auf Verschleiß und Gewinde des Ritzelgehäuses auf Beschädigung untersuchen.

### Haupt- und Ausgangswelle

1. Zahnräder auf verschlissene oder beschädigte Zähne, Sprünge oder ungleichmäßigen Verschleiß prüfen.
2. Kegelflächen der Räder auf Verschleiß prüfen.

**VORSICHT: Getriebe mit dem Buchstaben K im Seriennummernvorsatz: Ab Seriennummer K4BS 2027303, K6BS 2018506 und K7BSUT 2002029 wurde der Steigungswinkel des Zahnrads 2. Gang sowohl an der Eingangs- als auch Ausgangswelle auf 33˚ geändert. Bei Austausch des Zahnrads 2. Gang an der Eingangs- oder Ausgangswelle muß unbedingt das richtige Teil montiert werden. Die neueren Zahnräder mit Steigungswinkel 33˚ dürfen in ältere Getriebe eingebaut werden, solange die Zahnräder 2. Gang an beiden Wellen gleichzeitig erneuert werden.**

3. Nadellager auf Verschleiß und Überhitzung (Blaufärbung) prüfen.

**VORSICHT: In jedem dieser Fälle sind alle Lager auf der Welle zu erneuern.**

4. Wellenkeilzähne auf Verschleiß und Gewinde der Ausgangswelle auf Beschädigung prüfen.
5. Lagermuffen auf Verschleiß und Beschädigung prüfen.

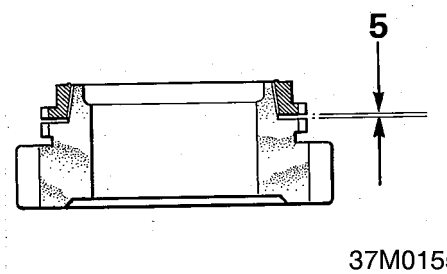
**HINWEIS: Getriebe mit dem Buchstaben U im Seriennummernvorsatz weisen eine modifizierte Ausgangswellengruppe mit größerem Durchmesser und kugelgestrahlten Zahnrädern auf. Wegen des größeren Ausgangswellendurchmessers, Differentialgehäuselagers und der Befestigungsart dieses Lagers darf diese Baugruppe nicht in Getriebe anderen Typs eingebaut werden.**

### Rücklaufwelle und -rad

1. Rücklaufwelle auf Verschleiß prüfen.
2. Zahnrad auf verschlissene, abgebrochene oder gesprungene Zähne prüfen.
3. Nadellager auf Verschleiß prüfen; bei Verschleißerscheinungen Rad und Lager als Baugruppe erneuern.

### Synchrongruppen

1. Die Bauteile jeder Synchrongruppe auf Verschleiß oder Beschädigung prüfen und darauf achten, daß die Synchronkörper und Muffen keine abgebrochenen oder abgeschliffenen Zähne aufweisen.
2. Sicherstellen, daß die Zähne der Synchronringe nicht abgebrochen oder beschädigt sind; Innenflächen der Ringe auf Verschleiß prüfen.
3. Jeder Synchronkörper muß sich in seiner Muffe frei bewegen können.
4. Den betreffenden Synchronring auf seinen Gangkegel setzen und bis zum Anschlag drehen (ca. 10˚ bis 20˚).




5. Das Spiel zwischen Synchronring und Rad messen.
   Synchronringspiel:
   Standard = 0,85 bis 1,1 mm
   Verschleißgrenze = 0,4 mm

6. Messung mit den anderen Ringen und Rädern wiederholen.

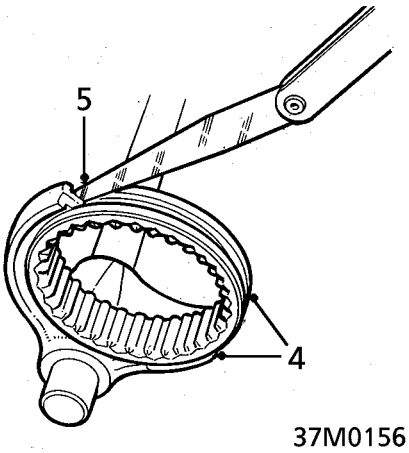
**VORSICHT: Falls das Synchronringspiel die Verschleißgrenze nicht erreicht, ist die Synchrongruppe zu erneuern.**

### Schaltwellen und -gabeln

**VORSICHT: Schaltwellengruppe Typ B: Die an die Schaltwelle 5./Rückwärtsgang montierten Schaltgabeln sind auf die Welle abgestimmt; bei Verschleiß oder Beschädigung müssen Welle und Gabeln als komplette Baugruppe erneuert werden. Schaltgabeln und -wellen dürfen nicht zwischen den Baugruppen A und B ausgetauscht werden.**

1. Wellen auf Verschleiß und Ausrichtung prüfen.
2. Schaltgabeln auf Verschleiß, Sprünge oder Beschädigung prüfen.
3. Die aufgenommenen Kugeln und Federn prüfen. Die Kugeln dürfen keine sichtbaren Abflachungen zeigen, und die Federn müssen die Kugeln mit dem verkerbten Teil der Schaltgabel in Kontakt halten.

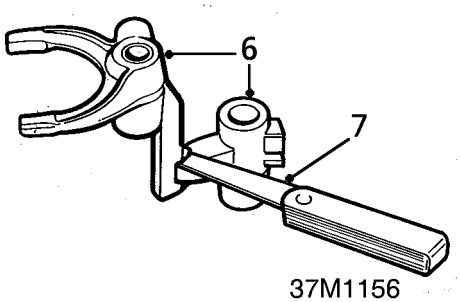
**VORSICHT: Kugeln oder Federn können nicht erneuert werden; ggf. ist die Gabel zu erneuern.**



37M0156

4. Jede Schaltgabel auf ihre Synchronmuffe montieren.
5. Das Schaltgabelspiel in der Synchronmuffennut prüfen.
   Spiel zwischen Schaltgabel und Nut:
   Standard = 0,45 bis 0,65 mm
   Verschleißgrenze = 1,0 mm

**VORSICHT: Bei Überschreitung der Verschleißgrenze ist die Schaltgabel zu erneuern.**



37M1156

6. Schaltfingerführung an Schaltgabel 3./4. Gang montieren.
7. Mit Hilfe einer Fühllehre das Spiel zwischen Schaltfingerführung und Gabel messen.
   Standard = 0,2 bis 0,5 mm
   Verschleißgrenze = 0,8 mm

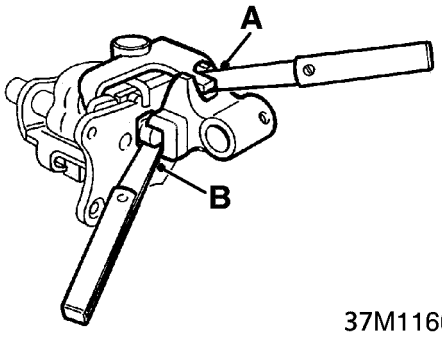
8. Bei Überschreitung der Verschleißgrenze die Breite der Zunge an der Schaltfingerführung messen.
   Standard = 11,9 bis 12,0 mm

**VORSICHT: Bei Einhaltung der Toleranzen die Schaltgabel 3./4. Gang erneuern; falls die Zungenbreite den Sollwert nicht erreicht, ist die Schaltfingerführung zu erneuern.**

9. Ebenso bei der Schaltgabel 1./2. Gang vorgehen.

### Verblockungsgruppe

1. Bauteile auf Verschleiß oder Beschädigung prüfen; Baugruppe nach Bedarf erneuern.




**HINWEIS: Die Abbildung zeigt die modifizierte Verblockungsgruppe. Diese Baugruppe kann ersatzweise in ältere Getriebe eingebaut werden, allerdings weisen die modifizierten Verblockungsgruppen bei Getrieben mit den Seriennumernvorsätzen C4BP und C6BP verstärkte Federn auf, so daß sie nicht gegen modifizierte Verblockungsgruppen in anderen Getrieben ausgetauscht werden dürfen.**

2. Schalthebelführung an Verblockungsgruppe montieren.
3. Mit Hilfe einer Fühllehre Spiel **A**messen.
   Spiel **A:**
   Standard = 0,02 bis 0,3 mm
   Verschleißgrenze = 0,55 mm

4. Bei Überschreitung der Verschleißgrenze die Breite der Nut in der Schalthebelführung messen.
   Nutenbreite = 13,05 bis 13,25 mm

**VORSICHT: Bei Überschreitung der Verschleißgrenze ist die Schalthebelführung zu erneuern. Falls die Nut innerhalb des Toleranzbereichs liegt, die Verblockungsgruppe erneuern.**

5. Mit Hilfe einer Fühllehre Spiel **B**zwischen Verblockungskugel und Schalthebelführung.
   Spiel **B:**
   Standard = 0,05 bis 0,25 mm
   Verschleißgrenze = 0,5 mm

6. Bei Überschreitung der Verschleißgrenze den Durchmesser der Verblockungskugel messen.
   Verblockungskugeldurchmesser = 12,05 bis 12,15 mm

**VORSICHT: Bei Einhaltung der Toleranz die Schalthebelführung erneuern; falls der Kugeldurchmesser weniger als 12,05 mm beträgt, die Verblockungsgruppe erneuern.**

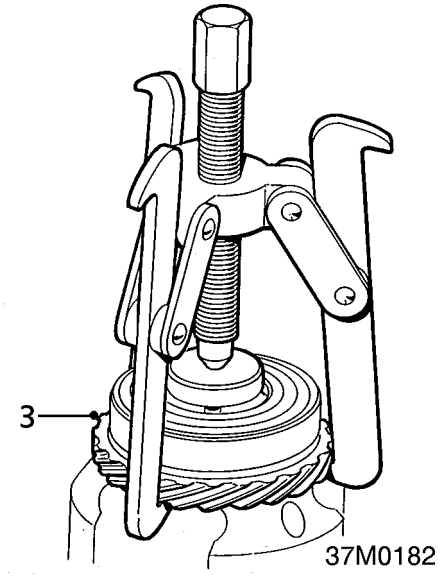
### Differentialgruppe

1. Radzähne auf Anzeichen von Verschleiß, Beschädigung oder Überhitzung untersuchen.

**VORSICHT: Es ist nicht möglich, Torsen-Differentiale zu überholen. Im gegebenen Fall ist die gesamte Baugruppe zu erneuern.**

***Torsen-Differential***

2. Tachoantriebsrad auf Beschädigung prüfen und nach Bedarf erneuern.




3. Tachoantriebsrad mit Hilfe eines geeigneten Ausbauwerkzeugs entfernen.

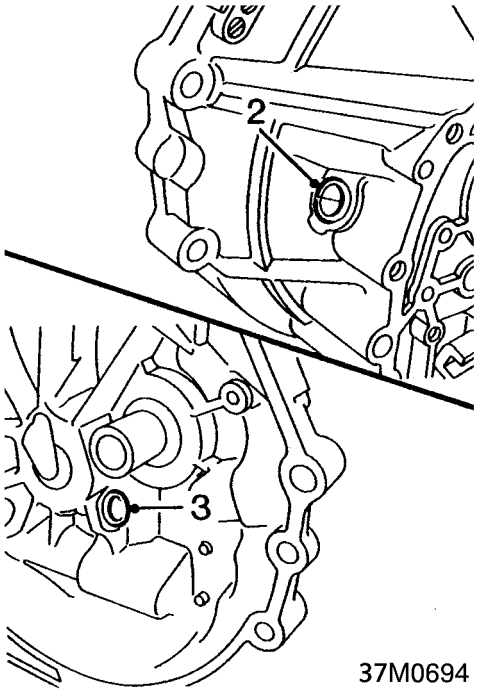
***Standarddifferential***

4. Ritzelwelle auf Verschleiß prüfen.
5. Tachoantriebsradzähne auf Verschleiß und Beschädigung untersuchen, Zahnrad nach Bedarf erneuern.

### Differentialgehäuse

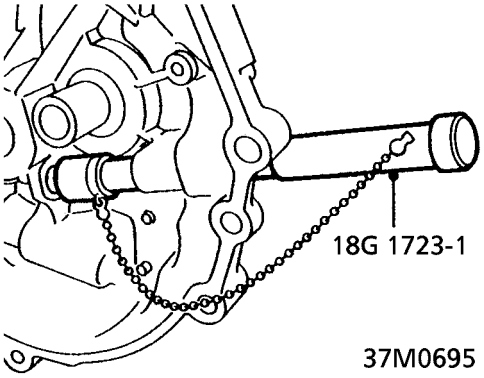
1. Gehäuse auf Beschädigung prüfen. Vorhandensein der Führungsstifte kontrollieren. Kupplungsausrückwellenbuchsen auf Beschädigung oder Verschleiß prüfen; die Welle muß frei drehen können. Nach Bedarf unter Beachtung der folgenden Anleitung erneuern.

***Ausbau***

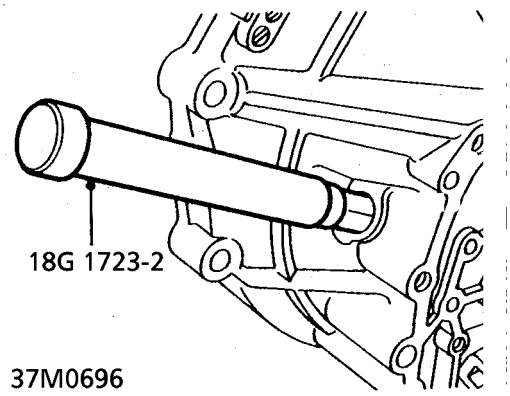



2. *Buchse außen:* Mit Hilfe einer Metallsäge vorsichtig einen langen Schlitz gegenüber dem Buchsenspalt aussägen; Buchse aus dem Differentialgehäuse entfernen.
3. *Buchse innen:* Buchse vorsichtig aus dem Differentialgehäuse entfernen.

***Einbau***




**4.** *Buchse innen:* Mit Hilfe von Werkzeug **18G 1723-1** die Buchse in das Differentialgehäuse treiben.




**5.** *Buchse außen:* Mit Hilfe von Werkzeug **18G 1723-2** die Buchse in das Differentialgehäuse treiben.

**VORSICHT: Sicherstellen, daß das Ende von Werkzeug 18G 1723- 2 in der Innenbuchse sitzt.**

**6.** *Getriebe mit Halteblech am Ausgangswellenlager:* Mit einem Gewindebohrer M6 alle Patchlok-Reste aus den Schraubenlöchern des Halteblechs Ausgangswellenlager entfernen.

**VORSICHT: Sicherstellen, daß die Schraubenlöcher gründlich gesäubert werden.**

## BAUGRUPPEN ZUSAMMENSETZEN

### Differential

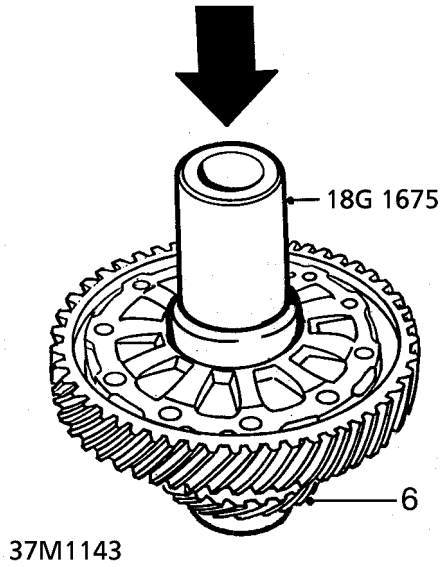
1. Planetenräder und ursprüngliche Druckscheiben zusammenbauen.
2. Sonnenräder und ursprüngliche Druckscheiben (falls vorgesehen) montieren.
3. Räder und Druckscheiben drehen, um die Bohrungen im Gehäuse auszurichten.

**VORSICHT: Spannstift oder Achsantriebsrad in dieser Phase noch nicht montieren.**

***Torsen-Differential***

4. Tachoantriebsrad an Gehäuse anbringen.
5. Mit Hilfe eines entsprechend langen Rohrstücks das Rad ganz auf das Gehäuse treiben.

***Standarddifferential***




6. Tachoantriebsrad an Gehäuse anbringen.
7. Neue Kugellager mit Hilfe von Werkzeug **18G 1675** in Gehäuse einbauen.

**HINWEIS: Das größere der beiden Lager gehört auf die Tachoantriebsradseite.**

### Synchrongruppen

1. Jeden Synchronkörper auf seine Muffe montieren, wobei darauf zu achten ist, daß die Muffenzähne auf die Synchronkörpernuten ausgerichtet sind.
2. Federringe zur Befestigung des Synchronkörpers montieren.

**HINWEIS: Der Synchronkörper 5. Gang weist nur einen Federring auf.**

3. Synchronringe auf ihre Muffen montieren.

**VORSICHT: Bei der Montage de Synchronmuffe 5. Gang an den Synchronkörper ist es möglich, daß die hohen Zähne der Synchronmuffe versehentlich in die Ausschnitte für den Synchronring eingesetzt werden. Das Getriebe kann dann zwar zusammengebaut werden, doch läßt sich der 5. Gang nicht einschalten.**

### Schaltwellen

1. Schaltgabeln 5. und 3./4. Gang auf die Schaltwelle 5./Rückwärtsgang schieben.

**VORSICHT: Darauf achten, daß der längste Teil der Schaltgabelnasen von der Wellenschulter fortweist.**

2. Schaltfinger 5./Rückwärtsgang auf die Schaltwelle 5./Rückwärtsgang schieben; Schaltfinger mit einem neuen Spannstift sichern.

**HINWEIS: Bei Schaltfinger 5./Rückwärtsgang mit Rückwärtsbremse sicherstellen, daß Klemmblech und Haltefeder richtig montiert werden.**

3. Schaltgabel 1./2. Gang auf die Schaltwelle 1./2. Gang schieben.
4. Schaltwelle 1./2. Gang in Schaltfinger 5./Rückwärtsgang und Schaltgabel 5. Gang führen.
5. Nase der Schalthebelführung in Schalthebelhalter führen.
6. Schalthebelhalter an Verblockung anbringen; Welle montieren.

### Rücklaufrad und -welle

1. Eine neue Druckscheibe montieren.
2. Nadellagerrollen mit Vaseline schmieren und in Zwischenrad montieren.
3. Rücklaufrad auf Welle montieren.

**HINWEIS: Radnabe muß zur Druckscheibe weisen.**

### Eingangswelle

**HINWEIS: Nadellagerrollen vor dem Zusammenbau mit Vaseline schmieren.**

1. Nadellagerrollen in 3. Gang montieren.
2. 3. Gang auf Welle montieren.
3. Synchrongruppe 3./4. Gang montieren.
4. Nadellagerrollen in 4. Gang montieren, Gang auf Muffe setzen und Baugruppe auf Welle montieren.
5. Nadellagerrollen in 5. Gang montieren, Rad auf Muffe setzen.

**HINWEIS: Naben an 5. Gang muß vom 4. Gang fortweisen.**

6. Synchrongruppe 5. Gang montieren.

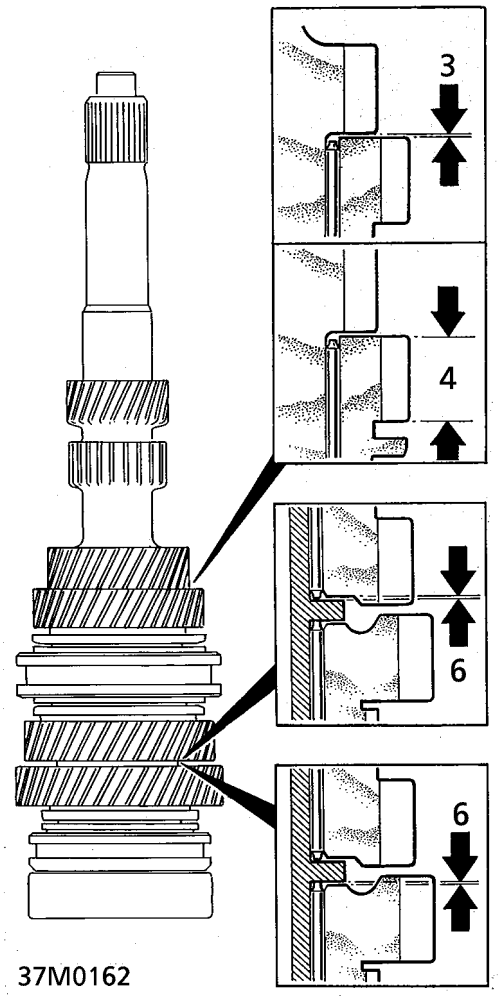
**HINWEIS: Die Fräsnut im Synchronkörper muß zum 5. Gang weisen und die große Fase an der Synchronmuffe vom 5. Gang fort.**

7. Ein neues Eingangswellenlager montieren.

**Axialspiel Eingangswellenräder - Prüfen**

1. Eingangswelle auf eine Handpresse setzen, wobei das Lager entsprechend abgestützt wird.
2. Eingangswelle von oben unter Druck setzen.

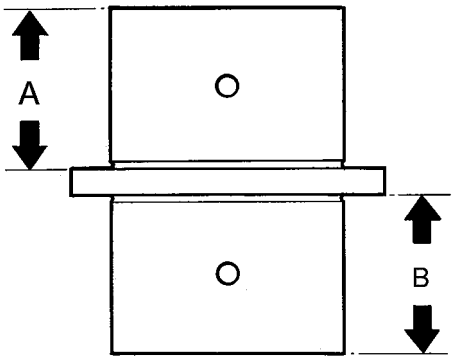
**HINWEIS: Druck während der Prüfungen beibehalten.**




3. Mit Hilfe einer Fühllehre das Spiel zwischen dem 2. und 3. Gang messen.
   Spiel 3. Gang:
   Standard = 0,06 bis 0,21 mm
   Verschleißgrenze = 0,3 mm

4. Bei Überschreitung der Verschleißgrenze die Stärke 3. Gang messen.
   3. Gang, Stärke:
   Standard = 35,42 bis 35,47 mm
   Verschleißgrenze = 35,30 mm

5. Bei Überschreitung der Verschleißgrenze die Synchrongruppe 3. Gang erneuern; bei Nichterreichen der Mindeststärke den 3. Gang erneuern.
6. Mit Hilfe einer Fühllehre das Spiel zwischen der Distanzstückmuffe und dem 4. Gang sowie der Distanzstückmuffe und dem 5. Gang messen.
   Spiel 4. und 5. Gang:
   Standard = 0,06 bis 0,21 mm
   Verschleißgrenze = 0,3 mm




7. Bei Überschreitung der Verschleißgrenze durch eines der beiden Räder die Länge der entsprechenden Seite der Distanzstückmuffe **A**oder **B**messen.
   Länge A = 4. Gang
   Länge B = 5. Gang
   Länge Distanzstückmuffe **A**oder **B**:
   Standard = 26,03 bis 26,08 mm
   Verschleißgrenze = 26,01 mm

8. Falls Länge **A**die Verschleißgrenze überschreitet, die Stärke des 4. Gangs messen.
   4. Gang, Stärke:
   Standard = 30,92 bis 30,97 mm
   Verschleißgrenze = 30,80 mm

9. Falls die Stärke 4. Gang die Verschleißgrenze überschreitet, die Synchrongruppe 3./4. Gang erneuern; bei Nichterreichen der Mindeststärke den Gang erneuern.
10. Falls Länge **B**die Verschleißgrenze überschreitet, die Stärke 5. Gang messen.
    5. Gang, Stärke:
    Standard = 30,42 bis 30,47 mm
    Verschleißgrenze = 30,30 mm

11. Falls die Stärke 5. Gang die Verschleißgrenze überschreitet, die Synchrongruppe 5. Gang erneuern; bei Nichterreichen der Mindeststärke den Gang erneuern.

**Ausgangswelle**

**HINWEIS: Nadellagerrollen vor dem Zusammenbau mit Vaseline schmieren.**

1. Stärke der ursprünglichen Druckscheibe messen und notieren.
2. Ursprüngliche Druckscheibe auf Welle montieren.
3. Nadellagerrollen in 1. Gang montieren.
4. 1. Gang auf Welle montieren.
5. Synchrongruppe 1./2. Gang montieren.

**VORSICHT: Sicherstellen, daß das Rückwärtsgangrad auf der Synchronmuffe neben dem 1. Gang liegt.**

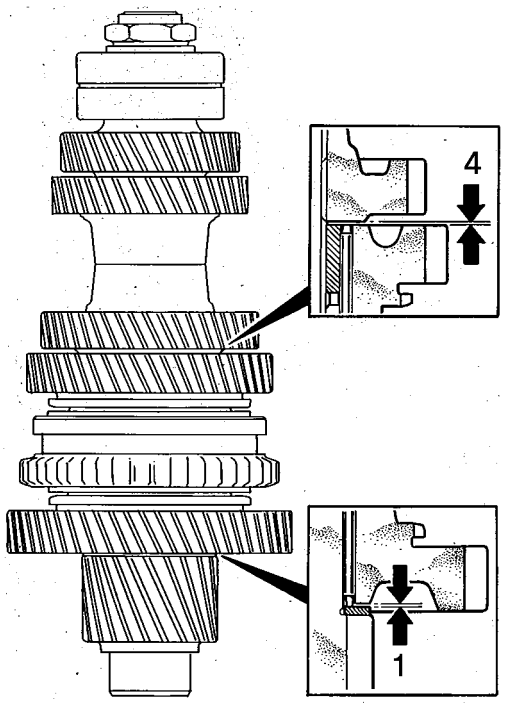
6. Länge der 2. Gangmuffe messen und notieren.
7. 2. Gangmuffe auf Welle montieren, wobei darauf zu achten ist, daß die Schmiernut zur Synchrongruppe 1./2. Gang weist.
8. Nadellagerrollen in 2. Gang montieren.
9. 2. Gang auf Welle montieren.
10. 3. und 4. Gang montieren, wobei darauf zu achten ist, daß die Naben der Räder nebeneinander liegen.
11. 5. Gang montieren, wobei darauf zu achten ist, daß die große Radnabe zum Gewindeteil der Welle weist.
12. Neue Ausgangswellenlager montieren, wobei darauf zu achten ist, daß die Sprengringnut im Kugellager zum Gewindeteil der Welle weist.

**VORSICHT: Sicherstellen, daß die Ersatzlager vom gleichen Typ sind wie die Originallager. Wo ein Rollenlager und ein Einzelkugellager zu montieren sind, muß das Einzelkugellager neben dem Gewindeteil der Welle liegen.**

13. Eine neue Zungenscheibe mit der hohlen Seite zum Lager weisend montieren.
14. Achsantriebsritzel der Welle in einen weichbackigen Schraubstock spannen.
15. Eine neue Mutter montieren und auf 110 Nm festziehen.

**HINWEIS: Mutter hat Linksgewinde; Mutter in diesem Stadium noch nicht verkerben.**

**Axialspiel Ausgangswellenräder - Prüfen**




37M0164

1. Mit Hilfe einer Fühllehre das Spiel zwischen 1. Gang und Druckscheibe messen.
   Standard = 0,03 bis 0,08 mm
   Verschleißgrenze = 0,18 mm

2. Anhand des gemessenen Spiels die Stärke der für das korrekte Spiel erforderlichen Druckscheibe berechnen. Bei Überschreitung der Verschleißgrenze eine stärkere Druckscheibe montieren, bei unter 0,03 mm eine dünnere Druckscheibe.

**HINWEIS: Druckscheiben sind in den folgenden Stärken verfügbar:**
**1,96 bis 2,08 mm in Stufen von 0,03 mm.**

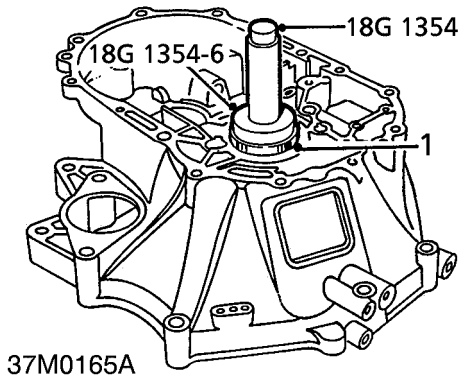
3. Eine Druckscheibe der erforderlichen Stärke wählen, um das Axialspiel in den Toleranzbereich zu bringen.
4. Mit Hilfe einer Fühllehre das Spiel zwischen dem 2. und 3. Gang messen
   Spiel 2./3. Gang = 0,03 bis 0,10 mm

5. Bei Überschreitung der Verschleißgrenze ist eine kürzere 2. Gangmuffe zu montieren, bei Nichterreichen der Toleranzschwelle eine längere Muffe.

6. Unter Vergleich mit der ursprünglichen Muffe eine Ersatzmuffe wählen, die für das Sollspiel sorgt. Muffen sind in den folgenden Längen verfügbar: 28,99 mm und 29,04 mm

7. Nach Ermittlung der erforderlichen Druckscheibe und 2. Gangmuffe in Wählstärke die Druckscheibe und Muffe montieren.
8. Ausgangswellenmutter durch Verkerben befestigen.

### Eingangswellenaxialspiel - Prüfen und Einstellen



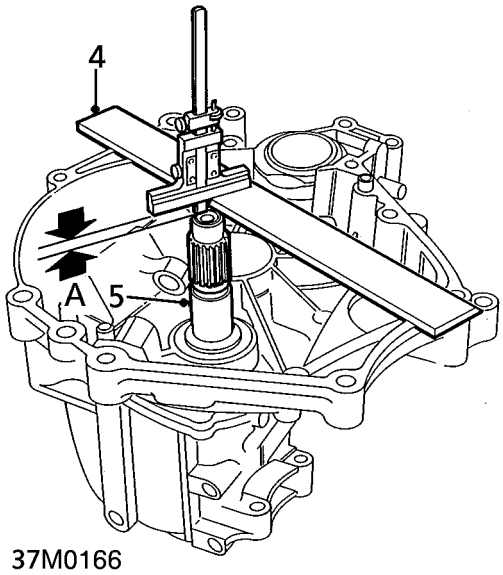

1. Mit Hilfe der Werkzeuge **18G 1354** und **18G 1354-6** ein neues Eingangswellenlager in das Differentialgehäuse einbauen.

**VORSICHT: In diesem Stadium die Öldichtung noch nicht einbauen.**

2. Eingangswellengruppe in Differentialgehäuse setzen, wobei darauf zu achten ist, daß sie richtig im Lager ruht.

**HINWEIS: Gehäuse so aufstellen, daß das Wellenende die Werkbank nicht berührt.**

3. Getriebekasten montieren; Schrauben montieren und auf 45 Nm festziehen.



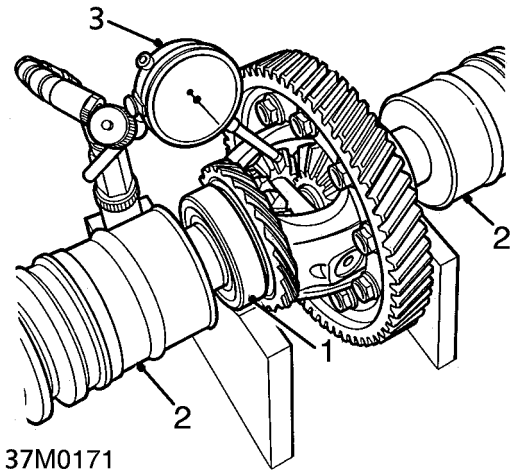

4. Ein Lineal mit einer Tiefenlehre auf das offene Differentialgehäuse setzen.
5. Die Eingangswelle in das Differentialgehäuse ziehen und das Ende der Tiefenlehre auf das Wellenende setzen; den Meßwert notieren.
6. Eingangswelle zum Getriebekasten drücken und den Meßwert notieren.
7. Stärke des Lineals von den beiden Meßwerten abziehen.
8. Den erste Meßwert vom zweiten abziehen und das Resultat notieren. Den errechneten Wert nennen wir **A**.
9. Die Stärke der erforderlichen Sprengringe errechnen, indem man 0,97 mm von Wert **A**abzieht. Axialspiel Eingangswelle = 0,14 bis 0,21 mm

10. Einen oder mehrere Sprengringe in der erforderlichen Gesamtstärke wählen. Sprengringe sind in 14 Größen von 0,5 mm bis 1,15 mm verfügbar, in Stufen von 0,05 mm.

**VORSICHT: Es dürfen nicht mehr als zwei Sprengringe kombiniert werden. Die Erzielung der exakten Sprengringstärke ist nicht immer möglich; ggf. ist ein dünnerer Wert vorzuziehen, um eine Vorspannung der Lager zu vermeiden.**

11. Befestigungsschrauben des Getriebekastens und den Getriebekasten selbst entfernen.
12. Eingangswellengruppe entfernen.
13. Mit Hilfe eines Weichmetalltreibers das Eingangswellenlager vom Differentialgehäuse treiben.

**Differentialritzelradspiel - Prüfen und Einstellen**




1. Differentialgruppe mit den Lagern in V-Blöcke setzen.
2. Die beiden inneren Antriebswellengelenke montieren, um die Räder auszurichten.
3. Eine Meßuhr so ansetzen, daß der Fühler eines der Planetenenräder berührt, und das Instrument auf Null stellen.
4. Das Planetenradspiel messen und notieren.
5. Die Messung am anderen Planetenrad wiederholen.
6. Die Meßwerte mit den folgenden Werten vergleichen:
   Planetenradspiel = 0,05 bis 0,15 mm
7. Bei Nichteinhaltung des Toleranzbereichs die Planetenräder entfernen, die Stärke der ursprünglichen Druckscheiben messen und anhand dieser Meßwerte die zur Erzielung des korrekten Spiels erforderliche Druckscheibenstärke berechnen.

**VORSICHT: Die gewählten Druckscheiben müssen auf beiden Seiten die gleiche Stärke aufweisen; Druckscheiben sind von 0,70 bis 0,90 mm Stärke verfügbar, in Stufen von 0,20 mm.**

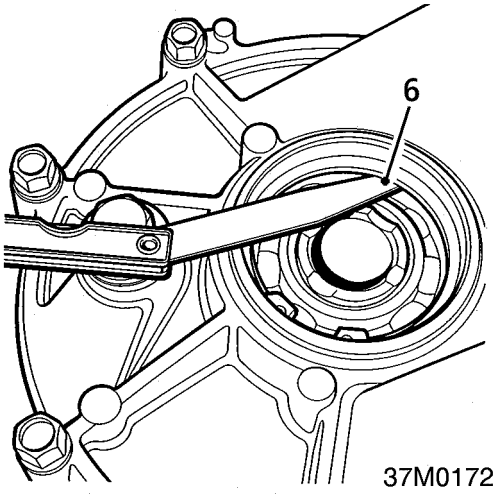
8. Die gewählten Druckscheiben montieren und die Ritzelwelle mit einem neuen Stift befestigen.

***Standard- und Torsen-Differentiale:***

9. Achsantriebsrad an Gehäuse montieren, wobei darauf zu achten ist, daß die Einbaumarken aufeinander ausgerichtet werden.
10. 10 Schrauben montieren und allmählich auf 110 Nm festziehen.

**Vorspannung Differentiallager - Prüfen und Einstellen**

1. Ursprünglichen Sprengring in Wählstärke in Getriebekasten setzen.
2. Differentialgruppe in Differentialgehäuse setzen.
3. Getriebekasten montieren; Schrauben montieren und auf 45 Nm festziehen.
4. Differentialgruppe leicht in den Getriebekasten treiben, um den Sprengring zu setzen.
5. Differentialgruppe leicht in das Differentialgehäuse treiben, um das Lager zu setzen.



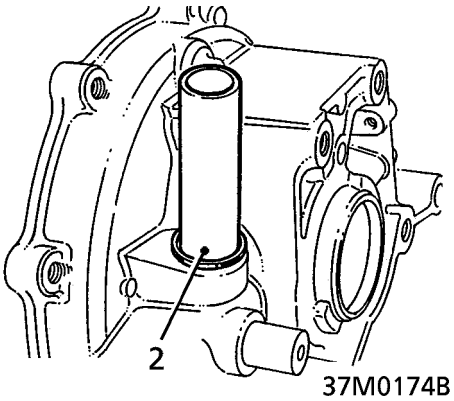

6. Mit Hilfe einer Fühllehre das Spiel zwischen Sprengring und Lageraußenfläche messen und notieren.
   Sollspiel = max. 0,15 mm
7. Bei Nichteinhaltung der Toleranz den entsprechenden Sprengring aus der verfügbaren Reihe wählen.

**HINWEIS: Sprengringe sind in Stärken von 2,50 bis 3,00 mm verfügbar, in Stufen von 0,10 mm.**

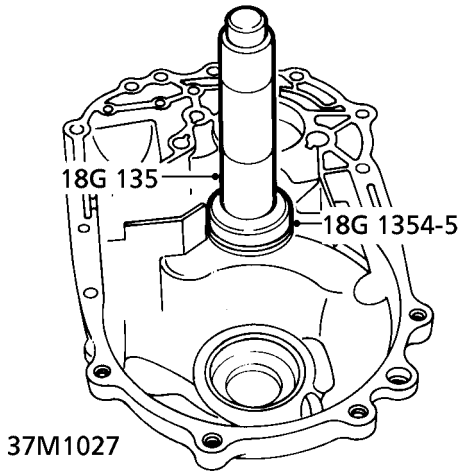
8. Den ursprünglichen Sprengring mit Hilfe von Werkzeug **18G 1392**durch die Öldichtungsöffnung entfernen.
9. Den gewählten Sprengring mit Hilfe von Werkzeug **18G 1392**montieren.
10. Lagervorspannung nochmals prüfen.
11. Differentialgruppe entfernen, gewählten Sprengring aufnehmen.

## GETRIEBE ZUSAMMENBAUEN

1. Alle Bauteile dünn mit Getriebeöl schmieren.

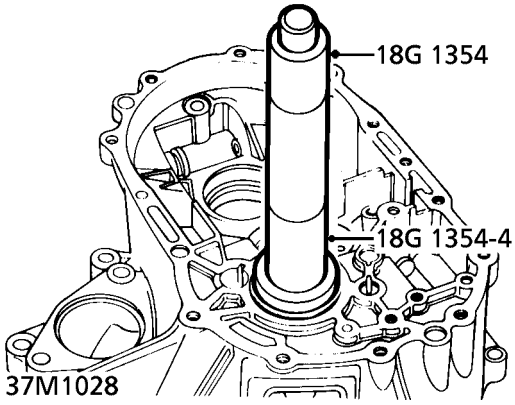



2. Mit Hilfe eines geeigneten Rohrstücks eine neue Schaltwellenöldichtung montieren.
3. Ölführungsblech Ausgangswelle in Differentialgehäuse montieren.

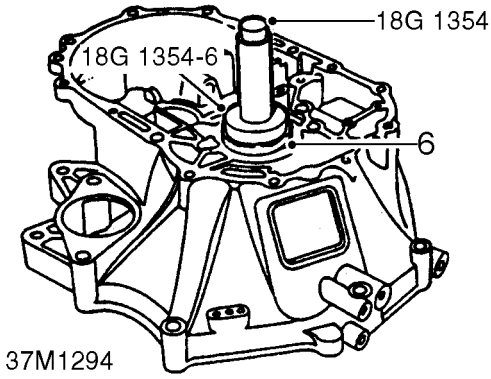



4. Mit Hilfe der Werkzeuge **18G 1354** und **18G 1354-5** ein neues Ausgangswellenlager in das Differentialgehäuse montieren.

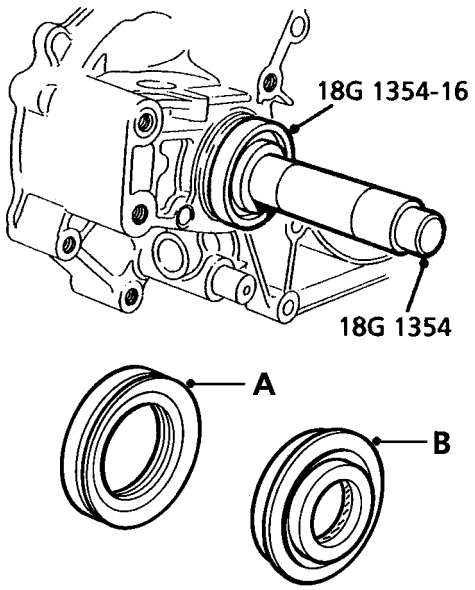
**HINWEIS: Je nach Modell kann das Ausgangswellenlager im Lagergehäuse Ölbohrungen aufweisen; diese Löcher müssen bei der Montage des Lagers zur Ausgangswelle weisen. Lager ohne Ölbohrung können in beiden Ausrichtungen montiert werden.**




5. Mit Hilfe der Werkzeuge **18G 1354** und **18G 1354-4** eine neue Eingangswellenöldichtung in das Differentialgehäuse montieren.




6. Eingangswellenlager mit Hilfe der Werkzeuge **18G 1354** und **18G 1354-6** in Differentialgehäuse montieren.



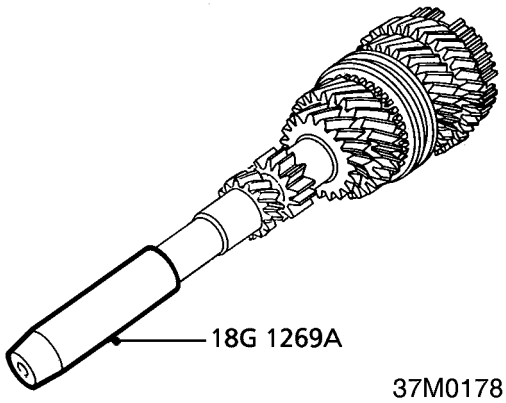

37M1145

**VORSICHT: Differentialöldichtungen: Typ A für ältere Antriebswellen, Typ B für neuere Antriebswellen. Sicherstellen, daß die Ersatzdichtungen vom gleichen Typ sind wie die Originaldichtungen.**

7. Mit Hilfe der Werkzeuge **18G 1354** und **18G 1354-16** eine neue Differentialöldichtung in das Differentialgehäuse montieren.
8. Halteblech Ausgangswellenlager montieren - falls vorgesehen.

**VORSICHT: Sicherstellen, daß die mit TOP markierte Seite zur Ausgangswelle weist.**

9. 2 neue Patchlok-Schrauben montieren, um das Lagerhalteblech zu befestigen; Schrauben mit 8 Nm festziehen
10. Schaltwelle und Schaltwellenführung montieren.
11. Paßschraube montieren und auf 28 Nm festziehen.
12. Sperrkörperkugel, Feder und Hutschraube montieren; Schraube auf 22 Nm festziehen.
13. Differentialgruppe in Gehäuse setzen.




37M0178

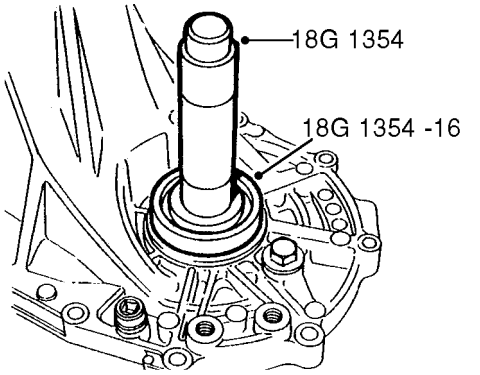
14. Dichtungsschutz mit Hilfe von Werkzeug **18G 1269A** an Eingangswelle montieren.
15. Haupt- und Ausgangswellen zusammensetzen und in Differentialgehäuse montieren.

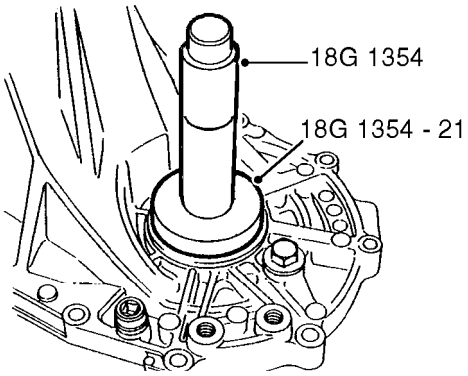
**HINWEIS: Gehäuse so setzen, daß das Eingangswellenende die Werkbank nicht berührt.**

16. Werkzeug **18G 1269A** entfernen.
17. Sicherstellen, daß die Ausgangswellenmutter verkerbt wird.
18. Getrieberäder auf Leerlauf stellen.
19. Beide Wellen leicht anheben und Schaltgabelgruppe montieren, wobei darauf zu achten ist, daß die Gabeln in die Nuten der Synchronmuffen eingreifen.
20. Rücklaufrad, Druckscheibe und Welle montieren.

**HINWEIS: Die große Nabe am Zwischenrad muß zum Differentialgehäuse weisen.**

21. Schaltgabel Rückwärtsgang und Halter montieren.
22. Befestigungsschrauben montieren und festziehen.
23. Verblockungsgruppe montieren, wobei darauf zu achten ist, daß die Verblockung unten in den Schlitz am unteren Ende der Schaltwelle 1./2. Gang eingreift.
24. Verblockungsschrauben montieren und festziehen.




37M1146A

**25.** Neue Differentialöldichtungen in Getriebekasten montieren.

**HINWEIS: Öldichtung Typ A - 18G 1354** und **18G 1354-16** verwenden
Öldichtung Typ B - **18G 1354** und **18G 1354-21 verwenden**

**26.** Ölführungsblech Eingangswelle in Getriebekasten montieren.
**27.** Eine neue Belleville-Scheibe und Sprengring(e) in Wählstärke montieren.
**28.** Sprengring(e) in Wählstärke montieren.
**29.** Neuen Sprengring Ausgangswelle in Getriebekasten montieren.
**30.** Sprengring in Wählstärke in Differentiallagersitz Getriebekasten montieren.
**31.** Eine Raupe RTV-Dichtungsmittel auf die Kontaktflächen des Getriebekastens aufbringen.
**32.** Getriebekasten über Differentialgehäuse führen und dabei den Getriebekasten nicht verkanten.
**33.** Getriebekasten in Einbaulage senken und zugleich den Sprengring Ausgangswellenlager mit Hilfe von Werkzeug **18G 1392**öffnen.
**34.** Getriebekasten ganz auf das Differentialgehäuse drücken.
**35.** Darauf achten, daß der Sprengring richtig in der Nut des Ausgangswellenlagers sitzt. Ausgangswelle anheben - wenn der Sprengring in die Nut einrastet, ist dies deutlich hörbar.
**36.** Getriebekastenschrauben montieren und nach und nach mit 45 Nm festziehen.
**37.** Rücklaufwellenschraube auf 67 Nm festziehen. Eine neue Unterlegscheibe montieren.
**38.** Zugangsstopfen mit Gewindedichtungsmittel versehen; Stopfen mit Hilfe von Werkzeug **18G 1472** montieren und festziehen.
**39.** Rückfahrlichtschalter und neue Unterlegscheibe montieren, mit 25 Nm festziehen.
**40.** Tachoantriebsritzel und Gehäuse mit neuem O-Ring montieren; Halteblech montieren, Schraube eindrehen und mit 5 Nm festziehen.
**41.** Neue Öldichtung Ausrückwelle montieren.
**42.** Ausrückwelle und Gabel montieren.
**43.** Schraube montieren und auf 29 Nm festziehen.

# DATEN
# DREHMOMENTWERTE
# WERKZEUGNUMMERN

## DATEN

| | |
|---|---|
| Rücklaufrad an Schaltgabel, Spiel | 0,5 bis 1,1 mm |
| Schaltgabel, Zinkenbreite | 13,0 bis 13,3 mm |
| Schaltgabelnut an Zapfen, Spiel: | |
| Standard | 0,05 bis 0,35 mm |
| Verschleißgrenze | 0,5 mm |
| Schaltgabel, Nutenbreite | 7,05 bis 7,25 mm |
| Schalthebel an Führung, Spiel: | |
| Standard | 0,2 bis 0,3 mm |
| Verschleißgrenze | 0,55 mm |
| Verblockungsführung, Nutenbreite | 8,1 bis 8,2 mm |
| Synchronring an Rad, Spiel: | |
| Standard | 0,85 bis 1,1 mm |
| Verschleißgrenze (Mindestspiel) | 0,4 mm |
| Schaltwellengabeln in Synchronmuffennuten, Spiel: | |
| Standard | 0,45 bis 0,65 mm |
| Verschleißgrenze | 1,0 mm |
| Schaltfingerführung an Schaltgabel, Spiel: | |
| Standard | 0,2 bis 0,5 mm |
| Verschleißgrenze | 0,8 mm |
| Schaltfingerführung, Gabelbreite | 11,9 bis 12,0 mm |
| Schalthebelführung an Verblockungsgruppe, Spiel: | |
| Standard | 0,05 bis 0,35 mm |
| Verschleißgrenze | 0,6 mm |
| Schalthebelführung, Nutenbreite | 13,05 bis 13,25 mm |
| Verblockungskugel an Schalthebelführung, Spiel: | |
| Standard | 0,05 bis 0,25 mm |
| Verschleißgrenze | 0,5 mm |
| Verblockungskugeldurchmesser | 12,05 bis 12,15 mm |
| 2. an 3. Gang, Spiel: | |
| Standard | 0,06 bis 0,21 mm |
| Verschleißgrenze | 0,3 mm |
| 3. Gang, Stärke: | |
| Standard | 35,42 bis 35,47 mm |
| Verschleißgrenze | 35,30 mm |
| 4. an 5. Gang, Spiel: | |
| Standard | 0,06 bis 0,21 mm |
| Verschleißgrenze | 0,3 mm |
| Distanzstückmuffe, Länge: | |
| Standard | 26,03 bis 26,08 mm |
| Verschleißgrenze | 26,01 mm |
| 4. Gang, Stärke: | |
| Standard | 30,92 bis 30,97 mm |
| Verschleißgrenze | 30,80 mm |
| 5. Gang, Stärke | |
| Standard | 30,42 bis 30,47 mm |
| Verschleißgrenze | 30,30 mm |

| | |
|---|---|
| 1. Gang an Druckscheibe, Spiel: | |
| Standard | 0,03 bis 0,08 mm |
| Verschleißgrenze | 0,18 mm |
| 2. an 3. Gang, Spiel | 0,03 bis 0,10 mm |
| Eingangswelle, Axialspiel | 0,14 bis 0,21 mm |
| Planetenradspiel | 0,05 bis 0,15 mm |
| Differentiallager an Sprengring, Spiel | max. 0,15 mm |

## DREHMOMENTWERTE

| | |
|---|---|
| Achsantriebsritzel, Mutter | 110 Nm |
| Differentialgehäuse an Getriebe, Schrauben | 45 Nm |
| Schalthebelführung an Schaltwelle, Schraube | 28 Nm |
| Sperrkörperkugeln und Federn, Hutschrauben | 22 Nm |
| Rücklaufwellenschraube | 67 Nm |
| Halteblech Tachometerantriebsritzel, Schraube | 5 Nm |
| Rückfahrlichtschalter | 25 Nm |
| Kupplungsausrückwelle, Schraube | 29 Nm |
| Achsantriebsrad an Gehäuse, Schrauben | 110 Nm |
| Ausgangswellenlagerhalter, Schrauben - falls vorgesehen | 8 Nm |

## WERKZEUGNUMMERN

| | |
|---|---|
| 18G 2 | Universalausbauwerkzeug |
| 18G 2/3 | Adapter - Ausbauwerkzeug Differentiallager |
| 18G 134 | Treibergriff (Hauptwerkzeug) |
| 18G 134-12 | Adapter - Einbauwerkzeug Differentialöldichtung Typ B |
| 18G 284 | Gleithammer |
| 18G 284-14 | Adapter - Gleithammer |
| 18G 1269A | Muffe Öldichtungsschutz |
| 18G 1354 | Treibergriff (Hauptwerkzeug) |
| 18G 1354-4 | Einbauwerkzeug Eingangswellenöldichtung |
| 18G 1354-5 | Einbauwerkzeug, Lager |
| 18G 1354-6 | Adapter - Differentiallager Eingangswelle |
| 18G 1354-16 | Adapter - Einbauwerkzeug Differentialöldichtung Typ A |
| 18G 1392 | Sprengringzange |
| 18G 1397 | Druckplatte, Lagerausbauwerkzeug |
| 18G 1472 | Zugangsstopfen 14 mm Sechskant |
| 18G 1473 | Formhalter |
| 18G 1675 | Einbauwerkzeug Differentiallager |
| 18G 1723-1 | Einbauwerkzeug Innenbuchse Kupplungsausrückwelle |
| 18G 1723-2 | Einbauwerkzeug Außenbuchse Kupplungsausrückwelle |

# RÄDER UND REIFEN

Abschnitt GG - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Allgemeine Beschreibung | GG.1 | 360 |
| Räder und Reifen | GG.2 | 360 |
| Winterreifen und Schneeketten | GG.3 | 362 |
| Reifenpannenset (wenn vorhanden) | GG.4 | 363 |
| Reifendruckkontrollsystem | GG.5 | 364 |

## GG.1 - ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die einteiligen, eloxierten Leichtmetallräder sind für eine ausgewogene Balance zwischen Fahr- und Handlingeingenschaften werkseitig mit Reifen der Typen Bridgestone Potenza (Standard) oder Yokohama A048 (Sport 135R/Sport 111) ausgerüstet. Um das volle Dynamikpotential bei optimaler Raumausnutzung auszuschöpfen, sind die Größen von Rädern und Reifen vorne und hinten unterschiedlich. Deshalb ist das achsweise Austauschen von Rädern und Reifen nicht zulässig. Bitte beachten Sie, dass beide serienmäßigen Reifentypen aufgrund ihrer Profilgebung laufrichtungsgebunden sind und so montiert werden müssen, dass die Pfeilmarkierung auf der Reifenseite in Rotationsrichtung zeigt.

Die Bereifung sollte regelmäßig vom Fahrer und bei jeder Inspektion auf Schnitte, Abrieb und sonstige Beschädigungen sowie ungleichmäßigen Verschleiß geprüft werden. Ein ungleichmäßig abgefahrenes Profil kann ein Anzeichen für fehlerhafte Fahrwerkseinstellung oder Stoßdämpfer sein. Seien Sie beim Parken besonders aufmerksam und vermeiden Sie den Kontakt mit hohen oder scharfkantigen Bordsteinen, da solche Berührungen innere Schäden am Reifen verursachen können, die nicht sofort erkennbar sind. Auch die Felgen können bei sorglosem Parken beschädigt werden oder sich verziehen, was zu Unwucht oder Druckverlust führen kann. Bei jeder Beurteilung des Reifenzustandes sollte Sicherheit die oberste Priorität haben. Ersetzen Sie die Reifen beim geringsten Zweifel am Zustand oder bei Erreichen der Verschleißgrenze.

Der Luftdruck der kalten Reifen sollte wöchentlich oder alle 1.700 km (je nachdem, was zuerst eintritt) geprüft und nötigenfalls korrigiert werden. Zu geringer Reifendruck erhöht den Verschleiß, die Belastung der Reifenflanken und die erforderlichen Lenkkräfte, während ein zu hoher Luftdruck zu einem Verlust an Fahrkomfort und einer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber Beschädigungen führt. Beides verursacht eine Verschlechterung der Handlingeigenschaften. Es ist wichtig, dass der Luftdruck immer im kalten Zustand (nach weniger als 1-2 Kilometern Fahrstrecke) gemessen wird, da er sich langsam um 0,3 bis 0,5 bar erhöht, bis der Reifen seine normale Betriebstemperatur erreicht. Achten Sie darauf, dass die Ventile immer mit einer Staubkappe vor Schmutz und Feuchtigkeit geschützt sind, da sonst Undichtigkeiten entstehen können.

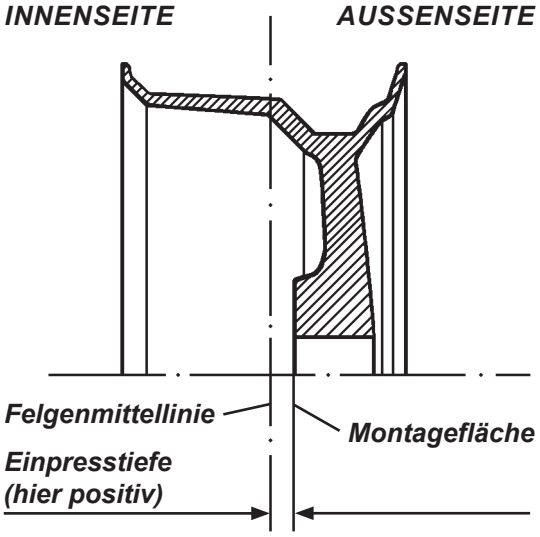
Beim Auswuchten der Räder sollten diese immer über ihre Mittenbohrung zentriert werden, **nie** durch die Bohrungen der Radschrauben. Um ein optimales Fahrgefühl und geringstmögliches Lenkradflattern zu erreichen, ist es wichtig, dass weder Höhen- noch Seitenschlag die von Lotus angegebenen Werte überschreiten. Bei Schwierigkeiten mit der Reifenmontage folgen Sie den Anweisungen des Reifenherstellers.

## GG.2 - RÄDER UND REIFEN

**Räder**

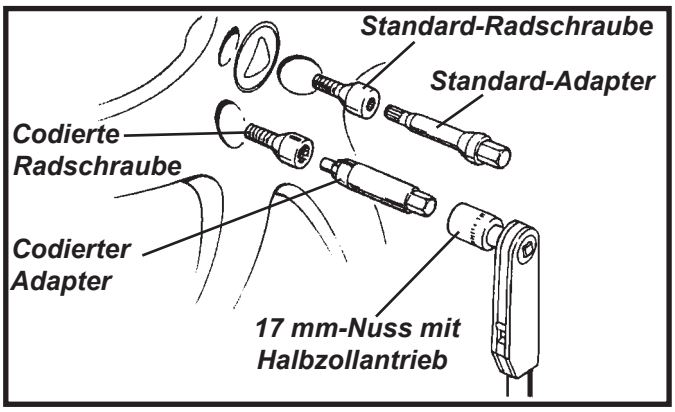
| | | |
|---|---|---|
| Typ | - Standard | Eloxierte Rimstock Leichtmetall-, 6-Speichen-, Vierlochfelgen |
| | - 111/111S | Eloxierte Rimstock Leichtmetall-, 8-Speichen-, Vierlochfelgen |
| | - Sport 135R/Sport 111 | Eloxierte OZ Leichtmetall-, 16-Speichen-, Vierlochfelgen |
| Anzugsmoment der Radschrauben | | 105 Nm (Rimstock)<br>108 Nm (OZ) |
| Größe, vorne | - Standard, 111/111S | 5,5J x 16 |
| | - Sport 135R/Sport 111 | 6,5J x 16 |
| Größe, hinten | | 7,5J x 17 |
| Lochkreis | | 100 mm |
| Einpresstiefe | - vorne | + 31,3 mm |
| | - hinten | + 17,75 mm |
| Durchmesser Mittenbohrung | | 56,5 mm |
| Höhenschlag am Felgenbett | | max. 0,3 mm |
| Seitenschlag am Felgenflansch | | max. 0,3 mm |

**HINWEIS: Der Wert der Einpresstiefe (ET) beschreibt den Versatz der Felgenmittellinie gegenüber der Montagefläche zwischen Felge und Nabe. Bei positiver Einpresstiefe liegt die Felgenmittellinie weiter innen als die Montagefläche zwischen Rad und Nabe, bei negativer Einpresstiefe liegt die Felgenmittellinie weiter außen als die Montagefäche.**



**Radschrauben**

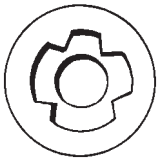
Die werkseitig für die Elise verwendeten Radschrauben haben eine besondere Form, damit sie in die engen Radbohrungen passen. Die Schrauben haben ein M12x1,5-Gewinde von 25 mm Länge (29 mm bei OZ-Felgen), einen konischen 60°-Sitz und einen Kopf mit Zehn-Zahn-Innenaufnahme, für die ein spezieller Adapter mit dem Fahrzeug mitgeliefert wird. Der Adapter sollte mit einer 17 mm Nuss und einem Werkzeug mit Halbzollantrieb verwendet werden, um die Schrauben mit einem Anzugsdrehmoment von 105 Nm (108 Nm bei OZ-Felgen) festzuziehen.




Zum Schutz gegen Räderdiebstahl ist eine der vier Radschrauben je Rad ein codiertes Radschloss, das ein entsprechend codiertes Spezialwerkzeug zum Lösen erfordert. Drehen Sie dieses Spezialwerkzeug solange, bis es wirklich bis zum Anschlag in den Schraubenkopf eingreift, bevor Sie Kraft darauf ausüben. Beachten Sie, dass an Schraube und Werkzeug Markierungen angebracht sind, um die korrekte Ausrichtung des Werkzeuges zu erleichtern. Beide Werkzeuge, sowohl der Standard-Adapter als auch der codierte Adapter, befinden sich in der Werkzeugtasche des Fahrzeugs und sollten stets im Fahrzeug verbleiben, um sicherzustellen, dass jederzeit die Räder gewechselt werden können.

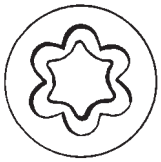
Es wurden zwei Bauarten von Radschlössern verwendet, deren zweite Mitte 2003 eingeführt wurde. Jedes Fahrzeug wird mit einem Aufkleber ausgeliefert, der die jeweilige Codenummer enthält. Er sollte vom Fahrzeughalter sicher aufbewahrt werden. Nur mit diesem Code kann ein Händler bei Bedarf passendes Ersatzwerkzeug für das Radschloss bestellen. Es liegt in der Verantwortung des Händlers, die Rechtmäßigkeit einer Kundenanfrage zu überprüfen.

***Erster Radschlosstyp***



***Beispielcode: C81BOO***

***Zweiter Radschlosstyp (ab Mitte 2003)***



***Beispielcode: FEOR17025***

**Reifen - Standardmodelle**

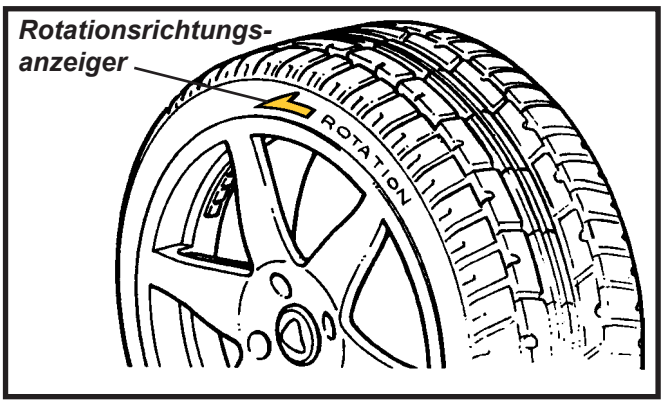
Die Lotus-Ingenieure haben mit dem Reifenhersteller Bridgestone zusammengearbeitet, um eine spezielle Version des Reifens „Potenza“ für die Elise zu entwickeln, die die Leistung auf Straße und Rennstrecke gleichermaßen optimiert. Dieser Reifen kann durch seinen Konstruktionscode beim DOT-Code auf einer Reifenseite identifiziert werden. Es ist wichtig, dass nur diese Version montiert wird, wenn Sie die vorgesehene Fahrzeugcharakteristik erzielen wollen.

**DOT # # # # DCK # # # #**

Codierung Vorderreifen = CFE  Codierung Hinterreifen = DCK

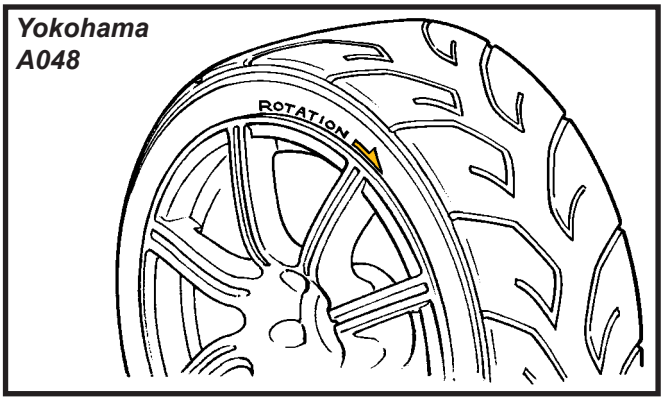
| | | |
|---|---|---|
| Typ | | Bridgestone Potenza RE040 |
| Dimensionen | - vorne | 175/55 R16 80V |
| | - hinten | 225/45 R17 90V |
| Identifikationscode | - vorne | CFE |
| | - hinten | DCK |
| Reifenluftdruck (kalt) | - vorne | 1,8 bar (26 lb/in²) |
| | - hinten | 1,9 bar (27,5 lb/in²) |

Im Boden der Profilrillen sind in regelmäßigen Abständen rings um den Reifen Verschleißanzeiger angeordnet, deren Position durch kleine Markierungen an der Reifenflanke angezeigt wird. Reifen sollten ersetzt werden, bevor sie bis auf dieses gesetzliche Minimum abgefahren sind. Bitte beachten Sie, dass das Profilmuster der „Potenza“ laufrichtungsgebunden ist, weshalb bei der Montage der Reifen auf die Felge beachtet werden muss, auf welcher Fahrzeugseite die Räder später montiert werden. Auf der Reifenflanke befindet sich ein Laufrichtungspfeil, der die Rotationsrichtung bei Vorwärtsfahrt anzeigt.




**Reifen - Lotus Sport 135R, Lotus Sport 111**

Diese Fahrzeugmodelle sind mit Sportfahrwerk, Felgen von O.Z. und Semislicks des Typs Yokohama A048 ausgestattet. Das Paket ist für den Track-Einsatz optimiert und richtet sich an Teilnehmer von Trackdays und ähnlichen Veranstaltungen. Um mit den für die Rennstrecke konzipierten Yokohama-Semislicks ausreichende Fahrzeugstabilität sicherzustellen, genehmigt Lotus diese Reifen nur als Teil des ganzen Sport 135R / Sport 111-Pakets. Die Reifen dürfen nicht auf Standardrädern oder an Fahrzeugen mit Standardfahrwerk montiert werden.




Der Reifen Yokohama A048 wurde von Lotus und Yokohama gemeinsam entwickelt, um den Anforderungen von Sportfahrern gerecht zu werden - wobei der Einsatzschwerpunkt auf der Rennstrecke liegt.

Im Vergleich zum Standard haben die Vorderreifen eine vergrößerte Breite und einen von 175/55 auf 195/50 verringerten Querschnitt. Das Profildesign ist laufrichtungsgebunden, sodass jede Rad-/Reifenkombination nur an einer einzigen Position am Fahrzeug montiert werden kann.

| | | |
|---|---|---|
| Typ | | Yokohama A048 |
| Dimensionen | - vorne | 195/50 R16 |
| | - hinten | 225/45 R17 |
| Reifenluftdruck (kalt) | - vorne | 1.8 bar (26 lb/in²) |
| | - hinten | 1.9 bar (27.5 lb/in²) |

## GG.3 - WINTERREIFEN UND SCHNEEKETTEN

Wenn das Fahrzeug in sehr kalten Regionen eingesetzt oder auf schneebedeckten Straßen gefahren wird, wird die Verwendung von speziell dafür entwickelten Reifen empfohlen.

**Winterreifen**

| | | |
|---|---|---|
| Typ | | Pirelli 210 Snowsport |
| Dimensionen | - vorne | 195/50 R16 |
| | - hinten | 225/45 R17 |
| Reifenluftdruck (kalt) | - vorne | 1,8 bar (26 lb/in²) |
| | - hinten | 1,9 bar (27,5 lb/in²) |

**WARNUNG: Bei montierten Winterreifen darf eine Maximalgeschwindigkeit von 190 km/h (118 mph) nicht überschritten werden. Die Winterreifen sind nicht für Spikes geeignet.**

Schneeketten

Unter extremen Bedingungen erlaubt Lotus in Verbindung mit Winterreifen (siehe oben) - und nur auf den Hinterrädern - die Verwendung der Schneeketten Pewag Neon X3 - NX 369. Beachten Sie die mit den Ketten gelieferten Montage- und Spannanweisungen genauestens. Entfernen Sie die Ketten wieder, sobald es die Bedingungen erlauben.

## GG.4 - REIFENPANNENSET (WENN VORHANDEN)

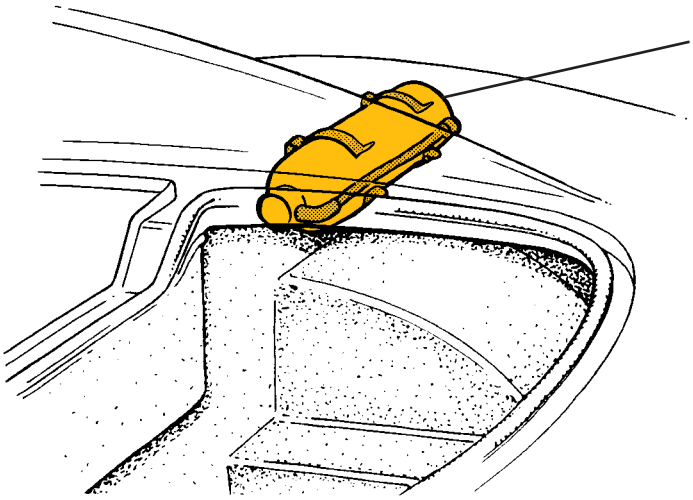
Um die vollen Vorteile geringsten Gewichts und höchstmöglicher Stauraumkapazität zu erreichen, wurde bei der Ausrüstung der Elise auf ein Reserverad verzichtet. Stattdessen kann ein Reifenpannenset mitgeliefert werden. Das Pannenset befindet sich in einer Federcliphalterung ganz rechts vorne im Kofferraum.

Wenn das im Pannenset enthaltene Aerosol mit dem Reifenventil verbunden und der Sprühkopf gedrückt wird, drückt sich eine Mischung aus Flüssiglatex und Treibmittel in den Reifen, sodass das erstarrende Latex das Loch im Reifen verschließt und gleichzeitig der Reifen aufgepumpt wird. Das bewirkt eine temporäre Reifenabdichtung, die es ermöglicht, mit gemäßigtem Tempo den nächsten Reifendienst zu erreichen.

**WARNUNG:**

- **Die Verwendung des Aerosols ist keine permanente Reparatur, sondern erlaubt lediglich die Weiterfahrt zum nächsten Reifendienst. Der Reifen muss bei erster Gelegenheit professionell repariert oder ersetzt werden (je nach Schwere der Beschädigung).**
- **Bis der Reifen ersetzt oder repariert ist, muss das Fahrzeug sehr vorsichtig gefahren werden, wobei eine Höchstgeschwindigkeit von 45 km/h (30 mph) nicht überschritten werden sollte.**
- **Nutzen Sie das Aerosol nicht bei größeren Löchern, Beschädigungen der Reifenflanke oder wenn der Reifen von der Felge gesprungen ist.**
- **Aus Gründen der Sicherheit sollte das Aerosol immer in seiner Halterung im Kofferraum und niemals im Fahrgastraum aufbewahrt werden.**

Bei Verdacht einer Reifenpanne sollte das Fahrzeug bei der ersten sicheren Gelegenheit angehalten werden. Das Weiterfahren mit einem drucklosen Reifen führt zu einem irreparablen Reifenschaden.




*Hinweise zur Anwendung des Reifenpannensets:* Vor der Benutzung lesen Sie sorgfältig alle Hinweise auf der Flasche und mitgelieferten Anleitungen. Die folgende Anleitung bezieht sich auf das Produkt „Holt Tyreweld“:

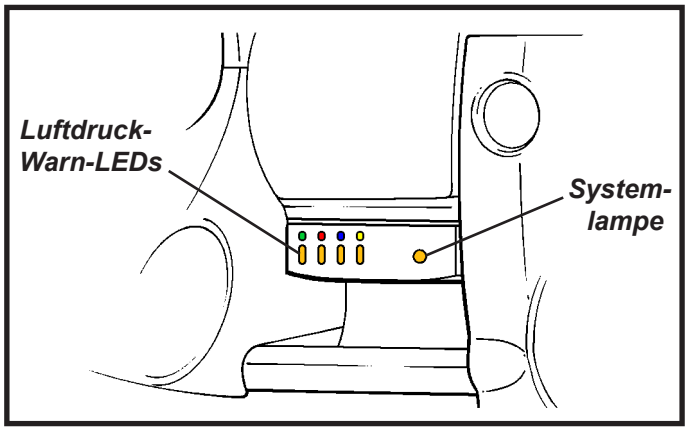
1. Entfernen Sie das Objekt, das das Loch verursacht hat aus dem Reifen und drehen Sie das Rad mit der beschädigten Stelle nach unten. Lassen Sie alle Restluft aus dem Reifen ab.
2. Schütteln Sie die Flasche kräftig. Bei kalter Witterung wärmen Sie die Flasche am Kühlerauslass oder mit Körperwärme vor.
3. Schrauben Sie den Schlauch der Aerosolflasche auf das Reifenventil, entfernen Sie die Abdeckkappe, halten Sie die Flasche aufrecht und drücken Sie den Knopf bis der Reifen fest aufgepumpt ist.

4. Fahren Sie sofort mit moderatem Tempo (unter 45 km/h) eine Strecke von 10-20 km (oder zum Reifendienst, wenn näher), damit sich das Dichtmittel im Reifen verteilt. Korrigieren Sie den Luftdruck, falls nötig.
5. Lassen Sie den Reifen bei erster Gelegenheit professionell reparieren oder ersetzen. Fahren Sie bis dahin nicht schneller als 45 km/h. Beachten Sie, dass einige Reifendienste einen Reinigungszuschlag für das Entfernen des Aerosols erheben und die Reparaturfähigkeit des Reifens nicht garantiert werden kann.
6. Vergessen Sie nicht, ein neues Reifenpannenset zu erwerben.

**HINWEIS: Falls das Fahrzeug mit einem Reifendruckkontrollsystem ausgestattet ist, kann das Dichtmittel den im Reifen montierten Drucksensor verstopfen. Er sollte deshalb bei nächster Gelegenheit ersetzt werden.**

## GG.5 - REIFENDRUCKKONTROLLSYSTEM

Bei werkseitig montiertem Sportfahrwerkspaket ist jedes der geschmiedeten Leichtmetallräder mit einem Drucksensor ausgestattet, der über Funk mit einer Empfangseinheit über der Ablagerinne auf der Außenseite der Lenksäule verbunden ist. Um den Fahrer zu alarmieren, leuchtet zusätzlich im Kombiinstrument ein gelbes Reifensymbol auf, sobald ein Warnsignal empfangen wird. Das System bietet zwei Benachrichtigungsstufen: eine erste Warnung bei einem Druckverlust von 5 psi (0,35 bar) und eine weitere Warnung bei 10 psi (0,7 bar) Verlust, wenn der Druck weiter absinkt.




Der Empfänger verfügt über vier farbig gekennzeichnete LEDs, von denen eine rot aufleuchtet, sobald der Druck im jeweiligen Reifen vorne unter 1,45 bar (21 psi ) oder hinten unter 1,58 bar (23 psi) fällt. Zusätzlich ertönt ein akustisches Signal.

Fällt der Druck weiter und unterschreitet vorne 1,1 bar (16 psi) bzw. hinten 1,24 bar (18 psi), blinkt die LED kontinuierlich und es ertönt ein akustisches Signal von 5 Sekunden Dauer, das sich jede Minute wiederholt.

Die vollständige Bedienungsanleitung für das Reifendruckkontrollsystem ‚SmarTire ST-1' finden Sie in der separaten Anleitung des Systemherstellers.

Die Warn-LEDs sind folgendermaßen gekennzeichnet:

| | |
|---|---|
| Grün: | Rechter Vorderreifen |
| Rot: | Linker Vorderreifen |
| Blau: | Rechter Hinterreifen |
| Gelb: | Linker Hinterreifen |

Dieselbe Kennzeichnung finden Sie auch als farbigen Ring an jedem Reifenventilschaft.

**HINWEIS: Bei Verwendung eines Reifendichtmittels kann das Dichtmittel den im Reifen montierten Drucksensor verstopfen. Er sollte deshalb bei nächster Gelegenheit ersetzt werden.**

Nach dem Austausch eines Sensors muss der Empfänger mit Hilfe der Vollfunktionsanzeige ‚SmarTire FFD' (Full Function Display, Teilenummer A117M6067F) entsprechend der mitgelieferten Anleitung so programmiert werden, dass er den neuen Sensor erkennt. Die Vollfunktionsanzeige wird anstelle der Standardanzeige direkt in den am Armaturenbrett montierten Empfänger eingesteckt und verfügt über zusätzliche Funktionen wie die Anzeige individueller Reifendrücke und -temperaturen oder die Programmierung eigener Warnstufen.

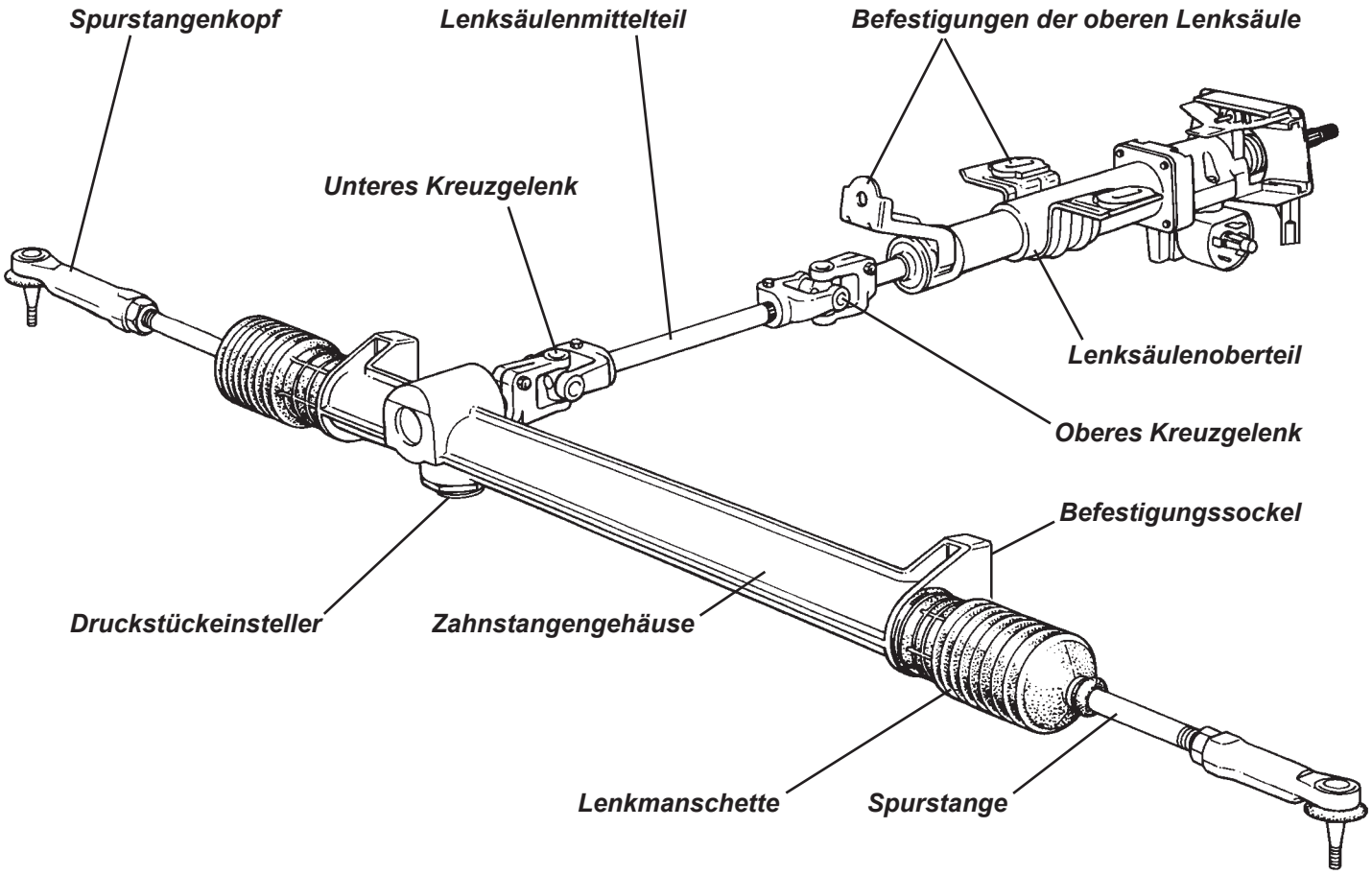
**HINWEISE:**

- Bei Nutzung der Vollfunktionsanzeige funktioniert die Kontrollleuchte im Kombiinstrument nicht mehr.
- Die batteriebetriebenen Raddrucksensoren haben eine Lebensdauer von 5-8 Jahren oder 240.000 km.

# LENKUNG

Abschnitt HF - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Allgemeine Beschreibung | HF.1 | 366 |
| Lenkrad | HF.2 | 366 |
| Aufbau des Lenksäulenoberteils | HF.3 | 368 |
| Lenksäulenmittelteil | HF.4 | 371 |
| Spurstangenköpfe und Lenkmanschetten | HF.5 | 372 |
| Lenkgetriebe ausbauen/ersetzen | HF.6 | 373 |
| Einstellen des Lenkungsspiels | HF.7 | 374 |




## HF.1 - ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Das Lenksystem der Elise besteht aus einer teleskopartig zusammenschiebbaren oberen Lenksäuleneinheit, die durch ein über Kreuzgelenke verbundes Lenksäulenmittelteil mit einem am Chassis montierten Zahnstangen- und Ritzelelement (Lenkgetriebe) verbunden ist. Die Spurstangen dieses Lenkgetriebes sind über nach hinten gerichtete Lenkhebel mit den schmiedestählernen vorderen Achsschenkeln verbunden. Die Lenk- und Fahrwerksgeometrie bewirkt einen Ackermann-Effekt von 30% sowie zunehmende Nachspur beim Einfedern (Bump-Steer). Eine Servounterstützung ist nicht vorhanden. Das Lenksäulenoberteil ist am Cockpit-Querträger befestigt und trägt an seinem Lagergehäuse Halterungen für Lenkschloss und Lenkstockschalter. Spezielle Einsätze in den oberen Montageflanschen dienen als Sollbruchstelle und erlauben der Lenksäule, sich bei einem Frontalaufprall teleskopartig zusammenzuschieben. Das Lenkgetriebe bietet bei 2,4 Umdrehungen von Anschlag zu Anschlag ein Übersetzungsverhältnis von 15,8 zu 1 und ist in einem Querträger hinter den oberen Querlenkeraufnahmen fest mit dem Chassis verschraubt.

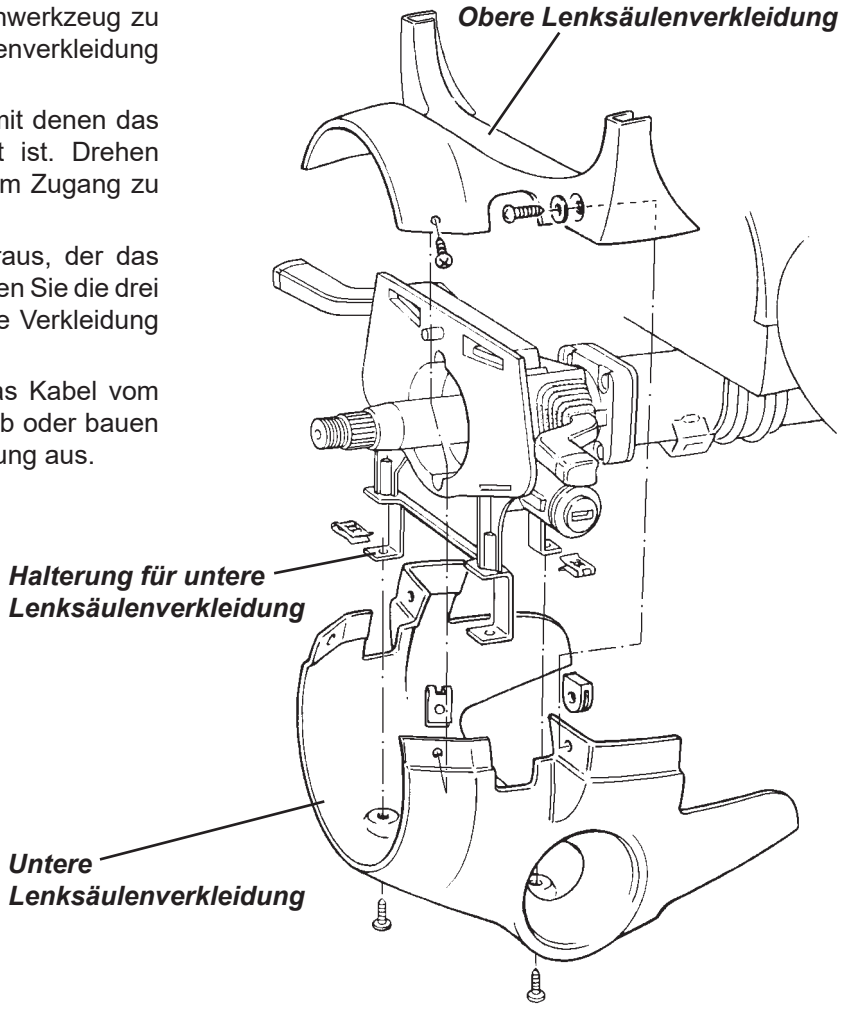
## HF.2 - LENKRAD

Das Aluminium-Dreispeichenlenkrad ist im Griffbereich mit Leder bezogen und verfügt über Speichen, die in speziell geformtes Gummi eingebettet sind. Es ist durch eine Keilverzahnung mit 36 Keilen mit der Lenksäule verbunden. Der Hupenknopf befindet sich in der Lenkradmitte und wird von einem verformbaren Stahlblechkäfig gestützt, der an der Lenkradnabe befestigt ist. Die Plus-Verbindung des Hupenknopfs wird über einen Federkontakt auf einem Schleifring hergestellt, die in einem Gehäuse an der Vorderseite des Lenkrades angebracht sind. Die Masseverbindung des Knopfs wird von einem Anschluss am Stützkäfig geboten.

### Ausbau des Lenkrades

1. Entfernen Sie die Prallplatte mit dem Hupenknopf und ziehen Sie die beiden Kabel ab.

2. Um Platz für ein Lenkrad-Abziehwerkzeug zu gewinnen, muss die Lenksäulenverkleidung entfernt werden:
   - Lösen Sie die vier Schrauben, mit denen das obere Verkleidungsteil befestigt ist. Drehen Sie das Lenkrad nach Bedarf, um Zugang zu erhalten.
   - Ziehen Sie den Abdeckring heraus, der das Zündschloss umgibt, und entfernen Sie die drei Schrauben, mit denen die untere Verkleidung an der Lenksäule befestigt ist.
   - Falls erforderlich, ziehen Sie das Kabel vom Tageskilometer-Rückstellknopf ab oder bauen Sie ihn aus der unteren Verkleidung aus.




3. Entfernen Sie die Mutter, mit der die Lenkradnabe auf der Lenkäule befestigt ist. Markieren Sie Nabe und Lenksäule, um das Lenkrad später wieder in derselben Ausrichtung montieren zu können.

4. Verwenden Sie einen geeigneten Lenkradabzieher, der hinter das Lenkrad greift und auf das Ende der Lenksäule drückt.

   **VORSICHT: Wenn ohne einen geeigneten Abzieher zu viel Kraft auf Lenkrad oder Lenksäule ausgeübt wird, kann der Teleskopmechanismus der Außensäule beschädigt werden, sodass die Säule ausgetauscht werden muss.**

5. Clipsen Sie gegebenenfalls den Schleifring an der Lenkradnabe aus und nehmen Sie ihn mit dem Hupenkabel heraus. Ziehen Sie die Vorspannfeder des Lenksäulenlagers von der Lenksäule ab.

6. Bauen Sie das Lenkrad in umgekehrter Reihenfolge wieder ein. Beachten Sie folgende Hinweise:
   - Befestigen Sie den Hupenschleifring so an der Nabe, dass die Blinkerrückstellnase linksseitig liegt.
   - Stellen Sie sicher, dass die die Vorspannfeder des Lenksäulenlagers auf der Lenksäule steckt, bevor Sie das Lenkrad in derselben Ausrichtung aufstecken wie zuvor markiert. Zur Neuausrichtung siehe unten.
   - Ziehen Sie die Lenkradmutter auf der Lenksäule mit 25 Nm an.

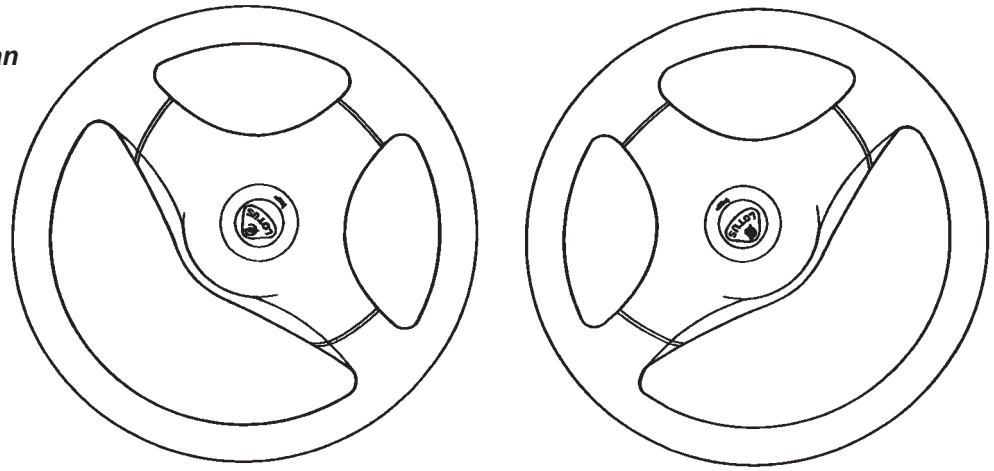
Ausrichtung des Lenkrades

Idealerweise sollte das Lenkrad bei Geradeausfahrt horizontal stehen - mit der Zahnstangenlenkung in Mittelposition und gleichen Spurstangenlängen. In der Praxis müssen gegebenenfalls Kompromisse bei den Spurstangenlängen gemacht werden. Für eine optimale Einstellung gehen Sie wie folgt vor:

Beachten Sie, dass nur die Keilwellenverbindungen zwischen unterem Kreuzgelenk und Lenkgetriebe sowie zwischen Lenkrad und Lenksäule eine Ausrichtung des Lenksystems ermöglichen.

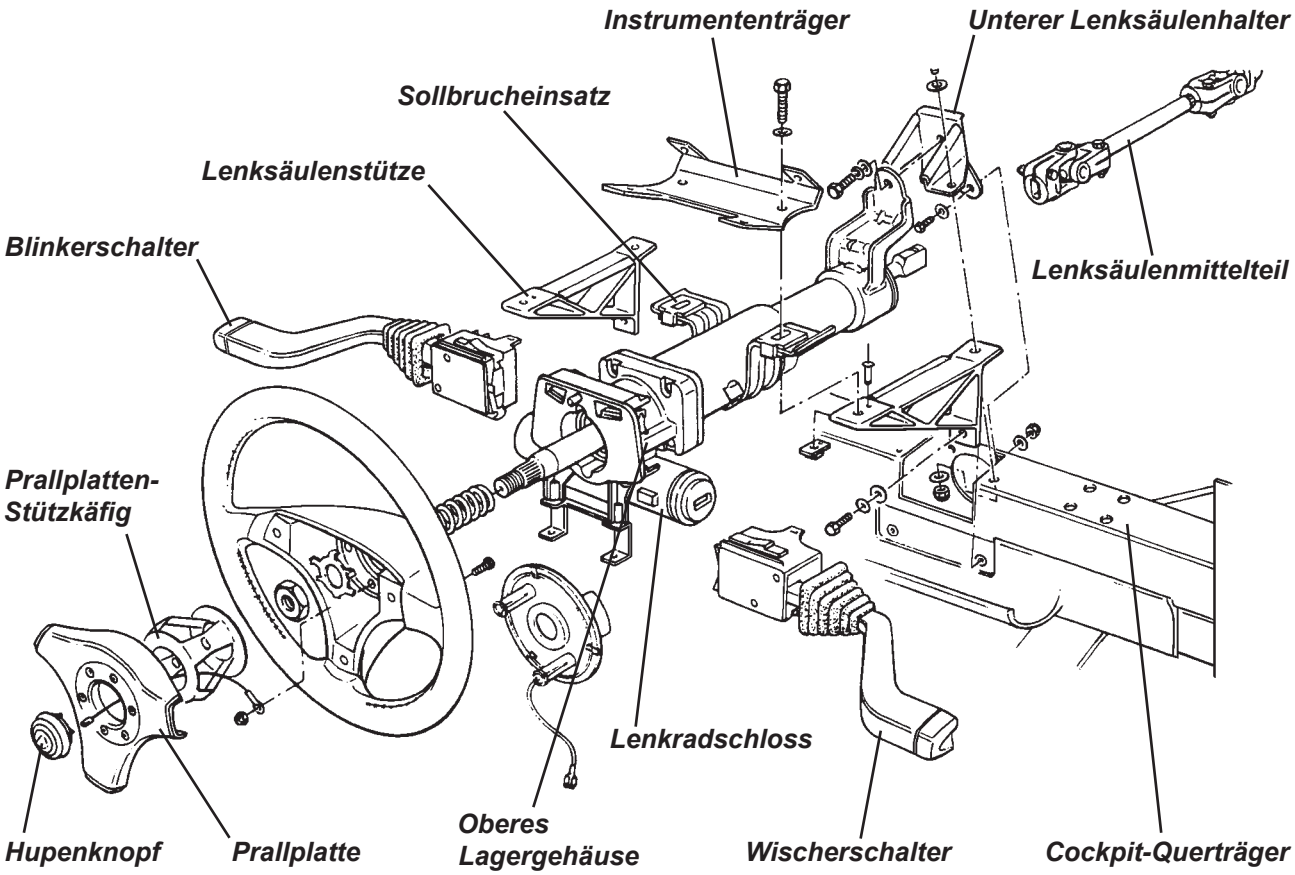
1. Stellen Sie die Vorderachsgeometrie mit gleichen Spurstangenlängen auf die gewünschten Werte ein (siehe Abschnitt CH.2).
2. Drehen Sie die Lenkung nacheinander an beide Anschläge und setzen Sie das Lenkrad so auf die Keilverzahnung der Lenksäule, dass seine Stellung am Anschlag möglichst spiegelbildlich zur Stellung am gegenüberliegenden Anschlag ist.

***Lenkradpositionen an beiden Anschlägen***



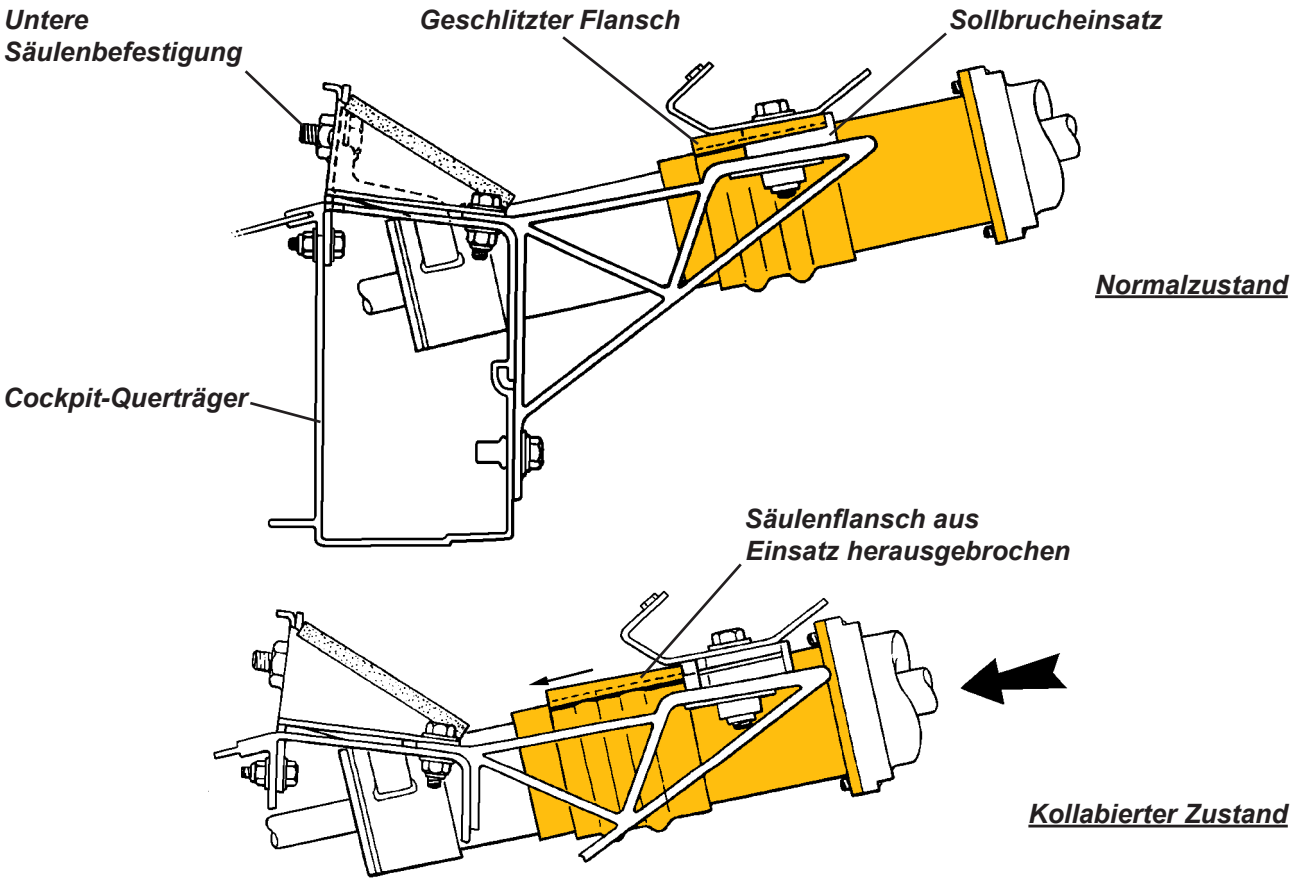
3. Schrauben Sie das Lenkrad fest, bevor Sie das Fahrzeug auf der Straße testen und die tatsächliche Stellung des Lenkrads bei Geradeausfart markieren. Sie sollte um weniger als 5° von der Idealposition abweichen. Die endgültige Lenkradausrichtung nehmen Sie vor, indem Sie unter Beibehaltung des Gesamtspurwertes die Spurstangen beidseitig nachstellen.

## HF.3 - AUFBAU DES LENKSÄULENOBERTEILS



Das Lenksäulenoberteil besteht aus einer Innensäule, die das Lenkrad mit dem Lenksäulenmittelteil verbindet, und einer Außensäule aus Stahlrohr mit einem Aluminium-Lagergehäuse, das die Innensäule, die Lenkstockschalter für Blinker und Scheibenwischer sowie das Zünd-/Lenkschloss trägt.

Sowohl die Innen- als auch die Außensäule haben eine feste Länge, können sich bei einem Aufprall jedoch teleskopartig ineinanderschieben. Beide Teile sind durch Kunststoffstifte miteinander verbunden, die bei Überschreitung einer bestimmten Axialkraft abscheren und ein Zusammenschieben ermöglichen. Die zweiteilige Außensäule wird über spezielle Halteelemente in ihrer Position fixiert, während der untere Teil durch eine einzelne Schraube über einen Stahlblech-Lenksäulenhalter am Cockpit-Querträger befestigt ist. Die Außensäule verfügt über seitliche, geschlitze Montageflansche mit Sollbrucheinsätzen aus Aluminium. Diese Einsätze sind über Lenksäulenstützen aus Alumininum mit dem Cockpit-Querträger verschraubt. Wird über das Lenkrad eine extreme Axialkraft auf die Säule ausgeübt - wie es bei einem Frontalaufprall der Fall sein kann - scheren Kunststoff-Haltestifte in den Sollbrucheinsätzen ab und lassen sie aus ihrem Schlitz im Montageflansch herausgleiten. Das befreit das Lenksäulenoberteil aus seiner oberen Befestigung und erlaubt eine teleskopartige Verkürzung der Lenksäule - wodurch die Verletzungsgefahr verringert wird.

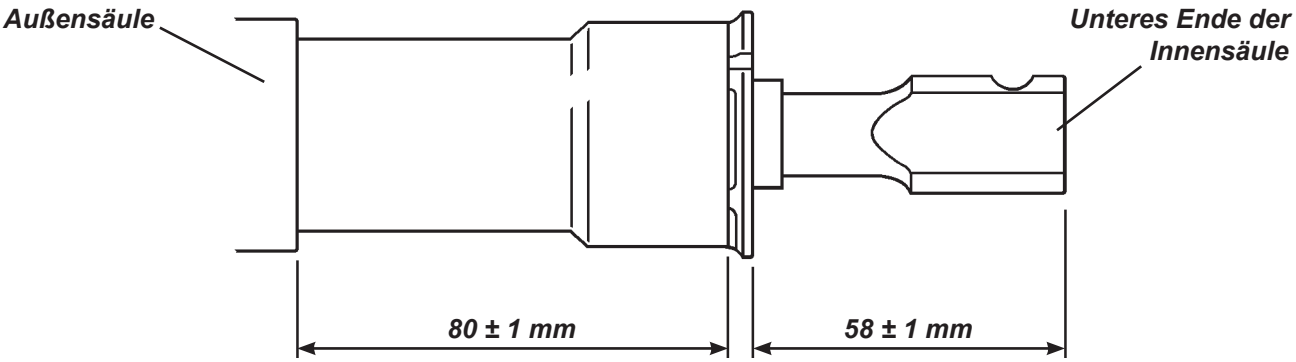



Zustandsprüfung

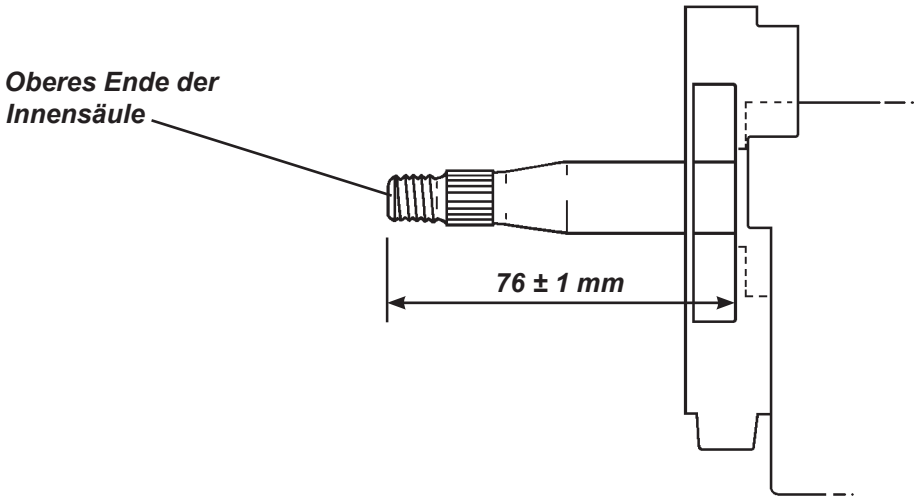
Wenn das Fahrzeug in einen Unfall verwickelt oder die Lenksäule hohen Belastungen ausgesetzt war, sollte die Säule sorgfältig geprüft werden, um festzustellen, ob sie sich zusammengeschoben hat. Führen Sie die nachfolgend beschriebenen Messungen durch und ersetzen Sie die gesamte obere Lenksäule, wenn eines der Maße außerhalb seiner Spezifikation liegt:

1. Außensäule:
   Messen Sie die Länge des unteren Teils der Außensäule wie nachfolgend gezeigt.
   Sollmaß = 80 ± 1 mm

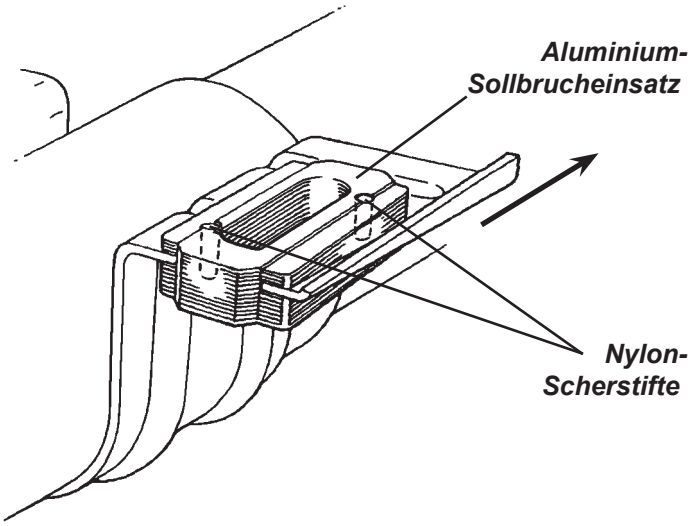
2. Innensäule unten:
   Messen Sie die Länge des herausstehenden Teils der Innensäule wie nachfolgend gezeigt.
   Sollmaß = 58 ± 1 mm




3. Innensäule oben:
   Messen Sie die Länge des herausstehenden Teils der Innensäule wie nachfolgend gezeigt.
   Sollmaß = 76 ± 1 mm




4. Sollbrucheinsätze:
   Entfernen Sie die Lenksäulenverkleidung und die Befestigungsschrauben aus dem Montageflansch. Prüfen Sie, ob beide Aluminium-Sollbrucheinsätze noch fest mit dem Flansch verbunden sind. Falls die Kunststoffstifte abgeschert sind, muss die ganze obere Lenksäuleneinheit ersetzt werden.




Ausbau der Lenksäulenoberteils

1. Trennen Sie die Batterie und entfernen Sie die Lenksäulenverkleidung (siehe Abschnitt HF.2).

2. Ziehen Sie die Kabel von den Lenkstockschaltern ab oder lösen Sie die Sperrklinken und schieben Sie die Schalter aus ihrem Träger. Trennen Sie den Kontaktstift der Hupe.

3. Trennen des Zündschlosses: Öffnen Sie die Anschlussabdeckung und und lösen Sie mit einem kleinen Schraubendreher den Haltebügel zwischen den weißen und gelben Kabeln. Ziehen Sie den Stecker ab.

4. Entfernen Sie gegebenenfalls den Schließzylinder des Lenk-/Zündschlosses: Drehen Sie den Schlüssel in Position „I“. Drücken Sie einen Federstift, den Sie über ein Loch im Träger des Lenkstockschalters erreichen, ein und ziehen Sie den Zylinder heraus.

5. Entfernen Sie gegebenenfalls den Zündschalter: Bauen Sie zuerst den Schließzylinder aus (siehe oben). Entfernen Sie dann die Madenschraube und ziehen Sie den Schalter heraus.

6. Entfernen Sie gegebenenfalls das Lenkradschloss: Entfernen Sie die Vielzahnschraube, mit der der Lenkstockschalterträger befestigt ist. Entfernen Sie dann mit einem Bohrer oder Meißel die Köpfe der beiden Abreißschrauben, mit denen die Verriegelungseinheit an der Lenksäule befestigt ist.

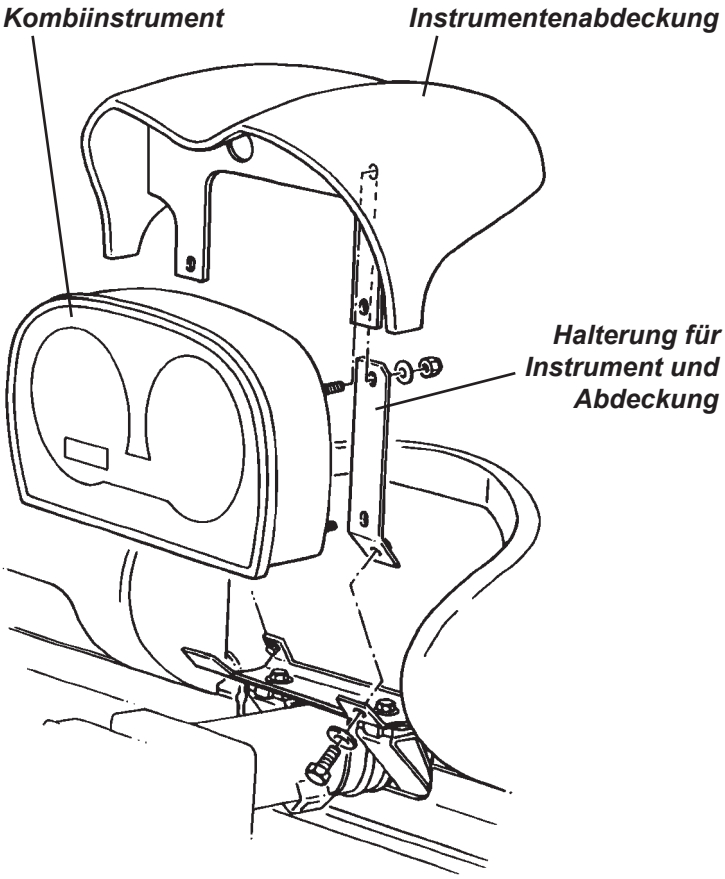
7. Lösen Sie die Klemmschraube, die das obere Kreuzgelenk am Lenksäulenmittelteil fixiert.

8. Lösen Sie die zwei Schrauben der Instrumentenhalter. Ziehen Sie den Stecker ab und entfernen Sie Instrument und Verkleidung.

9. Entfernen Sie die zwei Schrauben, mit denen Instrumententräger und Montageflansche des Lenksäulenoberteils in den Schnappmuttern der Lenksäulenstützen verschraubt sind. Ziehen Sie den Kabelstecker ab und entfernen Sie den Instrumententräger samt daran befestigtem „Switch Pack“.

10. Lösen Sie die untere Befestigungsschraube des Lenksäulenoberteils und ziehen Sie die Baugruppe vom Cockpitquerträger und dem Lenksäulenmittelteil ab.

11. Der Einbau der Lenksäule erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Beachten Sie folgende Hinweise:
    - Durch die Nut für die Klemmschraube kann das Kreuzgelenk nur in einer Ausrichtung am Lenksäulenmittelteil montiert werden. Ziehen Sie die Klemmschraube mit 35 Nm an.
    - Ziehen Sie die Schraube der unteren Lenksäulenbefestigung mit 45 Nm an.
    - Ziehen Sie die zwei Schrauben der oberen Lenksäulenbefestigung mit 22,5 Nm an.
    - Verwenden Sie gegebenenfalls zwei neue Abreißschrauben zur Befestigung des Lenkradschlosses und ziehen Sie sie an, bis die Köpfe abscheren.




## HF.4 - LENKSÄULENMITTELTEIL

Das Lenksäulenmittelteil besteht aus einer Keilwelle mit zwei Kreuzgelenken. Das untere Kreuzgelenk ist über 36 Keile ausrichtbar mit der Ritzelwelle des Lenkgetriebes verbunden, während das demontierbare obere Gelenk das beidseitig abgeflachte Endstück des Lenksäulenoberteils aufnimmt. Am oberen Ende ist in die Keilverzahnung der Welle eine Nut für die Klemmschraube des oberen Kreuzgelenks eingearbeitet, die die Montage des Gelenks nur in einer einzigen Ausrichtung erlaubt. Somit befinden sich zwar an beiden Enden der Welle Keilverzahnungen, die obere Verbindung ist jedoch durch die Nut in ihrer Ausrichtung festgelegt.

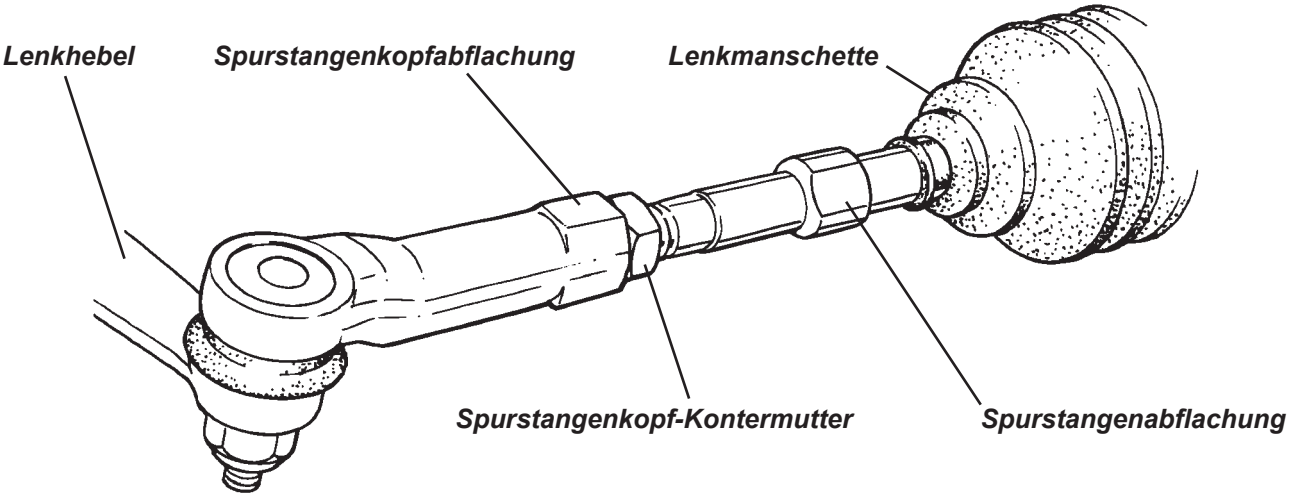
Um das Lenksäulenmittelteil zu entfernen, muss zuerst das Lenksäulenoberteil ausgebaut werden (siehe Abschnitt HF.3). Danach kann die Klemmschraube an der Ritzelwelle des Lenkgetriebes entfernt und das Lenksäulenmittelteil abgezogen werden. Markieren Sie zuvor die Kreuzgelenkposition auf der Ritzelwelle. Das erleichtert die Lenkradausrichtung bei der Wiedermontage. Ziehen Sie die Klemmschrauben mit 35 Nm an.

## HF.5 - SPURSTANGENKÖPFE UND LENKMANSCHETTEN

### Spureinstellung der Vorderräder

Die Spur wird entweder als Winkel zwischen Rad und Fahrzeuglängsachse, oder als Abstandsunterschied zwischen beiden vorderen und hinteren Felgeninnenkanten (in Höhe der Radnabe) angegeben. Bei Vorspur laufen die Fahrspuren der Vorderräder vor dem Fahrzeug aufeinander zu, bei Nachspur laufen diese auseinander. Da die Spur sich mit Lenkeinschlag (Ackermann) und Einfederweg (Bump Steer = Spuränderung beim Einfedern) ändert, darf nur bei ‚Geradeausstellung' und vorgesehener Fahrhöhe gemessen werden.

Die Spur der Vorderräder wird eingestellt, indem die Spurstangen in die Spurstangenköpfe hinein- bzw. aus ihnen herausgedreht werden. Alle erforderlichen Angaben zu Fahrhöhe und Einstellwerten sind in Abschnitt CH.2 aufgeführt.




Damit Lenkgeometrie und nötige Spuränderung beim Einfedern erhalten bleiben, muß die effektive Länge beider Spurstangen gleich sein. Korrigieren Sie deshalb immer beide Spurstangen:

- Halten Sie die Abflachungen am Spurstangenkopf mit einem Gabelschlüssel und lösen Sie die Kontermutter. Wiederholen Sie das an der gegenüberliegenden Seite.
- Verdrehen Sie beide Spurstangen etwa gleichweit. Eine Vierteldrehung beider Spurstangen verstellt die Nachspur insgesamt um ca. 2,0 mm.
- Wenn die Einstellung stimmt, halten Sie den Spurstangenkopf fest und ziehen die Kontermuttern mit 80-82 Nm an.

**HINWEIS: Halten Sie beim Lösen oder Festziehen der Kontermuttern unbedingt die Spurstangenköpfe mit einem zweiten Schlüssel fest, da die Kugelgelenke nicht belastet werden dürfen.**

### Spurstangenköpfe

Die abgedichteten Spurstangenköpfe sind wartungsfrei. Wenn der Austausch jedoch erforderlich ist, entfernen Sie die Mutter des Kugelbolzens und ziehen Sie ihn mit einem Traggelenkabzieher vom Lenkarm ab. Schrauben Sie das Gelenk von der Spurstange ab. Ziehen Sie bei der späteren Montage die Mutter am Lenkhebel mit 30 Nm an und stellen Sie die Spur der Vorderräder ein wie in Abschnitt CH.2 beschrieben.

### Lenkmanschetten

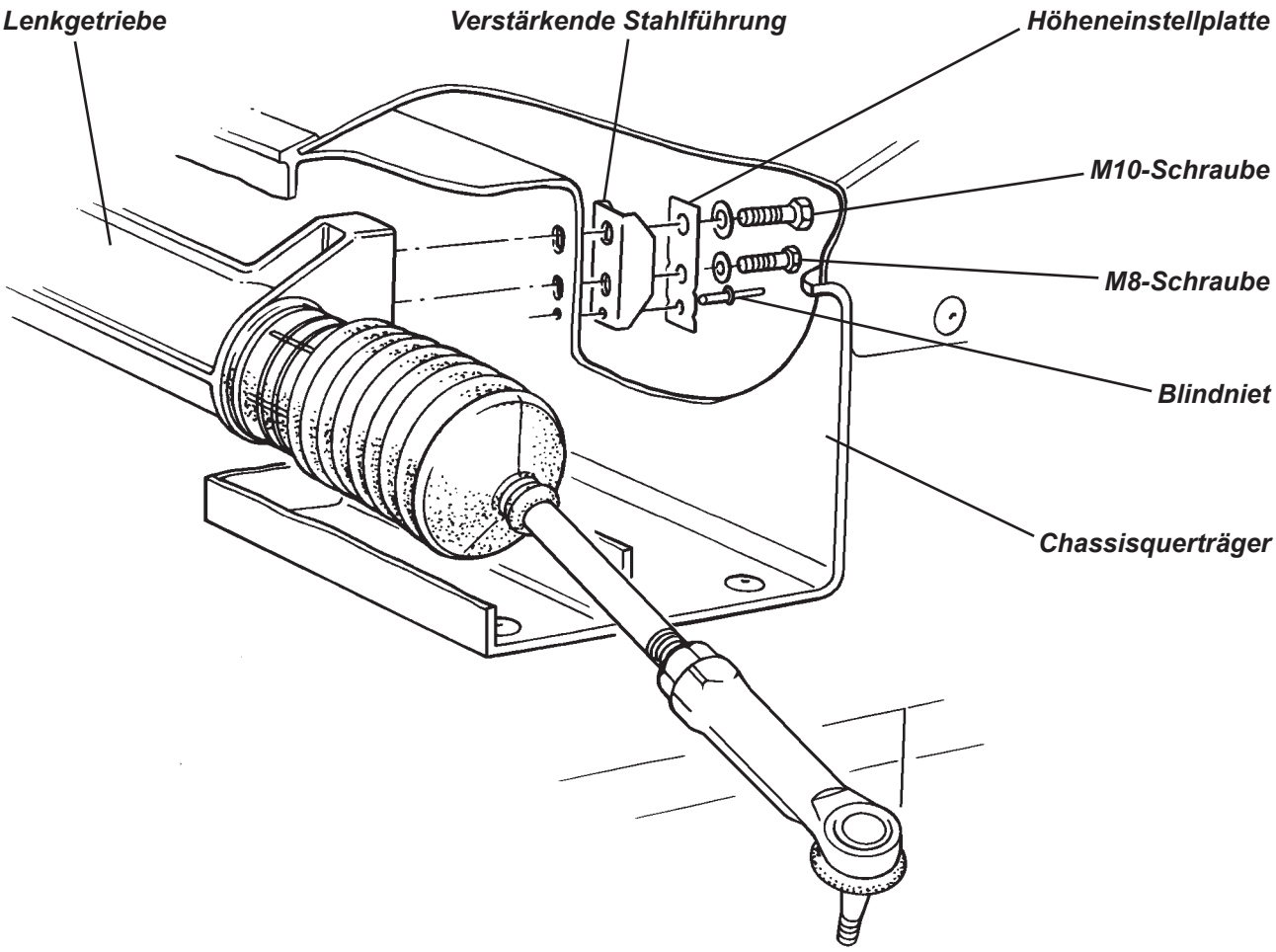
Die Faltenbälge, die die Enden des Lenkgetriebes gegen die Spurstangen abdichten, sollten bei jedem Service überprüft und sofort ausgetauscht werden wenn sie gerissen, porös oder anderweitig beschädigt sind. Das Eindringen von Schmutz oder Wasser in das Lenkgetriebe führt schnell zur Schädigung der inneren Spurstangengelenke und des Zahnstangenmechanismus.

Um eine Lenkmanschette zu ersetzen, entfernen Sie zuerst den Spurstangenkopf (siehe oben). Öffnen Sie dann die Manschettenschellen und ziehen Sie den Faltenbalg von Lenkgetriebe und Spurstange ab. Prüfen Sie die gesamte Baugruppe auf Schäden oder Verschleiß und ersetzten Sie gegebenenfalls das Lenkgetriebe. Setzen Sie die neue Lenkmanschette auf und sichern Sie sie mit neuen Schellen.

## HF.6 - LENKGETRIEBE AUSBAUEN / ERSETZEN

Das Lenkgetriebe ist innerhalb eines Aluminium-Chassisquerträgers direkt vor dem oberen Fußraum montiert. Beide Befestigungssockel des Getriebegehäuses sind oben mit einer M10- und unten mit einer M8-Schraube an der senkrechten Rückseite des Querträgers befestigt. Hinter dem Querträger ist an dessen Außenseite eine verstärkende Stahlführung mit einer eingenieteten Höheneinstellplatte befestigt, welche die Vertikalposition des Lenkgetriebes festlegt.

**WARNUNG: Der Austausch von Spurstangenköpfen und Lenkmanschetten sowie die Einstellung des Zahnstangendruckstücks sind die einzigen von Lotus freigegebenen Eingriffe am Lenkgetriebe.**




### Ausbauen / Ersetzen des Lenkgetriebes

1. Entfernen Sie die Muttern von den Kugelbolzen der Spurstangenköpfe und ziehen Sie sie mit einem Traggelenkabzieher von den Lenkhebeln ab.

2. Markieren Sie im Fußraum die Ausrichtung des unteren Kreuzgelenks auf der Lenkgetriebe-Ritzelwelle. Das erleichtert die Lenkradausrichtung bei der Wiedermontage. Entfernen Sie die Klemmschraube.

3. Entfernen Sie im Fußraum die M8- und M10-Schrauben, mit denen das Lenkgetriebe befestigt ist.

4. Schieben Sie das Lenkgetriebe erst nach vorne, um das Ritzel aus dem Kreuzgelenk zu trennen, und ziehen Sie dann die ganze Einheit seitlich aus dem Chassisquerträger heraus.

5. Überprüfen Sie bei der Montage, ob die richtige Höheneinstellplatte montiert ist. Es sind Varianten erhältlich, die sowohl für Standardfahrhöhe (vorne/hinten 130/130 mm) als auch für die Sportfahrhöhe (100/110 mm) geeignet sind. Die Verwendung der falschen Platte führt zu einer inkorrekten Lenkcharakteristik und verschlechtert das Handling. Die Platten sind durch Kerben in den senkrechten Kanten gekennzeichnet:

   Standardspezifikation (130/130): 7 Kerben; Sportfahrwerk (100/110): 10 Kerben.

   Bohren Sie nötigenfalls den Kopf des Blindniets aus, der die Platte fixiert. Achten Sie dabei darauf, das Loch im Chassis nicht zu beschädigen oder zu vergrößern. Nieten Sie dann die neue Platte ein.

6. Führen Sie das Lenkgetriebe in den Chassisquerträger ein und montieren Sie die Ritzelwelle mit derselben Ausrichtung im unteren Kreuzgelenk wie zuvor markiert. Wird eine ganz neue Lenkung eingebaut, befolgen Sie die Anweisungen unter „Ausrichtung des Lenkrads“ in Abschnitt HF.2.

7. Neue Befestigungsschrauben für das Lenkgetriebe sind mit Schraubensicherung vorbehandelt. Wenn alte Schrauben wiederverwendet werden sollen, reinigen Sie die Gewinde mit einer Drahtbürste, ehe Sie eine geeignete Schraubensicherung auftragen. Ziehen Sie die M8-Schrauben mit 22,5 Nm und die M10-Schrauben mit 45 Nm an.

8. Setzen Sie die Klemmschraube in das untere Kreuzgelenk ein und ziehen Sie sie mit 35 Nm an.

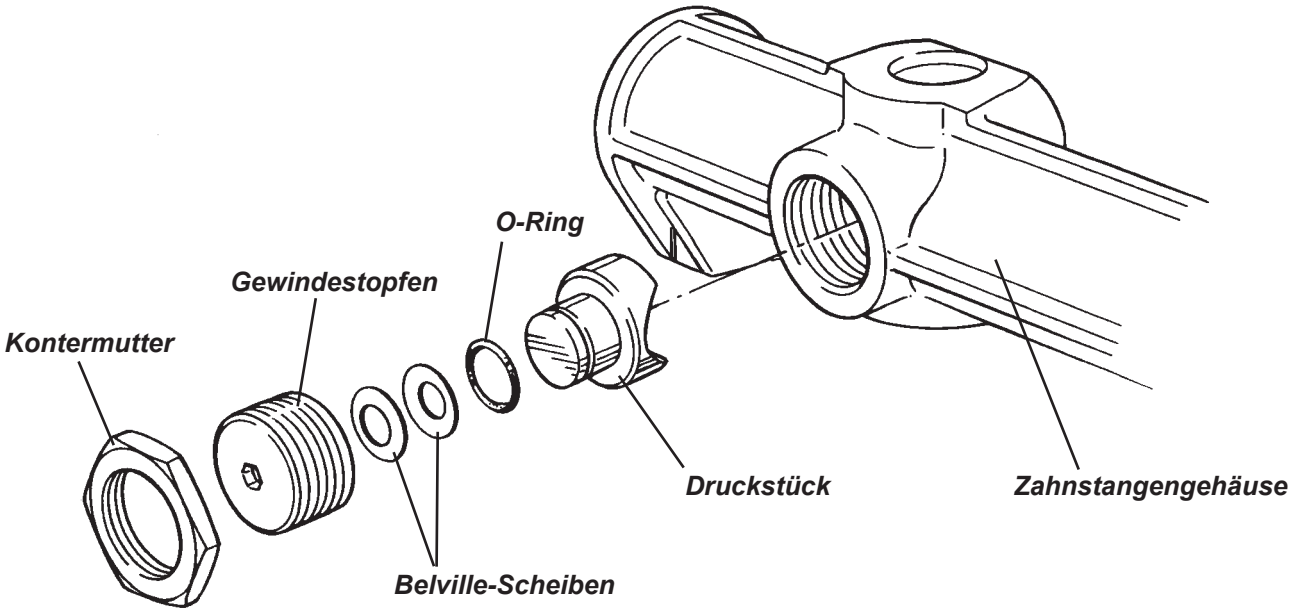
9. Montieren Sie die Spurstangenköpfe an den Lenkhebeln und ziehen Sie die Muttern mit 30 Nm an.

10. Überprüfen Sie die Vorderachsgeometrie und stellen Sie sie ein, wie in Abschnitt CH.2 beschrieben.

## HF.7 - EINSTELLEN DES LENKUNGSSPIELS

Ein Druckstück, das mit zwei Belleville-Scheiben (Druckfederscheiben) hinterlegt und über einen Gewindestopfen einstellbar ist, steuert die Vorspannung zwischen der Zahnstange und ihrem antreibenden Ritzel. Mit korrekter Vorspannung kann die horizontal montierte Zahnstange (bei abgebauter Lenksäule) mit einer konstanten Kraft von 50 bis 70 N über ihren vollen Verstellweg gezogen werden. Für Ihre Einstellung muss die Zahnstangeneinheit vom Chassis abgebaut werden.

Zur Einstellung des Druckstücks lösen Sie zuerst die Kontermutter mit einer 36er Nuss. Stellen Sie nun die Andruckkraft mit einem 5,5-mm-Inbus ein und ziehen Sie die Kontermutter wieder fest. Zur groben Voreinstellung drehen Sie den Stopfen erst bis zum Anschlag ein, dann um eine halbe Umdrehung zurück.

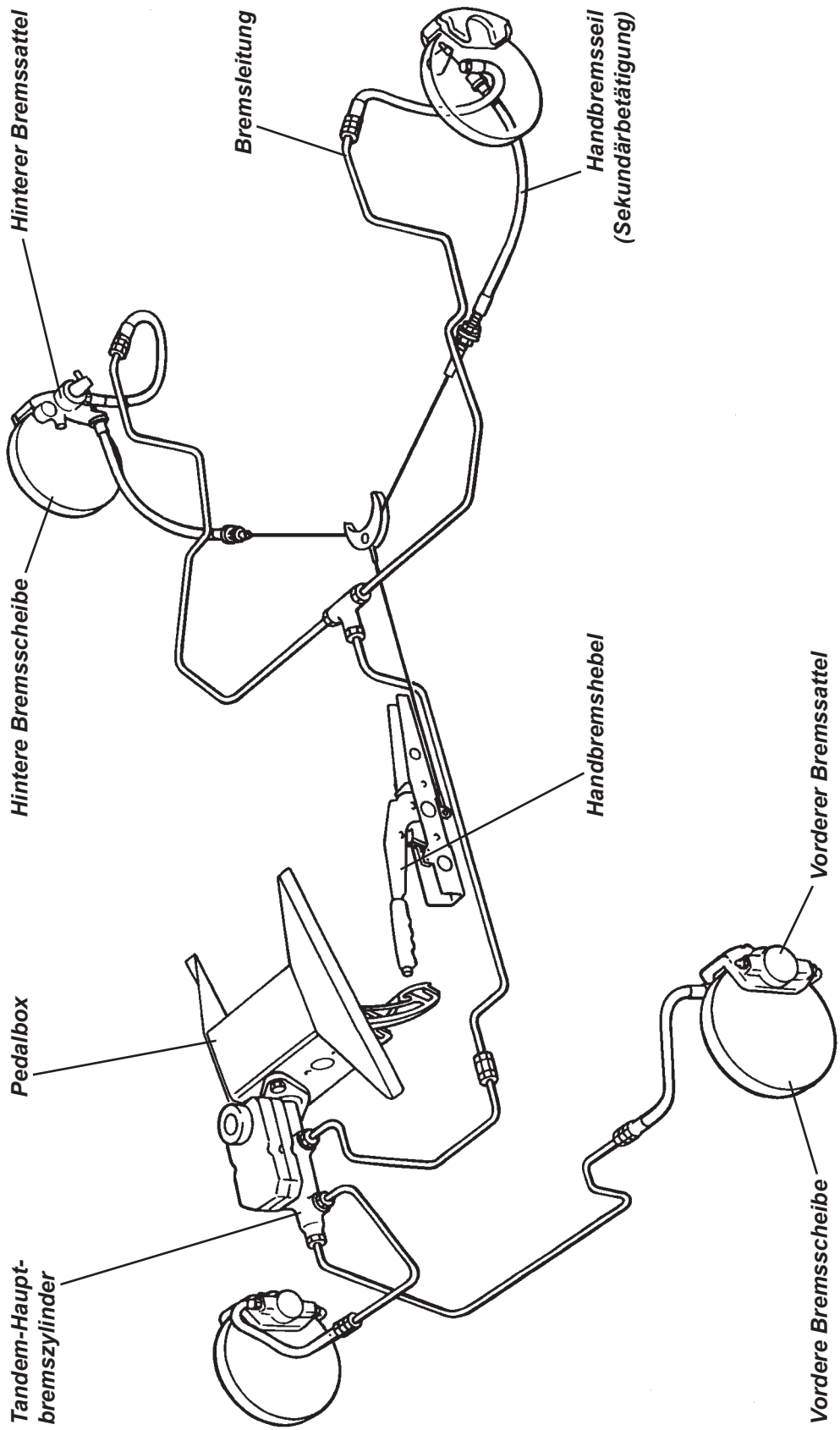


# BREMSEN UND PEDALBOX

Abschnitt JI - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Allgemeine Beschreibung | JI.1 | 377 |
| Bremsflüssigkeit - Prüfung und Wechsel | JI.2 | 377 |
| Wechsel der vorderen Bremsbeläge | JI.3 | 378 |
| Wechsel der hinteren Bremsbeläge | JI.4 | 379 |
| Handbremsmechanismus | JI.5 | 380 |
| Bremsscheiben | JI.6 | 383 |
| Hauptbremszylinder | JI.7 | 384 |
| Die Pedalbox | JI.8 | 387 |
| Überholung der Bremssättel | JI.9 | 390 |

## ÜBERSICHT BREMSSYSTEM



## JI.1 - ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Das Bremssystem der Elise basiert auf innenbelüfteten Scheibenbremsen - vorne mit 2-Kolben-Festsätteln von AP Racing, hinten mit Einkolben-Schwimmsätteln von Brembo. Ein Tandem-Hauptbremszylinder ohne Bremskraftverstärkung speist das Hydrauliksystem, das in einen vorderen und einen hinteren Bremskreis aufgeteilt ist. Ein zentral angeordneter Handbremshebel betätigt die hinteren Bremskolben über Seilzüge.

Die AP Racing-Bremssättel des vorderen Bremskreises enthalten zwei gegenüberliegende Kolben in einem Leichtmetallgehäuse. Sie sind mit zwei je Schrauben direkt an der Rückseite der geschmiedeten Achsschenkel befestigt. Die Brembo-Bremsen des hinteren Bremskreises sind gusseiserne Einkolbensättel, die schwimmend auf Gleitstiften gelagert sind. Auch sie sind an den Achsschenkeln montiert. Alle vier Radbremsen arbeiten mit identischen, innenbelüfteten, gusseisernen Bremsscheiben, die zwischen dem jeweiligen Rad und seinem Nabenflansch angeordnet sind. Bei abgebauten Rädern werden sie von einer einzelnen Senkkopfschraube gehalten. Die optional erhältlichen Sportscheiben sind gebohrt, was zusätzliche Kühling bewirkt, Gewicht spart und die Beläge reinigt - jedoch zu einem erhöhten Geräuschpegel führt.

Der Tandem-Hauptbremszylinder wird von ITT hergestellt. Er enthält einen vorderen Abschnitt, der beide Vorderradbremsen betätigt, und einen hinteren Abschnitt für den hinteren Bremskreis. Auf dem Hauptzylinder ist ein Vorratsbehälter montiert, der beide Bremskreise sowie (über einen kurze Schlauchverbindung) den Kupplungsgeberzylinder mit Hydraulikflüssigkeit versorgt. In seinem Einfülldeckel befindet sich ein Sensor, der bei gefährlich niedrigem Füllstand eine Warnleuchte im Kombiinstrument aktiviert.

Der Rasthebel der Feststellbremse ist zwischen den Sitzen montiert. Über einen kurzen Primärzug mit Lastverteilelement betätigt er das eigentliche Handbremsseil, das mit beiden hinteren Bremssätteln verbunden ist. Bei zunehmendem Belagverschleiss stellt sich der Mechanismus automatisch nach. Die Feststellbremse sollte stets mit hoher Kraft angezogen und die letzte erreichbare Rastposition genutzt werden. Wenn Sie an einem Hang parken, sollten Sie zusätzlich darauf achten, dass der erste oder Rückwärtsgang eingelegt ist und die Vorderräder in Richtung Bordsteinkante eingeschlagen sind. Besonders bei Nutzung mit heißer Bremse (z. B. nach längerem oder starkem Bremsen) ist darauf zu achten, dass der Bremshebel ausreichend fest angezogen wird, damit auch beim Abkühlen der Scheiben noch ausreichende Bremswirkung vorhanden ist.

Das Bremssystem ist so ausgelegt, dass bei geringem Fading und Verschleiß die Bremsleistung bei hoher Geschwindigkeit zunimmt. Bei Betriebstemperatur zeigt das System ein höheres Reibungsniveau als in kaltem Zustand. Dadurch verringert sich die erforderliche Pedalkraft, wenn sich die kalten Bremsen auf ihre Arbeitstemperatur erwärmen. Die Bremswirkung neuer Beläge oder Scheiben steigt signifikant, sobald sie sich auf ihren Reibpartner eingeschliffen haben. Nach dem Einbau neuer Bremsenkomponenten erreichen Sie eine maximale Bremswirkung, indem Sie auf den ersten hundert Kilometern unnötig starkes Bremsen vermeiden und den Belägen Gelegenheit geben sich vollständig „einzubetten“, bevor Sie ihr volles Potenzial abrufen.

## JI.2 - BREMSFLÜSSIGKEIT - PRÜFUNG UND WECHSEL

Vergewissern Sie sich vor dem Prüfen des Bremsflüssigkeitsstands, dass das Fahrzeug auf einer ebenen Fläche steht. Entfernen Sie die vordere Wartungsabdeckung auf der Fahrerseite. Der Flüssigkeitsstand im Vorratsbehälter kann ohne Öffnen des Verschlusses kontrolliert werden. Er sollte zwischen den am Behälter vorhandenen MIN- und MAX-Markierungen liegen. Der Pegel sinkt durch die Abnutzung der Bremsbeläge im Betrieb ab und sollte bei jedem Wartungsintervall überprüft werden. Im Einfülldeckel befindet sich ein Sensor, der bei gefährlich niedrigem Füllstand eine Warnleuchte im Kombiinstrument aktiviert. Zur Funktionskontrolle brennt die Warnleuchte bei jedem Einschalten der Zündung für etwa sechs Sekunden, bei eingeschalteter Zündung kann die Funktion jedoch auch durch Drücken der Taste am Vorratsbehälterdeckel getestet werden.

Eine innere Trennwand unterteilt den Vorratsbehälter in zwei Segmente. Der vordere Bereich speist den vorderen Bremskreis, der hintere Bereich den hinteren Bremskreis und (über einen kurze Schlauchverbindung) den Kupplungsgeberzylinder. Durch Verschleiß der Kupplungsreibscheibe drückt der selbstnachstellende Kupplungsnehmerzylinder etwas Hydraulikflüssigkeit zurück in den Vorratsbehälter und wirkt dem Absinken des Füllstands durch Bremsbelagverschleiß zu einem gewissen Maß entgegen.

Wenn Bremsflüssigkeit nachgefüllt werden muss, reinigen Sie den Deckel des Vorratsbehälters vor dem Abschrauben sorgfältig. Sie vermeiden dadurch Verunreinigungen des Hydrauliksystems. Die Kabelsteckverbindung des Füllstandssensors muss nicht getrennt werden. Treffen Sie geeignete Vorkehrungen zum Schutz lackierter Flächen vor Bremsflüssigkeit, die vom Füllstandsensor abtropft.

Verwenden Sie nur frische, nicht-mineralische DOT 4 Bremsflüssigkeit - erkennbar durch das nebenstehende schwarz/gelbe Symbol. Verwenden Sie KEINE silikonbasierte Flüssigkeit des Typs DOT 5 oder Flüssigkeiten, die eine Weile der Atmosphäre ausgesetzt waren. Auch keine Flüssigkeiten, die möglicherweise nass, schmutzig oder kontaminiert sind. Nicht überfüllen. Schrauben Sie den Deckel sorgfältig wieder auf.

Bei einigen Wartungsarbeiten, beispielsweise dem Ersetzen der Bremsbeläge, wird Flüssigkeit aus dem Hydraulikkreislauf in den Vorratsbehälter zurückgedrückt. Damit der Behälter nicht überläuft kann es erforderlich sein etwas Flüssigkeit mit einer Saugballpipette zu abzusaugen.

Erneuern der Bremsflüssigkeit

Bremsflüssigkeit ist hygroskopisch. Dass heisst, dass sie langfristig Luftfeuchtigkeit aufnimmt, was zu einer Absenkung des Siedepunkts und Korrosion des Hydrauliksystems führt. Für höchstmögliche Sicherheit und Bremsleistung sollte die Bremsflüssigkeit deshalb vorsichtshalber alle zwölf Monate erneuert werden.

Die Bremsflüssigkeit kann mit druck- oder vakuumunterstützten Geräten oder mit manuellen Methoden gewechselt und entlüftet werden. Dafür ist jeder Bremssattel mit einem Entlüftungsnippel versehen. Die Hydraulikflüssigkeit des Kupplungsausrücksystems sollte immer mitgewechselt werden.

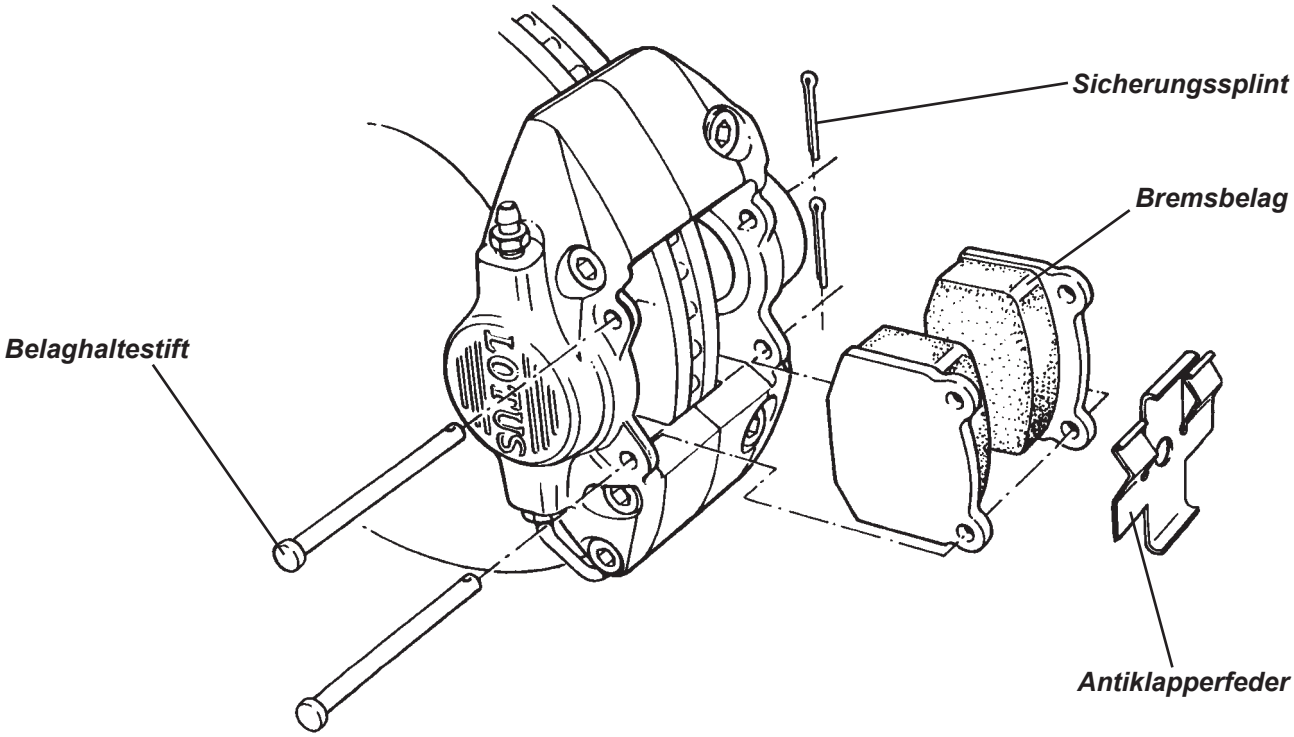
## JI.3 - WECHSEL DER VORDEREN BREMSBELÄGE

Die Bremsbelagstärke kann bei abgebautem Rad auch ohne Ausbau des Bremssattels geprüft werden.

| | |
|---|---|
| Belagstärke neu (ohne Trägerplatte); | 9,0 mm |
| Mindestbelagstärke (ohne Trägerplatte); | 2,5 mm |

Wenn die Stärke eines Belags unter dem angegebenen Mindestmaß liegt, muss der Belagsatz der ganzen Achse erneuert werden. Auf der Trägerplatte der Beläge ist die Kennzeichnung T 4097 FF angegeben, außerdem ist werkseitig ein „Anti-Qietsch“-Pad mit der Kennzeichnung GM 027216 aufgebracht.

1. Ausbau der Bremsbeläge: Entfernen Sie den Sicherungssplint und ziehen Sie den unteren der beiden Belaghaltestifte heraus. Achten Sie dabei darauf, die Antiklapperfeder zu sichern. Entfernen Sie den zweiten Haltebolzen und das Federblech. Ziehen Sie nun die Bremsbeläge aus dem Bremssattel heraus. Messen Sie die Belagstärke und erneuern Sie den Belagsatz der gesamten Achse, wenn ein Belag weniger als 2,5 mm stark ist.



2. Prüfen Sie vor dem Ersetzen der Bremsbeläge den Bremssattel auf Undichtigkeiten an Kolbendichtung oder Verbindungen. Sobald entsprechende Anzeichen erkennbar sind, ersetzen Sie den Bremssattel. Treffen Sie geeignete Vorsichtsmaßnahmen, um das Einatmen von Staub zu verhindern und reinigen Sie dann den Belagsitz im Bremssattel.

3. Wenn Sie gebrauchte Bremsbeläge wieder einbauen, montieren Sie sie jeweils an derselben Position, an der sie auch ursprünglich montiert waren.

4. Bei der Montage neuer Bremsbeläge müssen die Kolben in den Sattel zurückgedrückt werden, um das erforderliche Lichtmaß für die Scheibe sicherzustellen. Dadurch wird Flüssigkeit in den Vorratsbehälter zurückpresst, sodass möglicherweise Flüssigkeit abgesaugt werden muss, um ein Überlaufen zu verhindern. Beschädigen Sie die Bremsscheibenoberfläche nicht und verwinden Sie die Scheibe nicht.

5. Setzen Sie die Bremsbeläge in den Bremssattel und führen Sie den oberen Haltestift von außen ein. Sichern Sie den Stift mit einem neuen Splint.

6. Bringen Sie die Antiklapperfeder so in Position, dass die seitlichen Zungen auf die Oberkante der Belagträgerplatte drücken und die mittlere Zunge unter dem Haltestift zu liegen kommt. Setzen Sie dann den zweiten Haltestift so ein, dass er über der unteren Federzunge verläuft.

7. Betätigen Sie einige Male das Bremspedal, um die Bremsbeläge an die Scheibe anzulegen, bevor Sie mit dem Auto fahren. Füllen Sie bei Bedarf den Vorratsbehälter am Hauptbremszylinder auf, bis der Flüssigkeitsspiegel die „MAX“-Markierung erreicht.

8. Informieren Sie Ihren Kunden, dass die maximale Bremseffizienz nur dann erreicht wird, wenn auf den ersten paarhundert Kilometern unnötig starkes Bremsen vermieden wird und die Bremsbeläge sich vollständig an der Scheibe einbetten können, bevor die volle Bremsleistung abgerufen wird.

## JI.4 - WECHSEL DER HINTEREN BREMSBELÄGE

Die Bremsbelagstärke kann bei abgebautem Rad auch ohne Ausbau des Bremssattels geprüft werden.

| | |
|---|---|
| Belagstärke neu (ohne Trägerplatte); | 6,5 mm |
| Mindestbelagstärke (ohne Trägerplatte); | 2,5 mm |

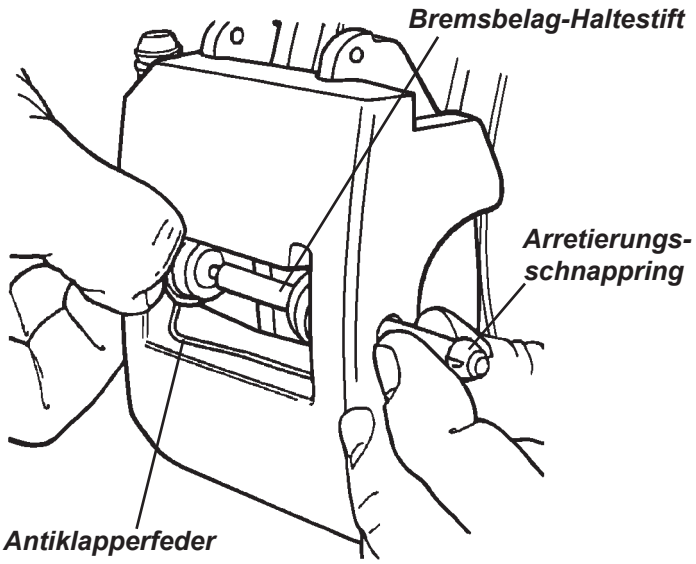
Wenn die Stärke eines Belags unter dem angegebenen Mindestmaß liegt, muss der Belagsatz der ganzen Achse erneuert werden. Auf der Trägerplatte der Beläge ist die Kennzeichnung T 4097 FF angegeben, außerdem ist werkseitig ein „Anti-Qietsch“-Pad mit der Kennzeichnung 07.5899.41 Brembo aufgebracht.

*Benötigte Werkzeuge:*
Kolben-Rückstellwerkzeug T000T1242

1. Entfernen Sie die Hinterräder.

2. Entfernen Sie die Senkkopfschraube, die die Bremsscheibe hält. Nehmen Sie die Scheibe ab.

3. Auf beiden Seiten: Schlagen Sie den Bremsbelag-Haltestift mit einem geeigneten Splintentreiber nach außen aus dem Bremssattel heraus. Treffen Sie geeignete Vorkehrungen, um das Wegspringen der Antiklapperfeder zu verhindern.



4. Entfernen Sie die Antiklapperfeder und ziehen Sie beide Bremsbeläge aus dem Bremssattel heraus. Messen Sie die Belagstärke und erneuern Sie den Belagsatz der gesamten Achse, wenn ein Belag weniger als 2,5 mm stark ist.

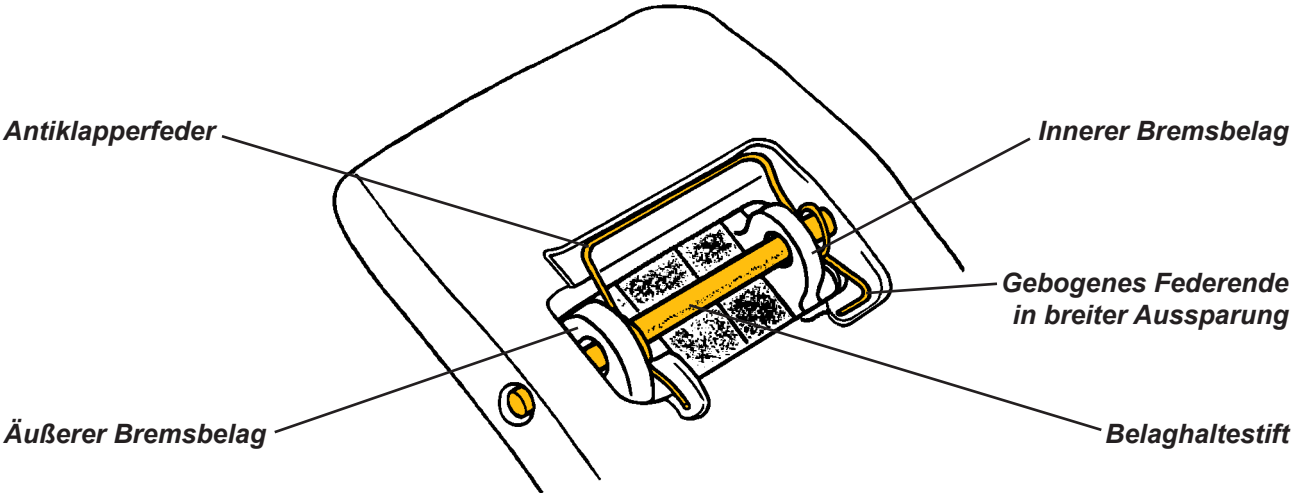
5. Prüfen Sie die Kolbenmanschette vor dem Wiedereinsetzen der Bremsbeläge auf Risse, Sprödheit und andere Schäden oder Undichtigkeiten. Sobald erste Anzeichen erkennbar sind, sollte der komplette Bremssattel ersetzt werden, da Brembo die Zerlegung des Sattels nicht empfiehlt.

6. Wenn Sie gebrauchte Bremsbeläge wieder einbauen, montieren Sie sie jeweils an derselben Position, an der sie auch ursprünglich montiert waren.

7. Vor der Montage neuer Bremsbeläge müssen die Kolben in den Handbremsmechanismus des Sattels zurückgedreht werden. Setzen Sie das Spezialwerkzeug T000T1242 in die Löcher des Bremskolbens ein und schrauben Sie den Kolben bis zum Anschlag in das Gewinde des Handbremsmechanismus ein.

8. Setzen Sie die Bremsbeläge in den Bremssattel ein. Legen Sie die Antiklapperfeder so in die Vertiefung des Bremssattels ein, dass sich das umgebogene Ende der Feder in der breiteren Aussparung befindet. Richten Sie die Federösen mit leichtem Druck aus, während Sie den Belaghaltestift von außen durch den Bremssattel einfädeln. Stellen Sie sicher, dass der Stift durch beide Augen der Antiklapperfeder und beide Bremsbeläge verläuft und der Stift vollständig eingerastet ist. Der Arretierungs-Schnappring am Ende des Haltestifts muss auf der Bremssattelaußenseite vollständig in seinem Sitz verankert sein.

9. Setzen Sie die Bremsscheibe wieder ein und ziehen Sie die Senkkopfschraube mit 12 Nm an.



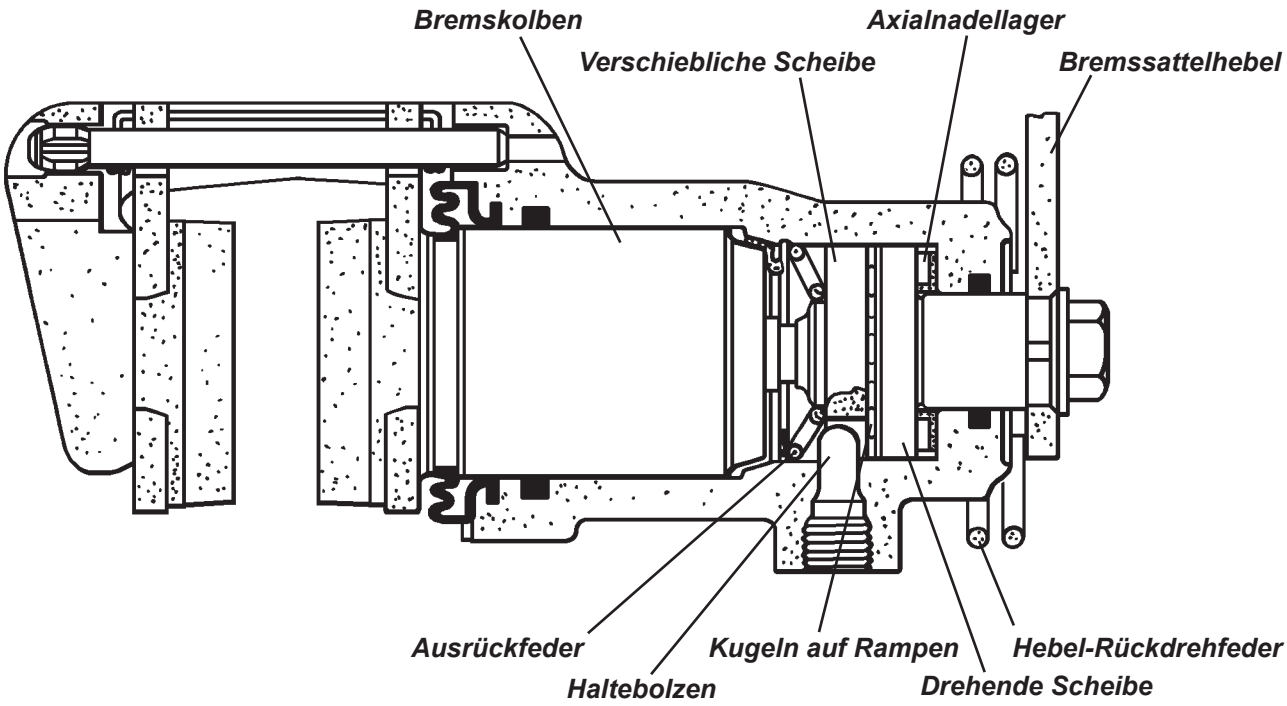

10. Montieren Sie die Räder und betätigen Sie mehrmals das Bremspedal, um die Bremsbeläge an die Scheibe anzulegen. Prüfen Sie vor dem Einschalten der Zündung den Flüssigkeitsstand im Bremsflüssigkeits-Vorratsbehälter und füllen Sie bei Bedarf nach.

11. Informieren Sie Ihren Kunden, dass die maximale Bremseffizienz nur dann erreicht wird, wenn auf den ersten paarhundert Kilometern unnötig starkes Bremsen vermieden wird und die Bremsbeläge sich vollständig an der Scheibe einbetten können, bevor die volle Bremsleistung abgerufen wird.

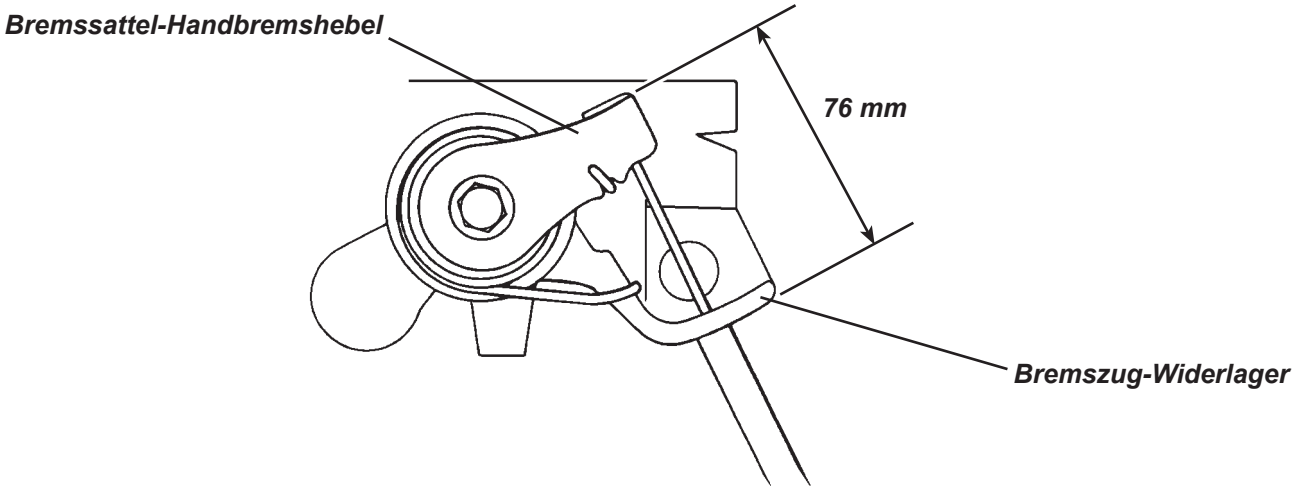
## JI.5 - HANDBREMSMECHANISMUS

Bei Betätigung des Handbremshebels wird eine Zugkraft auf ein kurzes Stahlseil ausgeübt. Dieser Primärzug ist über ein hufeisenförmiges Lastverteilelement mit einem zweiten Stahlseil (Sekundärzug) verbunden, das die hinteren Bremssättel miteinander verbindet. Dieses zweite Handbremsseil ist an den Bremssätteln an je einem Hebel eingehakt, der den Hydraulikkolben mechanisch betätigt:

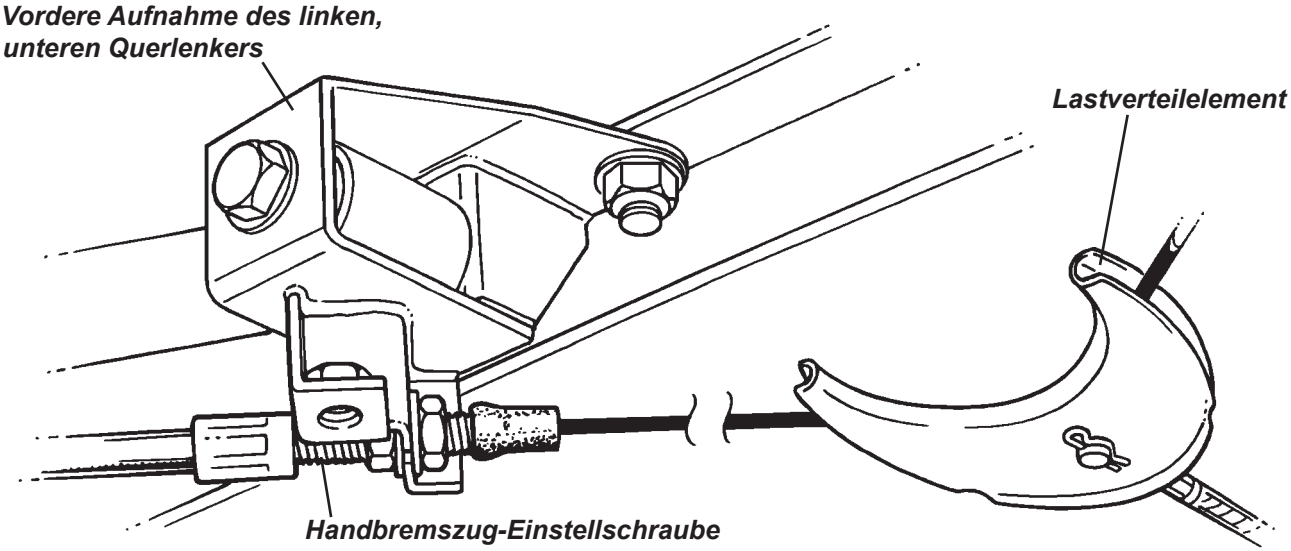
Bei Betätigung des Bremssattelhebels wird im Zylinder eine Stahlscheibe gegenüber einer zweiten Scheibe verdreht, deren Mitdrehen durch einen Haltebolzen verhindert wird. Zwischen beiden Scheiben laufen gehärtete Kugeln auf eingeformten Rampen, die bei Verdrehung die Scheiben auseinanderdrücken und über ein Gewindestück mit Mutter eine Axialkraft auf den Bremskolben ausüben. Die Mutter rückt unter Last (bei angezogener Handbremse) in einen Ratschenmechanismus im Kolben ein, lässt sich jedoch unbelastet oder bei hydraulischer Bremsbetätigung frei drehen. Dadurch stellt sich bei zunehmendem Verschleiß der Bremsbeläge die mechanische Betätigung automatisch nach.



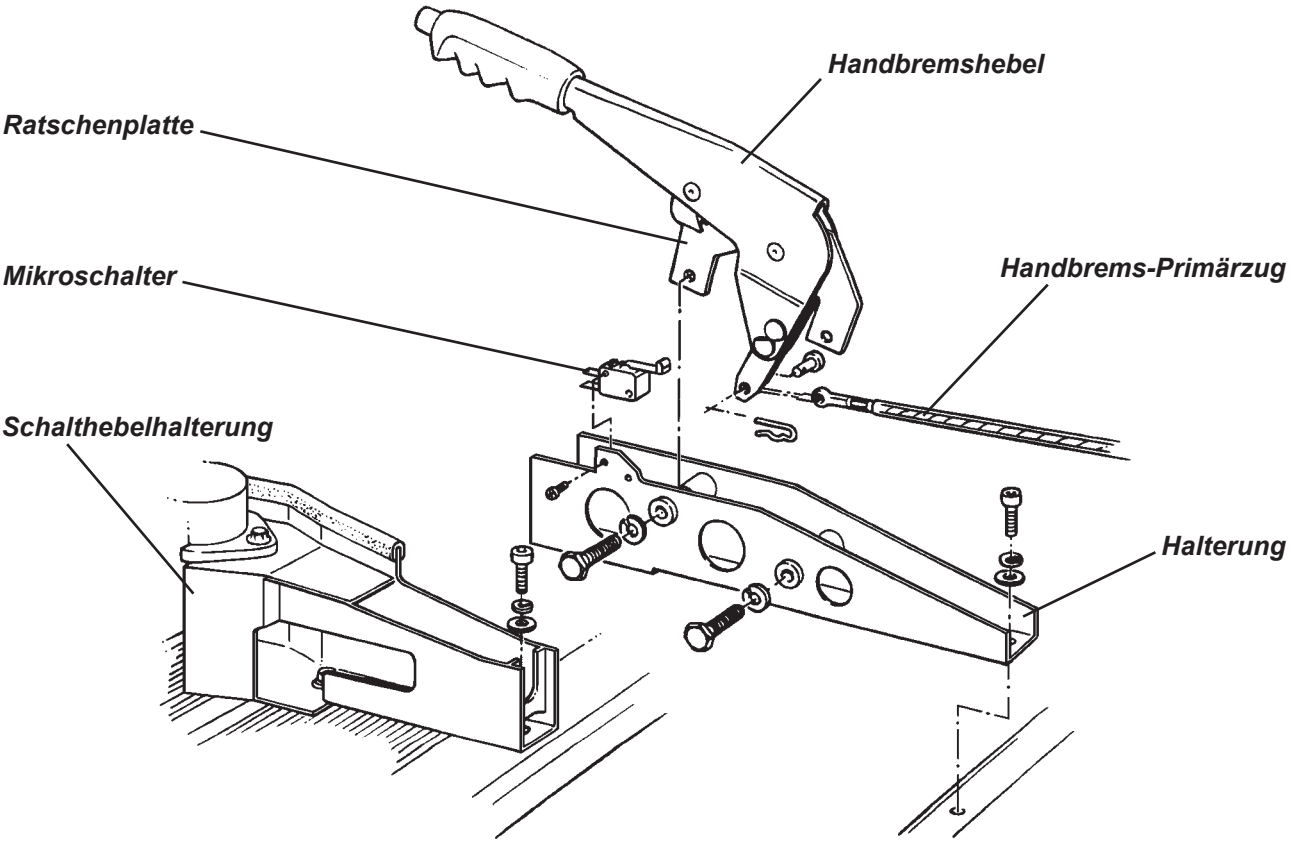

Damit die automatische Nachstellung wie vorgesehen funktionieren kann, ist es erforderlich dass beide Bremssattelhebel nach Lösen der Handbremse vollständig in ihre Ausgangsposition zurückschwenken. Eine falsche Einstellung des Handbremsseils kann dies jedoch verhindern. Um zu überprüfen, ob die Bremssattelhebel vollständig zurückgeschwenkt sind, messen Sie bei entlasteter Handbremse den Abstand zwischen dem Bremszug-Widerlager am Rad und dem Bremssattelhebel wie unten gezeigt.



Nachdem Sie dieses Maß kontrolliert haben, kann das Spiel des hinteren Handbremsseils an seinem vorderen Widerlager auf der linken Fahrzeugseite eingestellt werden. Das Widerlager ist fest mit der Aufnahme des linken, unteren Querlenkers verschweißt. Entfernen Sie die Motor-Unterbodenverkleidung, um Zugang zur Einstellschraube zu erhalten. Prüfen Sie den Abstand des Bremssattelhebels nach der Justierung erneut.




Der Handbremshebel ist mit seiner Ratschenplatte über zwei Sechskantschrauben in einer Halterung montiert, die sich (wie auch die Schalthebelhalterung) nicht genau in der Fahrzeugmitte befindet, sondern in einem von zwei Lochpaaren leicht zur Beifahrerseite versetzt ist. Die Bremsbebel-Sperrklinke betätigt einen Mikroschalter, der die Handbrems-Kontrolllampe im Kombiinstrument aktiviert, sobald die Zündung eingeschaltet und die Handbremse angezogen ist. Der Handbrems-Primärzug ist am Bremshebel, wie auch am hufeisenförmigen Lastverteilelement, durch Bolzen mit Dauersplinten befestigt.



## JI.6 - BREMSSCHEIBEN

Alle vier Radbremsen arbeiten mit je einer Bremsscheibe, die zwischen dem jeweiligen Rad und seinem Nabenflansch angeordnet ist. Sie zentriert sich an einem Kragen auf der Nabe und überträgt das Bremsmoment über die Klemmwirkung der Radschrauben. Bei Wartungsarbeiten mit abgebautem Rad wird die Scheibe durch eine kleine Senkkopfschraube gehalten.

An allen Rädern werden Bremsscheiben identischer Abmessungen eingesetzt. Sie bestehen aus einer Gusseisenkonstruktion, die durch Innenbelüftung über eingeformte, gekrümmte Luftschaufeln gekühlt wird. Die unterschiedliche Drehrichtung der Luftschaufeln auf den gegenüberliegenden Fahrzeugseiten beeinflusst die Kühlleistung der Scheiben nicht wesentlich. Der Zustand der Reibflächen auf den Bremsscheiben ist ein maßgeblicher Faktor für Bremsleistung und Bremsgefühl. Hierfür sind eine gute Oberflächenqualität, optimaler Rundlauf und eine geringstmögliche Dickenschwankung erforderlich. Nach längerer Standzeit kann an den Scheiben eine leichte Oberflächenkorrosion auftreten, die die Bremsqualität solange beeinträchtigt, bis sich die Oberflächen im normalen Bremsbetrieb gereinigt haben. Übermäßige Rundlaufabweichungen oder Dickenschwankungen infolge von Überhitzung oder starker Abnutzung können zu Bremsvibrationen und/oder vergrößertem Pedalweg durch schlagende Bremsbeläge führen. Der Betrieb in staubigen Umgebungen oder auf unbefestigten Straßen fördert die Bildung von Riefen und Wulsten auf den Bremsflächen und verringert die Bremsleistung.

Das Abdrehen oder Nachbearbeiten der Bremsscheibenoberflächen ist nicht zulässig. Sobald Bremsscheiben als schlecht beurteilt werden oder in irgendeiner Weise außerhalb der Spezifikation liegen, sollten sie erneuert werden.

**HINWEIS: Bevor Sie versuchen die Rundlaufabweichung der Bremsscheibe zu messen, stellen Sie sicher, dass kein erkennbares Spiel in den Radlagern vorhanden ist.**

Bremsscheibendicke

| | | |
|---|---|---|
| Neu | | 26,0 mm (1.02 in) |
| Verschleißmaß | Aluminium | 24,9 mm (0.98 in) |
| | Stahl | 24,0 mm (0.94 in) |

Rundlaufabweichung der Bremsscheibe

| | |
|---|---|
| Neu, Maximalwert | 0,03 mm (0.001 in) |
| Grenzwert | 0,10 mm (0.004 in) |

Rundlaufabweichung der Radnabe

| | |
|---|---|
| Grenzwert | 0,04 mm (0.0015 in) |

Vordere Bremsscheiben ersetzen

1. Demontieren Sie das Rad.
2. Entfernen Sie die zwei Schrauben, mit denen der Bremssattel am Aschsschenkel befestigt ist, und ziehen Sie den Bremssattel von der Scheibe ab. Sichern Sie den Bremssattel ohne die Bremsleitung zu belasten.
3. Entfernen Sie die einzelne Senkkopfschraube und nehmen Sie die Scheibe von der Nabe ab.
4. Vergewissern Sie sich vor dem Aufsetzen der neuen Scheibe, dass die Kontaktfläche zwischen Bremsscheibe und Nabe peinlich sauber ist. Setzen Sie die Scheibe auf die Nabe auf und richten Sie die Schraubenlöcher aus. Drehen Sie zur Sicherung die Senkkopfschraube ein.
5. Tragen Sie etwas Permabond A130 (A912E7033) auf die Gewinde der Bremssattelschrauben auf. Legen Sie den Bremssattel über die Scheibe und montieren Sie ihn am Nabenträger. Ziehen Sie die beiden Schrauben mit 45 Nm an.
6. Montieren Sie das Rad und betätigen Sie ein paarmal die Bremse, um die Beläge anzulegen, bevor Sie mit dem Auto fahren.

Hintere Bremsscheiben ersetzen

Der Austausch der hinteren Scheiben entspricht weitgehend dem der vorderen. Wenn zuvor die Bremsbeläge entfernt werden, muss der Bremssattel jedoch nicht abgebaut werden, um die Bremsscheibe von der Nabe abnehmen zu können.

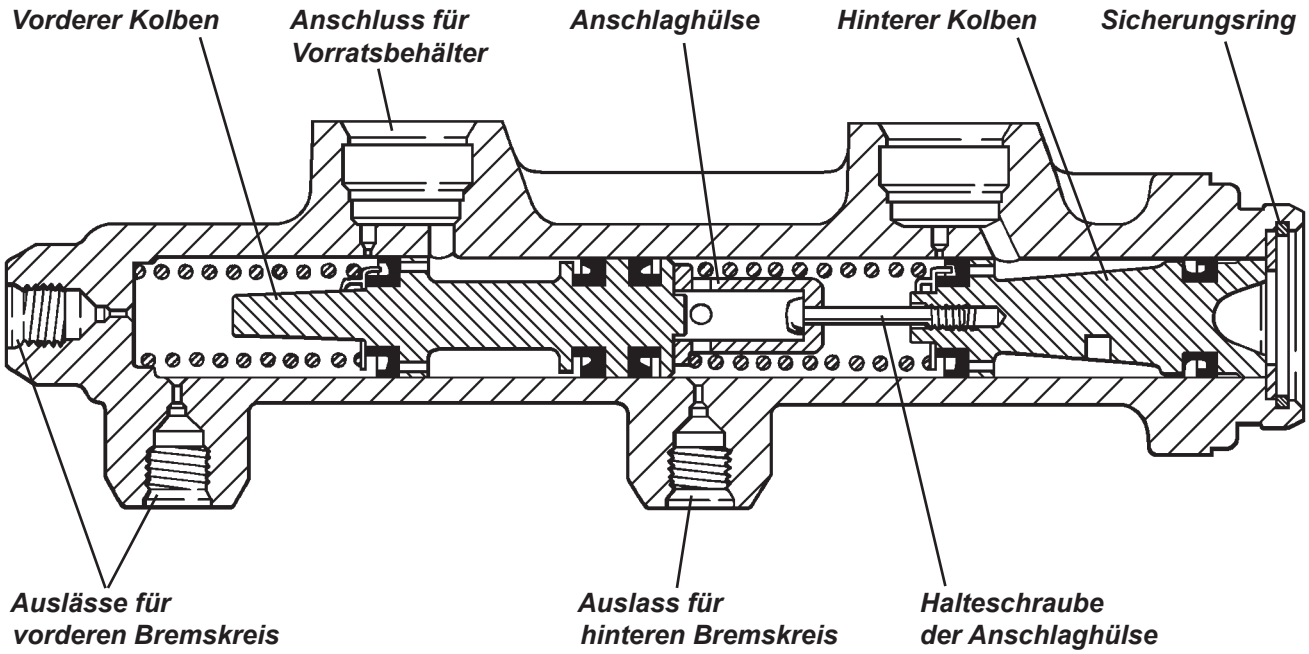
## JI.7 - HAUPTBREMSZYLINDER

Der Tandemhauptbremszylinder befindet sich unter der vorderen Wartungsabdeckung und ist mit zwei M8-Schrauben an der Pedalbox befestigt. Zur Demontage der Baugruppe gehen Sie wie folgt vor:

1. Saugen Sie die Flüssigkeit aus dem Vorratsbehälter ab, um versehentliches Verschütten zu vermeiden.
2. Trennen Sie den Versorgungsschlauch des Kupplungshauptzylinders vom Vorratsbehälter und verschließen Sie den Schlauch mit einem Stopfen.
3. Trennen Sie die drei Bremsleitungen vom Hauptbremszylinder und verschließen Sie alle Leitungen und Anschlüsse mit Stopfen.
4. Schrauben Sie den Hauptbremszylinder von der Pedalbox ab:
   - Der obere Befestigungsbolzen ist über eine selbstsichernde Mutter mit Unterlegscheibe auf der Innenseite der Pedalbox verschraubt.
   - Der untere Bolzen ist mit einer unverlierbaren Mutternplatte in der Pedalbox verschraubt.

### Ersetzen der Kolbendichtungen

1. Reinigen Sie die gesamte Baugruppe gründlich von außen, bevor Sie in sauberer Umgebung mit der Zerlegung des Hauptbremszylinders beginnen.
2. Ziehen Sie die Auslässe des Bremsflüssigkeitsvorratsbehälters vorsichtig von ihrem Sitz am Hauptbremszylinder ab.
3. Entfernen Sie die Staubmanschette des Betätigungsstößels sowie die Anschlagschraube mit Unterlegscheibe des vorderen Kolbens.
4. Drücken Sie den hinteren Kolben mit einem am Ende abgerundeten Dorn so weit in den Zylinder hinein, dass der Sicherungsring am Zylinderende entlastet wird. Entfernen Sie Sicherungsring und Anschlagscheibe, und ziehen Sie die Kolben und Federn aus dem Zylinder heraus. Falls erforderlich, klopfen Sie den Zylinder vorsichtig auf eine Holz- oder Kunststoffoberfläche, um auch den vorderen Kolben entnehmen zu können.



5. Drücken Sie die Anschlaghülse des hinteren Kolbens leicht gegen den Federdruck und lösen Sie die Schraube, die die Hülse fixiert. Entfernen Sie Anschlaghülse, Schraube, Feder und den Federstützring. Entfernen Sie die Primärdichtung und die gerillte Dichtung vorsichtig vom hinteren Kolben.

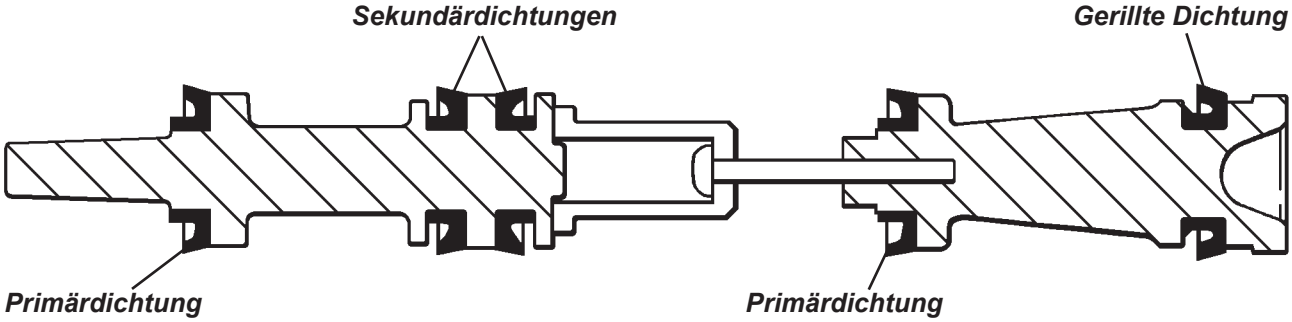
6. Entfernen Sie die Primärdichtung und beide Sekundärdichtungen vom vorderen Kolben.

7. Reinigen Sie die Zylinderbohrung, Einlass- und Auslassöffnungen sowie alle Komponenten gründlich mit Bremsenreiniger oder Alkohol und blasen Sie sie mit Druckluft trocken. Prüfen Sie die Bohrung des Hauptbremszylinders sorgfältig auf Riefen und Korrosion. Bei geringsten Anzeichen eines dieser Merkmale muss der Hauptbremszylinder erneuert werden.

8. Zur Erleichterung der Montage und um Korrosion zu vermeiden, tragen Sie ATE Bremszylinderpaste, ATE Bremsenmontagespray oder ein ähnliches Mittel dünn auf die Bohrung des Bremszylinders auf.

9. Beachten Sie vor der Montage der Kolbendichtungen, dass drei verschiedene Dichtungen zum Einsatz kommen. Die ATE Teilenummern der Dichtungen sind jeweils auf der Dichtlippe angegeben:

| | |
|---|---|
| Primärdichtung | 03.3301-1933.1 |
| Sekundärdichtung | 03.3301-1934.1 |
| Gerillte Dichtung | 03.3402-1901.1 |




10. Montage des vorderen Kolbens:
    - Setzen Sie die Primärdichtung mit der Dichtlippe nach vorne auf die Vorderseite des Kolbens.
    - Zur Fixierung der Dichtung legen Sie den Federstützring über die Kolbennase. Er bildet gleichzeitig den Sitz für die vordere Zylinderfeder.
    - Setzen Sie zwei Sekundärdichtungen in die beiden Nuten am hinteren Ende des Kolbens ein. Die Lippe der vorderen Dichtung muss nach vorne zeigen, die Lippe der hinteren Dichtung nach hinten.

11. Montage des hinteren Kolbens:
    - Setzen Sie die gerillte Dichtung mit der Dichtlippe nach vorne in die hintere Nut ein.
    - Setzen Sie die Primärdichtung mit der Dichtlippe nach vorne auf die Vorderseite des Kolbens.
    - Legen Sie den Federstützring über die Kolbenspitze. Setzen Sie Feder und Anschlaghülse auf, drücken Sie die Feder etwas zusammen und schrauben Sie die Halteschraube ein.

12. Tragen Sie ATE Bremszylinderpaste, ATE Bremsenmontagespray oder ein ähnliches Mittel dünn auf alle Kolbendichtungen und Kolbenschultern auf.

13. Setzen Sie die vordere Rückholfeder auf den Stützring des vorderen Kolbens auf und führen Sie den Kolben vorsichtig in den Zylinder ein. Achten Sie dabei darauf, die Lippen der nach vorne gerichteten Dichtungen nicht zu beschädigen.

14. Setzen Sie die hintere Kolbeneinheit in den Zylinder ein. Achten Sie auch hier sorgfältig darauf, die Lippen der nach vorne gerichteten Dichtungen nicht zu beschädigen. Drücken Sie das ausgerundete Endstück des Kolbens gegen seine Feder, damit Anschlagscheibe und Sicherungsring in das Zylinderende eingesetzt werden können.

15. Tragen Sie ATE Bremszylinderpaste, ATE Bremsenmontagespray oder ein ähnliches Mittel dünn auf beide unteren Auslässe des Vorratsbehälters sowie ihre Dichtungen auf und legen Sie die Dichtungen in ihren Sitz im Hauptbremszylinder ein. Setzen Sie den Vorratsbehälter so auf den Hauptbremszylinder auf, dass beide Anschlüsse bis zum Anschlag in ihrem Sitz stecken. Stellen Sie sicher, dass die Stößelmanschette dabei nach hinten gerichtet ist und sich der Anschluss für die Kupplungsflüssigkeit links befindet.

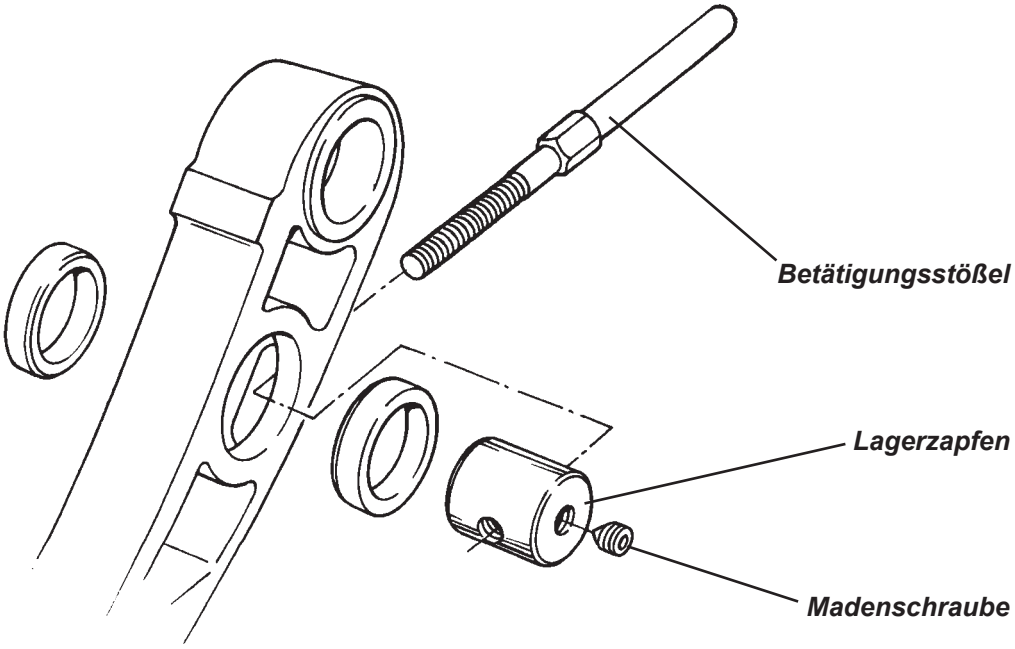
16. Schmieren Sie die Manschette für den Betätigungsstößel mit Gummifett, bevor Sie sie auf das Ende des Geberzylinders aufsetzen. Achten Sie auf richtigen Sitz der Lippe in der dafür vorgesehenen Nut.

17. Montieren Sie den Hauptbremszylinder an der Pedalbox. Führen Sie den Bremspedalstößel durch die Manschette des Hauptbremszylinders in die Aussparung des hinteren Kolbens ein und ziehen Sie die beiden M8-Befestigungsschrauben mit 28 Nm an.

18. Längeneinstellung des Betätigungsstößels prüfen:

    Die Länge des Betätigungsstößels muss so eingestellt werden, dass der Hauptbremszylinder bei gelöstem Pedal leicht vorgespannt ist. Bei zu hoher Vorspannung öffnet sich der Zufluss vom Vorratsbehälter nicht, zu geringe Vorspannung führt zu Pedalspiel und Klappergeräuschen:

    - Drehen Sie die Madenschraube mit einem 3-mm-Inbus aus dem Ende des Lagerzapfens, bringen Sie etwas Permabond A131 als Schraubensicherung auf und schrauben Sie sie locker wieder ein.
    - Schrauben Sie die Stößelstange in den Lagerzapfen hinein oder aus ihm heraus, bis das Pedal den oberen Rand der Pedalbox gerade berührt (oberer Anschlag).
    - Geben Sie dem Betätigungsstößel 1/2 Umdrehung Vorspannung und ziehen Sie die Madenschraube im Zapfen mit 5 Nm an.




19. Überprüfen Sie die Einstellung des Bremslichtschalters: Bei gelöstem Pedal darf der Betätigungsstab des Schalters seinen Anschlag gerade nicht erreichen und es muss etwa 1 mm des weißen Stabs sichtbar sein. Alternativ überprüfen Sie die Funktion der Bremsleuchten. Drehen Sie erforderlichenfalls den Schalter um 90° gegen den Uhrzeigersinn, um ihn aus seiner Schnellfixierung zu lösen, korrigieren Sie seine Position und drehen Sie ihn um 90° zurück, um ihn mit der gewünschten Einstellung zu fixieren.

20. Verbinden Sie die Bremsleitungen mit dem Zylinder: den hinteren Bremskreis mit dem hinteren Anschluss, die vorderen Leitungen mit den beiden vorderen Anschlüssen (siehe Abbildung auf Seite 348). Befestigen Sie den Zuleitungsschlauch der Kupplungsflüssigkeit an seinem Anschluss am Vorratsbehälter.

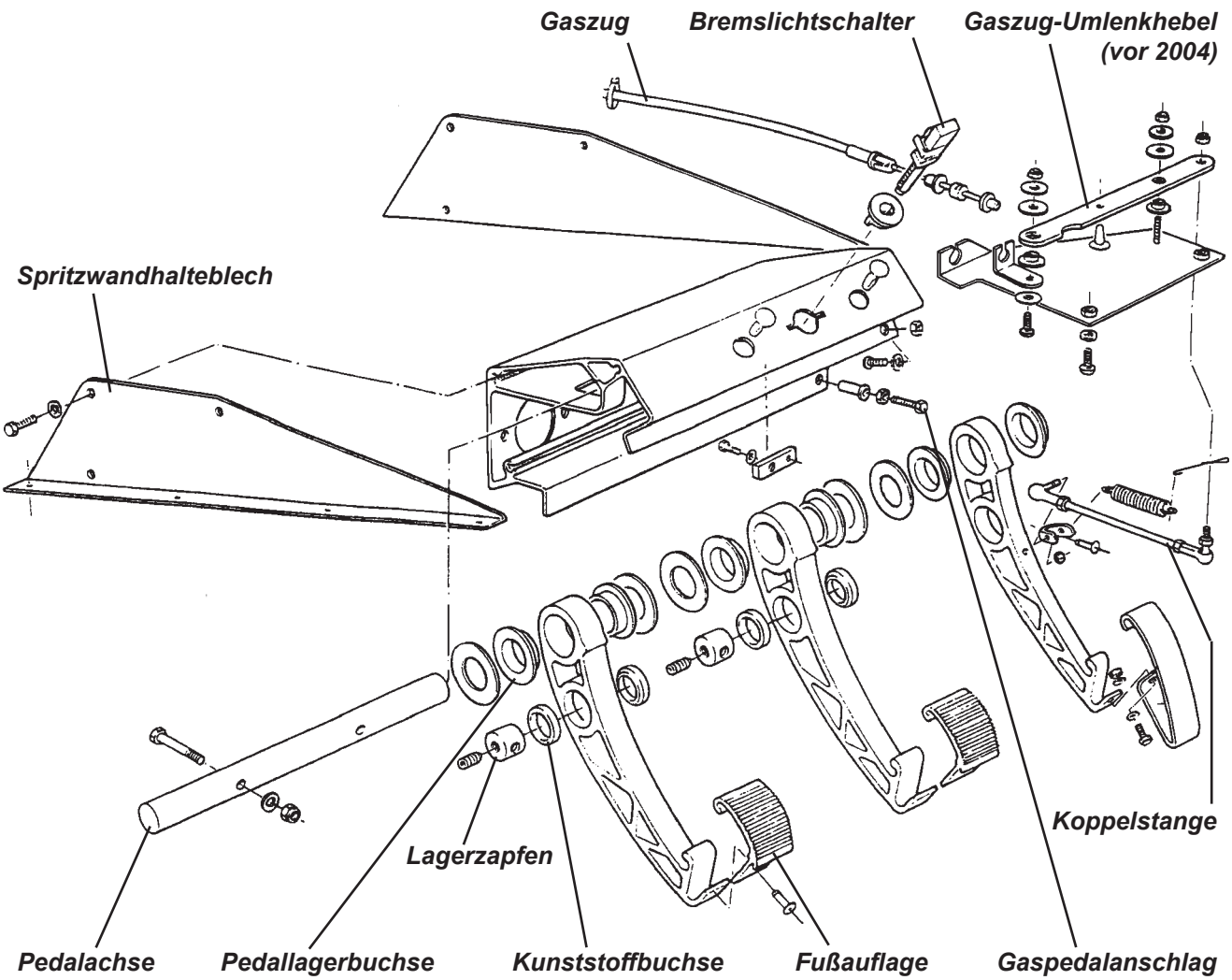
21. Füllen Sie den Vorratsbehälter mit nichtmineralischer Bremsflüssigkeit (DOT 4) und entlüften Sie das gesamte System auf übliche Weise (vakuumunterstützt, druckunterstützt oder manuell).

## JI.8 - DIE PEDALBOX

Die Pedalbox, ein speziell geformtes Aluminiumprofil, ist mit sechs M6-Schrauben zwischen zwei vertikalen Halteblechen befestigt, die an der Spritzwand des Chassis verklebt und vernietet sind. In der Pedalbox ist ein Stahlstab montiert, der allen drei Pedalen als Schwenkachse dient. Auch die Pedale selbst sind Abschnitte eines Aluminiumprofils, wobei das Gaspedal etwas schlanker ist als Bremse und Kupplung. Am Pedalkorpus ist je eine extrudierte Fußauflage eingehakt und unter dem Pedal verschraubt oder vernietet. Brems- und Kupplungspedal tragen zylindrische Lagerzapfen mit darin montierten Druckstäben, um ihre jeweiligen Hydraulikzylinder zu betätigen, wobei sich die Bohrung für den Bremspedal-Lagerzapfen etwas näher an der Pedalachse befindet als die des Kupplungspedals. In die Pedalbohrungen sind je zwei Kunststoffbuchsen eingepresst, die den Lagerzapfen als wartungsfreie Aufnahme dienen.

Vor 2004 war der Gaszug, der in der Cockpitmitte unter der Schalthebel- und Handbremsverkleidung verläuft, über eine Koppelstange und einen Multiplikatorhebel mit dem Gaspedal verbunden. Ungefähr seit Modelljahr 2004 ist der Gaszug ohne Multiplikatorhebel direkt mit dem Gaspedal verbunden.

### ***ÜBERSICHT PEDALBOX (Rechtslenker)***



Die Pedalbox kann mitsamt Pedalen aus dem Fahrzeug ausgebaut werden. Um den Verlust von Hydraulikflüssigkeit und das dann notwendige Entlüften zu vermeiden, sollten Hauptbrems- und Kupplungsgeberzylinder jedoch vor dem Ausbau von der Pedalbox gelöst werden:

1. Lösen Sie den Hauptbremszylinder aus dem Pedalkasten (siehe Abschnitt JI.7) und ziehen Sie ihn von seinem Betätigungsstößel ab. Legen Sie ihn vorsichtig beiseite ohne die Bremsleitungen zu belasten.

2. Lösen Sie den Kupplungsgeberzylinder aus der Pedalbox: Entfernen Sie die beiden selbstsichernden Muttern und Scheiben aus dem Inneren der Pedalbox, ziehen Sie den Geberzylinder von seinem Betätigungsstößel ab und legen Sie ihn vorsichtig beiseite.

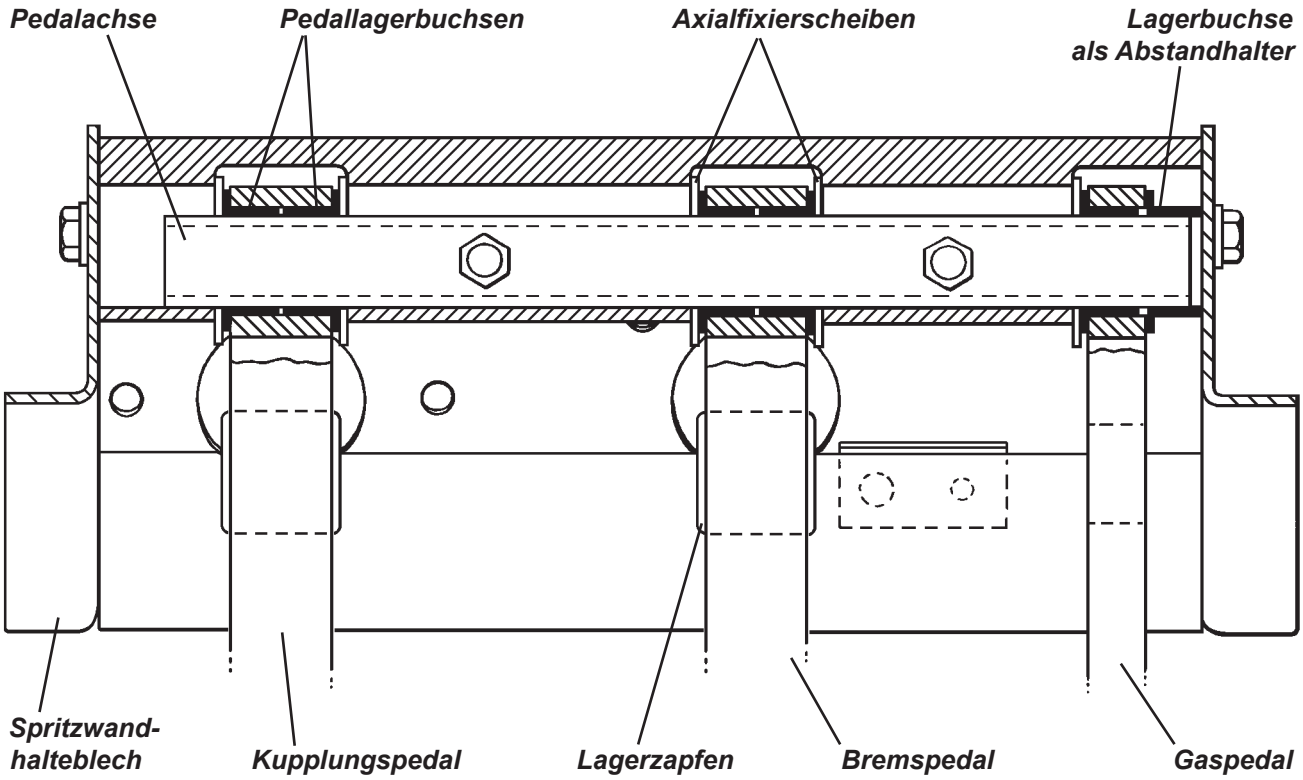
3. Lösen Sie im Fußraum die Koppelstange vom Gaspedal.

4. Drehen Sie den Bremslichtschalter und ziehen Sie ihn oben aus der Rückseite der Pedalbox heraus.

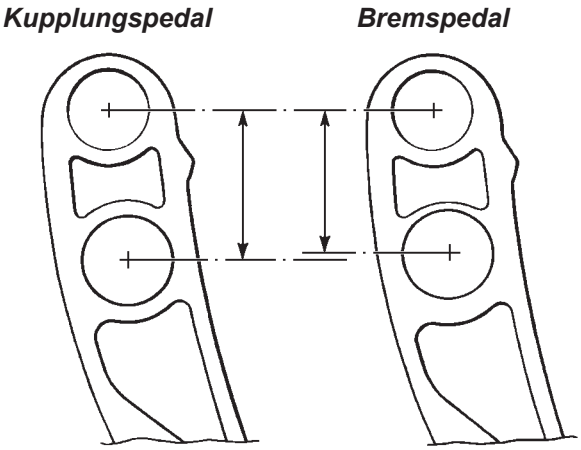
5. Entfernen Sie das Ober- und Mittelteil der Lenksäule (siehe Abschnitte HF.3 und HF.4).

6. Entfernen Sie je drei M6-Schrauben, mit denen die Seiten der Pedalbox an den Spritzwandhalteblechen auf dem Chassis befestigt ist, und ziehen Sie die komplette Einheit nach unten in den Fußraum. Um Zugang zu den inneren Befestigungen zu erhalten, kann es erforderlich sein, die Luftverteilkammer zu entfernen oder zu bearbeiten. Zur Luftverteilkammer siehe auch Abschnitt PI.4.

7. Wenn die Pedalbox ausgebaut ist, können eine Abstandhaltebuchse und das Gaspedal vom rechten Ende der Pedalachse abgezogen werden. Nach dem Lösen von zwei Befestigungsschrauben kann die Achse herausgezogen werden, um auch Brems- und Kupplungspedal sowie die jeweils dazugehörenden Unterlegscheiben zur Axialfixierung zu entnehmen. Brems- und Kupplungspedal sind zu ihrer Lagerung mit je zwei Kunststoffbuchsen mit umlaufendem Kragen ausgestattet, auf denen je eine Kunststoffscheibe die Axialfixierung der Pedale gewährleistet. Das Gaspedal nutzt zur Lagerung nur eine einzelne Buchse mit Axialfixierscheibe auf der Innenseite, während die Buchse auf der Außenseite als Abstandhalter zwischen Pedal und Spritzwandhalteblech dient.

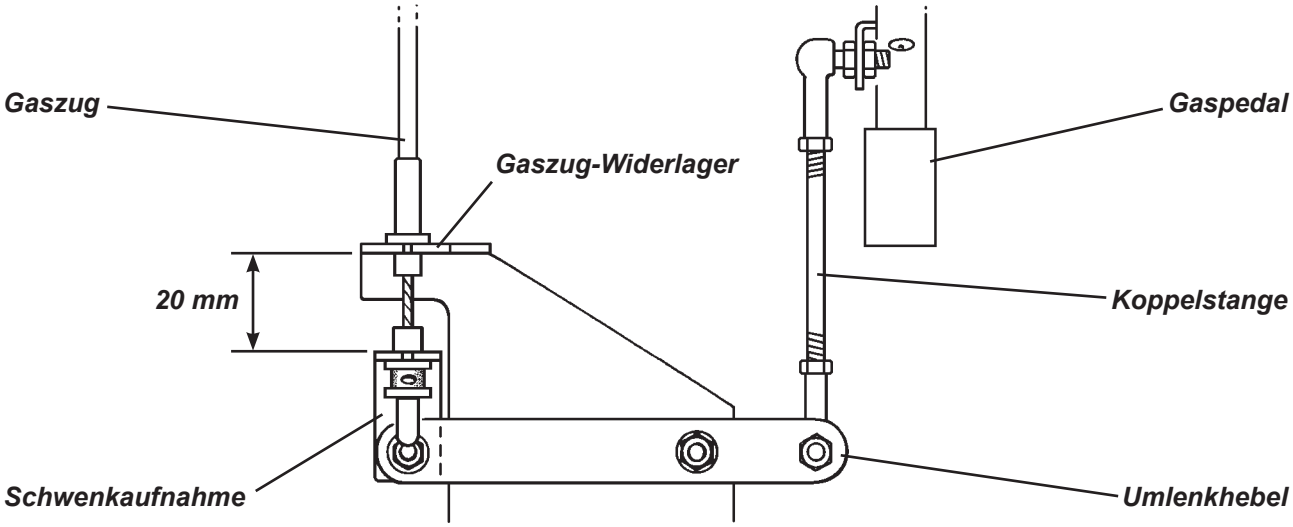


8. Beim Zusammenbau darf kein Schmiermittel an den Kunststoffbuchsen verwendet werden. Achten Sie auch darauf, Brems- und Kupplungspedal nicht miteinander zu verwechseln: Beim Bremspedal ist die Bohrung für den Lagerzapfen leicht in Richtung Pedalschwenkachse versetzt.




9. Montieren Sie die Baugruppe in umgekehrter Reihenfolge. Stellen Sie den Betätigungsstößel des Bremspedals so ein, wie in Abschnitt JI.7 beschrieben. Verfahren Sie ebenso mit dem Kupplungspedal. Der obere Gaspedalanschlag wird folgendermaßen eingestellt:
   - Stellen Sie den oberen Gaspedalanschlag ca. 30 mm tiefer ein als den von Kupplung und Bremse.
   - Stellen Sie die Länge der mit dem Pedal verbundenen Koppelstange so ein, dass der Abstand zwischen dem Widerlager des Außenzugs und der Schwenkaufnahme 20 mm beträgt (siehe unten).
   - Stellen Sie das Widerlager am motorseitigen Ende so ein, dass etwas Spiel vorhanden ist, um die Längenänderung durch thermische Ausdehnung auszugleichen (oder nach den Anweisungen des Diagnosetools „Lotus Check“). Siehe auch Abschnitt EMO auf Seite 230.
   - Stellen Sie den unteren Pedalanschlag so ein, dass die Stauscheibe im Drosselklappengehäuse gerade ihre volle Öffnung erreicht, ohne dass der Gaszug unter Last steht. Stellen Sie sicher, dass auch bei Vollgas noch ausreichend Raum zwischen dem Gaszug-Quadranten am Drosselklappengehäuse und der Gaszug-Einstellschraube vorhanden ist.

***Von oben gesehen (Rechtslenker):***

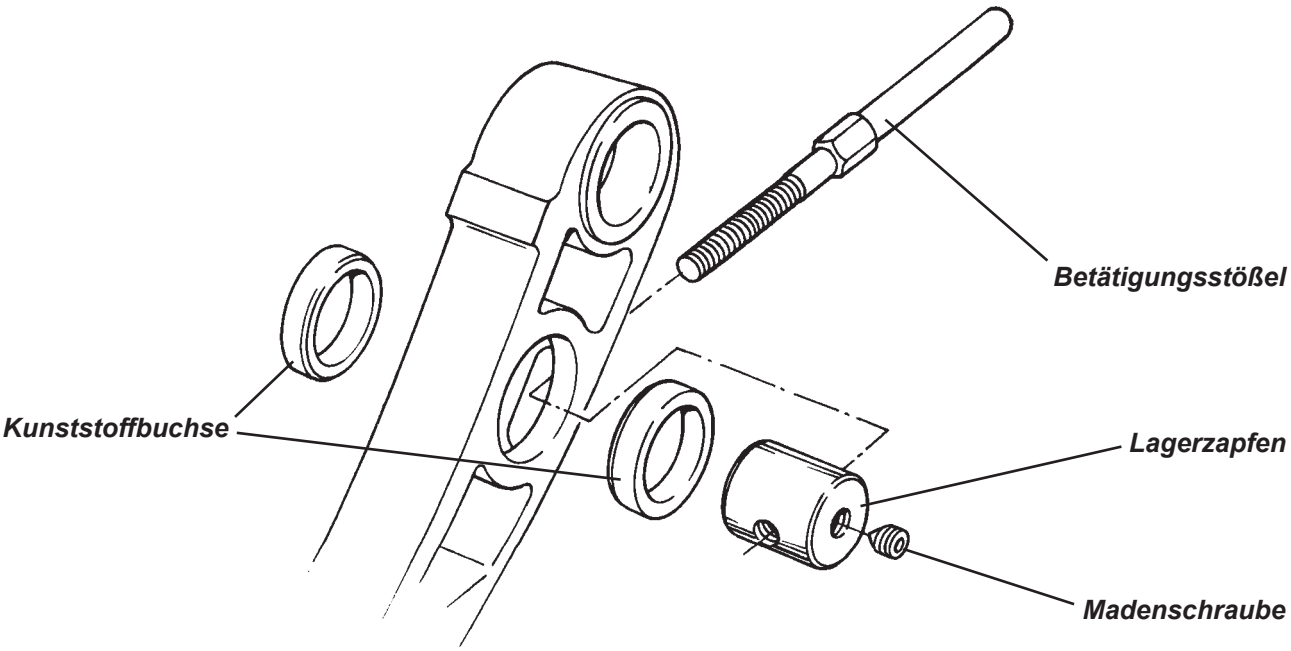



Anzugsdrehmomente

| | |
|---|---|
| Pedalbox an Spritzwandhalteblechen | 9 Nm |
| Hauptbremszylinder an Pedalbox | 28 Nm |
| Kupplungsgeberzylinder an Pedalbox | 28 Nm |
| Bremsleitungen an Hauptbremszylinder | 15 Nm |

Pedallagerzapfen

Brems- und Kupplungspedal tragen je einen zylindrischen Stahlzapfen, welcher als Schwenklager für einen Stößel dient, der den jeweiligen Hydraulikzylinder betätigt. Dieser Zapfen ist in zwei Kunststoffbuchsen gelagert, die in die Pedalbohrung eingepresst sind. Die Kunststoffbuchsen können „in situ“ ersetzt werden, indem sie mit einer geeigneten Schraube und großen Unterlegscheiben in das Pedal eingepresst werden. Beachten Sie, dass die Buchsen an einem Ende leicht angefast sind, um das Einführen in ihren Pedalsitz zu erleichtern.

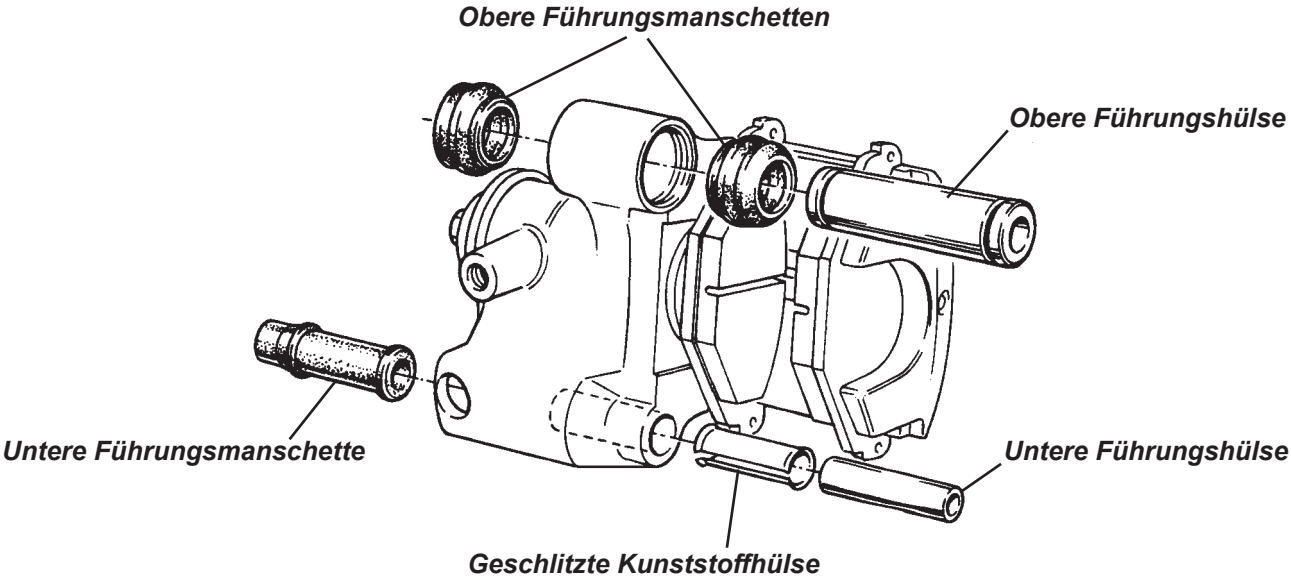



JI.9 - ÜBERHOLUNG DER BREMSSÄTTEL

Die vorderen Bremssättel werden von der Firma A.P. Racing hergestellt. Eine Zerlegung oder Überholung darf nur vom Hersteller durchgeführt werden. Die englische Adresse lautet:

**Wheeler Road, Seven stars Industrial Estate, Coventry, CV3 4LB.**

Bei den hinten verbauten Brembo-Bremssätteln können die Führungen überholt werden wie nachfolgend beschrieben. Bei jeglichen Anzeichen undichter Hydraulikzylinder müssen die Sättel jedoch ersetzt werden.



Gleitführungen der hinteren Bremssättel

Die Führungshülsen und Manschetten der an den Hinterrädern verbauten Brembo-Bremssättel können ohne Eingriff in das Hydrauliksystem ersetzt werden:

1. Lösen Sie das Handbremsseil vom Bremssattel.
2. Entfernen Sie die Inbusschraube, die die untere Führungshülse mit dem Achsschenkel verbindet.
3. Entfernen Sie die Sechskantschraube, die die obere Führungshülse mit dem Achsschenkel verbindet und ziehen Sie den Bremssattel vom Fahrzeug ab. Lassen Sie den Bremsschlauch dabei angeschlossen.
4. Drücken Sie die stählerne, untere Führungshülse aus dem Bremssattel heraus. Entnehmen Sie auch die Kunstoffhülse und die untere Führungsmanschette. Ziehen Sie die Dichtmanschetten von der oberen Führungshülse ab und lassen Sie die Hülse aus dem Bremssattel herausgleiten.
5. Reinigen Sie die Führungsbohrungen im Bremssattelgehäuse mit Bremsenreiniger. Schmieren Sie die neuen Führungshülsen und Manschetten mit dem Silikonfett, das im Reparatursatz enthalten ist und setzen Sie die Einheit in umgekehrter Reihenfolge wieder zusammen.
6. Montieren Sie den Bremssattel mit Permabond A134 auf den Schraubgewinden beider Bolzen am Achsschenkel und ziehen Sie die Verbindungen mit folgenden Anzugsdrehmomenten an:

   | | |
   |---|---|
   | Obere M10-Schraube: | 45 - 50 Nm |
   | Untere M8-Inbusschraube: | 26 - 30 Nm |

7. Hängen Sie das Handbremsseil wieder ein und betätigen Sie einige Male das Bremspedal, um die Bremsbeläge an die Scheibe anzulegen bevor Sie mit dem Auto fahren.

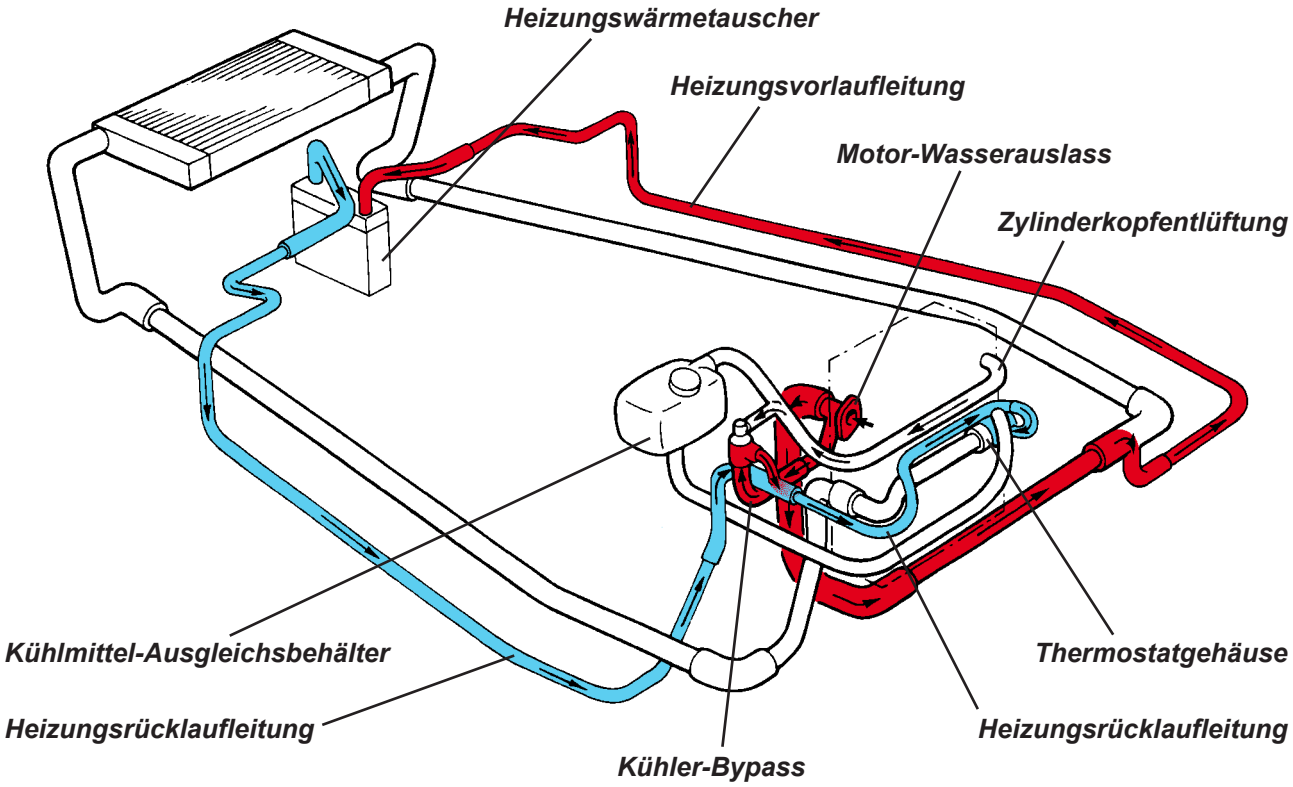
(leer)

# MOTORKÜHLUNG

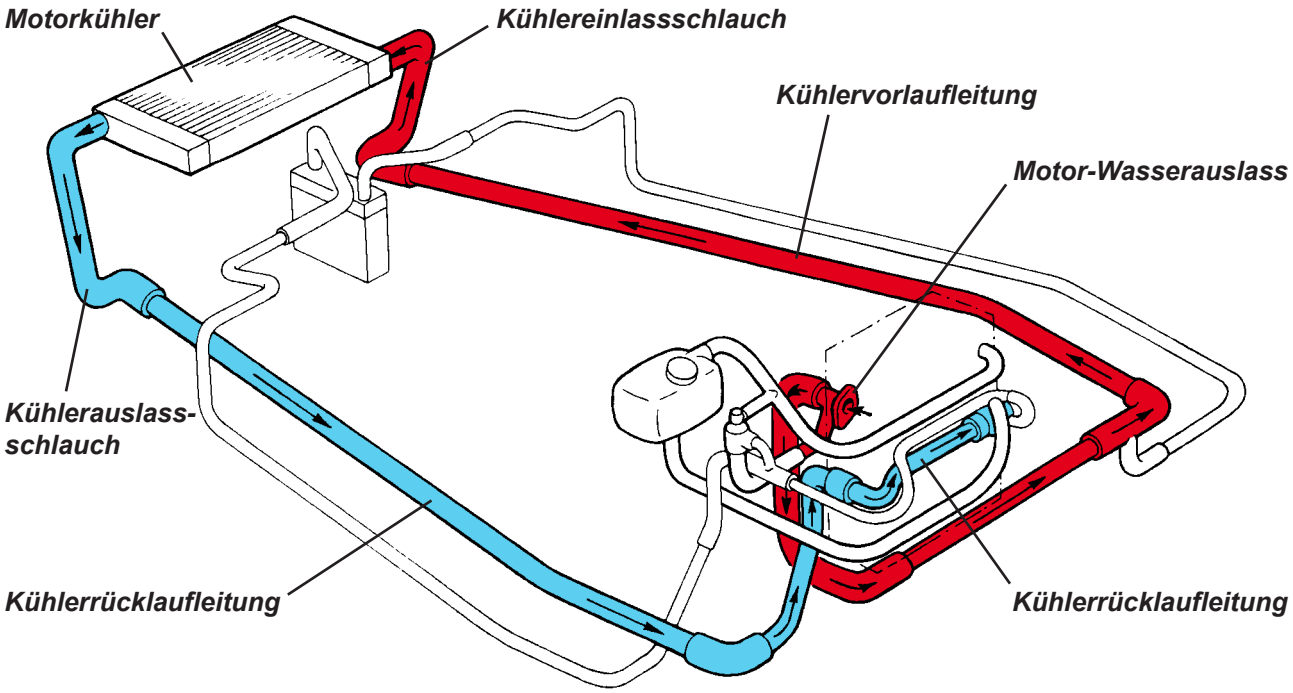
Abschnitt KG - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Allgemeine Beschreibung | KG.1 | 395 |
| Wartung | KG.2 | 395 |
| Ablassen und Neubefüllen | KG.3 | 396 |
| Kühler und Kühlerlüfter | KG.4 | 398 |
| Lüftersteuerung | KG.5 | 400 |
| Kühlervorlauf- und Rücklaufleitungen | KG.6 | 401 |
| Nachträglicher Einbau eines PRRT | KG.7 | 402 |
| Wasserpumpe | siehe Abschnitt EG | |
| Thermostat | siehe Abschnitt EG | |

***Thermostat geschlossen***




***Thermostat offen***



## KG.1 - ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Das Kühlsystem besteht aus der motorgetriebenen Wasserpumpe, dem Kühler mit ein oder zwei elektrischen Lüftern in der Front sowie dazugehörigen Schläuchen, Rohrleitungen und Bedieneinrichtungen.

Die Zentrifugalwasserpumpe ist in der rechten Stirnseite des Zylinderblocks montiert und wird vom Nockenwellen-Zahnriemen angetrieben. Das Kühlwasser wird von der Pumpe im Zylinderblock um die Laufbuchsen herum und in den Zylinderkopf gedrückt, bevor es über einen Auslassbogen am linken Ende des Motors wieder austritt. Vom Motorauslass aus gibt es drei Wege, auf denen das Kühlwasser fließen kann:

- Kühlerkreislauf; Der größere der beiden Anschlüsse am Motorauslass ist über eine Aluminiumleitung, die durch den rechten Chassis-Seitenträger verläuft, mit dem Motorkühler verbunden. Vom Kühler läuft das Wasser über ein Rohr im linken Chassis-Seitenträger zum Motorraum zurück. Eines der beiden am Motor befestigten Stahlrohre leitet das Wasser um die Motorrückseite herum zu einem Thermostat mit Kunststoffgehäuse, der direkt hinter der Wasserpumpe befestigt ist.
- Heizungskreislauf; Im rechten Bereich des Motorraums befindet sich in der Kühlervorlaufleitung ein Abzweig für die Heizung. Er speist über ein an der Außenseite des rechten Schwellerprofils befestigtes Aluminiumrohr den vor dem Fußraum montierten Heizungswärmetauscher. Von dort wird das Wasser durch eine Aluminiumleitung am linken Seitenschweller entlang zu einer zweiten Stahlrohrleitung hinter dem Motor zurückgeleitet, die wiederum in das Thermostatgehäuse an der Wasserpumpe mündet.
- Kühler-Bypass; Der kleinere der beiden Anschlüsse am Motor-Wasserauslass ist direkt mit dem Heizungsrücklauf verbunden. Um den kalten Motor schneller auf Betriebstemperatur zu bringen, wird der Kühlerrücklauf vom Thermostat verschlossen. Dadurch kann das Wasser nur durch die Heizungs- und Bypassleitungen strömen. Das gewährleistet schnellstmöglich eine optimale Heizleistung.

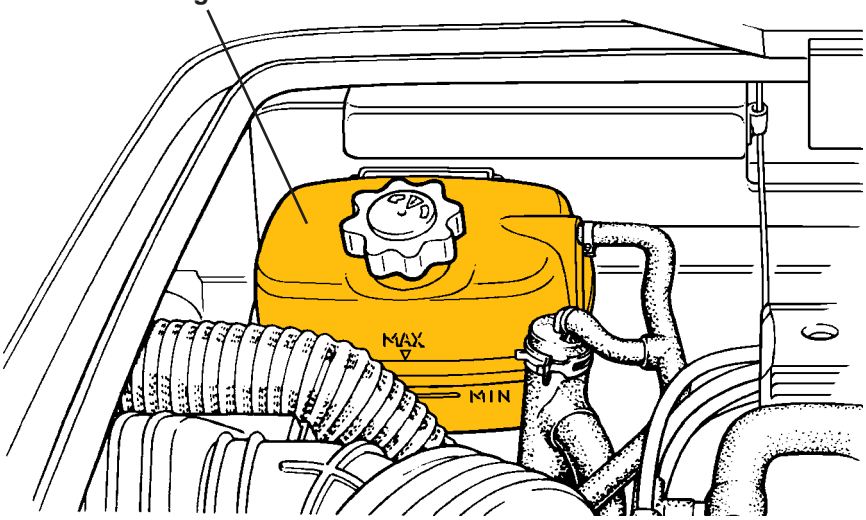
Links vorne im Motorraum befindet sich der Kühlmittel-Ausgleichsbehälter. Von seiner Unterseite verläuft ein Schlauch in die Nähe des Thermostatgehäuses, wo er mit der Heizungsrücklaufleitung verbunden ist. Von der Zylinderkopfentlüftung im Bereich der Ansaugbrücke verläuft ein Schlauch zum Kühler-Bypass und weiter in den Luftraum des Ausgleichsbehälters. Der Behälter ist mit einem bis 110 kPa (15 lb/in²) druckfesten Ventildeckel ausgestattet, der eine Anhebung des Kühlmittelsiedepunktes auf über 120 °C erlaubt.

In der Fahrzeugfront befindet sich ein Aluminium-Motorkühler mit Seitenkappen aus Kunststoff. Er ist flach liegend auf der GFK-Crashstruktur befestigt, die gleichzeitig als Luftführung vom Fronteinlass zur Kühlerunterseite dient. Unter dem Kühler ist ein einzelner elektrischer Kühlerlüfter mit 280 mm Durchmesser montiert, um den Luftdurchsatz bei Bedarf zu erhöhen. Eine speziell geformte Abdeckung führt den Luftstrom von der Kühleroberseite zu den Luftauslasslamellen auf der vorderen Karosserieschale. Bei Fahrzeugen mit Klimaanlage befindet sich der Klimakondensator zwischen Kühler und Crashstruktur. An seiner Unterseite sind zwei Kühlerlüfter montiert. Zwei getrennte Temperatursensoren im Motor-Wasserauslassbogen versorgen das Motormanagementsystem (das auch den Kühlerlüfter steuert) und die Temperaturanzeige.

## KG.2 - WARTUNG

Da das Motorkühlsystem ein geschlossener Kreislauf ist, muss es unter normalen Betriebsbedingungen zwischen den Wartungsintervallen nicht nachgefüllt werden. Vorsichtshalber sollte jedoch jede Woche der Kühlmittelstand im Kühlmittel-Ausgleichsbehälter überprüft werden. Der durchscheinende Behälter besitzt eine Kalt- und eine Heißfüllstandsanzeige. Der Kühlmittelstand steigt, wenn der Motor warm wird und sich das Kühlmittel ausdehnt und sinkt beim Abkühlen des Motors wieder ab.

***Kühlmittel-Ausgleichsbehälter***



**WARNUNG: Entfernen Sie den Deckel des Kühlmittel-Ausgleichbehälters nicht bei warmen Motor, da kochendes Wasser und/oder Dampf ernsthafte Verbrühungen verursachen können.**

Bei kaltem Motor sollte der Kühlmittelpegel auf der Kalt-Markierung („MIN“) am Ausgleichsbehälter stehen. Bei zu hohem Füllstand kann überschüssiges Kühlmittel vom sich erwärmenden Motor aus dem System herausgedrückt werden, bei zu niedrigem Füllstand kann der Motor überhitzen. Falls erforderlich, füllen Sie das System mit einem zugelassenen Kühlmittelgemisch (siehe unten) auf, um ausreichenden Schutz vor Frostschäden und Korrosion zu gewährleisten.

Frostschutzmittel / Korrosionsschutz

Um metallische Komponenten von Motor und Wärmetauschern vor Frostschäden und Korrosion zu schützen, ist es ist notwendig, dass das Kühlmittel einen Frost- und Korrosionschutzzusatz enthält. Ein hochwertiges Monoethylenglykol-Frostschutzmittel schützt vor diesen Gefahren und erhöht gleichzeitig den Siedepunkt des Kühlmittels. Das Fahrzeug ist für alle Regionen werkseitig mit einer 50 %-Konzentration von „Unipart Superplus Antifrost & Summer Coolant“ befüllt, dem einzigen von Lotus empfohlenen Kühlmittel. Es bietet einen Gefrierschutz bis ca. -35 °C. Um den vollen Korrosionsschutz sicherzustellen, wird selbst für wärmere Klimazonen empfohlen, die Konzentration nicht unter 25 % zu senken.

Die einfachste Möglichkeit zur Überprüfung der Frostschutzeigenschaften besteht darin, mit einem Hydrometer das spezifische Gewicht (die Dichte) des Kühlmittels bei einer bekannten Temperatur zu messen. Die untenstehende Tabelle bietet hierfür eine grobe Orientierung:

| | Dichte bei | |
|---|---|---|
| **Konzentration** | **20 °C** | **60 °C** |
| 25 % | 1,039 | 1,020 |
| 33 % | 1,057 | 1,034 |
| 50 % | 1,080 | 1,057 |

Die Kühlmitteldichte spiegelt den wirksamen Anteil an Monoethylenglykol wider, nicht aber die Menge an vorhandenen Korrosionsinhibitoren. Da deren Wirksamkeit nach einer gewissen Zeit abnimmt, sollte das Kühlmittel alle 24 Monate erneuert werden, um einen optimalen Korrosionsschutz zu gewährleisten.

In Gegenden mit extrem hartem Leitungswasser (über 250 ppm), führt die Verwendung dieses Wassers dazu, dass im System über einen gewissen Zeitraum Mineralien „ausfallen“. In solchen Regionen sollte eine Mischung mit destilliertem/demineralisiertem Wasser oder gefiltertes Regenwasser verwendet werden.

Kühler-Außenreinigung

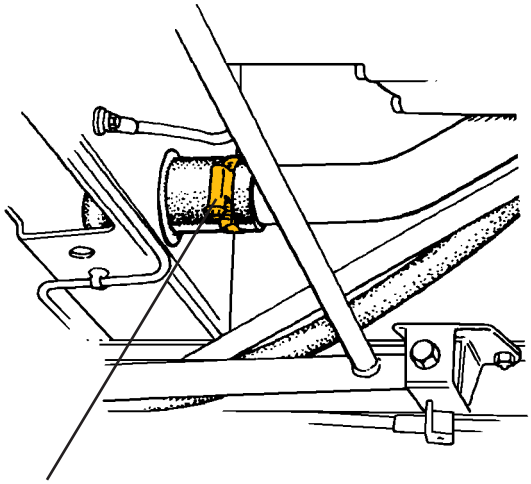
Bei jedem Werkstattservice sollte die Matrix des Motorkühlers auf Verstopfungen durch Insekten, Blätter und andere Verunreinigungen überprüft werden. Reinigen Sie die Lamellen bei Bedarf mit einem weichen Wasserstrahl von oben und unten. Achten Sie dabei darauf, die empfindlichen Rohrleitungen und Kühlrippen nicht zu beschädigen. Überprüfen Sie gleichzeitig den korrekten Sitz aller Verbindungen des Kühlsystems und den Zustand aller flexiblen Schläuche. Stellen Sie unter winterlichen Bedingungen sicher, dass der Kühlluftauslass vor dem Fahren des Fahrzeugs von Schnee befreit ist.

## KG.3 - ABLASSEN UND NEUBEFÜLLEN

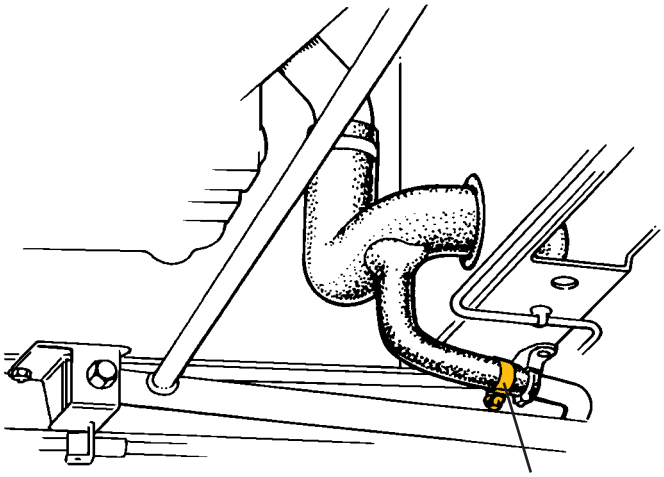
Um das Motorkühlmittel abzulassen, schrauben Sie zuerst den Deckel des Ausgleichsbehälters ab. Lösen Sie dann im Motorraum die Kühlervorlauf- und -rücklaufschläuche an den hinteren Enden der Leitungen, die durch die Chassis-Seitenträger laufen (siehe nachfolgende Abbildungen). Heben Sie die Front des Fahrzeugs gegebenenfalls leicht an, um das Abfließen zu unterstützen. Beachten Sie, dass es nicht ohne Weiteres möglich ist, den Heizungswärmetauscher im eingebauten Zustand zu entleeren. Erfolgt das Ablassen nur zum Zwecke des turnusmäßigen Kühlmittelwechsels, kann dieses Volumen vernachlässigt werden.

Befüllen des Systems:

1. Befestigen Sie alle Schläuche wieder sicher an ihren vorgesehenen Positionen und füllen Sie die empfohlene Kühlmittelmischung in den Kühlmittel-Ausgleichsbehälter ein.

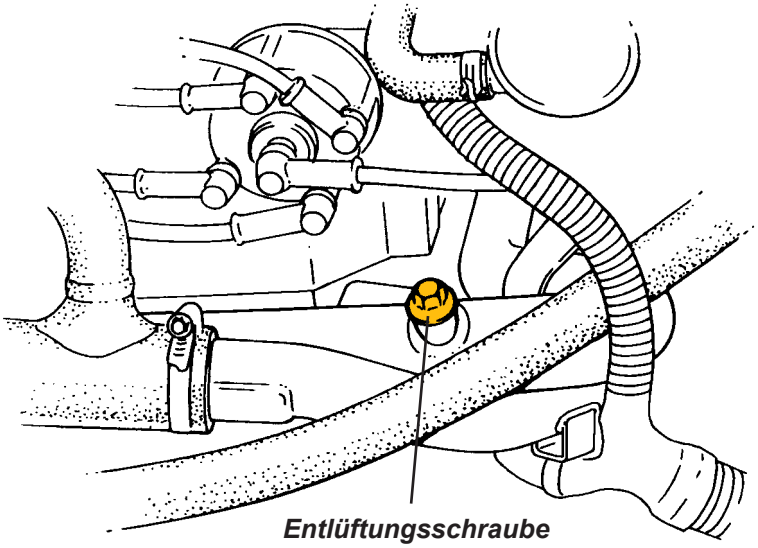


*Hier linken Kühlmittelschlauch lösen*



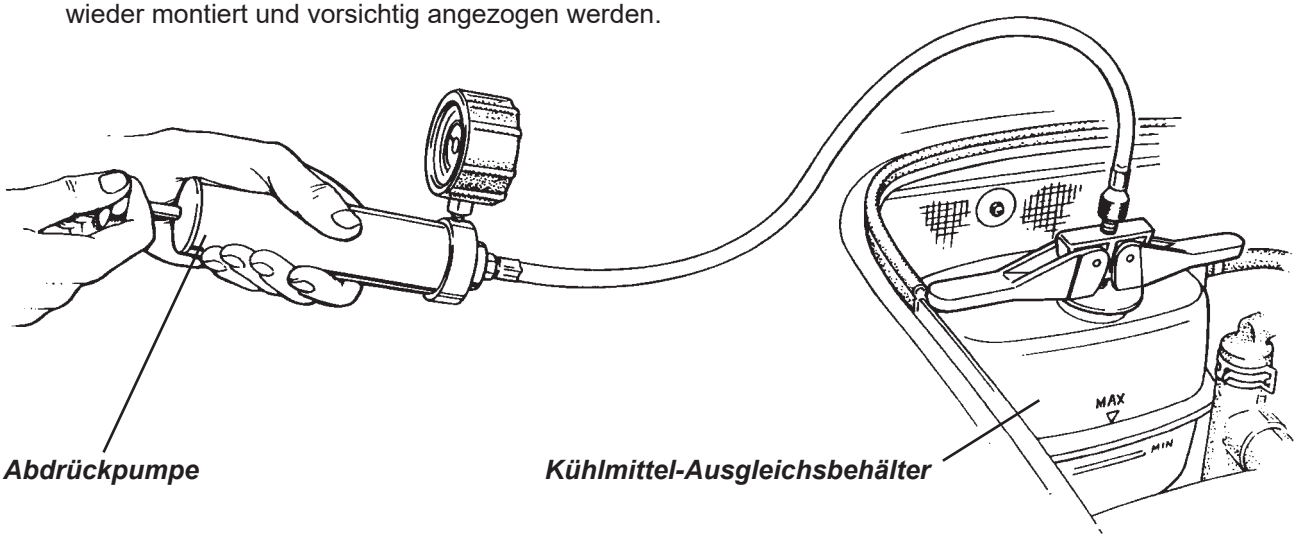
*Rechten Kühlmittelschlauch hier lösen*

2. Entfernen Sie die Entlüftungsschraube im Wasserrücklauf auf der linken Motorseite. Achten Sie dabei darauf, die Dichtscheibe nicht zu verlieren (Abbildung rechts zeigt Elise S1).



*Entlüftungsschraube*

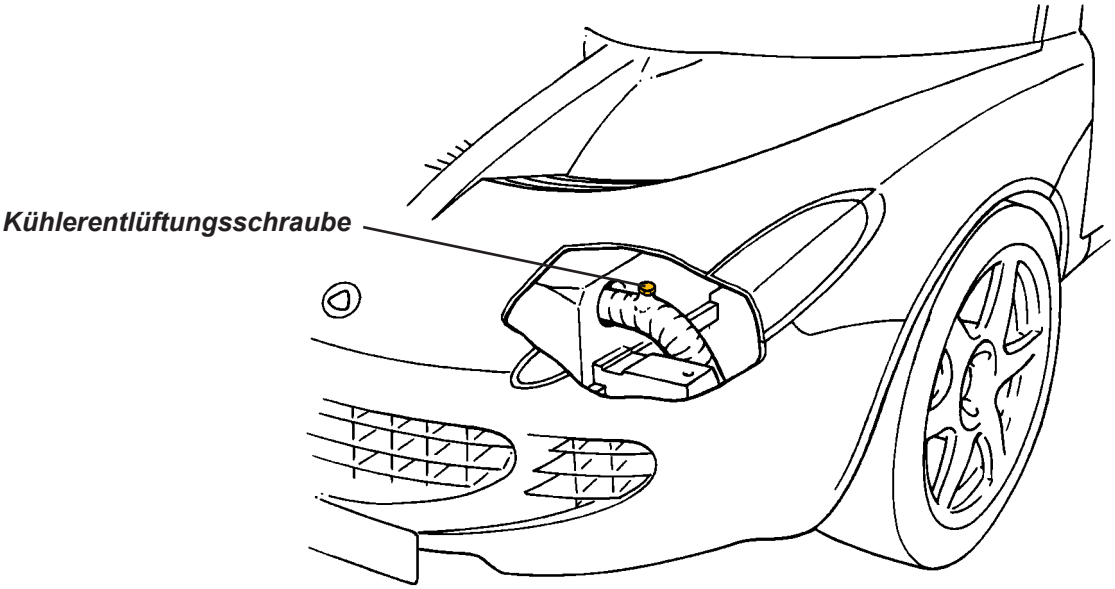
3. Setzen Sie den Ausgleichsbehälter mit einer Kühler-Abdrückpumpe unter Druck, um das Kühlmittel in die Leitungen zu pressen. Füllen Sie den Behälter bei Bedarf nach und wiederholen Sie den Vorgang. Sobald ein blasenfreier Kühlmittelstrom aus der Entlüftungöffnung austritt, können Schraube und Dichtscheibe wieder montiert und vorsichtig angezogen werden.




*Abdrückpumpe*

*Kühlmittel-Ausgleichsbehälter*

4. Entfernen Sie das Vorderteil des linken vorderen Innenkotflügels, um Zugang zur Entlüftungsschraube auf dem Kühlerauslassschlauch zu erhalten. Setzen Sie das System mit der Abdrückpumpe unter 35 kPa (0,35 Bar) Druck und öffnen Sie die Entlüftungsschraube bis das Kühlmittel stetig und blasenfrei austritt. Ziehen Sie die Entlüftungsschraube wieder vorsichtig fest.




5. Entfernen Sie die Abdrückeinrichtung und füllen Sie den Ausgleichsbehälter bis zur Kaltmarkierung („MIN“) auf. Starten Sie den Motor und lassen Sie ihn mit offenem Behälterdeckel im Leerlauf laufen, bis die Wassertemperatur 60-65 °C anzeigt. Erhöhen Sie die Motordrehzahl auf 2000 U/min und beobachten Sie die Temperaturanzeige, die zunächst auf 93 - 98 °C ansteigt, bevor Sie sie aufgrund des öffnenden Thermostaten und der Zirkulation der Luftblasen wieder auf 90 °C abfällt. Entlüften Sie bei laufendem Motor noch einmal, nachdem die Temperatur erneut angestiegen und wieder abgefallen ist.
6. Lassen Sie den Motor weiterhin mit 2000 U/min laufen, bis sich die Kühlerrücklaufleitung am Motor warm anfühlt. Schrauben Sie den Deckel des Ausgleichsbehälters wieder auf. Prüfen Sie, ob sich der Kühlerlüfter bei 103-105 °C einschaltet und die Temperatur auf 90-95 °C fällt, ehe sich der Zyklus wiederholt.
7. Stoppen Sie den Motor und lassen Sie ihn vollständig abkühlen, bevor Sie den Ausgleichsbehälter bis zur „MIN“-Markierung auffüllen.

**HINWEIS: Beachten Sie, dass die genannten Temperaturen abweichen können, falls der Kühlkreislauf Ihres Fahrzeugs mit einem „Pressure Relief Remote Thermostat“ (PRRT) nachgerüstet wurde.**

## KG.4 - KÜHLER UND KÜHLERLÜFTER

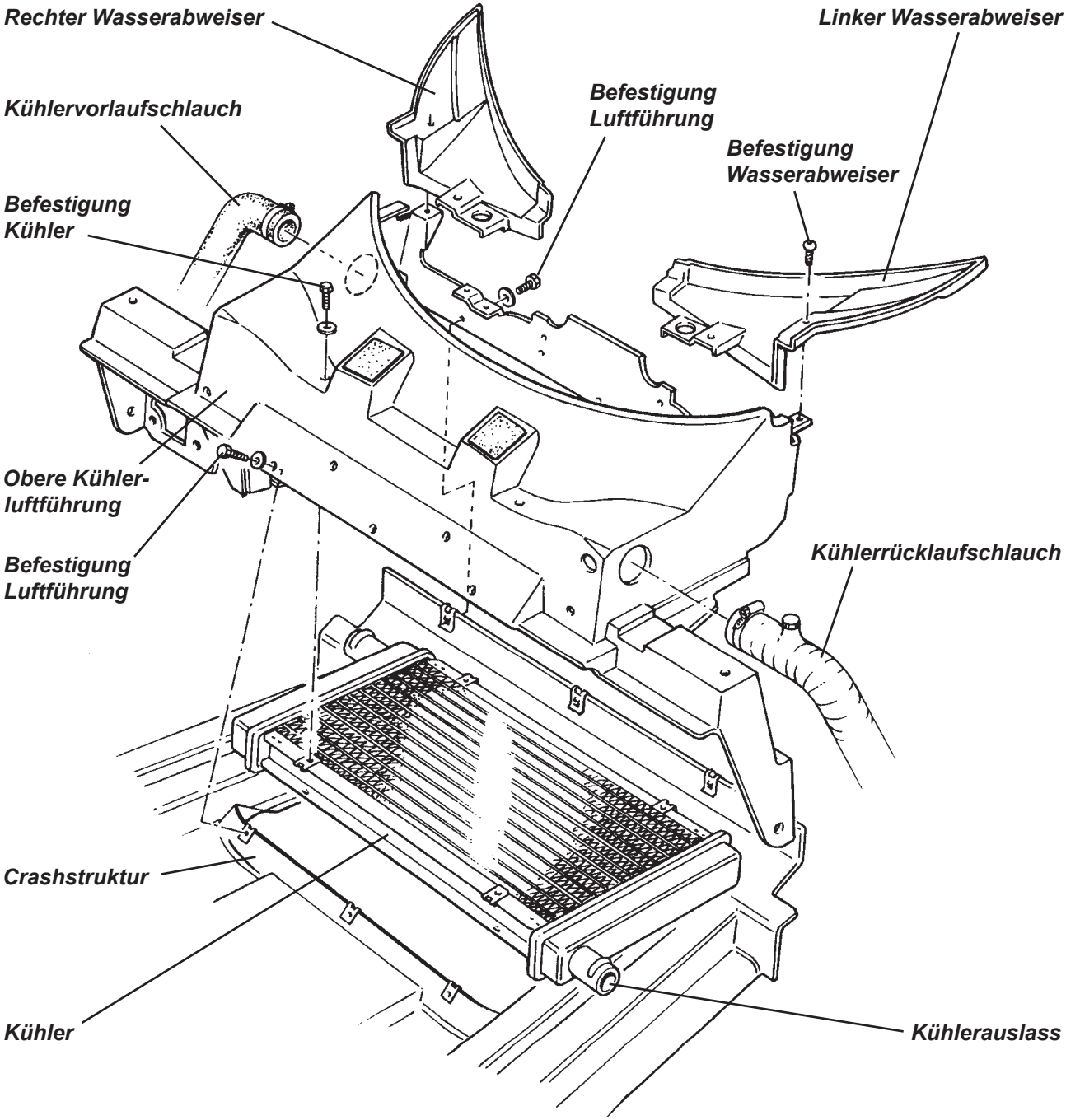
Der Aluminumkühler ist unter der vorderen Karosserieschale in horizontaler Lage auf der GFK-Crashstruktur montiert. Als obere Luftführung und zur Kühlerbefestigung dient ein GFK-Formteil, an dessen seitlichen „Auslegern“ auch die Vorderteile der Kotflügel-Innenverkleidungen montiert sind. Um Zugang zum Kühlerlüfter zu ermöglichen, muss der Kühler ausgebaut werden.

### Kühler ausbauen

1. Entfernen Sie die vordere Karosserieschale (siehe Abschnitt BP.5).
2. Lassen Sie das Kühlmittel ab und trennen Sie den Vor- und Rücklaufschlauch vom Kühler.
3. Lösen Sie die beiden Verbindungen mit denen jeder der beiden Wasserabweiser an der oberen Hinterkante der Kühlerluftführung befestigt ist, und nehmen Sie die Wasserabweiser ab.
4. Lösen Sie die Kabelbinder und trennen Sie die Kabelsteckverbindung jedes Kühlerlüfters.
5. Lösen Sie die einzelne Befestigung, mit der die Unterkante jedes Luftführungs-Seitenauslegers am unteren Flansch der Crashstruktur befestigt ist.

6. Lösen Sie die drei Schrauben, mit denen die hintere Kante der Luftführung am vertikalen hinteren Abschluss der Crashstruktur befestigt ist, sowie die drei Schrauben an der Vorderseite.
7. Lösen Sie die vier Schrauben, mit denen der Kühler an der oberen Luftführung befestigt ist und heben Sie die Luftführung vom Kühler ab.
8. Entnehmen Sie Kühler und Lüfter. Bei Fahrzeugen mit Klimaanlage heben Sie die Baugruppe ohne Demontage der Kältemittelleitungen vorsichtig nur so weit an, bis je nach Bedarf Motorkühler oder Lüfter ausgebaut werden können.
9. Jeder Lüfter ist über Halterungen entweder direkt am unteren Kühlerflansch oder bei Fahrzeugen mit Klimaanlage am Klimakondensator befestigt. Der Kondensator ist vorne über zwei Stehbolzen mit Muttern am unteren Kühlerflansch und an seiner Hinterkante mit Schrauben und Muttern am Kühler befestigt.

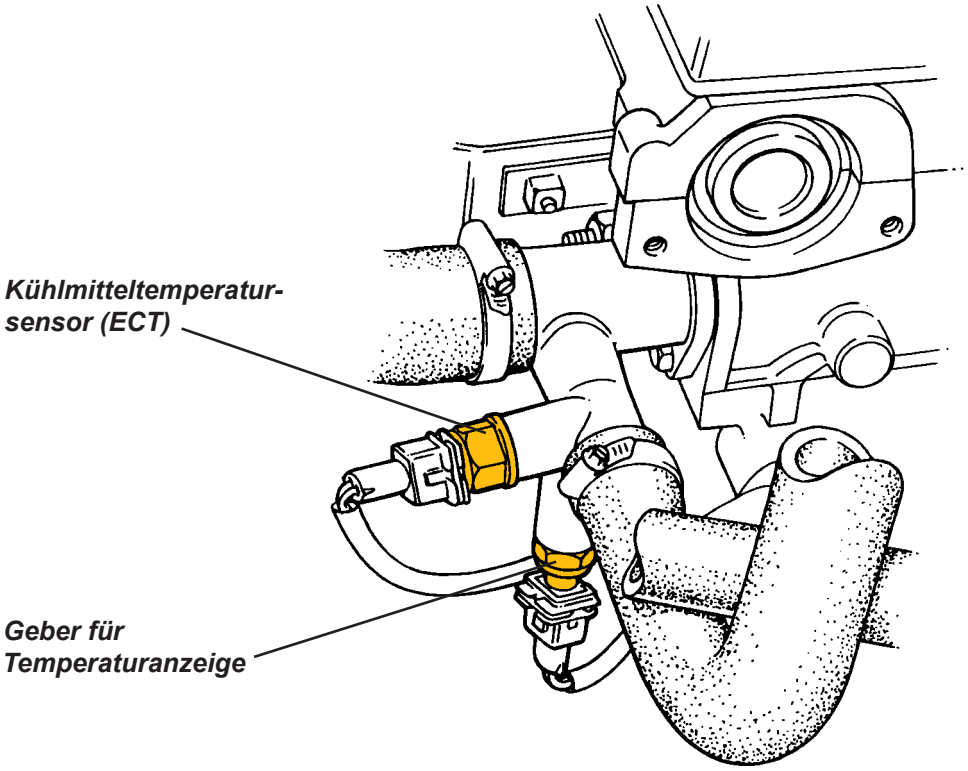
Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Ziehen Sie alle Halterungen mit 20 Nm an. Befüllen und entlüften Sie das Kühlsystem wie in Abschnitt KG.3 beschrieben.



## KG.5 - LÜFTERSTEUERUNG

Das Motormanagement (ECM - Engine Control Management) benötigt während der Kaltlauf- und Aufwärmphase ein Kühlmitteltemperatursignal, um die Kraftstoffzufuhr anzupassen und eine gute Fahrbarkeit sicherzustellen. Dieses Signal wird vom Motorkühlmitteltemperatursensor (ECT - Engine Coolant Temperature) bereitgestellt und vom ECM auch zur Steuerung des Kühlerlüfters verwendet. Der Lüfter wird eingeschaltet, wenn die Kühlmitteltemperatur auf 102 °C steigt und wieder ausgeschaltet, wenn die Temperatur auf 96 °C* gefallen ist. Beachten Sie, dass der Kühlerlüfter auch nach Ausschalten der Zündung noch 15 Minuten lang anspringen kann, wenn die Kühlmitteltemperatur auf über 112 °C ansteigt, und erst bei 106 °C wieder ausgeschaltet wird. Diese Funktion verhindert, dass das Kühlmittel zu kochen beginnt.

Als Sensor kommt ein Thermistor (ein Widerstand, der seinen Wert mit der Temperatur ändert) zum Einsatz, der sich in der Kühlmittelauslassleitung an der Schwungradseite des Motors befindet. Der horizontal angebrachte ECT-Sensor sollte nicht mit dem Geber für die Wassertemperaturanzeige im Kombiinstrument verwechselt werden, der in derselben Verbindungsleitung, aber vertikal von unten montiert ist. Eine niedrige Kühlmitteltemperatur erzeugt im Sensor einen hohen Widerstand, während hohe Temperaturen einen niedrigen Widerstand verursachen. Bei normaler Betriebstemperatur beträgt der Widerstand etwa 300 - 400 Ohm.




Wenn das Motorsteuergerät (ECU - Engine Control Unit) eine Signalspannung außerhalb des zulässigen Bereichs empfängt, wird eine Standardeinstellung für eine Kühlmitteltemperatur von 70 °C* verwendet und sicherheitshalber der Kühlerlüfter aktiviert.

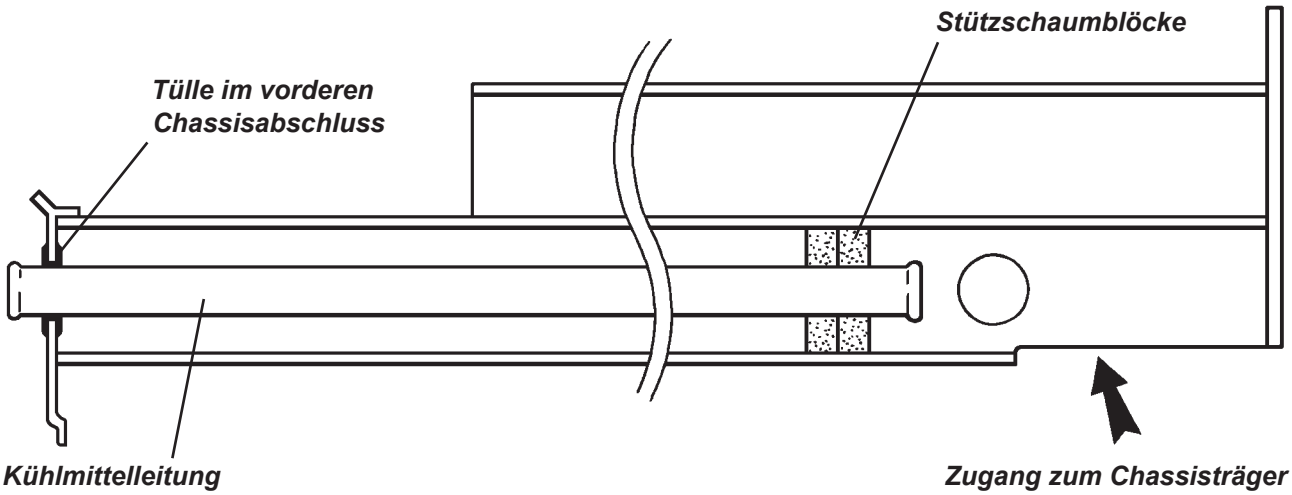
Um den Sensor zu ersetzen, ziehen Sie zuerst den Kabelbaumstecker ab. Platzieren Sie dann an geeigneter Stelle einen Behälter, um austretendes Kühlmittel aufzufangen wenn der Sensor entfernt wird. Schrauben Sie den Sensor aus dem Verbindungsrohr heraus. Reinigen Sie die Gewinde an Rohr und Sensor, bevor Sie etwas Teflonband auf das Sensorgewinde auftragen und den Sensor in das Rohr einschrauben. Ziehen Sie den Sensor mit 6 Nm an. Bringen Sie den Kabelbaumstecker wieder an und füllen Sie gegebenenfalls Kühlmittel nach.

* Vergleiche Seite 253

**HINWEIS: Weitere Informationen zum Motormanagement finden Sie in Abschnitt EMO.**

## KG.6 - KÜHLERVORLAUF- UND RÜCKLAUFLEITUNGEN

Die Vor- und Rücklaufleitungen des Kühlers werden durch den linken und rechten Chassis-Längsträger geführt. Die Vorlaufleitung auf der rechten Seite, der Rücklauf links. Die Leitungsenden werden im vorderen Chassisabschluss in einer Tülle und hinten von einem Paar geformter Schaumstoffblöcke im Trägerprofil positioniert.




Bei der Werksmontage werden die Kühlmittelrohre montiert, bevor die Crashstruktur an der Vorderseite des Chassis verklebt wird. Ein neues Chassis wird mit bereits vormontierten Kühlmittelrohren und verklebter Crashstruktur geliefert.

Wenn eine Leitung in der Werkstatt ersetzt werden soll, ohne die Crashstruktur zu entfernen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Lassen Sie das Kühlmittel ab und entfernen Sie die vordere Karosserieschale (siehe Abschnitt BP.5).
2. **WARNUNG: Die bearbeiteten Kanten der Chassisprofile und andere Teile können sehr scharfe Kanten und Punkte aufweisen, die eine potentiell ernste Verletzungsgefahr darstellen.**

   **Es wird dringend empfohlen, Industriehandschuhe zu tragen und andere geeignete Vorkehrungen zum Schutz vor Schnittverletzungen und Abschürfungen zu treffen.**

   Lösen Sie die Schläuche vom vorderen und hinteren Ende der Kühlmittelleitung.
3. Drücken Sie das hintere Ende der Kühlmittelleitung von der offenen Unterseite des Chassis-Längsträgers aus so weit nach vorne, bis das vordere Leitungsende an der Crashsstruktur anstößt. Es wird empfohlen, nun (in der Nähe der Kabelbaumtülle für die Zusatzscheinwerfer) ein passendes Loch in die vertikale Fläche der Crashstruktur zu schneiden, damit das Rohr nach vorne herausgezogen werden kann.
4. Ziehen Sie die zwei Stützschäume aus dem Trägerprofil heraus. Setzen Sie die Tülle in das Loch im vorderen Chassisabschluss ein und versehen Sie sie mit Gummifett. Führen Sie das neue Rohr durch Zugangsloch und Tülle ein und positionieren Sie es mit einem Überstand von 35-40 mm.
5. Setzen Sie am hinteren Ende der Kühlmittelleitung zwei Schaumstützblöcke auf das Rohr und drücken Sie sie so weit in das Chassisprofil, bis das Rohr etwa 35-40 mm übersteht. Befestigen Sie an beiden Enden die Anschlussschläuche und rütteln Sie vorsichtig am Rohr, um zu prüfen, dass kein klappernder Kontakt mit dem Chassis vorhanden ist.
6. Verschließen Sie die Zugangsöffnung in der Crashstruktur mit einem geeigneten Stopfen.

## KG.7 - NACHTRÄGLICHER EINBAU EINES DRUCKAUSGLEICHSTHERMOSTATS (PRRT)

Nach der Entwicklung des Kühlsystems haben sich Bauart und Position des Thermostatventils sowie die Dimensionierung des Bypass-Querschnitts als nachteilig für die Motorstandfestigkeit erwiesen. Deshalb hat Rover einen Umbausatz mit neuem Thermostat entwickelt, der diese Schwachstellen beseitigt. Der Umbau steigert die Zuverlässigkeit und wird deshalb dringend empfohlen (Lotus-Teilenummer A117E6115S).

Der Umbausatz enthält einige vorgeformte Schlauchelemente, eine geänderte 82 °C Thermostateinheit, ein Dummyelement für das weiterzuverwendende alte Thermostatgehäuse, Dichtungen, Verbindungselemente und eine Anleitung. Ergänzend werden hier einige Hinweise gegeben, die häufige Fehler vermeiden sollen.

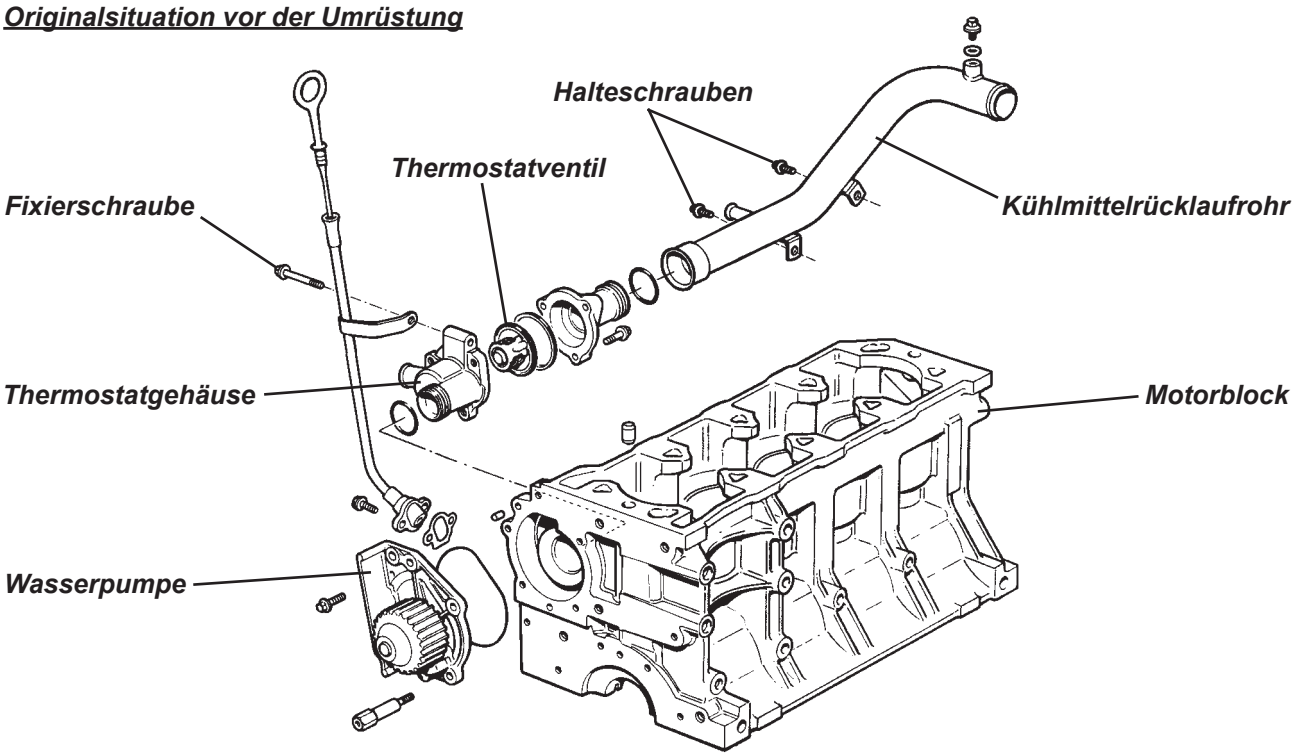
Austausch des Originalthermostaten gegen das Dummyelement

- Entleeren Sie das Kühlsystem (siehe Abschnitt KG.3). Entfernen Sie die zwei Halteschrauben des Kühlmittelrücklaufrohres an der Motorblock-Rückseite.
- Ziehen Sie das Kühlmittelrücklaufrohr vom Thermostatgehäuse ab und entsorgen Sie den Dichtring. Fangen Sie austretende Kühlflüssigkeit auf.
- Ziehen Sie den Bypassschlauch vom Thermostatgehäuse ab.
- Entfernen Sie erst jetzt die Fixierschraube von Ölpeilstabrohr und Thermostatgehäuse vom Motorblock.
- Ziehen Sie das Thermostatgehäuse mit drehenden Bewegungen aus dem Motorblock heraus.
- Entsorgen Sie auch hier die alte O-Ring-Dichtung. Nach Entfernen von drei Schrauben zerlegen Sie das Gehäuse und nehmen das darin enthaltene Thermostatelement heraus. Ersetzen Sie es durch das im Umrüstsatz enthaltene Dummyelement und schrauben Sie das Gehäuse wieder zusammen.

  **HINWEIS: Versuchen Sie nicht, das Thermostatgehäuse im eingebauten Zustand zu zerlegen, da bestimmte Schrauben nur schwer zugänglich sind. Verzichten Sie nicht auf das Einlegen des Dummyelements, da es das Thermostatgehäuse abdichtet.**
- Setzen Sie neue O-Ringe auf die Anschlussflansche des Thermostatgehäuses und bestreichen Sie sie unbedingt mit etwas Silikonfett, bevor Sie das Gehäuse wieder in den Motorblock einsetzen.
- Ziehen Sie die gemeinsame Fixierschraube von Thermostatgehäuse und Peilstabrohr mit 10 Nm an und montieren Sie das Kühlmittelrücklaufrohr.

Setzen Sie die im Umrüstsatz enthaltenen Kühlmittelschläuche und das neue Thermostatelement wie in der Anleitung beschrieben zusammen und montieren Sie alles im Motorraum. Anschließend befüllen und entlüften Sie das Kühlsystem wie in Abschnitt KG.3 beschrieben.

***Originalsituation vor der Umrüstung***

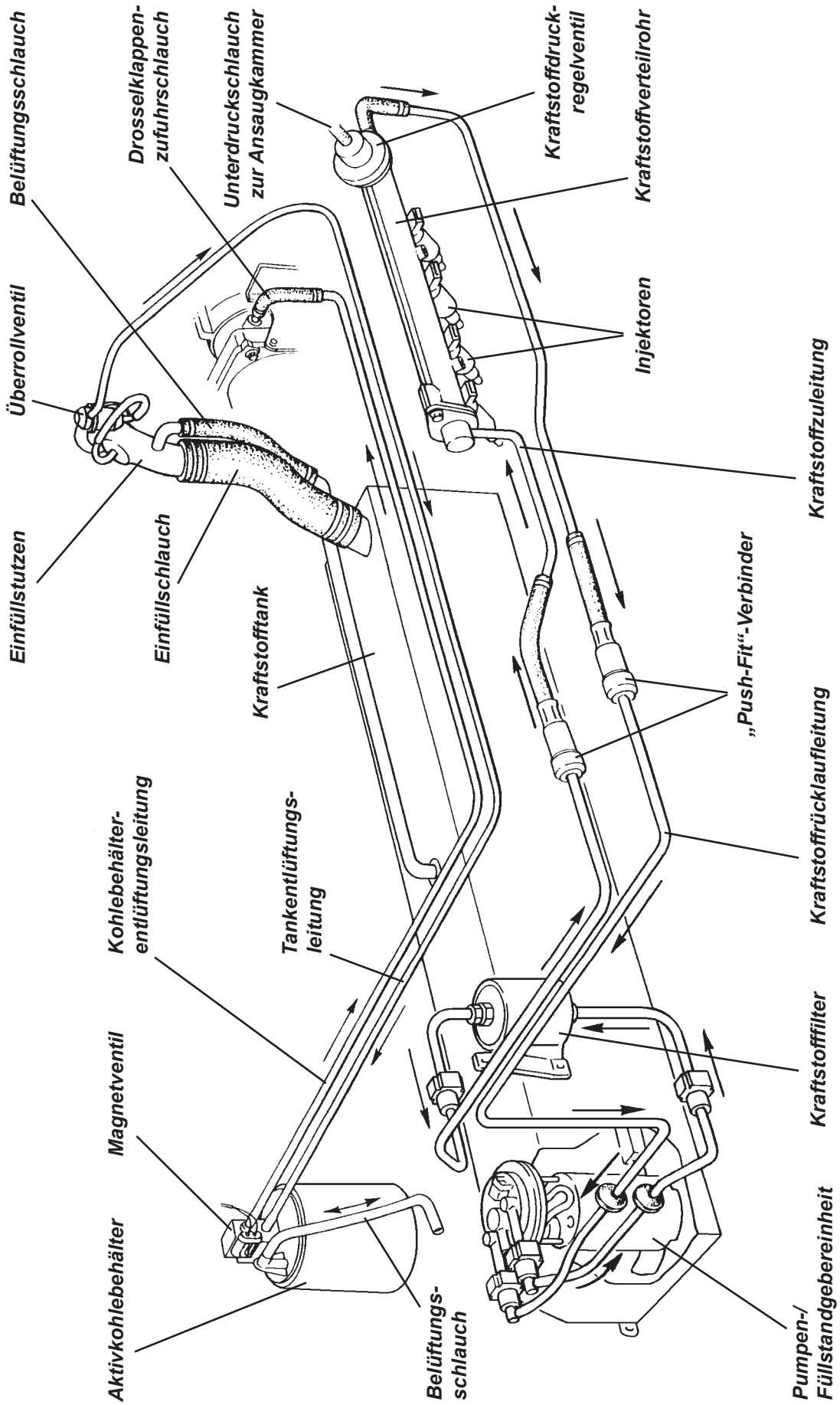


# KRAFTSTOFFSYSTEM

## Abschnitt LI - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Allgemeine Beschreibung | LI.1 | 405 |
| Tanken | LI.2 | 405 |
| Vorsichtsmaßnahmen | LI.3 | 406 |
| Kraftstofffilter | LI.4 | 406 |
| Kraftstofftank | LI.5 | 407 |
| Kraftstoffpumpe und Füllstandgeber | LI.6 | 410 |
| Aktivkohlefilter | LI.7 | 412 |

## ÜBERSICHT KRAFTSTOFFSYSTEM



## LI.1 - ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Der 32 Liter fassende Stahlblechtank befindet sich unter dem Chassis-Querträger zwischen Fahrgast- und Motorraum. Seine Einfüllöffnung befindet sich auf der rechten, die Kraftstoffpumpen-/Füllstandgebereinheit auf der linken Seite. Die modular aufgebaute Kraftstoffpumpen-/Füllstandgebereinheit nutzt einen Elektromotor zum Antrieb des dreistufigen, eingetauchten Impeller-Pumpsystems und ein Kraftstoffreservoir zum Schutz gegen eine Kraftstoffunterversorgung bei Beschleunigung oder in Kurven auftretenden Seitenkräften.

Die Kraftstoffzuleitung führt von der Pumpe aus über einen wechselbaren Kraftstofffilter, der links vorne im unteren Bereich des Motorraums angebracht ist, zum linken Ende des Kraftstoffverteilrohrs. Das Kraftstoffverteilrohr versorgt die vier Injektoren und trägt an seinem rechten Ende ein Druckregelventil, das den Kraftstoffdruck vor den Injektoren je nach Motorlast auf 2,0 bis 3,0 bar hält. Überschüssiger Kraftstoff wird über eine Kraftstoffrücklaufleitung in den Tank zurückgeführt. Die permanente Treibstoffzirkulation durch Kraftstofffilter, Kraftstoffverteilrohr, Druckregelventil und die Rücklaufleitung verhindert, dass die Kraftstofftemperatur in einigen Bereichen zu stark ansteigt und reduziert so die Gefahr der Dampfblasenbildung.

Beim Einschalten der Zündung aktiviert das Motorsteuergerät die Kraftstoffpumpe, die so lange läuft wie das Steuergerät Zündimpulse vom Zündmodul empfängt (Motorstart oder -lauf). Werden keine Impulse empfangen, deaktiviert das Steuergerät die Pumpe ca. 2 Sekunden nach Einschalten der Zündung oder ca. 10 Sekunden nach Motorstillstand. Im Stromkreis der Kraftstoffpumpe befindet sich ein Trägheitsschalter, der im Falle eines schweren Aufpralls (durch Fahrzeugkollision) die Stromversorgung der Kraftstoffpumpe unterbricht, um die Brandgefahr zu minimieren. Der Schalter befindet sich hinter dem Luftfiltergehäuse und kann nach dem Auslösen durch festen Druck der Gummitaste auf seiner Oberseite zurückgesetzt werden.

Hinter der Tankeinfüllöffung befindet sich zwischen Entlüftungsanschluss und Aktivkohlebehälter ein Überrollventil am Einfüllstutzen. Dieses Ventil ermöglicht unter normalen Betriebsbedingungen das Entlüften des Tanks, verhindert jedoch den Kraftstoffaustritt im Falle eines Überschlags oder starker Seitenneigung. Ein Kraftstoffdampf-Auffangsystem verhindert, dass Kraftstoffdämpfe ungehindert aus dem Tank in die Atmosphäre entweichen, indem die Tankentlüftungsleitung vom Überrollventil aus zu einem Aktivkohlebehälter auf der linken Motorraumseite geführt wird. Bei stehendem Motor werden Kraftstoffdämpfe aus dem Tank von einer Lage Aktivkohle im Behälter absorbiert. Bei laufendem Motor öffnet das Steuergerät ein Magnetventil am Behälter, das die Dämpfe über eine Leitung direkt hinter der Drosselklappe dem Verbrennungsprozess zuführt. Hierfür wird Luft durch den Behälter angesaugt, die den von der Aktivkohle absorbierten Kraftstoff aufnimmt. So wird die Aktivkohle „regeneriert“, um neuen Kraftstoffdampf puffern zu können.

Einzelheiten zum Testen der Kraftstoffpumpe, des Kraftstoffverteilrohrs, des Druckregelventils und der Injektoren sind im Abschnitt EMO.12, „Motormanagement, Kraftstoffsystem“ aufgeführt.

## LI.2 - TANKEN

### Kraftstoffqualität

Es darf nur **bleifreies** Benzin mit einer Mindestoktanzahl von 95 ROZ (in Deutschland „Super“ genannt) verwendet werden. Bleifreier Kraftstoff mit einer höheren Oktanzahl als 95 ROZ bietet keinen Vorteil.

Beachten Sie, dass der Durchmesser der Tankeinfüllöffnung so bemessen ist, dass nur die kleineren Zapfpistolen für bleifreies Benzin eingeführt werden können. Die Verwendung von verbleitem Kraftstoff oder bleiersatzhaltigem Benzin (LRP) führt zu einer irreparablen Verunreinigung der Edelmetalle in Katalysator und Abgassensoren - die vom Steuergerät für das Motormanagement benötigt werden.

### Tanken

**WARNUNG: Beim Umgang mit Benzin und den dabei entstehenden Dämpfen besteht Explosionsgefahr. Löschen Sie vor dem Anhalten an einer Tankstelle alle Zigaretten und vermeiden Sie offenes Feuer und andere potenzielle Zündquellen. Schalten Sie den Motor vor dem Tanken aus.**

*Tankdeckel:* Der abschließbare Tankdeckel befindet sich an der rechten hinteren Fahrzeugseite:

- Um den Tankverschluss zu entriegeln, stecken Sie den Zündschlüssel in das Schloss des Tankdeckels ein, drehen ihn um 90° gegen den Uhrzeigersinn und ziehen die Kappe mitsamt Schlüssel ab. Beim Abnehmen des Tankdeckels wird ein leichter Druckunterschied zwischen Tank und Atmosphäre ausgeglichen und es kann ein leichtes Zischen wahrgenommen werden - was völlig normal ist. Bitte beachten Sie, dass der Schlüssel nur bei abgeschlossenem Tankdeckel abgezogen werden kann.

- Setzen Sie nach dem Tanken den Tankdeckel mit seinen Nasen in die entsprechenden Aussparungen des Einfüllstutzens ein, drehen Sie den Schlüssel zum Verriegeln um 90° im Uhrzeigersinn und ziehen Sie ihn vom Tankdeckel ab.

*Tanken:* Führen Sie die Zapfpistole vollständig in den Einfüllstutzen ein und tanken Sie, bis der automatische Abschaltmechanismus zum ersten Mal ausgelöst wird. Versuchen Sie nicht, den Tank bis zum oberen Rand des Einfüllstutzens zu befüllen, da die sommerliche Kraftstoff-Temperaturausdehnung im Fahrzeug (die unterirdischen Lagertanks sind erheblich kälter) zum Fluten des Aktivkohlefilters und Kraftstoffaustritt führen kann.

Das Gesamtfassungsvermögen des Tanks beträgt 32 Liter.

## LI.3 - VORSICHTSMASSNAHMEN

**WARNUNG: Die Kraftstoffleitung (zwischen Pumpe und Kraftstoffverteilrohr) sowie die Injektorenleiste selbst stehen nicht nur bei laufendem Motor, sondern auch noch nach dem Abschalten unter Druck. Dadurch werden der zum Motorstart notwendige Kraftstoffdruck schneller erreicht und die Gefahr der Dampfblasenbildung in der Versorgungsleitung verringert, wenn der heiße Motor abgeschaltet wird.**

i) Lassen Sie vor Arbeiten am Kraftstoffverteilrohr oder einer damit verbundenen Komponente unbedingt den Druck im Kraftstoffsystem ab, um das Risiko von Feuer und Verletzungen zu minimieren. Beachten Sie den Abschnitt „Verfahren zur Kraftstoffdruckentlastung“ weiter unten.

ii) Wenn die Kraftstoffleitung unterbrochen werden soll oder Kraftstoffdampf vorhanden ist, sollte zur Verringerung der Funkengefahr vor Arbeitsbeginn das Minuskabel von der Batterie getrennt werden.

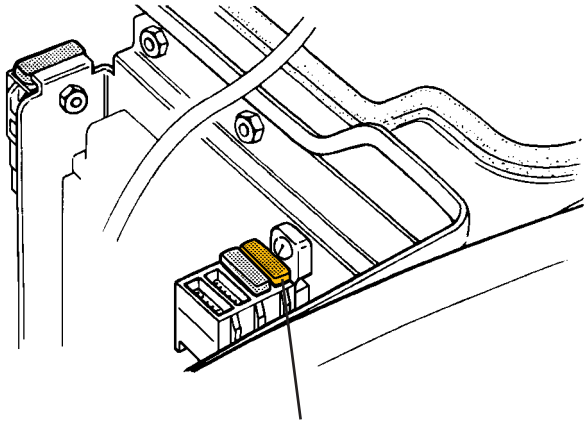
iii) Wenn eine Kraftstoffleitung getrennt wird, nehmen Sie den austretenden Kraftstoff mit einem saugfähigen Tuch auf und entsorgen Sie es sicher und umweltverträglich.

### Verfahren zur Kraftstoffdruckentlastung

Dieser Vorgang sollte vor dem Trennen jeglicher Bestandteile der Kraftstoffleitung (außer der drucklosen Rücklaufleitung) durchgeführt werden:

- Ziehen Sie die 20 A-Sicherung der Kraftstoffpumpe heraus (die hinterste der Sicherungen links neben dem Motorsteuergerät). Starten Sie den Motor und lassen Sie ihn laufen bis er abstirbt. Drehen Sie den Motor nochmals einige Sekunden mit dem Anlasser.
- Falls der Motor nicht lauffähig ist, ziehen Sie die Sicherung der Kraftstoffpumpe heraus und drehen Sie den Motor 20 Sekunden mit dem Anlasser durch, um den Restdruck abzubauen.
- Trennen Sie die Batterie.
- Um den noch in den Leitungen enthaltenen Kraftstoff auffangen zu können, umwickeln Sie die zu trennende Verbindung mit einem Lappen bevor Sie sie lösen.

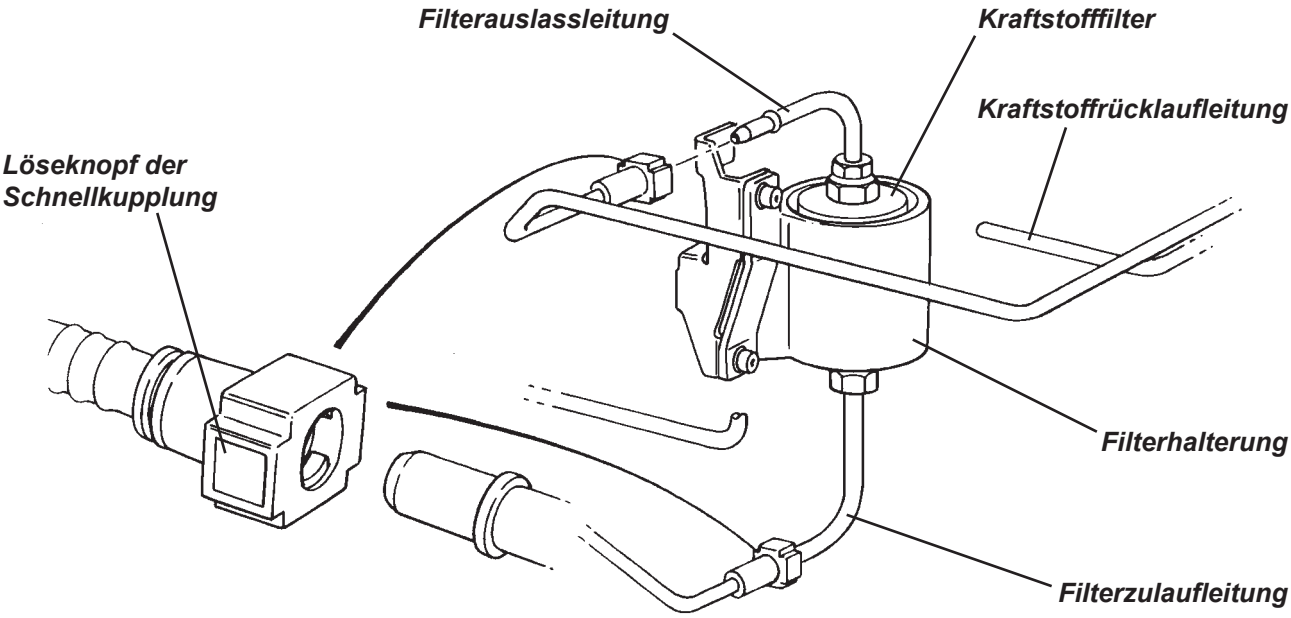
  **WARNUNG: Rechnen Sie mit der Gefahr eines Druckstaus in der Kraftstoffleitung, der durch Fehler im Injektorstromkreis verursacht werden könnte.**



***Sicherung der Kraftstoffpumpe (20 A)***

## LI.4 - KRAFTSTOFFFILTER

Der Kraftstofffilter befindet sich in der Leitung zwischen Pumpe und Kraftstoffverteilrohr. Er schützt die empfindlichen Injektoren vor Schmutzpartikeln und Fremdkörpern, die von den Einlasssieben der Pumpe nicht ausgefiltert wurden. Das Bauteil besteht aus einem Papierfilter in einem versiegelten Metallgehäuse und ist im unteren Bereich der linken vorderen Motorraumecke in einer Kunststoffhalterung montiert. An beiden Enden des Filterelements sind kurze Rohrbögen montiert, an welche die Kraftstoffleitungen über Schnellkupplungen (Druckknopfverbinder) angeschlossen sind. Der Kraftstofffilter sollte in den im Wartungsplan angegebenen Intervallen folgendermaßen erneuert werden:




1. Entfernen Sie zur besseren Zugänglichkeit die Motor-Unterbodenverkleidung.
2. Drücken Sie die beiden Knöpfe an den Schnellkupplungen zusammen und ziehen Sie die Leitungen heraus. Heben Sie die vom Tank kommende Zulaufleitung bis über Tankhöhe an und sichern Sie sie, um Kraftstoffaustritt zu vermeiden.

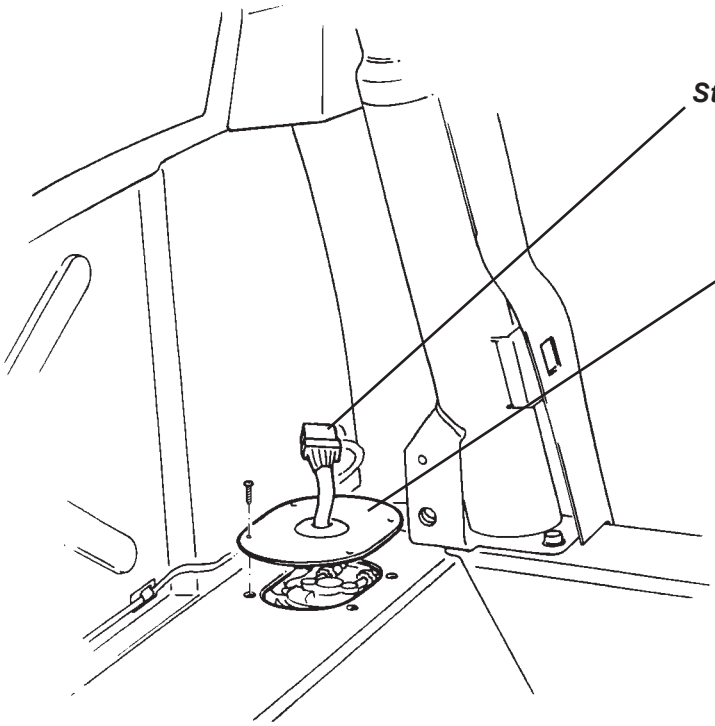
   **WARNUNG:**

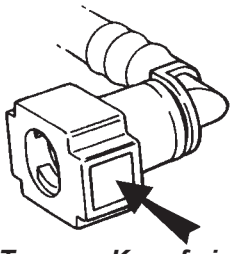
   **i) Der Kraftstoff im Filter und in angeschlossenen Leitungen steht auch nach dem Ausschalten der Zündung noch unter Druck. Bevor Sie die Kraftstoffleitungen trennen, entlasten Sie das Kraftstoffsystem wie in Abschnitt LI.3 beschrieben.**

   **ii) Damit nach dem Trennen der Schnellkupplungen möglichst wenig Kraftstoff aus der Zulaufleitung austritt, schaffen Sie einen Druckausgleich indem Sie den Tankdeckel abnehmen.**
3. Drücken Sie den Arretierungsclip ein und ziehen Sie das Filtergehäuse aus seiner Aufnahme heraus. Entfernen Sie die beiden Rohrleitungsbögen vom Gehäuse.
4. Montieren Sie die beiden Rohrleitungsbögen am neuen Filtergehäuse und ziehen Sie die Verschraubung mit einem Drehmoment von 27-34 Nm an. Beachten Sie, dass die obere (Auslass-) Seite des Filters durch ein ‚O' („Outlet") auf dem Gehäuse gekennzeichnet ist. Richten Sie den oberen Leitungsbogen gegenüber dem unteren Bogen von oben betrachtet in einem Winkel von etwa 30° gegen den Uhrzeigersinn aus. Befestigen Sie den Filter mit nach oben weisendem Flussrichtungspfeil in seiner Aufnahme und prüfen Sie, dass der Halteclip fest eingerastet ist.
5. Schmieren Sie die Verbindungsmuffen beider Leitungsbögen mit einem leichten Sprühstoß WD40 bevor Sie sie in die Schnellkupplungen eindrücken, wo sie mit einem deutlich hörbarem „Klick" einrasten müssen. Prüfen Sie den festen Sitz der Verbindung durch Ziehen und Drehen.
6. Starten Sie den Motor und prüfen Sie das Kraftstoffsystem auf Undichtigkeiten.

## LI.5 - KRAFTSTOFFTANK

Der geschweißte Stahlblechtank befindet sich unter dem Chassis-Querträger zwischen Motorraum und Fahrgastzelle. Auf dem Chassis-Querträger befindet sich eine aus dem Innenraum erreichbare, demontierbare Abdeckplatte, unter der die Anschlüsse der Kraftstoffleitungen und des Kabelbaums zugänglich sind. Soll die Pumpen- und Füllstandgebergebereinheit ersetzt werden, muss der Tank aus dem Chassis ausgebaut werden.




*Ausbau des Kraftstofftanks*

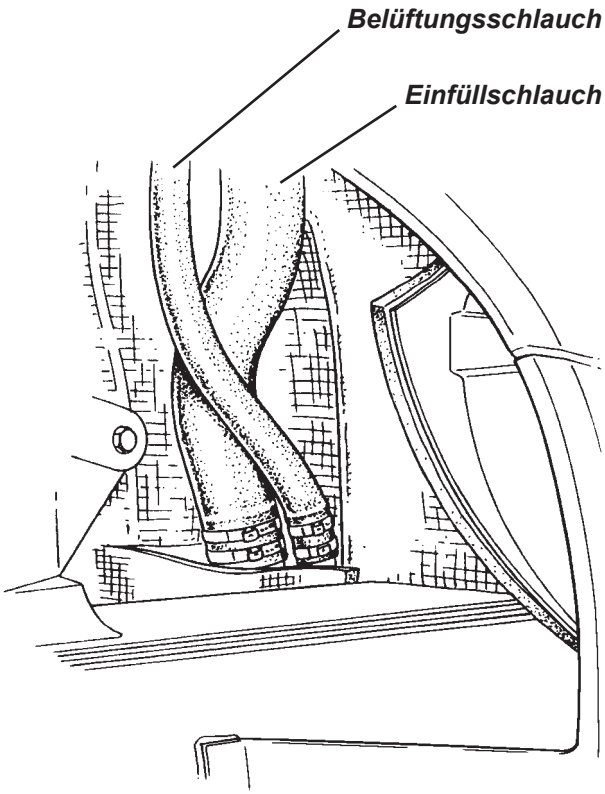
1. Entfernen Sie den linken Sitz und die Rückwandverkleidung. Trennen Sie die Stromversorgung der Kraftstoffpumpe in der linken hinteren Ecke des Fahrgastraums. Um Zugang zu den Anschlüssen der Kraftstoffpumpe zu erhalten, entfernen Sie die Abdeckplatte auf dem Chassis-Querträger.

   **WARNUNG: Der Kraftstoff im Filter und in angeschlossenen Leitungen steht auch nach dem Ausschalten der Zündung noch unter Druck. Bevor Sie die Kraftstoffleitungen trennen, entlasten Sie das Kraftstoffsystem wie in Abschnitt LI.3 beschrieben.**

   Lösen Sie die Zulauf- und die Rücklaufleitung von der Kraftstoffpumpe, indem Sie die Löseknöpfe an den Schnellkupplungen zusammendrücken und die Leitungen aus ihrem Sitz ziehen.

2. Falls nötig, saugen Sie etwas Treibstoff aus dem Tank ab, um das Gewicht vor dem Ausbau zu verringern.

3. Entfernen Sie das rechte Hinterrad und den Innenkotflügel, um die Anschlüssse am Tankstutzen besser zu erreichen. Lösen Sie den Einfüll- und den Belüftungsschlauch von ihren Anschlüssen am Tank und verschließen Sie beide Öffnungen, um das Eindringen von Schmutz zu verhindern und die Feuergefahr zu reduzieren.

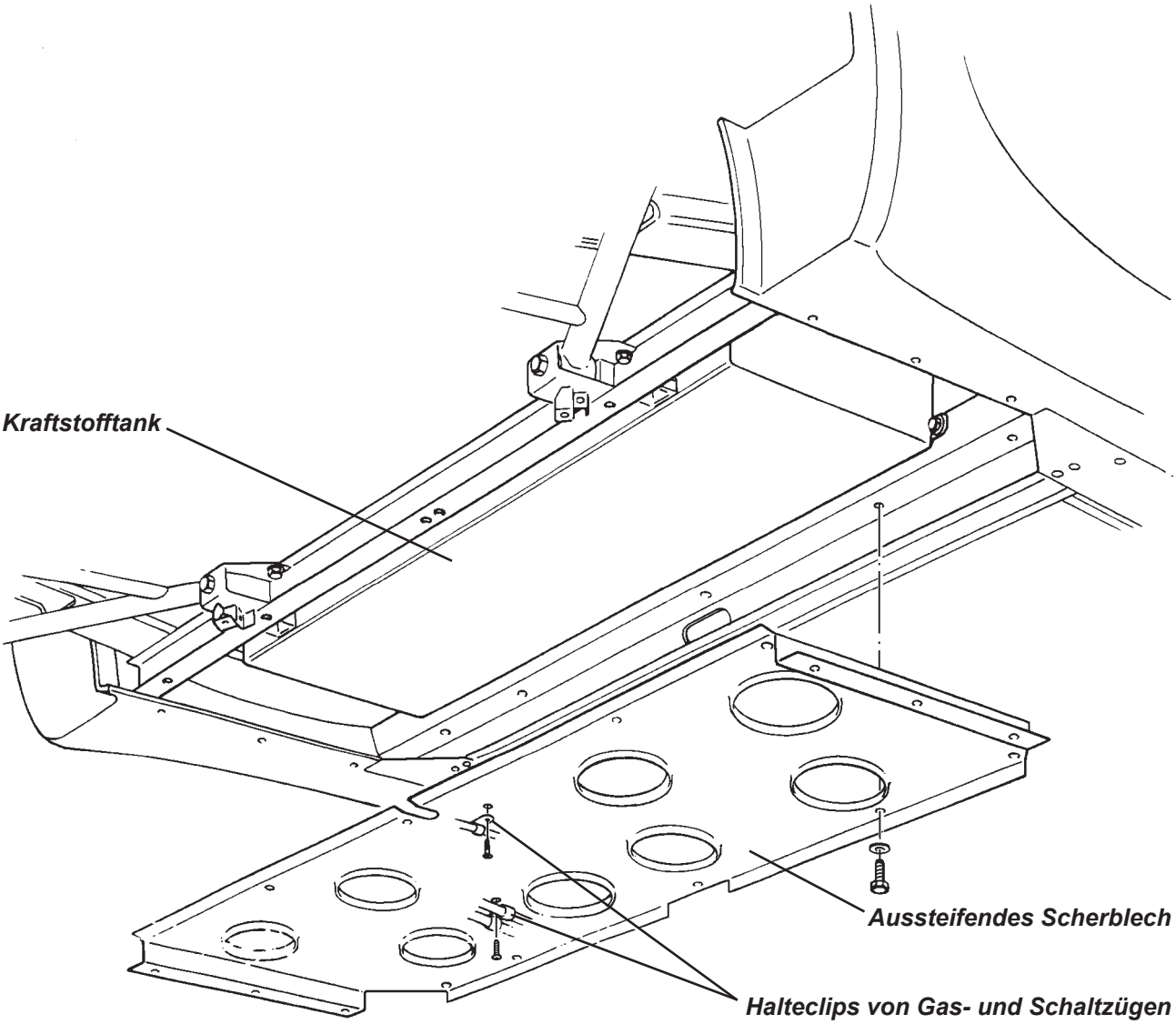


4. Entfernen Sie Motor-Unterbodenverkleidung und Diffusor.

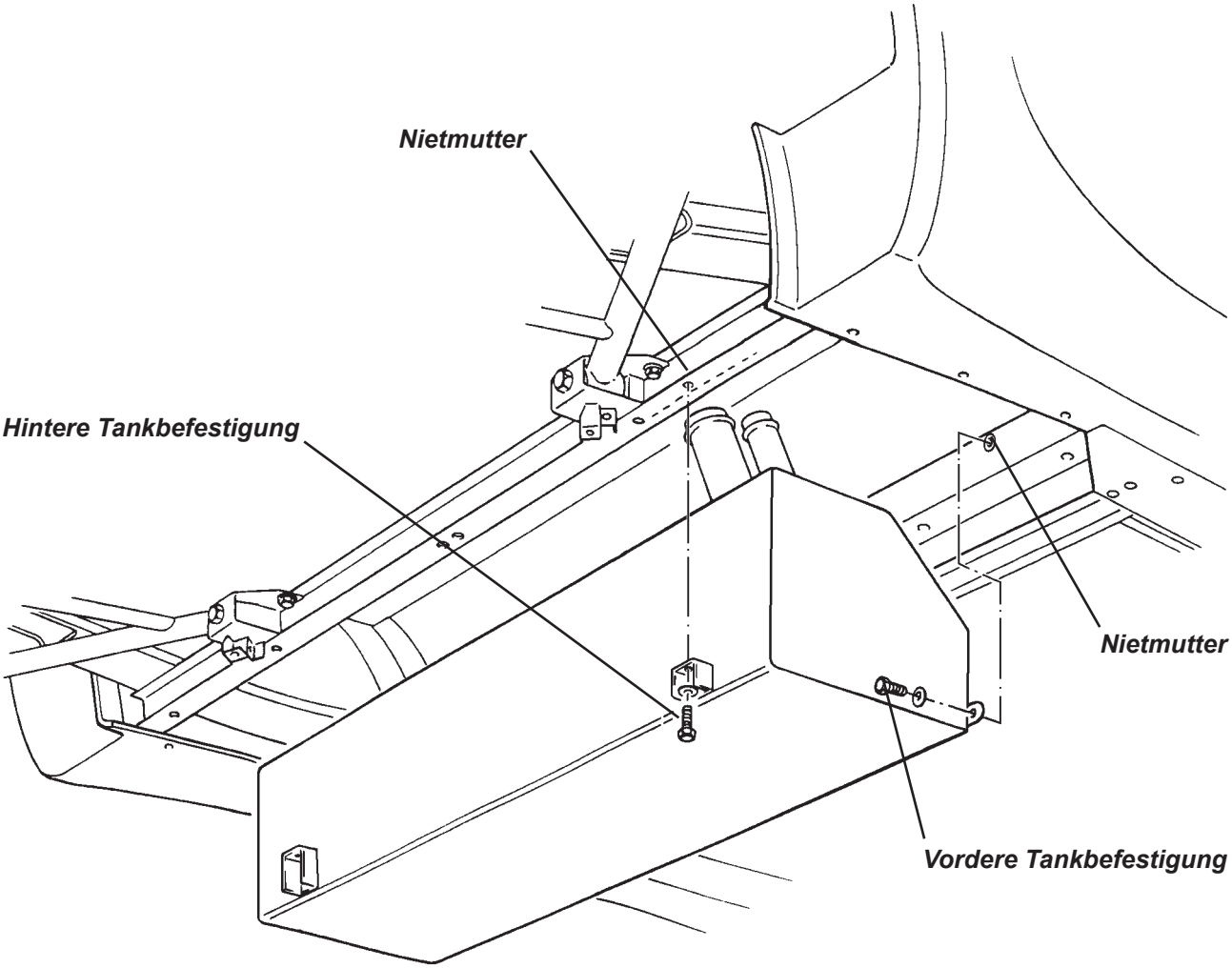
5. Trennen Sie nachfolgende Seilzüge:
   - Lösen Sie die zwei Schaltzüge von ihren Hebeln am Getriebe und aus dem Widerlager.
   - Lösen Sie den Handbremszug aus der Seilwippe und den Widerlagern.
   - Lösen Sie den Gaszug vom Motor.
   - Lösen Sie die Halteclips von Schaltzügen und Gaszug vom gelochten Scherblech unter dem Tank.

6. Der Raum in dem sich der Tank unter dem Chassis-Querträger befindet, wird nach unten durch ein gelochtes „Scherblech“ abgeschlossen. Lösen Sie die Verschraubungen entlang der vorderen und hinteren Kante des Scherblechs und entfernen Sie es.

   **VORSICHT: Das Scherblech ist ein strukturell erforderlicher Teil des Chassis. Das Fahrzeug darf ohne montiertes Scherblech nicht benutzt werden.**



7. Stützen Sie den Tank ab, bevor Sie die vier Schrauben entfernen, mit denen die Halterungen an der Unterseite des Tanks am Chassis montiert sind. Nehmen Sie den Tank vorsichtig nach unten heraus.




8. Bauen Sie den Tank in umgekehrter Reihenfolge wieder ein. Achten Sie dabei darauf, die Kraftstoffleitungen mit den jeweils richtigen Anschlüssen an der Kraftstoffpumpeneinheit zu verbinden:
   - Der Anschluss für die Zulaufleitung ist mit „F“ (Feed) gekennzeichnet (ganz hinten).
   - Der Anschluss für die Rücklaufleitung ist mit „R“ (Return) gekennzeichnet (ganz vorne).
   - Der mittlere Anschluss („vent“) wird nicht verwendet und ist innenseitig verschlossen.

**WARNUNG: Stellen Sie sicher, dass das Scherblech unter dem Tank montiert ist, bevor Sie das Fahrzeug benutzen.**

## LI.6 - KRAFTSTOFFPUMPE UND FÜLLSTANDGEBER

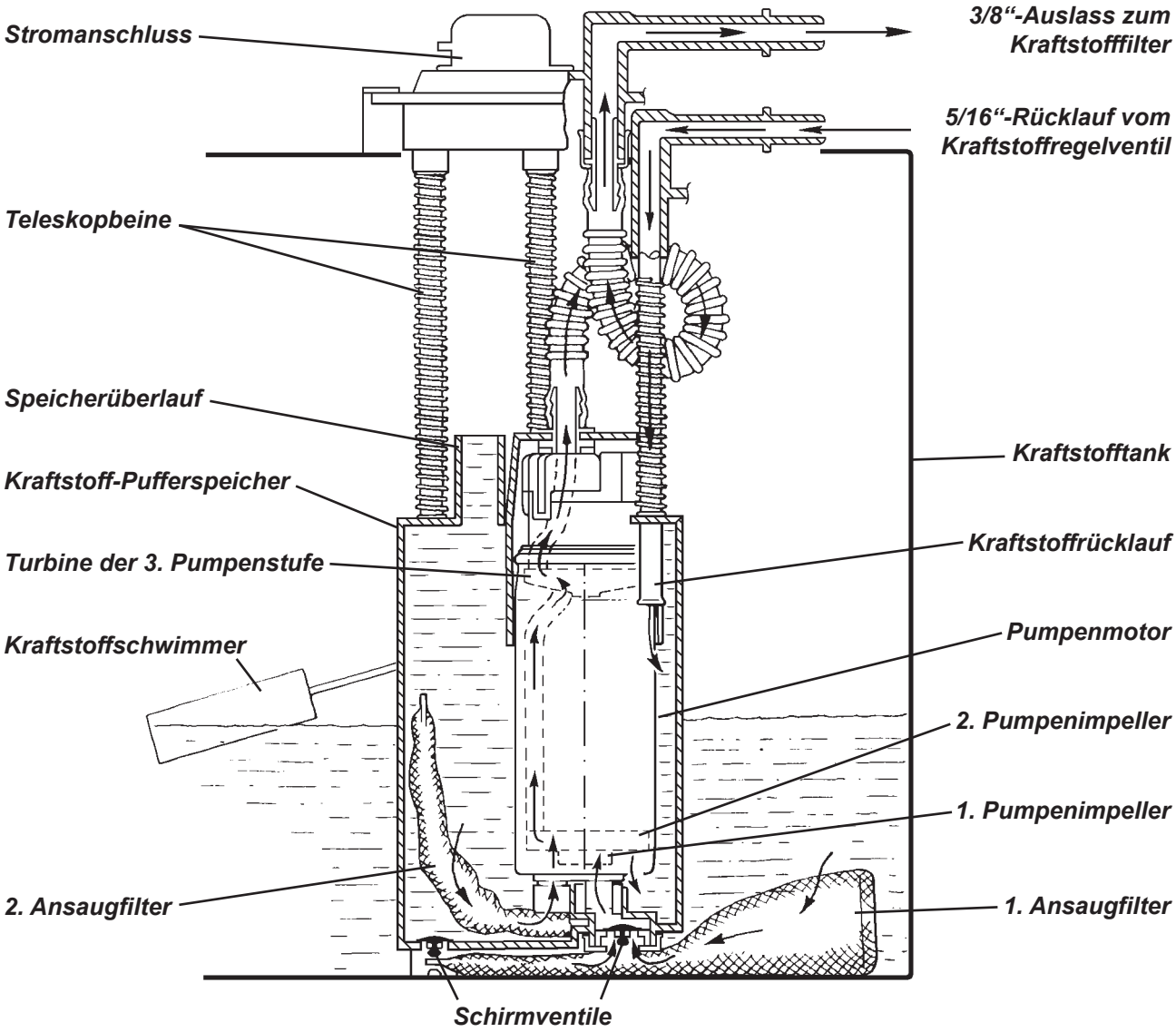
Die modular aufgebaute Kraftstoffpumpen- und Gebereinheit nutzt einen Elektromotor zum Antrieb einer dreistufigen Impellertauchpumpe im Kraftstofftank. Um bei Beschleunigung oder Kurvenfahrt einer Unterversorgung durch herumschwappenden Kraftstoff vorzubeugen, befindet sich die Pumpe in einem Gehäuse, das als Pufferspeicher wirkt und unabhängig vom Tankfüllstand mit Kraftstoff gefüllt gehalten wird.

Die Baugruppe stützt sich mit drei an der Pumpenanschlussplatte montierten, federvorgespannten Teleskopbeinen gegen die Tankunterseite ab. Die Anschlussplatte ist mit einem O-Ring abgedichtet und mit einem Sicherungsring fixiert in einem Flansch an der Tankoberseite montiert. Die Ausrichtung der Einheit ist durch eine Positionierlasche in der Anschlusssplatte festgelegt.

Unterhalb des Gehäuses befindet sich eine Filtersocke, die mit ihrem Sieb Schmutzpartikel aus dem Kraftstoffsystem fernhält und mithilft, Wasseranteile vom Kraftstoff zu trennen. Die erste Pumpenstufe saugt mit einem Impeller Kraftstoff durch diese Filtersocke aus dem Tank an und gibt ihn in den Pufferspeicher ab, der

sich bis zu seiner Überlauföffnung füllt. Die zweite Impellerstufe einen weiteren Filter aus dem Pufferspeicher in die dritte Stufe, eine Hochdruckturbinenpumpe. Sie fördert den Kraftstoff aus dem Kopfbereich der Pumpe in eine flexible Leitung, die auf der Pumpenanschlussplatte in die eigentliche Kraftstoffleitung mündet, welche den Kraftstoff zum Verteilrohr am Motor führt. Nicht benötigter Kraftstoff wird von dort über einen Einlass auf der Anschlussplatte in den Pufferspeicher zurückgeleitet, um die Primärpumpenstufe dabei zu unterstützen den Behälter gefüllt zu halten. Im Boden des Pufferbehälters befindet sich ein Schirmventil, welches erlaubt, dass Kraftstoff in den Behälter fließen kann, sofern der Füllstand im Kraftstofftank höher ist als im Pufferbehälter. Dieses Merkmal ermöglicht auch dann noch eine kontinuierliche Kraftstoffzufuhr zur zweiten Pumpenstufe, wenn die Filtersocke der ersten Stufe verstopft sein sollte.

Eine demontierbare Abdeckung hinter dem linken Sitz erlaubt den Zugang zur Pumpenanschlussplatte. Zur Wartung von Pumpe oder Füllstandgeber muss der Tank jedoch aus dem Chassis ausgebaut werden.




Testen der Kraftstoffpumpen-Förderleistung

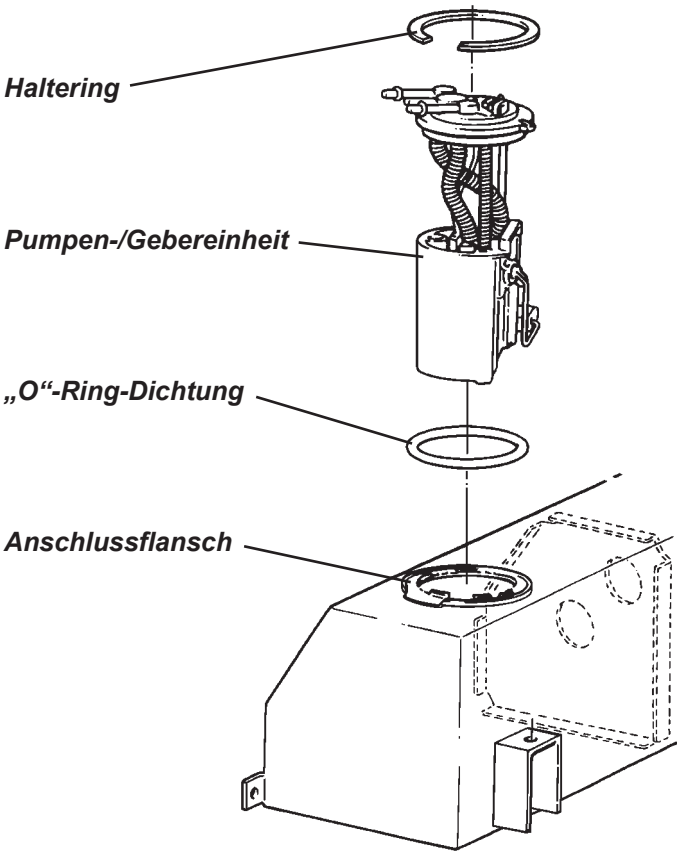
Die Prüfung des Kraftstoffdrucks, der vom Kraftstoffdruckregelventil am Ende des Kraftstoffverteilrohrs bestimmt wird, ist in Abschnitt EMO detailliert beschrieben. Der Kraftstoffbasisdruck beträgt 3,0 bar. Wenn das Ergebnis zufriedenstellend ist, kann die Fördermenge der Kraftstoffpumpe wie folgt ermittelt werden:

**WARNUNG: Treffen Sie alle notwendigen Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Feuer und Explosion, wenn Sie mit Kraftstoffen und Kraftstoffdämpfen arbeiten.**

1. Trennen Sie die Kraftstoffrücklaufleitung (z. B. am „Push-Fit“-Steckverbinder) und installieren Sie eine geeignete Auffangvorrrichtung mit ausreichender Kapazität für den austretendem Kraftstoff.
2. Stellen Sie eine behelfsmäßige 12-Volt-Stromversorgung für den Dauerbetrieb der Kraftstoffpumpe her.
3. Lassen Sie die Pumpe genau eine Minute lang laufen und messen Sie die geförderte Kraftstoffmenge. Die Sollmenge beträgt 2,0 bis 2,8 Liter. Bei einer zu geringen Fördermenge prüfen Sie erst, ob Leitungen oder der Kraftstoffilter verstopft sind, bevor Sie die Kraftstoffpumpe ersetzen.

Ausbau der Pumpen- und Füllstandgebereinheit

1. Bauen Sie den Kraftstofftank aus (siehe Abschnitt LI.5).
2. Lösen Sie den Haltering, der die Baugruppe im Anschlussflansch fixiert. Beachten Sie, dass die Einheit leicht federbelastet ist. Ziehen Sie die Baugruppe mitsamt ihrer „O“-Ring-Dichtung nach oben heraus. Treffen Sie geeignete Maßnahmen, um abtropfenden Kraftstoff aufzufangen. Verschließen Sie die Tanköffnung, um den Austritt von Kraftstoffdämpfen und Schmutzeintrag zu vermeiden.
3. Zum Ausbau des Füllstandgebers lösen Sie den schwarzen Fuß von der Basis des Speicherbehälters. Haken Sie dann die Geber-Halterung am Behälter aus. Trennen Sie das Stromkabel der Einheit und ziehen Sie sie heraus. Achten Sie dabei darauf, den Schwimmerarm nicht zu beschädigen.
4. Um die Pumpe auszubauen, drücken Sie drei Arretierungshaken ein und ziehen Sie den Pufferspeicherbehälter von der Baugruppe ab. Lösen Sie den Stecker der Stromversorgung und ziehen Sie die Pumpe aus ihrem Sitz heraus.
5. Reinigen Sie vor der Wiedermontage die Filtersocken am Einlass von Pumpe und Kraftstoff-Pufferspeicher.




Montage der Pumpen-/Gebereinheit

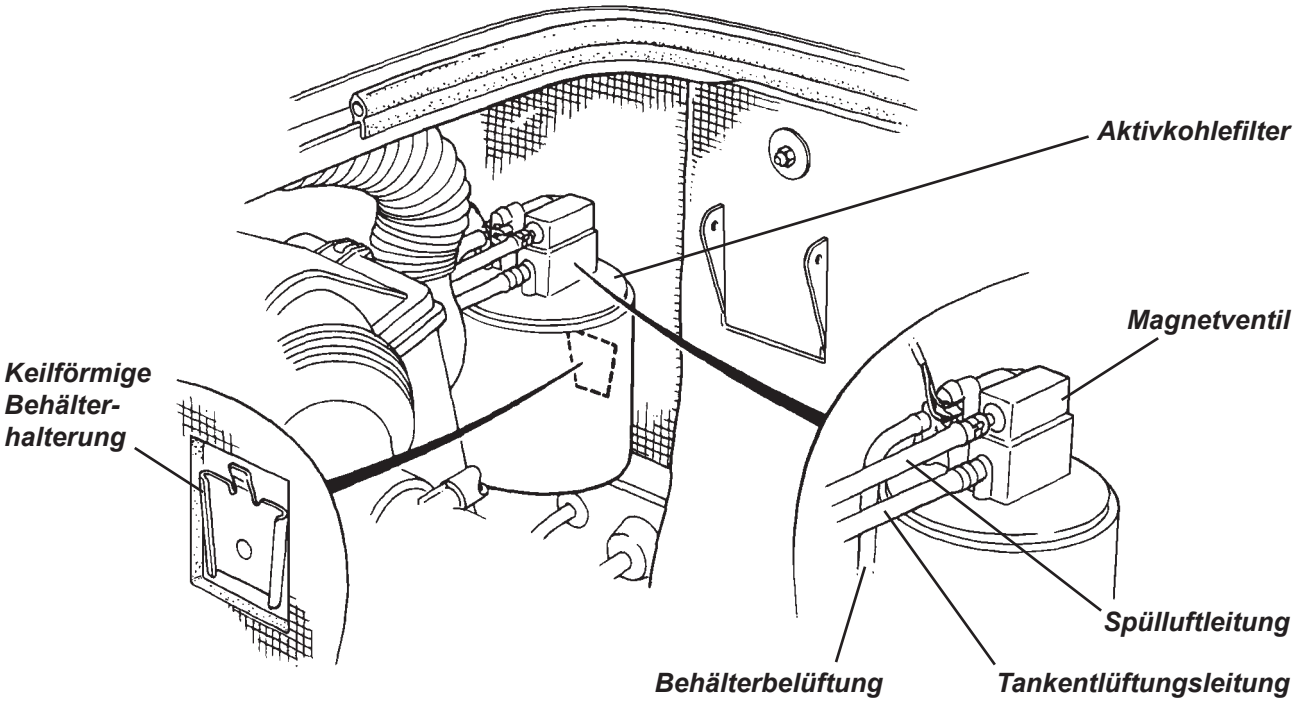
Setzen Sie die Baugruppe mit einer neuen „O“-Ring-Dichtung in die Öffnung des Kraftstofftanks. Richten Sie die Positionierlasche auf der Kopfplatte auf den Schlitz im Anschlussflansch aus und fixieren Sie die Einheit dem Sicherungsring. Bauen Sie den Kraftstofftank wieder ein und montieren Sie das Scherblech.

## LI.7 - AKTIVKOHLEFILTER

Um zu verhindern, dass Kraftstoffdämpfe aus dem Tank in die Atmosphäre entweichen, verläuft die Tankentlüftung durch ein mit Aktivkohle gefülltes Filterelement, welches bei stehendem Motor Kraftstoffdämpfe absorbiert und speichert. Bei laufendem Motor entsteht ein Unterdruck im Ansaugbereich, der durch eine Schlauchverbindung zwischen Drosselklappengehäuse und Aktivkohlebehälter dazu führt, dass durch das Filterelement Frischluft angesaugt wird. Diese Luft spült beim Durchströmen des Behälters Kraftstoffniederschläge aus der Aktivkohle und regeneriert sie. Die entstandenen Kraftstoffdämpfe werden dem normalen Verbrennungsprozess im Motor zugeführt.

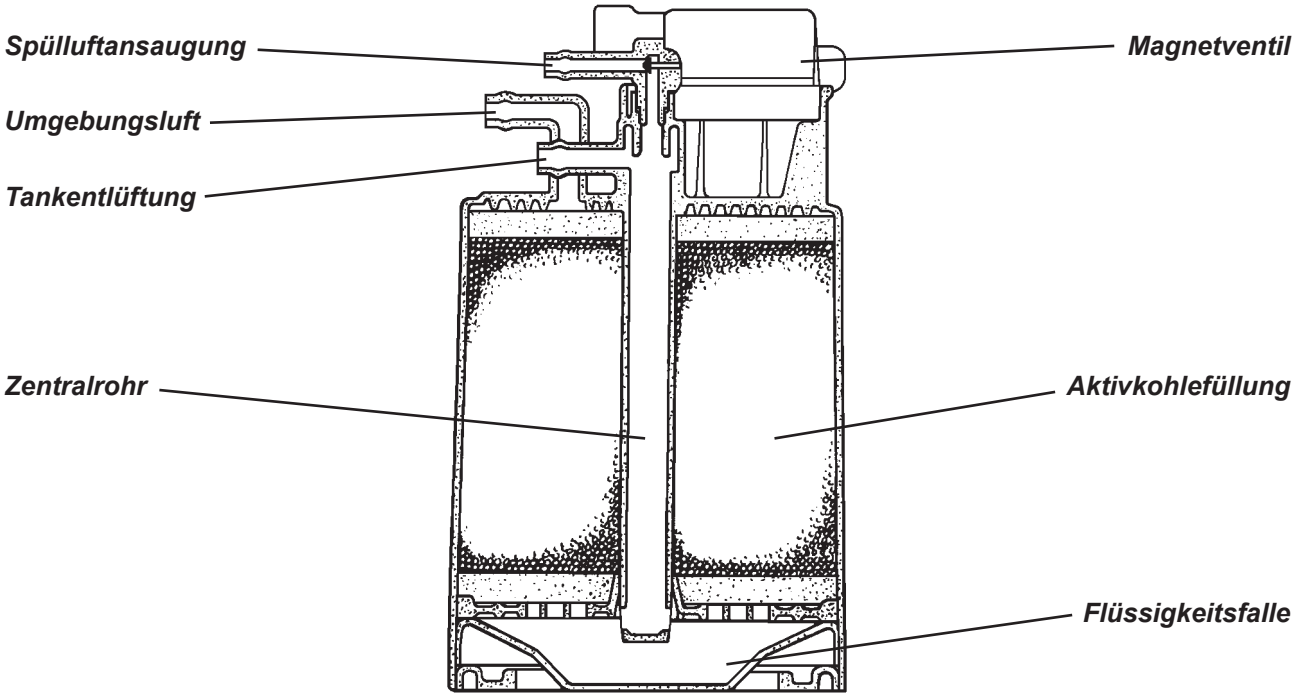
Aktivkohlefilter

Der Aktivkohlefilter befindet sich in der linken vorderen Motorraumecke und ist über einen keilförmigen Ansatz am Behälter in einer entsprechend geformten Halterung am hinteren Cockpitschott fixiert.




Im Tank entstehende Kraftstoffdämpfe werden über einen Schlauch vom oberen Bereich des Einfüllstutzens durch ein Überrollventil (das Kraftstoffaustritt bei einem Überschlag verhindert) zu einem mit „Tank“ gekennzeichneten Anschluss am Aktivkohlefilter geführt. Ein zentrales Rohr im Filtergehäuse verbindet diesen Anschluss mit einem Hohlraum unter dem Aktivkohlebehälter, der als Flüssigkeitsfalle für Kraftstoffkondensat dient.

Der Raum oberhalb der Aktivkohlefüllung ist über einen weiteren Anschluss auf dem Behälter mit der Umgebungsluft verbunden. Ein Magnetventil auf der Filtereinheit öffnet oder schließt eine Spülluftleitung zwischen dem Drosselklappengehäuse und dem Raum unter der Aktivkohle bzw. der damit verbundenen Tankentlüftung. Bei geöffnetem Ventil zieht der Unterdruck im Ansaugbereich Frischluft durch die Aktivkohle, die den Behälter von Kraftstoffrückständen reinigt und die Aktivkohle für weitere Absorption regeneriert.

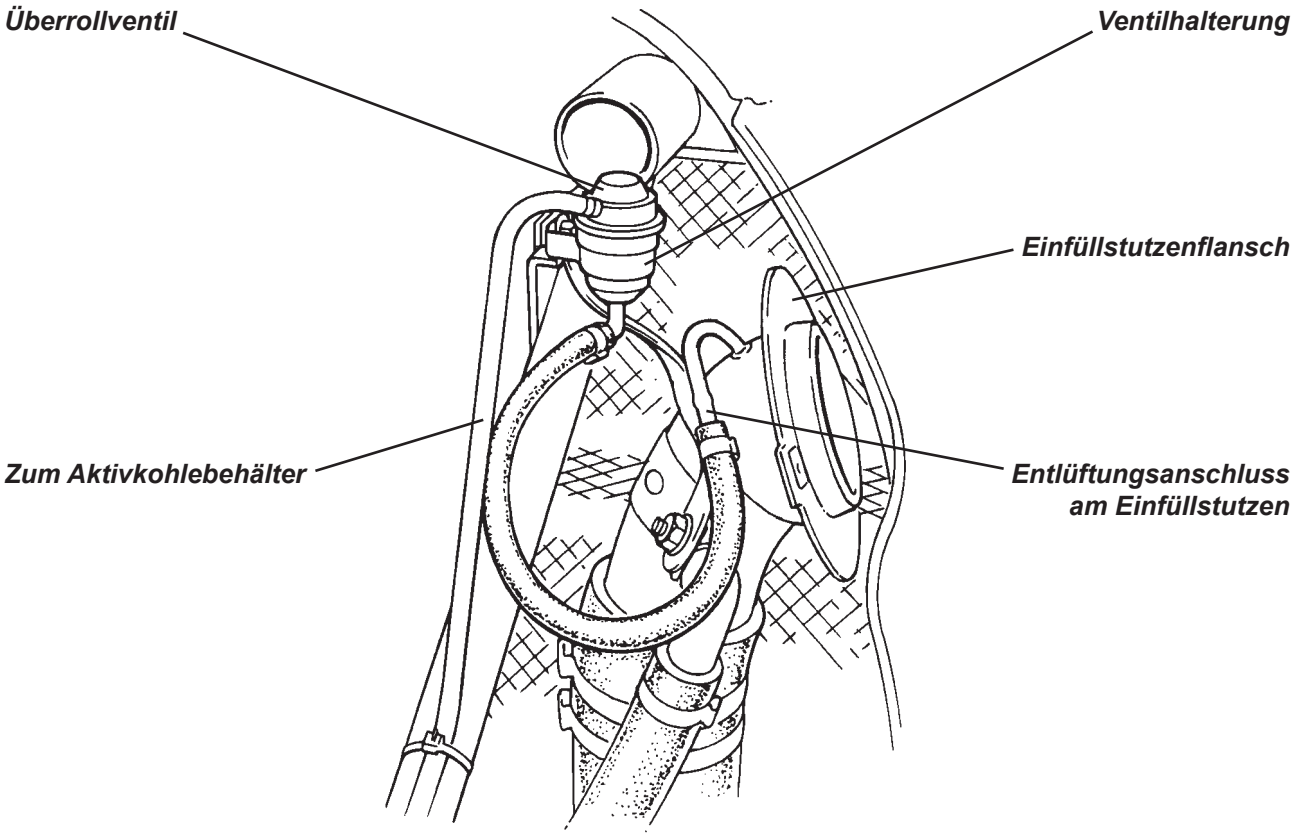


Steuerung der Belüftung

Das Magnetventil zur Belüftung des Aktivkohlebehälters wird vom Motorsteuergerät aktiviert. Bei kaltem Motor oder im Leerlauf hält es das Magnetventil geschlossen (spannungsfrei), um einen gleichmäßigen Leerlauf sicherzustellen und den Katalysator zu schützen. Bei Kühlmitteltemperaturen oberhalb 75 °C und Motordrehzahlen über 1600 U/min wird das Ventil geöfnet, was eine Regeneration (Spülung) der Aktivkohle bewirkt. Das dabei entstehende Gasgemisch wird dem normalen Verbrennungsprozess zugeführt.

Überrollventil

Das Überrollventil ist in einer Halterung an der Überrollbügelstrebe befestigt. Es befindet sich innerhalb der hinteren Karosserieschale über dem Kraftstoffeinfüllstutzen. Um Zugang zum Ventil zu erhalten, muss die hintere rechte Kotflügelinnenverkleidung entfernt werden.



# ELEKTRIK

## Abschnitt MO - Elise ab Modelljahr 2001


| | | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|---|
| Sicherheitssysteme | - Meta M36T2+M99T2 | MO.1a | 416 |
| | - Cobra 8185/8186 | MO.1b | 419 |
| Schalter und Instrumente | | MO.2 | 425 |
| Lage der Komponenten und Sicherungswerte | | MO.3 | 431 |
| Audioanlage | | MO.4 | 433 |
| Zentralverriegelung und Fensterheber | | MO.5 | 434 |
| Batterie, Batteriekabel und Massepunkte | | MO.6 | 436 |
| Scheibenwischermechanismus | | MO.7 | 439 |
| Lage des Kabelbaums | | MO.8 | 440 |
| Scheinwerfer, Blinker, Rückleuchten | | MO.9 | 441 |
| Stromlaufpläne, Fahrzeuge mit Meta-Alarm (bis März 2002) | | MO.10a | 443 |
| Stromlaufpläne, Fahrzeuge mit Cobra-Alarm (ab März 2002) | | MO.10b | 459 |
| Stromlaufpläne, Fahrzeuge ab Modelljahr 2004 (ab Mai 2003) | | MO.10c | 475 |


Hinweis: Die Bezeichnungen der Unterabschnitte weichen in diesem Kapitel vom englischen Original ab.

MO.1a - SICHERHEITSSYSTEME META M36T2 UND M99T2 (bis März 2002)

Die Elise S2 wurde 2001 mit demselben Sicherheitssystem eingeführt, das in der 340R und Exige S1 verbaut ist. Es handelt sich um die elektronische Wegfahrsperre Meta M36T2, welche die britische Thatcham-Kategorie 2 erfüllt und die optionale Erweiterung M99T2, die in Kombination mit der Innenraumüberwachung M23 und einer bordstromunabhängigen Sirene Thatcham-Kategorie 1 abdeckt. Alle Modelle mit Klimaanlage und alle Fahrzeuge ab etwa März 2002 sind mit Cobra-Systemen ausgerüstet - siehe Abschnitt MO.1b.

**Der Schlüssel**

Ein einzelner Schlüssel passt für die Türschlösser, Zündschloss/Lenkradsperre und den Tankverschluss. In den Kopf des Schlüssels ist ein elektronischer Transmitter („Handsender“) mit Bedienknopf integriert, der die Wegfahrsperre und das Alarmsystem steuert.

Im Lieferumfang des Neufahrzeugs befindet sich ein Zweitschlüssel, der gleich nach Entgegennahme separiert und für Notfälle getrennt abgelegt werden sollte. Der PIN-Code der Anlage ist auf ein kleines Plastikkärtchen gedruckt, das zusammen mit den anderen Fahrzeugunterlagen und der auf dem Schlüsselbart eingeprägten Schlüsselnummer sicher aufbewahrt werden sollte. Bei Verlust, Defekt oder Bedarf an zusätzlichen Schlüsseln sollte der Schlüssel schnellstmöglich nachbestellt werden. Händler und Werkstätten sollten unbedingt sicherstellen, dass Ihre Kunden über Ersatzschlüssel verfügen. Zusätzliche mechanische Ersatzschlüssel für Notfälle können auch bei der Neuwagenauslieferung mitgeliefert werden.

**Das Standardsystem (Wegfahrsperre)**

Um eine gewisse Basissicherheit zu bieten, die von aktiven Handlungen des Fahrers unabhängig ist, deaktiviert das System die Schaltkreise für Anlasser und Motorlauf etwa 20 Sekunden nach folgenden Ereignissen automatisch:

- Der Zündschlüssel wird in die „Zündung aus“-Position gedreht.
- Die Fahrertür wird geöffnet.

Eine aktivierte Wegfahrsperre wird durch eine LED-Anzeige im oberen Bereich des Drehzahlmessers signalisiert, die alle zwei Sekunden aufblinkt. Um die Wegfahrsperre aufzuheben, drücken Sie einmal kurz auf den Knopf am Zündschlüssel. Es ist unerheblich, ob die Zündung dabei ein- oder ausgeschaltet ist. Die Deaktivierung der Wegfahrsperre wird durch das Erlöschen der LED-Anzeige im Drehzahlmesser bestätigt.

**Das optionale, erweiterte Alarmsystem**

Zur Verbesserung des Schutzes gegen Diebstahl und Vandalismus kann die Elise werkseitig mit dem Alarmsystem M99T2 ausgerüstet werden, das folgende Leistungen bietet:

- Eindringungsschutz über Haubenkontakte an Wartungsabdeckungen und Kofferraum-/Motorhaube.
- Deaktivierbare Innenraumüberwachung über einen Mikrowellensensor.
- Selbstaktivierende Wegfahrsperre, die das Starten des Motors verhindert.
- Alarmsirene mit unabhängiger Stromversorgung - gegen Unterbrechung der Fahrzeugstromversorgung.
- Dynamische Codierung der Funkfernbedienung; Nach jeder Anwendung verändert sich sich die Arbeitsfrequenz nach einem zufälligen Muster, um ein Kopieren des Codes zu verhindern.

*Die automatische Wegfahrsperre*

Um eine gewisse Basissicherheit zu bieten, die von aktiven Handlungen des Fahrers unabhängig ist, deaktiviert das System die Schaltkreise für Anlasser und Motorlauf etwa 20 Sekunden nach folgenden Ereignissen automatisch:

- Der Zündschlüssel wird in die „Zündung aus“-Position gedreht.
- Die Fahrertür wird geöffnet.

Eine aktivierte Wegfahrsperre wird durch eine LED-Anzeige im oberen Bereich des Drehzahlmessers signalisiert, die alle zwei Sekunden aufblinkt. Um die Wegfahrsperre aufzuheben, drücken Sie einmal kurz auf den Knopf am Zündschlüssel. Es ist unerheblich, ob die Zündung dabei ein- oder ausgeschaltet ist. Die Deaktivierung der Wegfahrsperre wird durch das Erlöschen der LED-Anzeige im Drehzahlmesser bestätigt.

*Scharfschalten der Alarmanlage*

Ziehen Sie den Zündschlüssel ab, schließen Sie beide Türen und überprüfen Sie, dass auch Wartungsklappen und Kofferraum geschlossen sind. Halten Sie den Knopf am Zündschlüssel etwa 2 Sekunden lang gedrückt.

Die Scharfschaltung wird bestätigt durch:

- Zweimaliges Aufblinken der Warnblinkanlage
- Das Aufleuchten der LED-Anzeige mit kurzen Unterbrechungen einmal je Sekunde.

Nach einer Justierungszeit von ca. 25 Sekunden erlischt die LED-Anzeige und blinkt einmal je Sekunde kurz auf. Überprüfen Sie das Eintreten dieser Signale. Falls sie nicht eintreten, drücken Sie den Knopf ein zweites Mal, da der erste Knopfdruck möglicherweise nur die Wegfahrsperre deaktiviert hat (siehe dort).

Wird das System scharfgeschaltet während noch eine Tür, die Motorhaube oder eine Wartungsabdeckung offen ist, ertönen zur Warnung vier akustische Signale. Ist der betreffende Kontakt nach 25 Sekunden nicht geschlossen, wird der Alarm aktiviert, ohne diesen Bereich zu überwachen.

Nach jeder Scharfschaltung muss erst eine Justierzeit von 25 Sekunden vergehen, ehe alle Funktionen und Sensoren vollständig aktiviert sind. Danach wird der Alarm durch folgende Ereignisse ausgelöst:

- Öffnen einer Tür, der Motorhaube oder einer Wartungsabdeckung.
- Erkennung einer Bewegung im Inneren des Fahrgastraums.
- Einschalten/Aktivieren der Zündung (beispielsweise durch Überbrückungsversuche).
- Unterbrechung der Fahrzeugstromversorgung (Abklemmen der Batterie).

Wird der Alarm ausgelöst, ertönt die Sirene und die Warnblinkanlage blinkt für ca 30 Sekunden. Danach fährt die Anlage herunter und wird für die nächste Auslösung zurückgesetzt. Ist ein Auslöser permanent vorhanden, durchläuft die Anlage diesen Zyklus insgesamt ca. zehn Mal. Um abzubrechen, lesen Sie unten.

*Entschärfen der Alarmanlage*

Um die Alarmanlage vor dem Einsteigen zu entschärfen (oder wenn der Alarm ausgelöst wurde), drücken Sie einmal auf den Knopf des Zündschlüssels. Die Entschärfung wird bestätigt durch:

- Einmaliges Aufblinken der Warnblinkanlage.
- Erlöschen der LED-Anzeige im Drehzahlmesser.

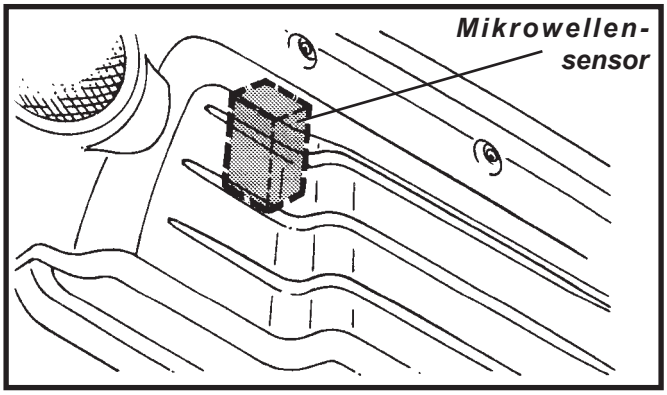
Falls der Alarm während der letzten Scharfschaltungsperiode ausgelöst worden ist, leuchtet die LED-Anzeige und zeigt etwa 30 Sekunden lang durch kurze Unterbrechungen einen „Code“, der signalisiert, welcher Auslöser für den Alarm verantwortlich war:

| | | |
|---|---|---|
| 1 Unterbrechung alle 6 Sekunden: | - | Mikrowellensensor |
| 2 Unterbrechungen alle 6 Sekunden: | - | Türkontaktschalter |
| 4 Unterbrechungen alle 6 Sekunden: | - | Motorhaube oder Wartungsabdeckung |
| 8 Unterbrechungen alle 6 Sekunden: | - | Zündung |

Diese Codes werden solange bei jeder Entschärfung wiederholt, bis der Speicher - bei eingeschalteter Zündung - durch einen Druck auf den Knopf am Zündschlüssel gelöscht wird.

*Innenraumüberwachung*

Der verdeckt hinter der Verkleidung der Passagierraumrückwand montierte Mikrowellensensor ist in der Lage, Bewegungen im Innenraum zu erkennen und den Alarm auszulösen. Der Bereich und die Empfindlichkeit des Sensors kann bei Bedarf eingestellt werden, indem die am Sensor befindliche Einstellschraube nachjustiert wird.




Falls gewünscht, kann die Alarmanlage auch ohne die Innenraumüberwachung oder die Überwachung der Fahrzeugstromversorgung in Betrieb genommen werden:

- Halten Sie bei deaktivierter Alarmanlage den Zündschlüsselknopf für vier Sekunden gedrückt. Der Vorgang wird durch dreimaliges Aufblinken der Warnblinkanlage und Blinken der LED-Anzeige bestätigt.

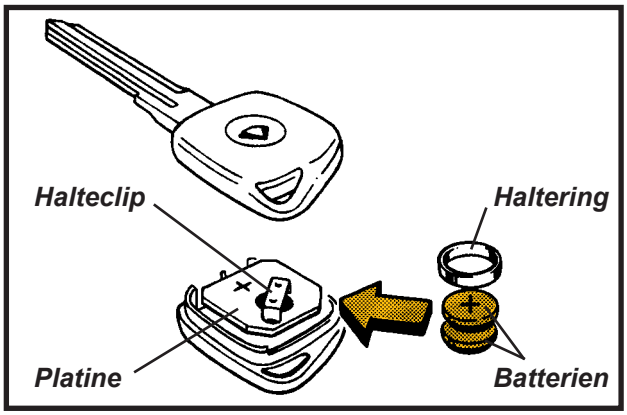
**HINWEIS:**

- **Der Innenraumsensor wird beim nächsten Scharfschalten automatisch wieder zugeschaltet.**
- **Behindern Sie die Überwachung nicht durch Ablegen von Gegenständen vor der Rückwand.**

**Transmitterbatterien im Zündschlüssel ersetzen**

Die Batterien im Kopf des Zündschlüssels sollten vorsorglich alle 12 Monate ersetzt werden, um eine sichere, durchgängige Funktion zu gewährleisten:

- Verwenden Sie eine dünne Klinge, um die zwei Hälften des Zündschlüsselkopfes voneinander zu trennen und entfernen Sie die Batterien.
- Die Transmitter werden von je zwei 3V Lithium-batterien des Typs CR1220 versorgt. Bei normaler Nutzung halten diese zwischen drei und fünf Jahren. Berühren Sie die Batterien nur an den Rändern und setzen Sie sie wie gezeigt mit dem Pluspol nach oben in den Transmitter ein.
- Drücken Sie die Hälften des Schlüsselkopfes wieder zusammen.

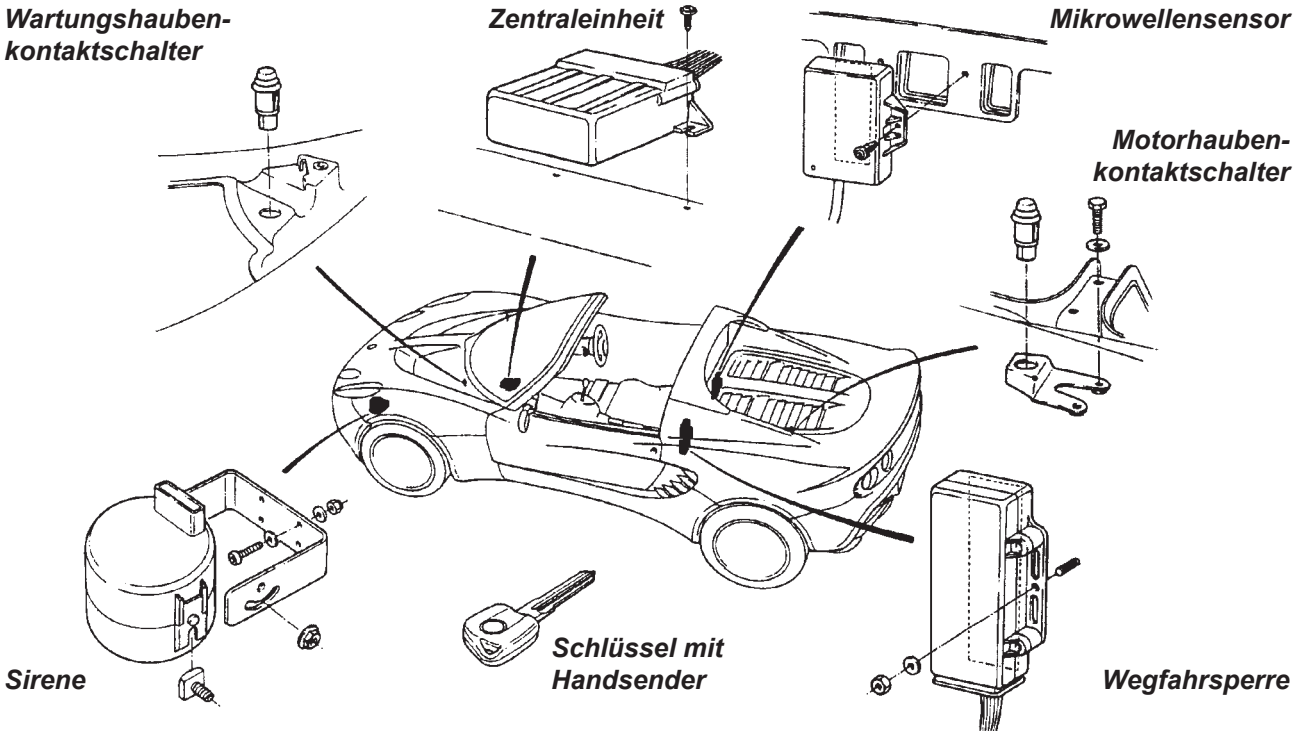



**Trennen der Fahrzeugbatterie**

- Deaktivieren Sie die Alarmanlage, bevor Sie die Batterieversorgung trennen.
- Beim Wiederanschluss der Batterie wird die Alarmanlage automatisch aktiviert. Halten Sie den Schlüssel zum Deaktivieren bereit.

**Lage der Komponenten**

- *Zentraleinheit:* Am linken Ende des Cockpit-Querträgers. Sie ist nach Abnehmen der oberen Cockpitab-deckung ereichbar.
- *Sirene:* Im linken, seitlichen Frontlufteinlass. In der Nähe des linken, vorderen Blinkers. Die Sirene ist nur nach Abnehmen der vorderen Karosserieschale erreichbar.
- *Wegfahrsperre:* Auf der linken Seite der Fahrgastraumrückwand. Erreichbar nach Demontage der Kunst-stoff-Innenverkleidung hinter den Sitzen.
- *Mikrowellensensor:* Mittig auf der Fahrgastraumrückwand, hinter der Kunststoff-Innenverkleidung.
- *Motorhaubenkontaktschalter:* Am Motorraumschott, in der Nähe des Verschlussmechanismus.
- *Kontaktschalter der Wartungsabdeckungen:* An der vorderen Karosserieschale, auf Halterungen an der Außenseite der Wartungsöffnungen.



**Ersatzschlüssel mit Handsender**

Dem Sicherheitssystem können zusätzliche Schlüssel/Handsender hinzugefügt werden, sofern noch mindestens ein funktionierender Sender vorhanden ist. Falls alle Schlüssel verloren, beschädigt oder defekt sind, müssen die Zentraleinheit und die Wegfahrsperre entweder von einem Spezialbetrieb mit der notwendigen Ausrüstung neuprogrammiert oder gemeinsam ersetzt werden. Die neue Anlage wird dann mit zwei neuen Schlüsseln geliefert. Einzelne Ersatzschlüssel können bei Lotus nachbestellt werden, wenn die Daten der mit dem Fahrzeug ausgelieferten Code-Karte übermittelt werden.

**HINWEIS: Beachten Sie, dass (einschließlich der mitgelieferten zwei Schlüssel) an die Zentraleinheit insgesamt nur 7 Fernbedienschlüssel angelernt werden können. Danach muss die Einheit zum Löschen des Speichers ins Werk zurückgeschickt werden bevor neue Schlüssel angelernt werden können.**

Zur Nachbestellung eines Ersatzsenders verwenden Sie das Formular LSL419 und tragen dort auch die mit einem Sternchen markierte Kodierungsposition (1 bis 7) ein, die auf der Code-Karte angegeben ist.

Wenn ein passend vorkodierter Schlüssel geliefert wurde, müssen noch zwei CR1220 Batterien eingesetzt und der Rohling von einem Schlüsseldienst zu den Schlössern passend eingeschliffen werden. Anschließend muss der Schlüssel noch folgendermaßen an die Zentraleinheit angelernt werden:

- Drücken Sie den Knopf des noch funktionierenden Senders 17 mal, bis das Sicherheitssystem aufhört zu reagieren und alle anderen Tasten blockiert sind. Der Fernbedienungs-Anlernmodus ist nun aktiviert.
- Drücken Sie innerhalb von 8 Sekunden einmal auf den Knopf eines anderen vorkodierten Original- oder Ersatzsenders. Die Zentraleinheit signalisiert die Erkennung durch Umschalten des Alarmstatus ( von „an“ zu „aus“ oder umgekehrt) und beendet die Kommunikation mit diesem einen Sender. Gegebenenfalls muss der Knopf eines Originalschlüssels zweimal gedrückt werden.
- Drücken Sie nun den Knopf eines weiteren Senders und wiederholen Sie diese Prozedur solange, bis alle Schlüssel angelernt sind. Schlüssel die nicht innerhalb dieses Vorgangs angelernt werden (z. B. verlorene oder gestohlene Schlüssel), werden später nicht mehr funktionieren.
- Wenn 8 Sekunden ohne weiteren Tastendruck vergehen, beendet die Anlage den Anlern-Modus selbsttätig und wechselt in den Normalbetrieb.

Sets mit Fahrzeug-Ersatzschlössern enthalten zwei Schüsselrohlinge ohne Sendeeinheit, in deren Leerköpfe die auf das Fahrzeug codierten Elektonikmodule der alten Schlüssel umgesetzt werden können.

## MO.1b - DIE SICHERHEITSSYSTEME COBRA 8185 UND 8186 (ab März 2002)

Die zweite Serie der Elise wurde 2001 zunächst mit einem Sicherheitssystem der Firma Meta am Markt eingeführt. Dieser Absatz behandelt die Einführung der neueren Anlagen Cobra 8185 und 8186, welche ebenfalls die britischen Versicherungs-Anforderungen „Thatcham Category 2“ (8185) und „Thatcham Category 1“ (8186) erfüllen. Das System verwendet kleine Handsender, die denen des in früheren Elisen der Modelljahre 1998 bis 2000 verwendeten Cobra 6422-Systems ähneln. Sie können vom Eigentümer mit Hilfe eines PIN-Codes angelernt werden.

Alle Fahrzeuge des Modelljahres 2002 die mit einer Klimaanlage ausgeliefert wurden, sind standardmäßig auch mit einer elektronischen Wegfahrsperre und Alarmanlage vom Typ Cobra 8185 ausgerüstet. Zum verbesserten Schutz gegen Diebstahl und Vandalismus können die Fahrzeuge jedoch auch mit dem erweiterten Sicherheitssystem Cobra 8186 ausgerüstet sein, das zusätzlich eine Innenraumüberwachung und eine Sirene mit unabhängiger Stromversorgung bietet. In Fahrzeugen ohne Klimaanlage wurde das neue Sicherheitssystem im weiteren Verlauf des Jahres 2002 eingeführt.

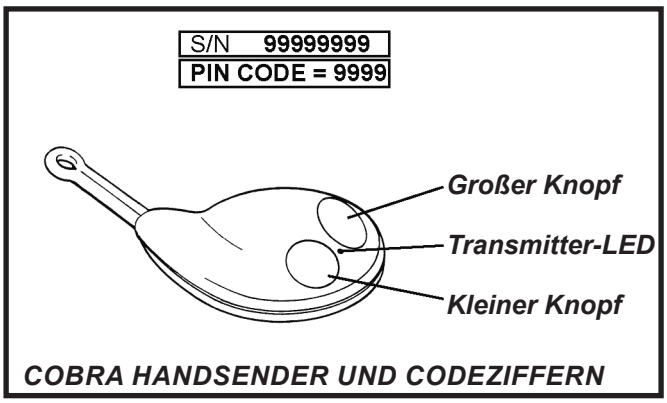
**Eigenschaften**

- Die Anlagen erfüllen die strengen Auflagen britischer Versicherer.
- Dynamische Kodierung der Handsender. Zum Schutz gegen unautorisierte Aufzeichnung wechselt der gesendete Code nach jeder Betätigung.
- Die sich automatisch aktivierende (passive) Wegfahrsperre schützt gegen unautorisierte Startversuche.
- Eindringschutz mit Kontakten an den Türen, beiden Wartungsabdeckungen und der Motorhaube.
- Persönlicher Schutz durch die jederzeit ‚bei Bedarf‘ aktivierbare Sirene.
- Zuschaltbare Innenraumüberwachung durch Mikrowellensensor (Cobra 8186).
- Eine Sirene mit unabhängiger Stromversorgung bietet trotz getrennter Fahrzeugbatterie noch Schutz.
- Handsender sind mit Hilfe eines mitgelieferten PIN-Codes vom Eigentümer selbst anlernbar.

**Handsender (Fernbedienung/Transmitter)**

Mit dem Fahrzeug werden zwei Handsender zur Bedienung von Wegfahrsperre und Alarmsystem ausgeliefert. Beide Sender sollten getrennt aufbewahrt und bei Verlust schnellstmöglich wiederbeschafft werden, damit stets Ersatz zur Hand ist.

Jedes individuelle Alarmsystem verfügt über eine eigene Seriennummer und einen PIN-Code, die beide auf eine mitgelieferte Code-Karte gedruckt sind. Damit „passende“ Fernbedienungen nachbestellt werden können, ist es wichtig, diese Nummern sicher aufzubewahren und mit den Fahrzeugunterlagen abzulegen. Wenn Sie keine Code-Karte mit dem Fahrzeug erhalten haben, nehmen Sie Kontakt mit Ihrem Lotus-Händler auf.



COBRA HANDSENDER UND CODEZIFFERN

**Elektronische Wegfahrsperre**

Um unabhängig von jedem Zutun des Fahrers ein gewisses Maß an Diebstahlschutz sicherzustellen, schaltet die Anlage nach einer gewissen Zeit selbsttätig den Anlasser und weitere in Betrieb befindliche Stromkreise ab, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt:

a) Vier Minuten nach dem Ausschalten der Zündung.
b) Zwei Minuten nachdem die Wegfahrsperre entschärft wurde (siehe unten).
c) Eine Minute nach dem Ausschalten der Zündung und dem Öffnen der Fahrertür.

Wenn die Wegfahrsperre aktiv, also der Anlasserstromkreis unterbrochen ist, wird dies im oberen Bereich des Drehzahlmessers durch eine regelmäßig aufblinkende Kontroll-LED angezeigt.

Um die Wegfahrsperre zu entschärfen, drücken Sie einmal für eine ganze Sekunde auf die größere der beiden Tasten des Handsenders. Die Kontroll-LED erlischt und der Motor kann gestartet werden.

**„Valet“-Modus**

Wenn Sie Ihr Fahrzeug zum Parken oder in den Service geben, können Sie die Wegfahrsperre folgendermaßen komplett deaktivieren: Schalten Sie die Zündung ein, drücken Sie den kleinen Knopf des Handsenders und schalten Sie die Zündung wieder aus. Zwei akustische Signale bestätigen die Aktivierung des „Valet“-Modus und die Kontroll-LED im Drehzahlmesser leuchtet nun durchgängig auf - sogar, wenn der Motor läuft. Dieser Zustand bleibt erhalten, bis die Alarmanlage das nächste Mal scharfgeschaltet wird.

**Scharfschalten der Alarmanlage**

Ziehen Sie den Schlüssel ab, schließen Sie beide Türen und stellen Sie sicher, dass auch die Motorhaube und die vorderen Wartungsabdeckungen geschlossen sind. Das Dach darf offen oder geschlossen sein. Drücken Sie einmal für eine ganze Sekunde auf die größere der beiden Tasten des Handsenders (bei Fahrzeugen mit Zentralverriegelung, verriegeln sich dabei beide Türen). Der Tastendruck wird folgendermaßen quittiert:

- Zweimaliges, kurzes Aufblinken der Warnblinkanlange.
- Regelmäßiges Aufblitzen der Kontroll-LED im Drehzahlmesser.

Achten Sie darauf, dass diese Rückmeldungen tatsächlich ausgegeben werden. Falls nicht, drücken Sie den Knopf ein zweites Mal, da der erste Tastendruck evtl. nur die Wegfahrsperre entschärft hat (siehe oben).

**HINWEIS: Wenn sie die Anlage scharfschalten obwohl noch eine Tür/Klappe/Abdeckung offen ist, hören Sie ein gleichmäßiges Summen als Warnung. Wenn nach Ablauf der Scharfschaltungsphase (siehe unten) der jeweilige Kontakt noch nicht geschlossen ist, aktiviert sich die Anlage ohne den betreffenden Alarmkreis (z. B. beide Türen oder die Heckklappe/Frontabdeckungen) zu überwachen.**

Nach Scharfschaltung der Anlage ist der Anlasser sofort unterbrochen, es dauert jedoch ca. 45 Sekunden bis alle Funktionen und Sensoren bereit sind. Danach wird der Alarm durch folgende Ereignisse ausgelöst:

- Unterbrechung der fahrzeugeigenen Stromversorgung (z. B. Abklemmen der Batterie).
- Aktivieren der Zündung (‘Kurzschließen’).
- Öffnen einer Tür, der Motorhaube oder einer Wartungsabdeckung.
- Bewegung innerhalb des Fahrgastraumes.

Wenn der Alarm ausgelöst wurde, blinkt die Warnblinkanlage und die elektronische Alarm-Sirene heult für ca. 30 Sekunden. Anschließend setzt sich das System zurück und ist bereit für die nächste Auslösung. Ist der Auslöser noch vorhanden, wird der Alarm erneut aktiviert und durchläuft insgesamt etwa zehn Zyklen.

Zum Abschalten des Alarmsignals drücken Sie einmal für eine ganze Sekunde auf die größere der beiden Tasten des Handsenders. Dadurch wird zunächst nur der Alarm gestoppt, die Überwachung jedoch nicht abgeschaltet. Die Anlage bleibt bis zum nächsten Tastendruck aktiviert.

**Entschärfen der Alarmanlage**

Zum Abschalten der Alarmanlage drücken Sie einmal für eine ganze Sekunde auf die größere der beiden Tasten des Handsenders. Der Tastendruck wird folgendermaßen quittiert:

- Einmaliges, kurzes Aufblinken der Warnblinkanlange.
- Verlöschen der Kontroll-LED im Drehzahlmesser.

Wenn der Alarm innerhalb des letzten Überwachungszeitraums ausgelöst worden ist, wird der Tastendruck durch viermaliges Aufblinken der Warnblinkenlage und vier Summtöne quittiert. Die Kontroll-LED im Drehzahlmesser zeigt dann einen Blink-Code, durch den der Auslöser indentifiziert werden kann:

- Einfaches Aufblitzen: Tür, Motorhaube oder Wartungsabdeckung. Bei US-Fahrzeugen prüfen Sie, dass die Fahrzeuginnenbeleuchtung nicht abgeschaltet ist.
- Doppeltes Aufblitzen: Der Innenraumsensor hat eine Bewegung erkannt.
- Vierfaches Aufblitzen: Manipulation an der Zündung.
- Fünffaches Aufblitzen: Spannungszusammenbruch.
- Sechsfaches Aufblitzen: Unterbrechung der Batterie-Stromversorgung.
- Sieben- oder achtfaches Aufblitzen: Fehler in der Datenübertragung; Kabelstrang des Sicherheitssystems incl. Innenraumsensor und Sicherung der Wegfahrsperre im Motorraum prüfen.

Das Blinksignal wird gelöscht, sobald die Zündung eingeschaltet wird.

**Akustische Rückmeldung**

Akustische Signale bei Scharfschaltung können aktiviert oder deaktiviert werden, indem innerhalb von fünf Sekunden nach Unterbrechen und Wiederherstellen der Stromversorgung der Zentraleinheit die große Fernbedienungstaste gedrückt wird. Die akustische Rückmeldung kann in einigen Ländern unzulässig sein.

**Notfall-Entschärfung mit Hilfe der PIN**

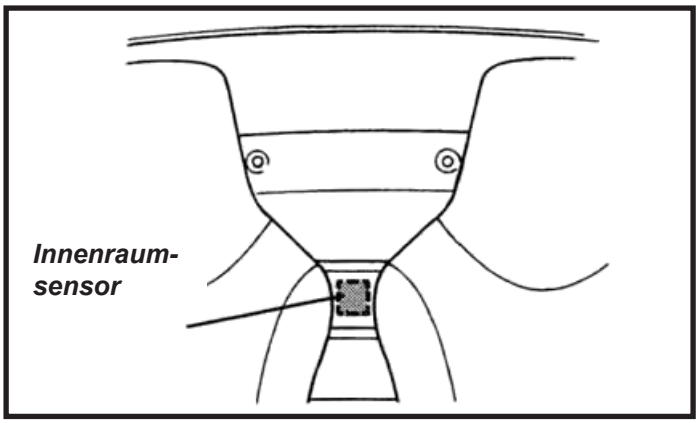
Wenn beide Fernbedienungen verloren oder beschädigt sind, kann es notwendig sein, das Sicherheitssystem mit Hilfe des PIN-Codes zu entschärfen. Voraussetzung hierfür ist jedoch der Zugang zum Fahrgastraum. Folgen Sie der Anleitung zum Anlernen neuer Handsender (siehe später) ab Schritt 3.

**Automatische Innenbeleuchtung (8186)**

Mit dem Entschärfen der Alarmanlage kann gleichzeitig die Innenbeleuchtung für 30 Sekunden (oder bis zum Einschalten der Zündung) eingeschaltet werden. Hierfür muss die mittlere Schaltposition der Innenleuchte ausgewählt sein, die sich bei Fahrzeugen mit Klimaanlage oben in der Mitte der Cockpitrückwand befindet.

**Innenraumüberwachung (8186)**

Hinter der Verkleidung der Fahrgastraum-Rückwand befindet sich ein Mikrowellensensor, der in der Lage ist, größere Bewegungen im Innenraum zu erkennen und einen Alarm auszulösen. Mikrowellen werden durch metallische Objekte abgeschirmt, weshalb es wichtig ist, das Signal nicht durch das Ablegen von Gegenständen (z. B. Audio-CDs) auf der Heckablage zu behindern.



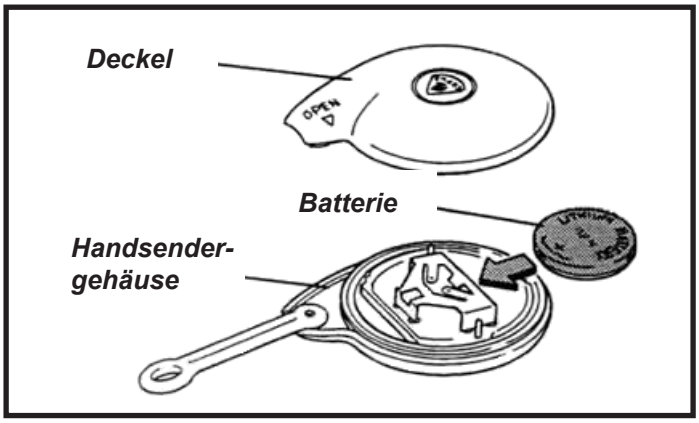

Falls nötig, kann die Alarmanlage auch ohne Innenraumüberwachung oder Stromkreisunterbrechung aktiviert werden, indem das System zunächst wie üblich mit der großen Fernbedienungstaste scharfgeschaltet wird und danach - innerhalb von 20 Sekunden - zweimal die kleine Taste gedrückt wird.

**Manuelle Aktivierung der Hupe/Sirene**

Um die persönliche Sicherheit zu erhöhen, kann die Sirene des aktivierten Systems auch manuell ausgelöst werden, indem der kleinere Knopf des Handsenders gedrückt wird. Die Hupe/Sirene heult dann auf und die Warnblinkanlage blinkt etwa 15 Sekunden lang. Um den Alarm zu beenden, drücken Sie einen der Knöpfe.

**Batterie des Handsenders wechseln**

Die Handsender funktionieren normalerweise innerhalb eines Umkreises von etwa fünf Metern um das Fahrzeug. Der Arbeitsbereich kann jedoch durch in der Nähe befindliche Störquellen reduziert sein. Solange die Taste des Transmitters betätigt wird, blinkt eine kleine LED, um die korrekte Funktion anzuzeigen. Wenn diese LED unregelmäßig oder nur einmal aufblitzt, muss die Batterie der Fernbedienung ausgetauscht werden.




Die Transmitter werden von einer 3V Longlife Lithiumbatterie des Typs CR2032 gespeist, die bei normaler Benutzung etwa 3 Jahre hält. Um eine durchgängig störungsfreie Funktion sicherzustellen, wird jedoch empfohlen, die Batterie alle 12 Monate zu ersetzen:

- Hebeln Sie das Gehäuse an den mit „OPEN“ markierten Stellen mit einem schmalen Schraubendreher auseinander.
- Entfernen Sie die alte Batterie. Warten sie 10 Sekunden bevor Sie die neue Batterie mit dem Pluspol nach oben einsetzen. Berühren Sie die Batterie nur an den Rändern, nicht auf der oberen oder unteren Fläche.
- Richten Sie die Gehäuseteile aneinander aus und pressen Sie sie fest zusammen.
- Der Handsender sollte nun normal funktionieren. Falls nicht, könnte eine Neusynchronisierung mit der Zentraleinheit erforderlich sein.

**Handsender neu synchronisieren**

Falls eine Fernbedienung nicht mehr funktioniert, obwohl die Batterie bekanntermaßen frisch ist, führen Sie die nachfolgende Prozedur zur Neusynchronisierung durch:

- Stellen Sie sich dicht neben das Fahrzeug. Drücken Sie beide Tasten des Handsenders solange gleichzeitig, bis die LED des Transmitters erlischt (etwa 10 Sekunden).
- Lassen Sie beide Tasten los. Die LED sollte jetzt dauerhaft leuchten.
- Drücken Sie nun eine Sekunde lang auf den größeren Knopf - die LED blitzt auf. Die Synchronisation ist damit abgeschlossen.

**Anlernen neuer Handsender**

Mit dem Neufahrzeug werden zwei Handsender ausgeliefert. Falls ein Handsender verloren geht oder beschädigt wird, sollte schnellstmöglich vom Händler ein Ersatz beschafft werden und mit Hilfe der persönlichen Indentifikationsnummer (PIN) an die Alarmanlagen-Zentraleinheit angelernt werden. Bis zu vier Fernbedienungen können gleichzeitig in der Zentraleinheit registriert sein, allerdings müssen alle gemeinsam - innerhalb eines einzigen Programmiervorgangs - angelernt werden:

- Bevor Handsender angelernt werden, muss zuerst die PIN auf Gültigkeit geprüft werden.

  **Falls funktionierende Fernbedienungen mit einer falschen PIN angelernt werden, kann es sein, dass anschließend keine Fernbedienung mehr funktioniert.**

  Überprüfung der PIN: Folgen Sie bei aktivierter Wegfahrsperre (die Alarmanlagen-LED im Drehzahlmesser blinkt) den unten beschriebenen Schritten 3a bis 3d (drücken Sie keine Tasten am Handsender). Falls die PIN stimmt, erlischt die LED und das Fahrzeug lässt sich starten. Wenn nicht, haben Sie eine falsche PIN eingegeben.
- Nachdem die PIN wie oben beschrieben überprüft wurde, fahren Sie folgendermaßen fort:

1. Drücken Sie beide Tasten des Handsenders solange gleichzeitig, bis die LED des Transmitters erlischt (etwa 10 Sekunden). Lassen Sie beide Tasten los. Die LED leuchtet jetzt dauerhaft.
2. Wiederholen Sie Schritt 1. für **alle** Fernbedienungen die künftig mit dem System funktionieren sollen.
3. *Falls die Wegfahrsperre aktiv ist* (die Alarm-LED im Drehzahlmesser blinkt):

   a) Schalten Sie die Zündung innerhalb von 7 Sekunden dreimal ein und aus. Die Alarm-LED im Drehzahlmesser leuchtet für etwa 3 Sekunden auf.

   b) Geben Sie die PIN ein: Sobald die Alarm-LED erlischt, schalten Sie die Zündung ein und zählen Sie mit, wie oft die Alarm-LED aufleuchtet. Sobald die Anzahl der Blinks mit der ersten Ziffer der PIN übereinstimmt, schalten Sie die Zündung aus und sofort wieder ein.

   c) Wiederholen Sie Schritt b) für die verbleibenden drei Ziffern der PIN und schalten Sie jedesmal bei Erreichen der entsprechenden Anzahl von Blinks die Zündung aus und wieder ein.

   **HINWEIS: Wenn Ihnen bei der Eingabe der PIN irgendein Fehler unterläuft, schalten Sie die Zündung für 10 Sekunden aus und beginnen Sie die Eingabe noch einmal von vorn.**

   d). Wenn die eigegebene PIN korrekt ist, erlischt die Alarm-LED. Fahren Sie mit Schritt 4 fort.
4. *Wenn die Wegfahrsperre deaktiviert ist* (die Alarm-LED im Drehzahlmesser blinkt nicht):

   a) Schalten Sie die Zündung innerhalb von 7 Sekunden dreimal ein und aus. Die Alarm-LED im Drehzahlmesser leuchtet für etwa 3 Sekunden auf.

   b) Geben Sie die PIN ein: Sobald die Alarm-LED erlischt, schalten Sie die Zündung ein und zählen Sie mit, wie oft die Alarm-LED aufleuchtet. Sobald die Anzahl der Blinks mit der ersten Ziffer der PIN übereinstimmt, schalten Sie die Zündung aus und sofort wieder ein.

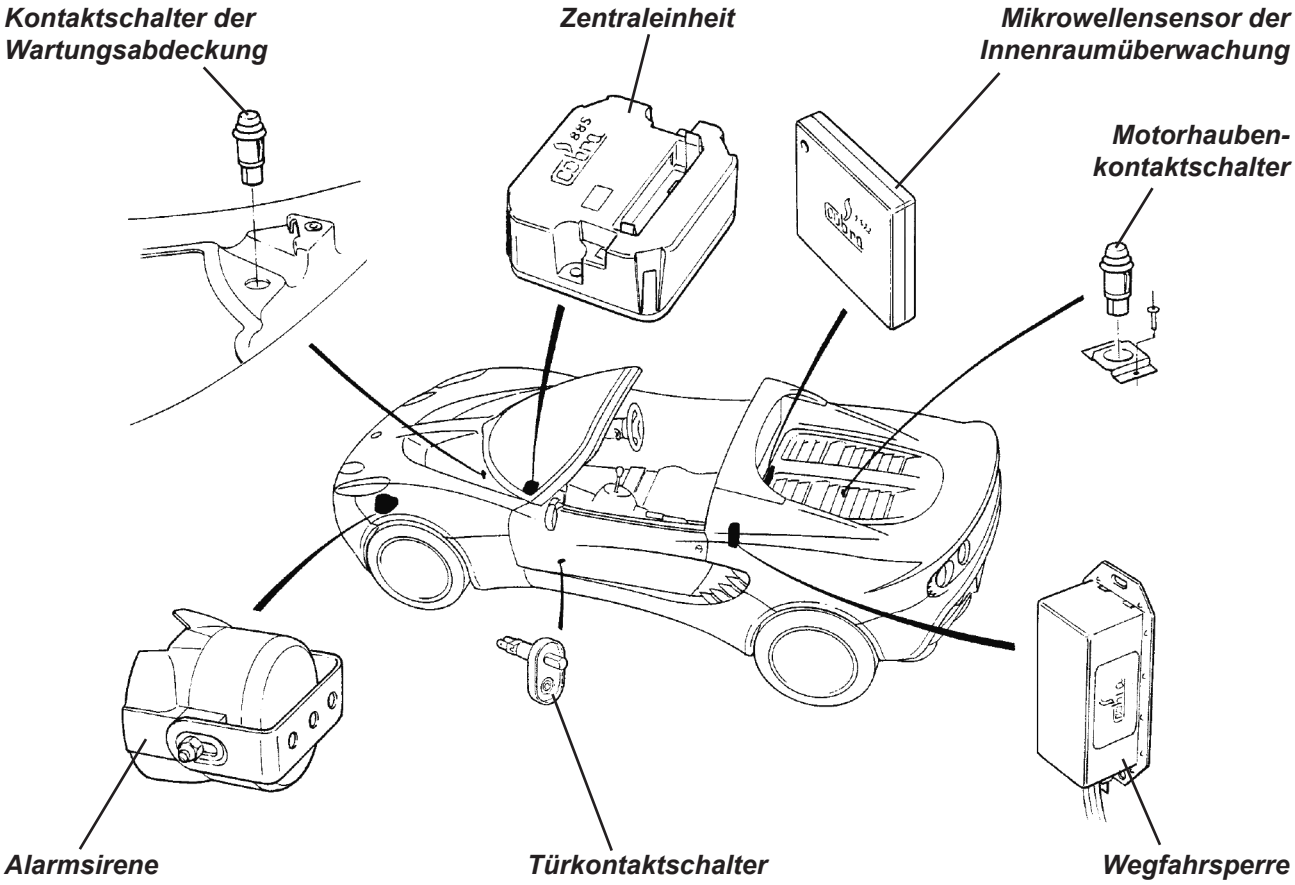
   c) Wiederholen Sie Schritt b) für die verbleibenden drei Ziffern der PIN und schalten Sie jedesmal bei Erreichen der entsprechenden Anzahl von Blinks die Zündung aus und wieder ein.

   **HINWEIS: Wenn Ihnen bei der Eingabe der PIN irgendein Fehler unterläuft, schalten Sie die Zündung für 10 Sekunden aus und beginnen Sie die Eingabe noch einmal von vorn.**
5. Nachdem Sie Punkt 4 abgeschlossen haben und die Zündung noch eingeschaltet ist, drücken Sie innerhalb von 7 Sekunden je einmal den großen Knopf jedes einzelnen Handsenders.
6. Schalten Sie die Zündung aus.
7. Prüfen Sie die Funktion jedes einzelnen Handsenders.

**Lage der Komponenten**

Die Einzelkomponenten des Sicherheitssystems sind an folgenden Orten verbaut:

- Alarmanlagen-Zentraleinheit: Am linken Ende des Cockpit-Querträgers. Sie ist nach Abnehmen der oberen Cockpitabdeckung ereichbar.
- Sirene: Im linken, seitlichen Frontlufteinlass. In der Nähe des linken, vorderen Blinkers. Die Sirene ist nur nach Abnehmen der vorderen Karosserieschale erreichbar.
- Wegfahrsperre: Auf der linken Seite der Fahrgastraumrückwand. Erreichbar nach Demontage der Kunststoff-Innenverkleidung hinter den Sitzen.
- Mikrowellensensor der Innenraumüberwachung: Mittig auf der Fahrgastraumrückwand, hinter der Kunststoff-Innenverkleidung.
- Motorhaubenkontaktschalter: Montiert an der Trennwand zwischen Motor- und Kofferraum, in der Nähe des Verschlussmechanismus.
- Kontaktschalter der Wartungsabdeckungen: An der vorderen Karosserieschale, auf Halterungen an der Außenseite der Wartungsöffnung montiert.




**Identifikation der Zentraleinheit**

Bitte beachten Sie, dass in den verschiedenen Fahrzeugvarianten mit und ohne Zentralverriegelung unterschiedliche Sicherheitssysteme verwendet werden. Bei Elisen mit Zentralverriegelung sollte auf der Zentraleinheit der Alarmanlage die Nummer 8185 4C8170AIB aufgedruckt sein.

## MO.2 - SCHALTER UND INSTRUMENTE - BENUTZERINFORMATION

### Zündschalter und Lenkradschloss

Das Zünd- und Lenkradschloss befindet sich auf der rechten Seite der Lenksäule.

I - Stecken Sie den Schlüssel ein und drehen Sie ihn im Uhrzeigersinn auf Position „I“, um die Lenksäule zu entriegeln. Lässt der Schlüssel sich nicht drehen, entlasten Sie das Lenkradschloss, indem Sie das Lenkrad leicht drehen.

II - Drehen Sie auf Position „II“, um die Zündung und Stromversorgung für alle Verbraucher einzuschalten.

III - Drehen Sie den Schlüssel gegen eine leichte Federkraft weiter auf Position „III“, um den Anlasser zu betätigen. Sobald der Motor startet, lassen Sie den Schlüssel auf Position „II“ zurückschwenken. Um den Motor zu stoppen, drehen Sie den Schlüssel wieder zurück auf Position „I“.

*Wegfahrsperre:* Wenn die Zündung für mehr als 20 Sekunden ausgeschaltet ist, aktiviert sich die Wegfahrsperre und unterbricht die Stromkreise für Zündung und Anlasser. Dieser Zustand wird angezeigt, indem die Alarmkontrollleuchte alle zwei Sekunden aufblinkt. Um die Wegfahrsperre zu deaktivieren, drücken Sie (bei ein- oder ausgeschalteter Zündung) den Knopf Ihres Zündschlüssels oder Handsenders und kontrollieren Sie, dass die Kontrollleuchte erlischt.

B - Um den Schlüssel abzuziehen, drehen Sie ihn gegen den Uhrzeigersinn bis auf Position „B“. Das Lenkradschloss wird dabei aktiviert, rastet aber erst ein, wenn das Lenkrad in die richtige Position gedreht wird.

**Lassen Sie die Zündung bei stehendem Motor nie über einen längeren Zeitraum eingeschaltet. Die Zündung selbst benötigt bei stehendem Motor zwar keinen Strom, aber die anderen Stromkreise entleeren die Batterie selbst dann, wenn keine Verbraucher eingeschaltet sind.**

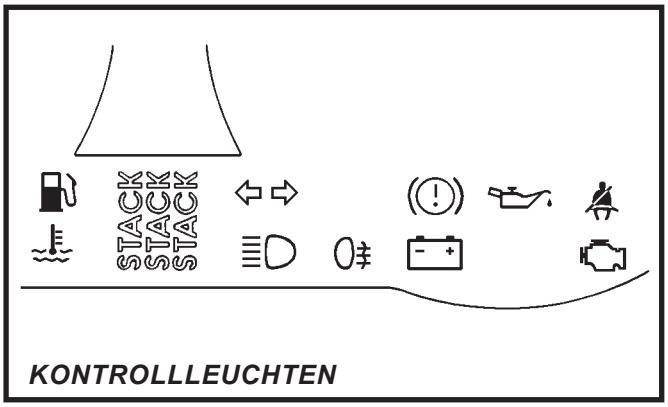
**Ziehen Sie sicherheitshalber immer den Zündschlüssel ab, wenn Sie das Fahrzeug verlassen.**

**WARNUNG:**

- **Schleppen oder schieben Sie das Fahrzeug niemals, ohne zuvor das Lenkradschloss zu lösen. Lassen Sie den Schlüssel dabei unbedingt im Schloss stecken.**
- **Ziehen Sie niemals den Zündschlüssel ab, bevor das Fahrzeug zum Stillstand gekommen ist.**
- **Um das Diebstalrisiko zu reduzieren, aber auch um im Fahrzeug zurückgelassene Kinder zu schützen, ziehen Sie immer den Schlüssel ab, wenn Sie das geparkte Farzeug verlassen.**

### Kontrollleuchten

Eine Gruppe von Kontrolleuchten zeigt den Status verschiedener Systeme im unteren Bereich des Kombiinstruments an.




*Prüfung der Kontrollleuchtenfunktion*

Zur Funktionsprüfung sollten alle Anzeigen mit Ausnahme der Alarm-LED (siehe Abschnitt MO.1) für sechs Sekunden aufleuchten wenn die Zündung eingeschaltet wird. Sollte irgendeine Kontrollleuchte bei diesem Test dunkel bleiben, ist es möglich, dass entweder die Lampe selbst oder der Warnkreis defekt ist.

*Blinkerkontrollleuchte*

Wenn der linke oder rechte Blinker eingeschaltet sind, blinkt diese grüne Kontrollleuchte mit. Auch das tickende Geräusch des Blinkrelais sollte zu hören sein. Wenn die Kontrollleuchte nicht oder in einer unüblichen Geschwindigkeit blinkt, muss sofort die Funktion der Blinkerlampen geprüft werden.

*Bremsen-Kontrollleuchte*

Diese Warnleuchte leuchtet immer dann rot auf, wenn beim Einschalten der Zündung die Handbremse noch angezogen ist. Ein Fahren mit angezogener Handbremse führt zu Schäden durch Überhitzung der hinteren Bremsen. Prüfen Sie nach jedem Lösen der Handbremse, ob die Bremsen-Kontrolleuchte erlischt.

**WARNUNG: Sollte die Kontrollleuchte trotz gelöster Handbremse im Fahrbetrieb aufleuchten, halten Sie sofort an, da das System einen gefährlich niedrigen Stand der Bremsflüssigkeit ermittelt hat, der möglicherweise auf ein Leck im Hydrauliksystem des vorderen oder hinteren Bremskreises zurückzuführen ist. Es besteht die Gefahr, dass Luft in das Bremssystem eindringt und zu schwammigem Verhalten oder großem Pedalweg führt. Die beiden voneinander getrennten Bremskreise sollen sicherstellen, dass immer eine Notbremsfunktion erhalten bleibt, dennoch sollte das Fahrzeug nicht mehr gefahren werden, bis der Fehler identifiziert und behoben ist.**

*Öldruck-Kontrollleuchte*

Diese Warnleuchte warnt bei zu niedrigem Öldruck. Die Lampe leuchtet bei eingeschalteter Zündung immer, sollte aber erlöschen, sobald der Motor gestartet wird. **Wenn die Warnlampe nach dem Motorstart weiterleuchtet oder im Betrieb plötzlich aufleuchtet, stoppen Sie sofort den Motor und starten Sie nicht wieder, bevor die Ursache gefunden und behoben ist. Ein Betrieb bei zu geringem oder ohne Öldruck führt zu erheblichen inneren Motorschäden und möglicherweise zum Festgehen des Motors.**

*Gurt-Kontrollleuchte*

Die Lampe leuchtet nach dem Einschalten der Zündung acht Sekunden lang bevor sie erlischt.

**WARNUNG: Die rote Warnleuchte für den Anschnallgurt dient zur Erinnerung, dass Fahrer und Beifahrer immer angegurtet sein müssen – egal wie kurz die Fahrt auch sein mag**.

*Fernlicht-Kontrollleuchte*

Diese Lampe leuchtet immer dann blau auf, wenn das Fernlicht eingeschaltet ist.

*Ladekontrollleuchte*

Diese rote Warnleuchte leuchtet immer wenn die Zündung eingeschaltet ist, der Motor aber nicht läuft. Wenn sie bei Motorbetrieb aufleuchtet, bedeutet das, dass die Batterie (z. B. duch einen gerissenen Keilrippenriemen oder einen elektrischen Defekt) nicht aufgeladen wird. Ihre Aufmerksamkeit ist unbedingt erforderlich.

**HINWEIS: Da die Kühlmittelpumpe unabhängig angetrieben wird, werden Sie je nach Ladezustand der Batterie und verschiedenen Umgebungsbedingungen nicht sofort liegenbleiben.**

*Alarm-Kontrollleuchte*

Die Kontrollleuchte der Alarmanlage befindet sich im oberen Bereich des Drehzahlmessers und informiert über den Zustand von Alarmanlage und Wegfahrsperre.

- Kontrolleuchte aus: Wegfahrsperre und Alarmanlage sind deaktiviert.
- Blinken, alle 2 Sek.: Die Wegfahrsperre ist aktiviert.
- Blinken, alle 1 Sek.: Wegfahrsperre und Alarmanlage sind aktiviert

Für genauere Information zum Alarmsystem schlagen Sie unter Abschnitt MO.1, Sicherheitssysteme nach. Bitte beachten Sie, dass diese Leuchte auch als Warnung bei hoher Drehzahl dient (siehe auch *Drehzahlmesser*).

*Motorsteuerungs-Kontrollleuchte*

Die Kontrollleuchte der Motorsteuerung dient dazu, den Fahrer über Fehler zu informieren, die zu erhöhten, schädlichen Abgasemissionen führen können.

i) Wenn die Lampe im Fahrbetrieb ständig leuchtet, sollte ohne Verzögerung die Werkstatt aufgesucht und auf alle unnötigen Fahrten verzichtet werden.

ii) Wenn die Lampe blinkt, wurden Fehlzündungen erkannt, die ausreichend schwer sind, am Katalysator Überhitzungsschäden zu verursachen. Fahren Sie sofort langsamer und seien Sie bereit, nötigenfalls anzuhalten.
   - Wenn die Lampe aufhört zu blinken und durchgehend leuchtet, fahren Sie vorsichtig weiter und suchen Sie Ihre Werkstatt auf.
   - **Wenn die Lampe weiterhin blinkt, stoppen Sie den Motor und bitten Sie Ihre Werkstatt um Rat. Fortgesetztes Fahren mit blinkender Motorsteuerungs-Informations-Leuchte (MIL) kann zu Überhitzungsschäden am Katalysator und vermehrten schädlichen Emissionen führen.**

**Instrumente**

*Tachometer*

Das Instrument zeigt je nach Vertriebsregion die gefahrene Geschwindigkeit entweder in km/h oder in MPH an (mit einer zweiten, innenliegenden Skala in km/h).

*Drehzahlmesser*

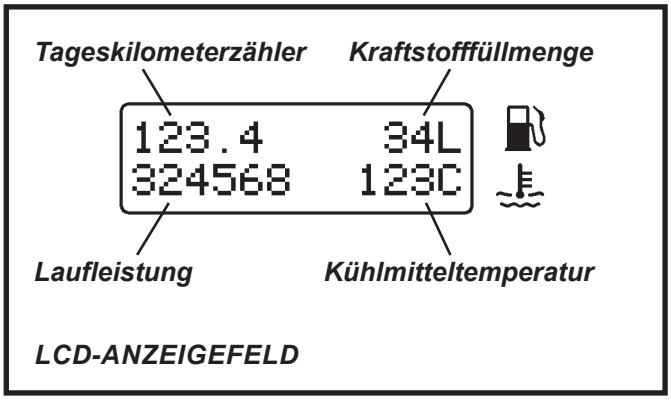
Der Drehzahlmesser zeigt die Motorgeschwindigkeit in Umdrehungen pro Minute an. Ein Begrenzer im Motormanagement limitiert die Drehzahl auf maximal 6950 U/min. **Betreiben Sie den Motor nicht längere Zeit bei Maximaldrehzahl und überdrehen Sie ihn nicht indem Sie zu früh einen Gang herunterschalten, da dies zu sehr hohen Motorbelastungen, vorzeitigem Verschleiß und möglichem Versagen führt.** Eine rote Kontrollleuchte im oberen Bereich des Drehzahlmessers leuchtet bei Drehzahlen über 6500 Umdrehungen/min auf, um anzuzeigen, dass die Maximaldrehzahl bald erreicht wird. Beachten Sie, dass dieselbe Leuchte auch als Anzeige für die Alarmanlage und die Wegfahrsperre dient (siehe auch Abschnitt MO.1, Sicherheitssysteme).

Während der ersten drei Sekunden nach jedem Einschalten der Zündung wird die Position der Anzeigenadeln jeweils neu kalibriert. Falls einer der Zeiger jedoch außerhalb des vorgesehenen Bereichs „strandet“, sollte die folgende Prozedur durchgeführt werden:

- Öffnen Sie die Fahrertür
- Drücken und halten Sie den Tagelskilometer-Rückstellknopf an der Lenksäulenverkleidung
- Schalten Sie die Zündung ein

**LCD-Anzeigefeld**

Ein Flüssigkristalldisplay (LCD) zur Anzeige von Kraftstofffüllmenge, Kühlmitteltemperatur, Laufleistung und Tageskilometern (bzw. -meilen) befindet sich unterhalb der Instrumente. Das Display wird mit dem Einschalten der Zündung aktiviert.




*Anzeige der Kraftstofffüllmenge*

Die nutzbare Füllmenge des Kraftstofftanks beträgt ca. 32 Liter, wobei die näherungsweise verleibende Kraftstoffmenge im oberen, rechten Bereich des LCD-Displays angezeigt wird:

- Sechs und mehr Liter Tankinhalt: Die verbleibende Kraftstoff-Restmenge wird in Litern angezeigt.
- Fünf und weniger Liter Tankinhalt: Das Display zeigt „REFILL“ an.

Wenn der Kraftstoffstand auf fünf Liter fällt, zeigt das Display das Wort „REFILL“ an, um sicherzustellen, dass das Fahrzeug nicht liegenbleibt.

**HINWEIS: Zum Schutz vor Defekten durch Kraftstoffmangel sollten Sie bei erster Gelegenheit nachzutanken, wenn „REFILL“ angezeigt wird.**

*Anzeige der Kühlmitteltemperatur*

Die Temperatur des Motorkühlmittels wird im unteren rechten Bereich des LCD-Displays angezeigt, sobald sie mindestens 72 °C erreicht hat. Die Betriebstemperatur wird mit den Betriebsbedingungen schwanken. Während langerer Leerlaufphasen oder bei starkem Verkehr kann die Temperatur auf über 100 °C steigen, wobei ab ca. 102 °C der Kühlerventilator aktiviert wird. *Bei Temperaturen über 110 °C beginnt die Anzeige zu blinken*, um Ihre Aufmerksamkeit auf die Temperatur zu lenken.

**Da das unter Druck stehende Kühlsystem einen Siedepunkt von über 120 °C hat, gibt es erst dann Grund zur Sorge, wenn dieser Wert erreicht wird. Falls dieser Fall eintritt, lassen Sie den Motor einige Minuten im Leerlauf laufen und beobachten Sie die weitere Temperaturentwicklung. Wenn die Temperatur weiterhin ansteigt, schalten Sie den Motor aus und rufen Sie qualifizierte Hilfe.**

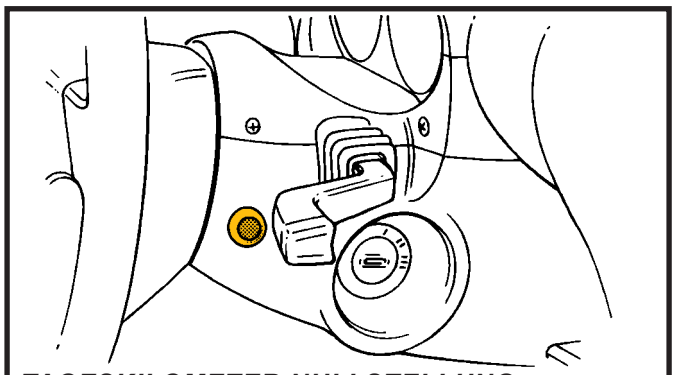
**Achten Sie nach starkem Schneefall darauf, dass die Abluftgrills des Motorkühlers auf der Fahrzeugfront frei von Schnee sind, da es anderenfalls zu Überhitzung kommen kann.**

*Laufleistungsanzeige*

Die Laufleistung (Gesamtfahrstrecke) wird in der unteren linken Ecke des LCD-Anzeigefelds in derselben Einheit (km oder mls) wie auf der Hauptskala des Tachometers angezeigt.

*Tageskilometerzähler*

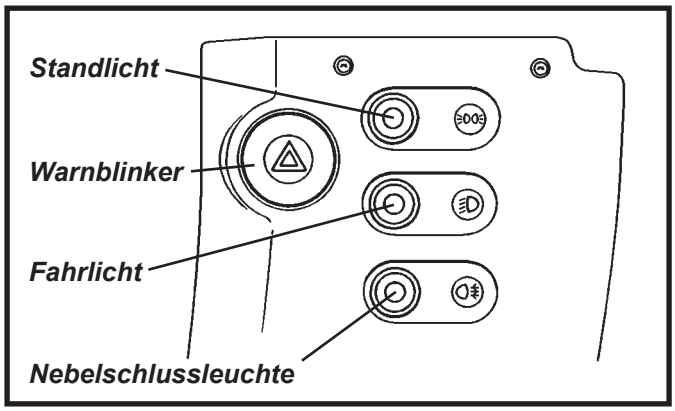
In der oberen linken Ecke der LCD-Anzeige befindet sich ein Tageskilometerzähler, der dieselbe Einheit (km oder mls) wie der Tachometer anzeigt. Um ihn auf Null zu stellen, drücken Sie bei eingeschalteter Zündung kurz (unter eine Sekunde) auf den kleinen Knopf auf der Lenksäulenverkleidung zwischen Zündschloss und Lenkrad. Derselbe Knopf steuert auch die Helligkeit der LCD-Anzeige (siehe Abschnitt „Instrumentenbeleuchtung“).



TAGESKILOMETER-NULLSTELLUNG

**Lichtschalter**

Die Fahrzeugbeleuchtung wird durch eine senkrechte Reihe von drei Druckschaltern in der Seitenverkleidung neben der Lenksäule gesteuert. Die Schalter werden zum Einschalten einmal und zum Ausschalten ein zweites Mal gedrückt. Die jeweilige Funktion wird durch ein Symbol neben dem Schalter beschrieben, das bei eingeschaltetem Standlicht von hinten blau (ab Modelljahr 2004 orange) beleuchtet ist.




*Standlichtschalter*

Der oberste Schalter aktiviert das Stand-/Parklicht. Er funktioniert bei ein- und ausgeschalteter Zündung. Im Schalter leuchtet eine grünliche Kontrollleuchte wenn das Standlicht eingeschaltet ist. Beachten Sie, dass erst das Fahrlicht ausgeschaltet sein muss, bevor das Standlicht deaktiviert werden kann. Bei ausgeschalteter Zündung und eingeschaltetem Licht warnt ein Licht-an-Summer, sobald die Fahrertür geöffnet wird.

*Fahrlichtschalter (Abblendlicht)*

Der mittlere Schalter aktiviert (auch bei ausgeschalteter Zündung) Fahrlicht und Standlicht gemeinsam, sofern das Standlicht nicht bereits eingeschaltet war. Im Schalter leuchtet eine grünliche Kontrollleuchte wenn das Fahrlicht eingeschaltet ist. Die Stellung des Fernlichthebels (siehe dort) entscheidet über die Auswahl von Abblendlicht oder Fernlicht. Ein zweiter Druck schaltet das Fahrlicht aus, lässt jedoch das Parklicht aktiviert.

*Nebelschlussleuchten*

Der unterste Schalter aktiviert die zwei Nebelschlussleuchten, kann aber erst genutzt werden, wenn Zündung und Fahrlicht eingeschaltet sind. Im Schalter leuchtet eine gelbliche Kontrollleuchte wenn das Nebelschlusslicht eingeschaltet ist. Bitte beachten Sie, dass die Nebelschlussleuchten bei jedem Ausschalten von Fahrlicht oder Zündung deaktiviert werden und bei Bedarf erneut aktiviert werden müssen.

*Warnblinkanlage*

Der Schalter der Warnblinkanlage befindet sich direkt neben den Lichtschaltern. Bei eingeschalteter Zündung glimmt das innenseitig beleuchtete Schaltersymbol. Die Warnblinkanlage ist jederzeit durch einen Druck auf den Schalter aktivierbar und lässt dann alle vier Blinker sowie die Schalterbeleuchtung im Gleichtakt blinken. Ein weiterer Druck schaltet die Warnblinkanlage wieder ab.

*Instrumentenbeleuchtung*

Die Helligkeit der Instrumentenbeleuchtung wird durch einen kleinen Knopf zwischen Zündschloss und Lenkrad auf der Lenksäulenverkleidung eingestellt. Um zwischen den vier Helligkeitsstufen zu wechseln, drücken und halten Sie den Knopf bis die gewünschte Helligkeit erreicht ist. Derselbe Knopf dient auch - bei kurzer Betätigung - der Nullstellung des Tageskilometerzählers (siehe Abschnitt „Tageskilometerzähler“).

*Bordsteckdose*

An der Vorderseite der Schalthebelverkleidung befindet sich eine 12 Volt-Bordsteckdose, die permanent mit Strom versorgt wird. Diese Steckdose ist mit einer Schutzkappe versehen und liefert bis zu 15 Ampere Strom für Geräte mit einem Anschluss der einem Standard-Zigarrettenanzünder entspricht.

**WARNUNG: Lassen Sie kleine Kinder nicht unbeaufsichtigt im Fahrzeug zurück, da sorgloser Umgang mit der Bordsteckdose gefährlich sein kann.**

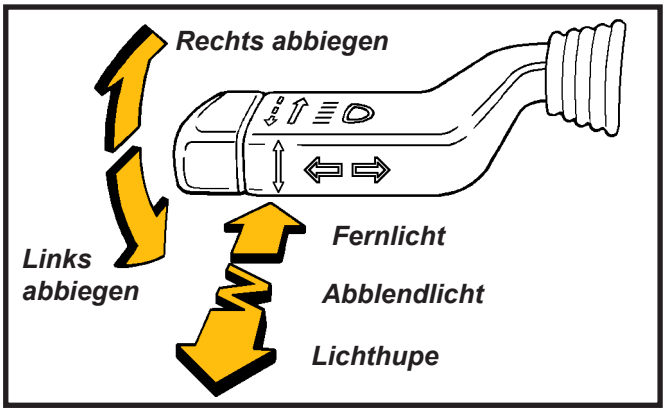
**Lenkradhebel und Hupe**

**Blinker / Lichthupe / Fernlicht**

Der linke Lenkradhebel steuert die Funktionen von Fernlicht, Lichthupe und Blinker.

*Umschaltung Abblendlicht/Fernlicht:*

Drücken Sie zum Einschalten der Scheinwerfer den Lichtschalter in der Seitenverkleidung. Danach können Sie mit dem linken Lenkradhebel zwischen Fahrlicht und Fernlicht wechseln. Schalten Sie das Fernlicht ein, indem Sie den Hebel vom Lenkrad weg nach vorne drücken. Aktivieren Sie das Fahrlicht, indem Sie den Hebel wieder zum Lenkrad heranziehen. Bei aktiviertem Fernlicht leuchtet die blaue Kontrollleuchte im Kombiinstrument auf. Beachten Sie, dass bei Fahrzeugen mit optionalen Zusatzscheinwerfern im vorderen Lufteinlass, diese immer zusammen mit dem Fernlicht in den Hauptscheinwerfern leuchten.




*Lichthupe:* Die Lichthupe funktioniert in jedem Betriebszustand. Wird der linke Lenkradhebel gegen seinen Federdruck zum Lenkrad herangezogen, leuchtet das Fernlicht zusätzlich zum Fahrlicht auf.

*Blinker:* Die Blinker funktionieren nur bei eingeschalteter Zündung. Bewegen Sie den Hebel nach unten, um ein Abbiegen nach Links anzuzeigen, nach oben vor dem Abbiegen nach Rechts. Der Blinkerhebel stellt sich selbsttätig zurück, wenn das Lenkrad in die Geradeaus-Position zurückgedreht wird.

Zur bequemeren Handhabung beim Fahrspurwechsel springt der Hebel allein durch seinen Federdruck zurück, wenn er - ohne ihn einzurasten - nur leicht bis zu seinem Widerstand gedrückt wird.

**Scheibenwischer / Scheibenwaschanlage**

Der rechte Lenkradhebel steuert die Funktionen von Scheibenwischer und -waschanlage und funktioniert nur bei eingeschalteter Zündung. Betätigen Sie den Scheibenwischer niemals auf trockener Scheibe.

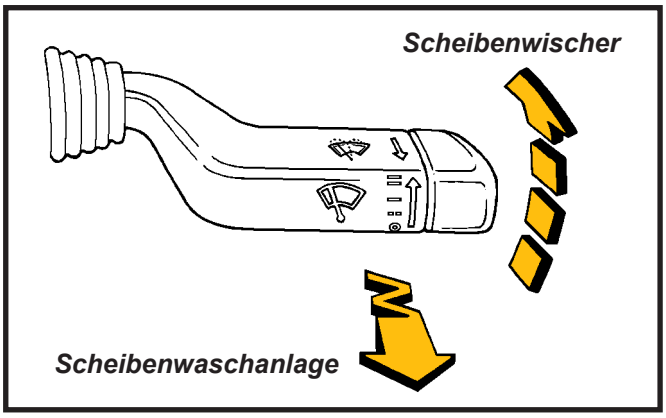
*Scheibenwischer:* Der Scheibenwischer wird durch die Auf-/Abwärtsbewegung des Scheibenwischerhebels gesteuert und bewirkt in seinen einzelnen Positionen folgende Funktionen:

In der untersten Hebelposition ist der Scheibenwischer ausgeschaltet.

Das Anheben in die erste Position aktiviert die Intervall-Wischfunktion. Der Wischer wischt etwa alle fünf Sekunden.

Die Position darüber aktiviert die normale Scheibenwischfunktion.

In der obersten Hebelposition arbeitet der Scheibenwischer für starken Regen mit hoher Geschwindigkeit.



*Scheibenwaschanlage:*

Beidseitig der Scheibenwischerachse befindet sich je eine Austrittsdüse für das Scheibenwaschwasser. Wenn Sie den Scheibenwischerhebel an das Lenkrad heranziehen, beginnen die Waschwasserpumpe und der Scheibenwischermotor gleichzeitig zu arbeiten. Wenn Sie den Hebel in die Ausgangslage zurückfedern lassen, beendet die Pumpe die Wasserförderung sofort, der Wischerarm führt aber noch vier weitere Wischvorgange durch.

*Hupe:*

Die akustische Signalanlage ist zu jeder Zeit - auch ohne eingeschaltete Zündung - betriebsbereit und wird über einen Druckschalter in der Mitte des Lenkrads betätigt.

**Innenbeleuchtung**

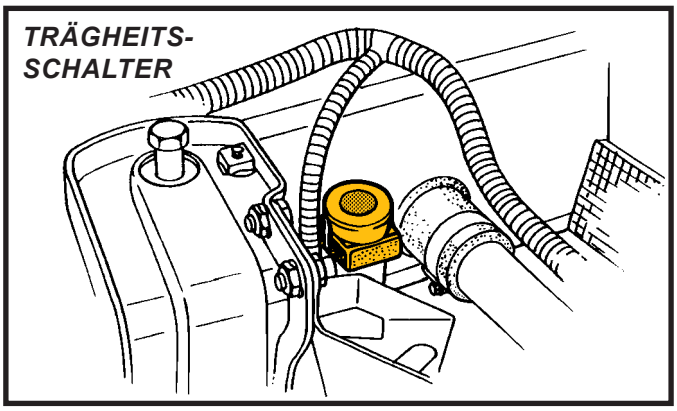
Die Innenbeleuchtung befindet sich direkt oberhalb der Regler für Heizung und Lüftung. Sie verfügt über eine transparente, in drei Positionen kippbare Abdeckung:

- Nach vorne gekippt; die Lampe ist eingeschaltet (auch ohne eingeschaltete Zündung).
- Mittelstellung; die Lampe ist ausgeschaltet.
- Nach hinten gekippt; der Ein-/Ausstiegsmodus ist aktiviert. Die Innenbeleuchtung aktiviert sich immer dann automatisch, wenn eine der beiden Türen geöffnet wird.

Bei Fahrzeugen mit elektrischer Heizungsbedienung (erkennbar an den vier zusätzlichen, auf die Insassen gerichteten Luftausströmern) befindet sich die Innenraumleuchte im oberen Bereich der Cockpitrückwandverkleidung zwischen den Sitzen.

**Trägheitsschalter**

Der Trägheitsschalter (engl. „Inertia Switch“) dient dazu, bei einer starken Erschütterung - wie sie beispielsweise bei Unfällen auftritt - die Stromversorgung der Kraftstoffpumpe zu unterbrechen, um so die Feuergefahr zu reduzieren. Der Trägheitsschalter befindet sich in der linken, hinteren Ecke des Motorraumes und kann zur Wiederherstellung der Kraftstoffversorgung einfach von Hand zurückgesetzt werden. Drücken Sie zum Zurücksetzen des Trägheitsschalters die Mitte der Gummimembran auf der Oberseite des Schalters kräftig mit einem Finger nach unten.



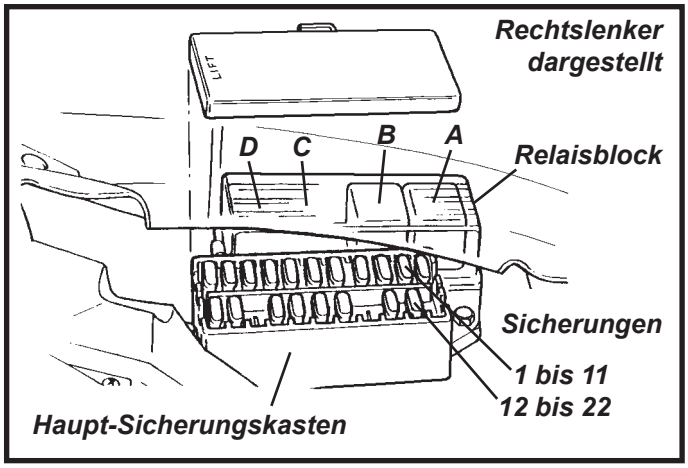
## MO.3 - LAGE DER KOMPONENTEN UND SICHERUNGSWERTE

### Haupt-Sicherungskasten

Der Haupt-Sicherungskasten befindet sich auf der Beifahrerseite unter der Wartungsabdeckung vor der Frontscheibe und wird durch eine transparente Abdeckung geschützt. Um Zugang zu erhalten, entfernen Sie zuerst die Wartungsabdeckung, danach die darunterliegende Luftführung. Der Sicherungskasten enthält 22 numerierte Steckplätze für je nach Auslösestromstärke eingefärbte und beschriftete Flachstecksicherungen. Die Sicherungen können mit Hilfe des Werkzeugs im Deckel des Sicherungskastens entnommen werden.

***Sicherungen***

| *Platz* | *Stärke* | *Stromkreis* |
|---|---|---|
| 1 | 20 A | Bordsteckdose |
| 2 | 2 A | Alarmsirene |
| 3 | 20 A | Lüftungsgebläse |
| 4 | 15 A | Scheibenwischermotor |
| 5 | 7,5 A | Bremslicht |
| 6 | 7,5 A | Blinker |
| 7 | 10 A | Zündung-an-Verbraucher |
| 8 | 7,5 A | Permanent-Verbraucher |
| 9 | 10 A | Warnblinkanlage |
| 10 | 7,5 A | Hupe |
| 11 | 10 A | Alarmanlage, Innenleuchte |
| 12 | 25 A | o. Klima: Kühlerlüfter |
| | - | m. Klima: Ungenutzt |
| 13 | 7,5 A | Audiosystem, Zündungsplus |
| 14 | - | o. Klima: Ungenutzt |
| | 20 A | m. Klima: Kühlerlüfter 1 |
| 15 | 7,5 A | Audiosystem und Schaltermodul |
| 16 | 10 A | Standlicht, Nebelschlusslicht |
| 17 | 10 A | Fernlicht, links |
| 18 | 10 A | Fernlicht, rechts |
| 19 | - | o. Klima: Ungenutzt |
| | 20 A | m. Klima: Kühlerlüfter 2 und Kompressorkupplung |
| 20 | 15 A | Abblendlicht, links |
| 21 | 15 A | Abblendlicht, rechts |
| 22 | - | Ungenutzt |

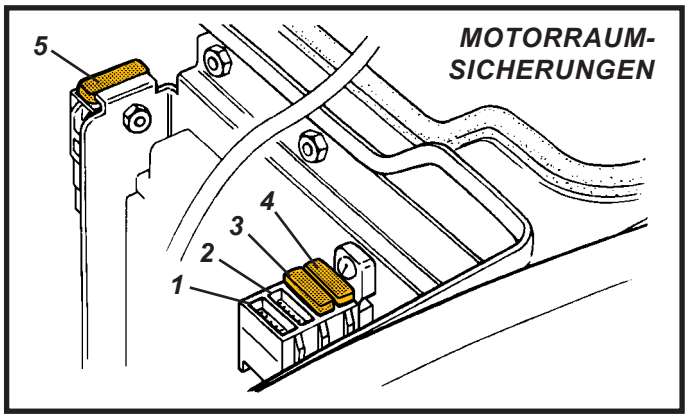



***Relais***

| **Ausführung** | **A** | **B** | **C** | **D** |
|---|---|---|---|---|
| Std. o. Klima | Hupe | Kühler-lüfter | - | - |
| Std. m. Klima | Hupe | - | Nachlauf-pumpe | Steck-brücke |
| 111/S o. Klima | Hupe | - | Nachlauf-pumpe | Auspuff-klappe |
| 111/S m. Klima | Hupe | - | Nachlauf-pumpe | Auspuff-klappe |

### Motorraum

Sicherungen und Relais mit Bezug zum Motormanagement befinden sich beim Motorsteuergerät an der Motorraumrückseite. Die Relaiseinheit enthält Motorsteuerungsrelais, Kraftstoffpumpenrelais sowie Anlasserrelais und ist direkt unter dem Motorsteuergerät am Chassis-Hilfsrahmen befestigt (siehe Abschnitt EMO.4). Bei Fahrzeugen mit Klimaanlage ist das Kompressor-/Lüftermodul beifahrerseitig unter der Serviceabdeckung auf dem Innenkotflügel montiert.



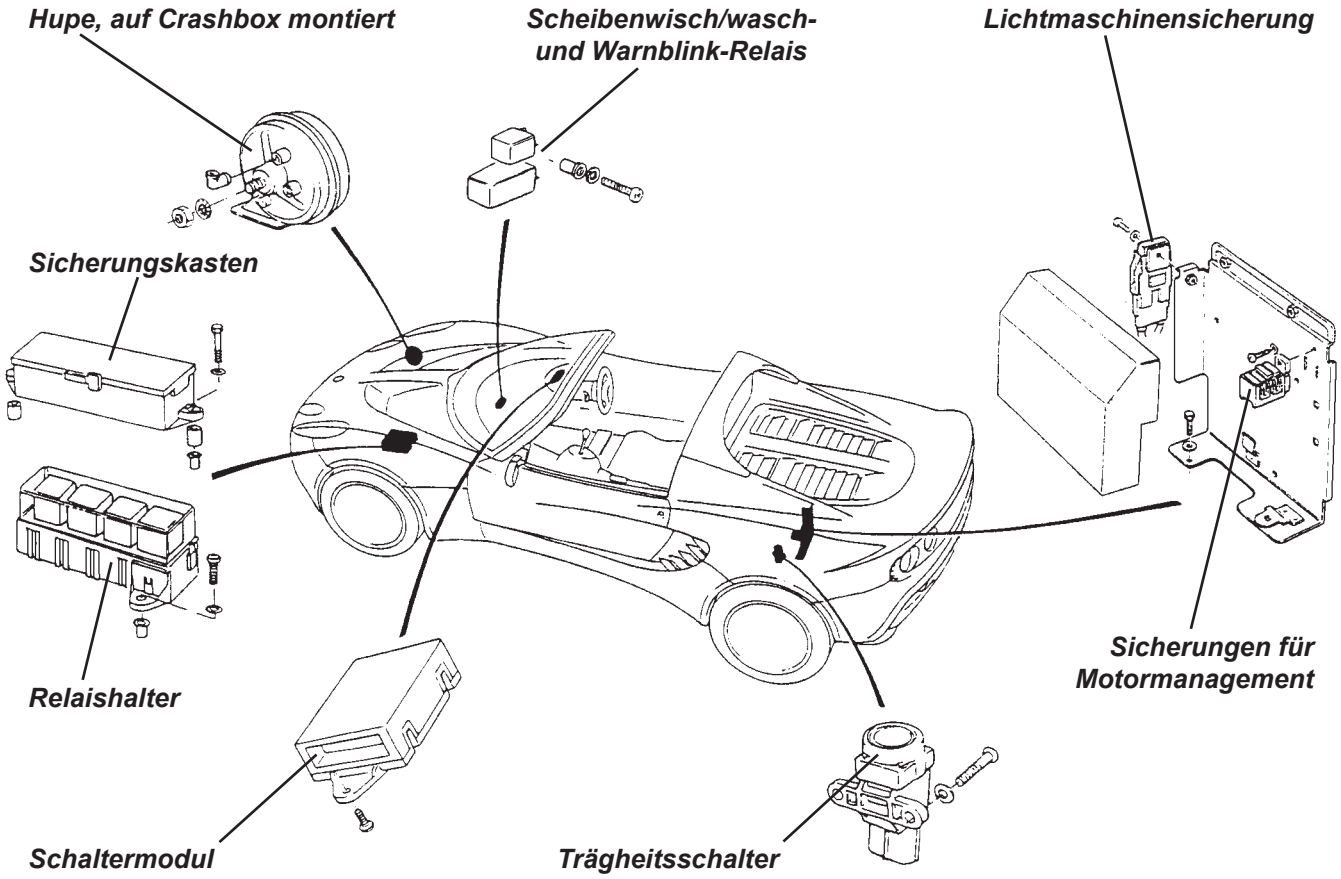

***Sicherungen***

| *Platz* | *Stärke* | *Stromkreis* |
|---|---|---|
| 1 | 7,5 A | m. Klima: Kompressorkupplung |
| 2 | 5 A | Kühlmittel-Nachlaufpumpe (wenn vorhanden) |
| 3 | 20 A | Anlasser-Wegfahrsperre |
| 4 | 20 A | Kraftstoffpumpe |
| 5 | 80 A | Lichtmaschinenausgang |

*Sicherungsfarbcodes:*

| | | |
|---|---|---|
| 2 A | - | Schwarz |
| 3 A | - | Orange |
| 4 A | - | Hellblau |
| 5 A | - | Violett |
| 7,5 A | - | Braun |
| 10 A | - | Gelb |
| 15 A | - | Pink |
| 20 A | - | Rot |
| 25 A | - | Farblos |

Das Scheibenwisch/wasch-Modul und das Warnblinkrelais befinden sich im Beifahrerbereich nebeneinander an der Vorderseite des Querträgers vor der Ablagerinne und sind aus dem Fußraum erreichbar. Zur Lokalisierung der Alarmsystem-Komponenten siehe Kapitel MO.1. Die Bestandteile des Motormanagements werden in Abschnitt EMO detailliert beschrieben.



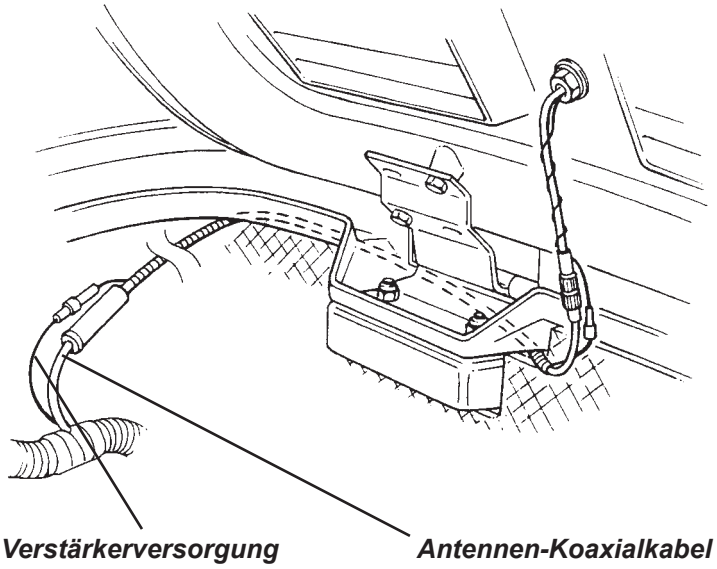
## MO.4 - AUDIOANLAGE

Die Elise kann werkseitig mit verschiedenen Audio-Optionen ausgestattet sein. Alle Fahrzeuge sind mit der erforderlichen Grundverkabelung vorbereitet: Ein 16-Pin ISO-Verbinder befindet sich hinter der ISO-Öffnung im Instrumentenbrett. Lautsprecherkabel liegen hinter der linken Ecke der Cockpit-Rückwand und ein Koaxialkabel für die Antenne endet im linken vorderen Bereich des Motorraums.

*Antenne*

Bei Fahrzeugen mit Radiovorbereitung ist eine wartungsfreie, flexible Stabantenne auf der Motorhaube montiert. Zum Schutz vor Vandalismus kann der Antennenstab von Hand aus seinem Fuß geschraubt werden. Alle Fahrzeuge sind mit einem Koaxialkabel vom Radioeinbauplatz zur linken Motorraumecke ausgerüstet, wo eine Antennenverlängerung angeschlossen wird. Die Leitung für den Antennenverstärker ist in den Haupt-Kabelbaum integriert und in der Motorraumecke fixiert. Die Antennenverlängerung wird gemeinsam mit der Verstärkerleitung am oberen Ende der Motorraumwand entlanggeführt, bevor beide mit dem Antennenfuß verbunden werden.

Bei einigen späteren Fahrzeugen wurde die Antenne auf der Überrollbügelabdeckung montiert.




*Lautsprecher*

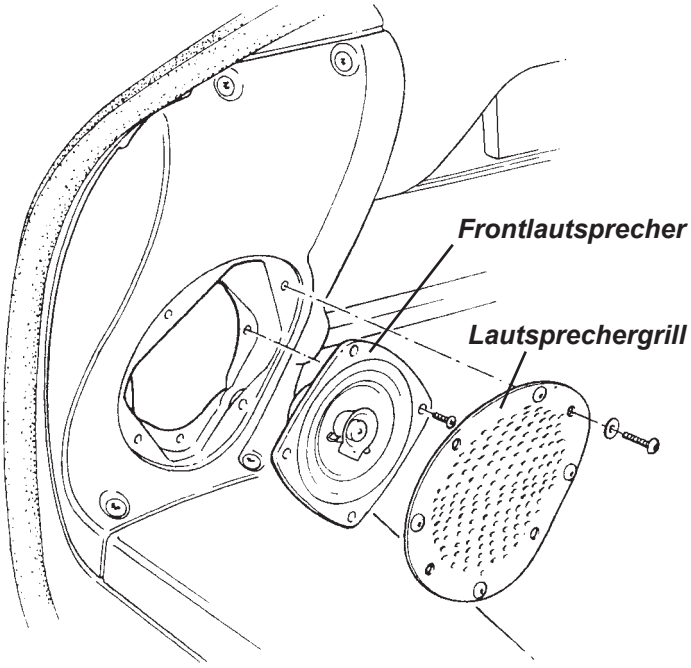
Fahrzeuge mit Radiovorbereitung sind nur in den hinteren Cockpitecken mit Lautprechern ausgerüstet, die sich in der geräuschdämpfenden Rückwandverkleidung befinden. Eine höherwertige Audiooption nutzt dieselben Lautsprecher in Verbindung mit zusätzlichen Frontlautsprechern in den seitlichen Cockpitverkleidungen.

Lautsprecherspezifikationen:

Hinten: Alpine SPS 1329; 80 W Spitzenlast; 20 W RMS; 130 mm Durchmesser; 4 Ohm.

Vorne: Alpine SPS 1029; 60 W Spitzenlast; 15 W RMS; 100 mm Durchmesser.

Zum Abnehmen der Cockpitrückwand lösen Sie die vier Schrauben, die die Oberseite mit der Motorraumwand verbinden und ziehen Sie die Verkleidung auf beiden Seiten hinter dem Überrollbügel hervor.



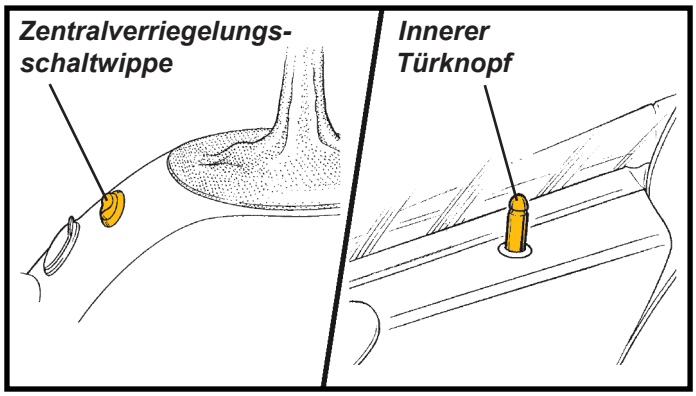
## MO.5 - ZENTRALVERRIEGELUNG UND FENSTERHEBER

**Zentralverriegelung (wenn vorhanden)**

Dieses Ausstattungsmerkmal gehört in Kombination mit elektrischen Fensterhebern seit Modelljahr 2004 zur Serienausstattung der Modelle S sowie 111S, und ist für andere Modelle optional erhältlich. Die Zentralverriegelung (ZV) betätigt die Türen gleichzeitig mit der Alarmanlage (weiterhin eine Cobra 8185/8186, jedoch mit zusätzlichem ZV-Schaltkreis), die die Türverriegelung über ein Zentralverriegelungsmodul steuert.

Zum Abschließen des Wagens ziehen Sie den Zündschlüssel ab, schließen Sie beide Türen und prüfen Sie, ob auch Motorhaube und Wartungsabdeckungen geschlossen sind. Drücken Sie die größere Taste auf dem Handsender eine Sekunde lang. Damit aktivieren Sie den Alarm und verriegeln gleichzeitig beide Türen.

Falls die Türen aus dem Innenraum verriegelt werden sollen (beispielsweise, um Highjack-Versuche zu verhindern), kann das (bei ein- oder ausgeschalteter Zündung) über eine Schaltwippe an der Vorderseite der Schalthebelabdeckung erfolgen, die zum Verriegeln beider Türen nach rechts gedrückt wird. Durch Herunterdrücken der Türknöpfe können die Türen auch einzeln gesichert werden. Bedenken Sie dabei, dass die Türen immer komplett verriegelt werden, sodass auch die inneren Türöffner nicht mehr funktionieren.




Zum Entriegeln der Türen drücken Sie eine Sekunde lang auf die größere Taste des Handsenders. Dadurch werden der Alarm deaktiviert und beide Türen entriegelt. Alternativ können die Schaltwippe an der Schalthebelverkleidung nach links gedrückt oder die Türknöpfe angehoben werden. Wird bei einer Fahrzeugkollision der Trägheitssschalter (Inertia Switch) ausgelöst, werden die Türen automatisch entriegelt.

**HINWEISE:**

- Bei leerer Fahrzeugbatterie funktioniert die Zentralverriegelung nicht. Die Türen können erst dann entriegelt werden, wenn der Kofferraumdeckel geöffnet und die Anlage durch Batterietausch, Wiederaufladen oder Überbrücken mit einer zweiten Batterie wieder mit Strom versorgt wird.
- Um das Fahrzeug mit leerer oder abgeklemmter Batterie zu verriegeln, entkoppeln Sie die äußeren Türknöpfe vom Öffnungsmechanismus, indem Sie beide Türen mit dem mechanischen Schlüssel von außen abschließen. Dadurch werden die inneren Türöffner jedoch nicht stillgelegt und der Zugang mit dem Schlüssel bleibt bis zum Wiederherstellen der Stromversorgung erhalten.
- Um das Fahrzeug mit leerer Batterie, ohne Transmitter oder mechanischen Schlüssel vollständig zu verriegeln, schließen und verriegeln Sie die erste Tür mit dem inneren Türknopf. Für die zweite Tür halten Sie den äußeren Türknopf gedrückt, während Sie gleichzeitig den inneren Türknopf herunterdrücken. Schließen Sie dann die Tür. Der Zugang ist nur nach Wiederherstellung der Stromversorgung möglich.

### Zentralverriegelungs-Stellmotor

In jeder Türschale ist unterhalb des Verriegelungsmechanismus ein Stellmotor verschraubt. Er wirkt über einen Betätigungsstab, der durch das hinterste Loch (kürzeste Hebellänge) des Verriegelungshebels verläuft, ehe er nach oben zum inneren Türknopf führt. Details zum Austausch finden Sie in Abschnitt BP.12b.

### Alarmanlagen-Zentraleinheit

Seit Einführung des Sicherheitssystems Cobra 8185/8186 wurden verschiedene Versionen der Alarmanlagen-Zentraleinheit (mit und ohne Unterstützung für Zentralverriegelung) verbaut. Zentraleinheiten mit Zentralverriegelungs-Unterstützung können auch für Fahrzeuge ohne ZV verwendet werden.

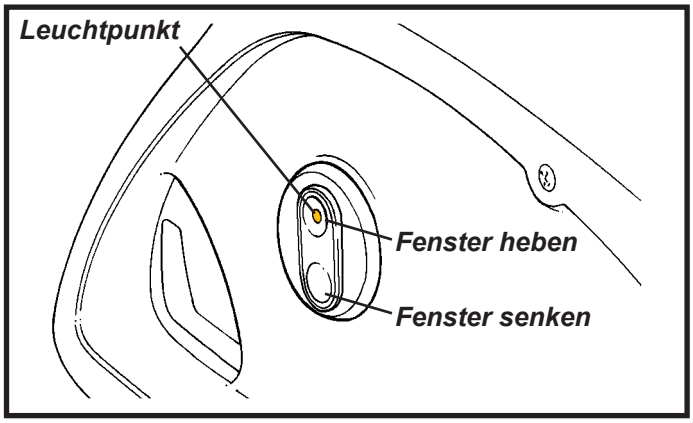
**HINWEIS: Alle Zentraleinheiten tragen den Aufdruck ‚8185'. Der Einsatz wird wie folgt identifiziert:**

| | |
|---|---|
| 8185 4C8185A1A | Erweitertes Alarmsystem (8186) mit Zentralverriegelung |
| 8185 4C8185A1A mit gelbem Aufkleber | Basis-Alarmsystem (8185) mit Zentralverriegelung |
| 8185 4C8170A1A | Erweitertes Alarmsystem (8186) ohne Zentralverriegelung |
| 8185 4C8170A1A mit gelbem Aufkleber | Basis-Alarmsystem (8185) ohne Zentralverriegelung |

**Elektrische Fensterheber (wenn vorhanden)**

Die elektrischen Fensterheber werden mit der Zentralverriegelung im Paket angeboten. Bei damit ausrüsteten Fahrzeugen befinden sich an der Vorderseite der Türverkleidungen Schalter statt Kurbeln, die nur bei eingeschalteter Zündung funktionieren. Um die Schalter im Dunkeln leichter zu finden, leuchtet bei eingeschaltetem Fahrlicht ein gelblicher Punkt in der Aufwärtstaste.

Zum Öffnen eines Fensters schalten Sie zuerst die Zündung ein. Drücken und halten Sie dann die untere, konvexe Schaltfläche der entsprechenden Tür. Lassen Sie den Schalter los, um die Fensterbewegung zu stoppen. Um das Fenster zu schließen, drücken Sie die obere, konkave Schaltfläche.

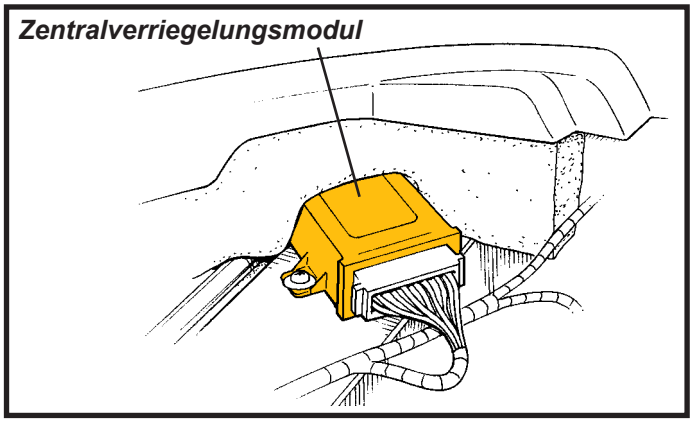



Hebevorrichtung

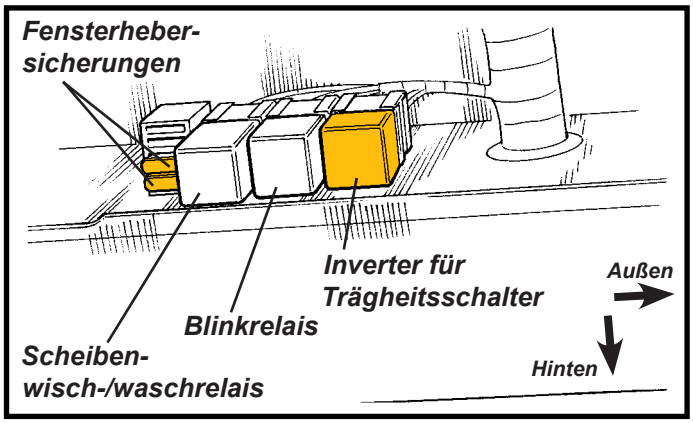
Der Mechanismus der elektrischen Fensterheber ist prizipiell mit dem im Elan M100 vergleichbar. Er besteht aus einem Elektromotor mit Antriebstrommel für ein Stahlseil, das über oben- und untenliegende Rollen mit einem Hebeschlitten verbunden ist. An diesem Hebeschlitten, der von einer vertikalen Hebeschiene geführt wird, ist dieselbe Fensterscheibe wie bei Fahrzeugen mit manuellem Fenstermechanismus befestigt. Details zum Austausch finden Sie in Abschnitt BP.10b.

Module, Sicherungen und Relais

Ein Modul zur Steuerung der Zentralverriegelung befindet sich auf der Fahrerseite ganz außen auf dem Cockpitquerträger. Das Modul ist nach Abnehmen der Cockpitabdeckung und der Luftführung für die nach hinten gerichteten Ausströmer (wenn vorhanden) zugänglich.




Zur Anbindung von Zentralverriegelung und Fensterhebern wird der Fahrzeugkabelbaum im A-Säulenbereich vor dem Türpfosten durch eine Tülle zur Fahrzeugmitte geführt. Die Stromversorgung der Zentralverriegelung wird über die 7,5 A-Sicherung A22 abgesichert. Zwei zusätzliche 20 A-Sicherungen für die Fensterhebermotoren sind zusammen mit einem Inverterrelais für den Trägheitsschalter hinter der Ablagerinne am Cockitquerträger befestigt und aus dem Fußraum erreichbar.



## MO.6 - BATTERIE, BATTERIEKABEL UND MASSEPUNKTE

### Batterie

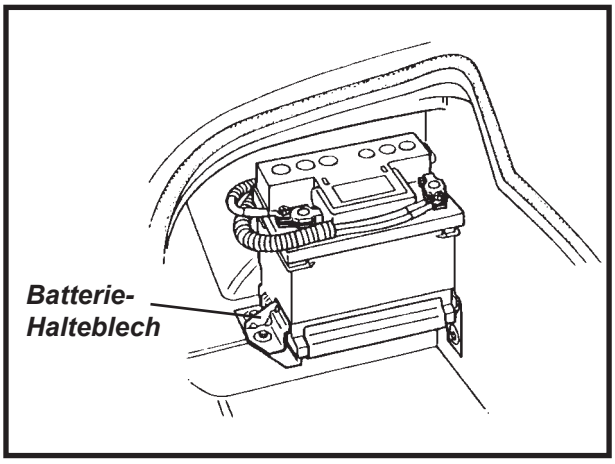
**WARNUNG: SÄURE / GEFAHR!**
**VERURSACHT SCHWERE VERÄTZUNGEN. AUSSER REICHWEITE VON KINDERN AUFBEWAHREN.**
**Enthält Schwefelsäure - Vermeiden Sie den Kontakt mit Haut, Augen und Kleidung. Bei Haut- oder Augenkontakt sofort unter fließendem Wasser ausspülen. Verunreinigte Kleidung sofort ausziehen. Nach Verschlucken kein Erbrechen hervorrufen und keine Getränke geben. Batterien erzeugen explosive Gase. Funken, Flammen oder Zigaretten fernhalten. Nur in gut gelüfteten Räumen aufladen. Schützen Sie stets Ihre Augen wenn Sie in der Nähe von Batterien arbeiten.**

**Zugang zur Batterie**

Eine wartungsfreie Batterie vom Typ Tungstone 006 (28 Ah), Yuasa 063/1 (36 Ah) oder Yuasa 063/3 (45 Ah) befindet sich in der vorderen linken Ecke des Kofferraums. Eine regelmäßige Kontrolle oder ein Auffüllen des Elekrolyts ist nicht notwendig, jedoch sollten die Batteriepole gemäß Wartungsplan regelmäßig auf Sicherheit und ihren Zustand geprüft und mit Polfett vor Korrosion geschützt werden.

Um die Batterie auszubauen, ziehen Sie den Teppich zur Seite, entfernen Sie die Batteriekabel (beachten Sie die Reihenfolge - siehe unten) und ziehen Sie den Entlüftungsschlauch ab (sofern vorhanden). Entfernen Sie Schraube und Halteblech, mit denen der Batteriesockel am Fahrzeug verschraubt ist und manövrieren Sie die Batterie an der vorderen und rechten Seite aus ihrer Sockelfixierung. Treffen Sie alle erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen, um beim Herausheben Ihre Gesundheit zu schützen.

Bauen Sie die Batterie in umgekehrter Reihenfolge mit den Polen zur Kofferraumöffnung wieder ein. Denken Sie daran, auch den Entlüftungsschlauch wieder aufzustecken (sofern vorhanden) und befestigen Sie die Kabel genau in der unten beschriebenen Reihenfolge.




**Batteriekabel abnehmen**

Vor dem Entfernen der Batteriekabel sollten Sie folgende Sicherheitsmaßnahmen treffen:

i) Warten Sie nach dem Abschalten der Zündung ca. 10 Sekunden, um dem Motormanagement Zeit für die Justierung einiger Komponenten für den nächsten Motorstart zu geben.
ii) Falls das Fahrzeug mit einem Alarmanlagen-Upgrade ausgerüstet ist, sollten Sie vor dem Trennen der Kabel die Wegfahrsperre bei ausgeschalteter Zündung deaktivieren und danach die Kabel innerhalb von 25 Sekunden abnehmen.
iii) Stellen Sie sicher, dass alle elektrischen Verbraucher (z. B. Licht) ausgeschaltet sind.
iv) Nehmen Sie das **Minus-Kabel** (Masse, schwarz, „-“) zuerst ab und schließen Sie es zuletzt wieder an. Falls der Pluspol versehentlich Masse berührt (beispielsweise durch unachtsame Verwendung eines Schraubenschlüssels) während der Minuspol noch angeschlossen ist, kann der dadurch entstehende Kurzschluss zu Funkenbildung und schweren Verbrennungen führen.
v) Falls das Fahrzeug mit einer Audioanlage mit Sicherheitscode ausgerüstet ist, stellen Sie sicher, dass der Code für die Wiederinbetriebnahme zur Verfügung steht.

**Batteriekabel anschließen**

i) Prüfen Sie wieder, dass alle elektrischen Verbraucher (z. B. Licht) ausgeschaltet sind.
ii) Verbinden Sie den Pluspol. Erst danach setzen Sie die Minus-Polklemme (Masse) auf.
iii) Beachten Sie, dass der Alarm durch den Wiederanschluss der Batterie ausgelöst werden kann. Halten Sie den Transmitter bereit, um gegebenenfalls den Alarm deaktivieren zu können (siehe Abschnitt MO.1).
iv) Nach der Wiederinbetriebnahme kann teilweise eine veränderte Leistungscharakteristik beobachtet werden, bis das Steuergerät für das Motormanagement einige Einstellungen neu „erlernt“ hat.
v) Falls nötig, geben Sie den Sicherheitscode in das Audiosystem ein.

**Aufladen der Batterie**

Unter Betriebsbedingungen mit täglicher Nutzung ist ein Aufladen der Batterie mit einem externen Ladegerät normalerweise nicht erforderlich. Bei nur gelegentlicher Nutzung muss der Ladezustand jedoch mit Hilfe eines Erhaltungsladers oder eines automatischen Ladesystems, wie es beispielsweise über den Lotus-Kundendienst erhältlich ist, aufrechterhalten werden. Solche Geräte sind in der Lage, den Zustand einer angeschlossenen Batterie permanent zu überwachen und sie nur bei Bedarf automatisch nachzuladen, ohne dass die Gefahr von Defekten durch Überladung besteht.

Wenn die Batterie so weit entladen ist, dass sich das Fahrzeug nicht mehr starten lässt, wird empfohlen eine Ersatzbatterie zu verwenden, bis die Original-Batterie mit niedrigem Strom komplett geladen ist. Wenn im Notfall Starthilfe in Anspuch genommen wird, ist nicht sichergestellt, dass die nachfolgenden Fahrten ausreichen, die Batterie über die Lichtmaschine vollständig zu laden. Die Batterie soll mit niedrigem Strom so lange geladen werden, bis eine Spannung von 12,8 V erreicht wird. Das kann 24 Stunden oder länger dauern. Wird die Batterie bereits mit einer niedrigeren Spannung wieder in Betrieb genommen, reduziert das die Dauer, die das Fahrzeug ungenutzt abgestellt werden kann. Eine Batterie die längere Zeit in entladenem Zustand verbleibt, kann möglicherweise nicht mehr vollständig aufgeladen werden.

Sofern kein Ladesystem mit automatischem Batteriemanagement verwendet wird, sollte die Batterie zum Aufladen aus dem Fahrzeug ausgebaut und in einem gut gelüfteten Raum geladen werden, um Gasbildung im Kofferraum und Schäden am elektrischen System zu vermeiden. Beachten Sie die zuvor genannten Sicherheitshinweise beim Ausbauen der Batterie. Vermeiden Sie harte Stöße und Erschütterungen und halten Sie die Batterie so aufrecht wie möglich. Seien Sie vorsichtig mit dem erheblichen Gewicht der Batterie und schützen Sie sich so weit wie möglich vor Verletzungen.

Prüfen Sie, ob sich der Elektrolyt-Füllstand zwischen der Minimum- und Maximum-Markierung auf dem Batteriegehäuse befindet und füllen Sie gegebenenfalls mit desilliertem Wasser auf. Der empfohlene maximale Ladestrom beträgt 4 A. Nachdem die Batterie vollstandig aufgeladen ist, lassen Sie sie eine Stunde lang stehen, bevor Sie sie wieder in ihrer Halterung montieren und die Batteriekabel anschließen (siehe oben).

**Ruhestrom**

Bei voll aufgeladener Batterie sollte der Ruhestrom bei vollständig ausgeschalteten Verbrauchern (kein Radio montiert) folgende Werte erreichen:

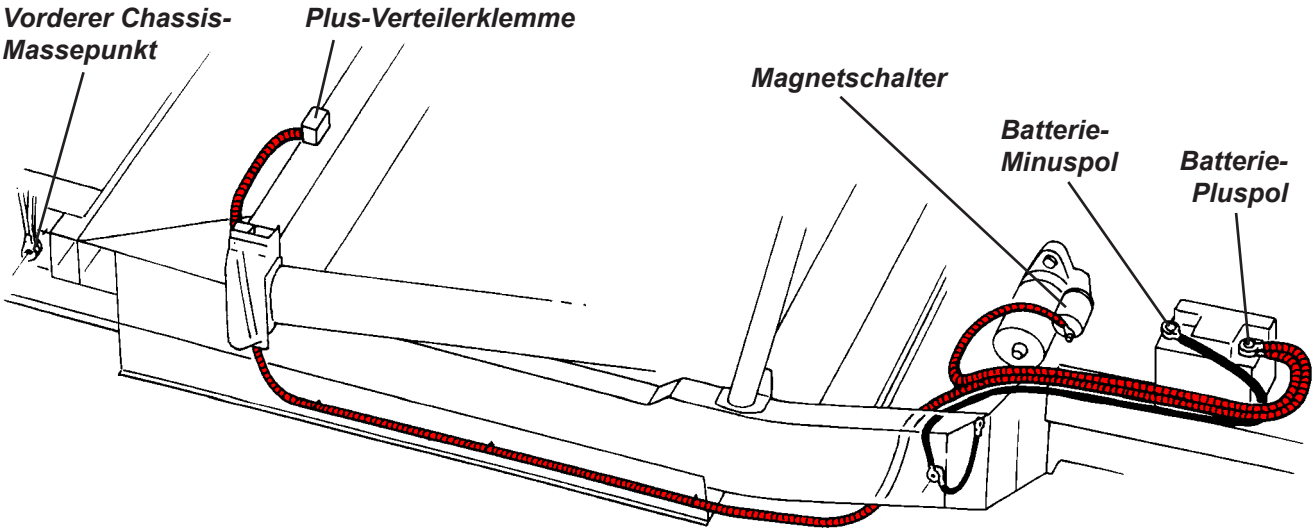
| | |
|---|---|
| Mit aktivierter Wegfahrsperre | 15 mA |
| Mit aktivierter Alarmanlage | 20 mA |

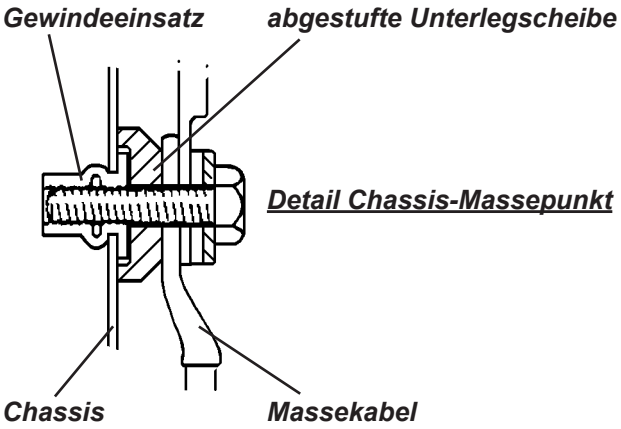
Wenn sich der gemessene Ruhestrom deutlich ausserhalb dieser Werte bewegt, muss der Ursache durch gezieltes Deaktivieren einzelner Schaltkreise (beispielsweise durch Ziehen einzelner Sicherungen) auf den Grund gegangen und der Fehler behoben werden.

**Batteriekabel**

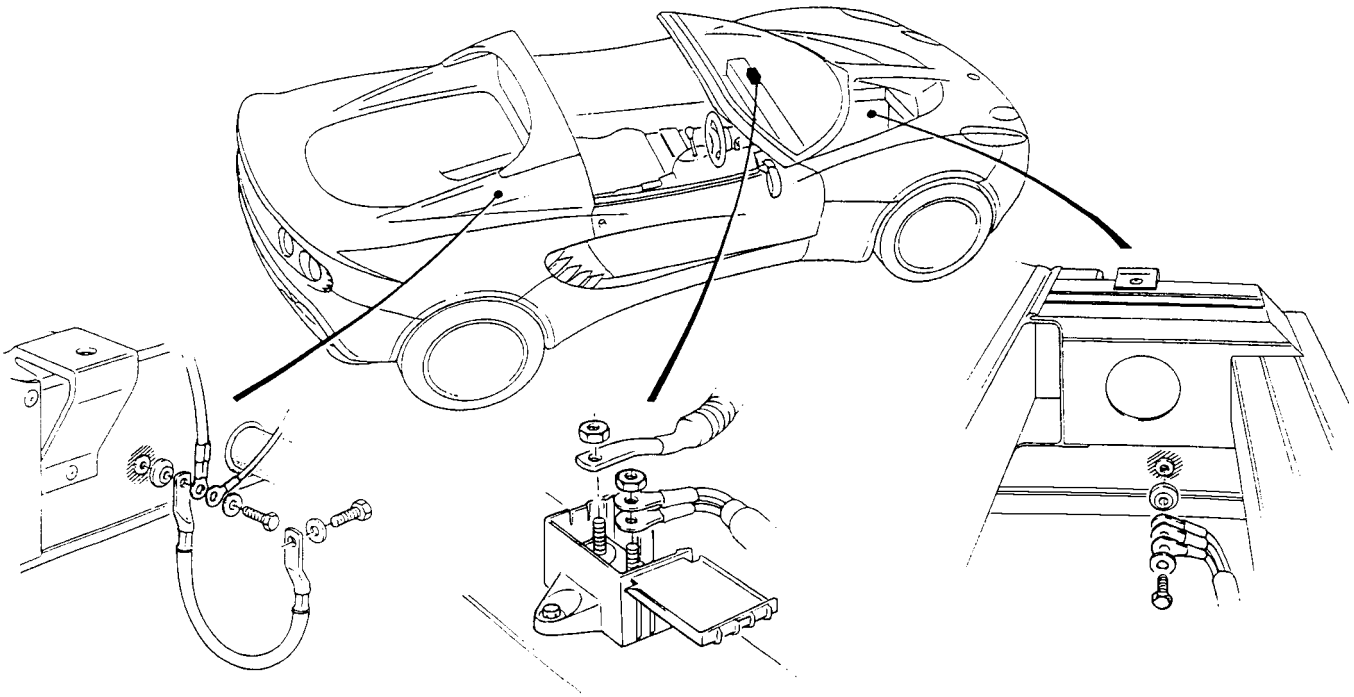
Zwei dicke Kabel verbinden den Batterie-Pluspol mit dem Magnetschalter am Anlasser und der vorderen Verteilerklemme. Die Klemme am Magnetschalter dient der direkten Versorgung des Motorkabelbaums. Die vordere Verteilerklemme ist im Beifahrerbereich in einem isolierten Gehäuse auf dem Chassis-Querträger montiert und dient der Versorgung des Haupt-Sicherungskastens und weiterer 12 V-Verbraucher im vorderen Fahrzeugbereich. Die Leitung verläuft von der Batterie kommend durch den linken Schweller und ist zusammen mit dem Heizungs-Rücklauf und der Kupplungshydraulikleitung seitlich am Chassis-Längsholm befestigt, bevor es durch die Luftleitblende nach oben auf den Querträger geführt wird.

Das Batterie-Massekabel ist im Motorraum mit einem von unten zugänglichen Massepunkt an der Innenseite des linken Chassis-Längsholms verbunden. Von hier aus verläuft ein weiteres Massekabel zum Getriebegehäuse, um den Motor mit Masse zu verbinden. Ein zweiter Massepunkt für die vorderen Fahrzeugkomponenten befindet sich an der Fahrzeugfront unter der linken Wartungsabdeckung auf der Innenseite des linken Chassis-Längsträgers. Beide Massepunkte bestehen aus einem M8-Gewindeeinsatz und einer speziell abgestuften Unterlegscheibe, die für richtigen Chassiskontakt korrekt auf einer von der Eloxalschicht befreiten Fläche aufliegen muss. Sowohl der Kontaktbereich des Chassis als auch der Kabelschuh des Massekabels sollten mit Petroleum-Gelee (Polfett) eingestrichen sein, um Korrosion zu verhindern.




Detail Chassis-Massepunkt

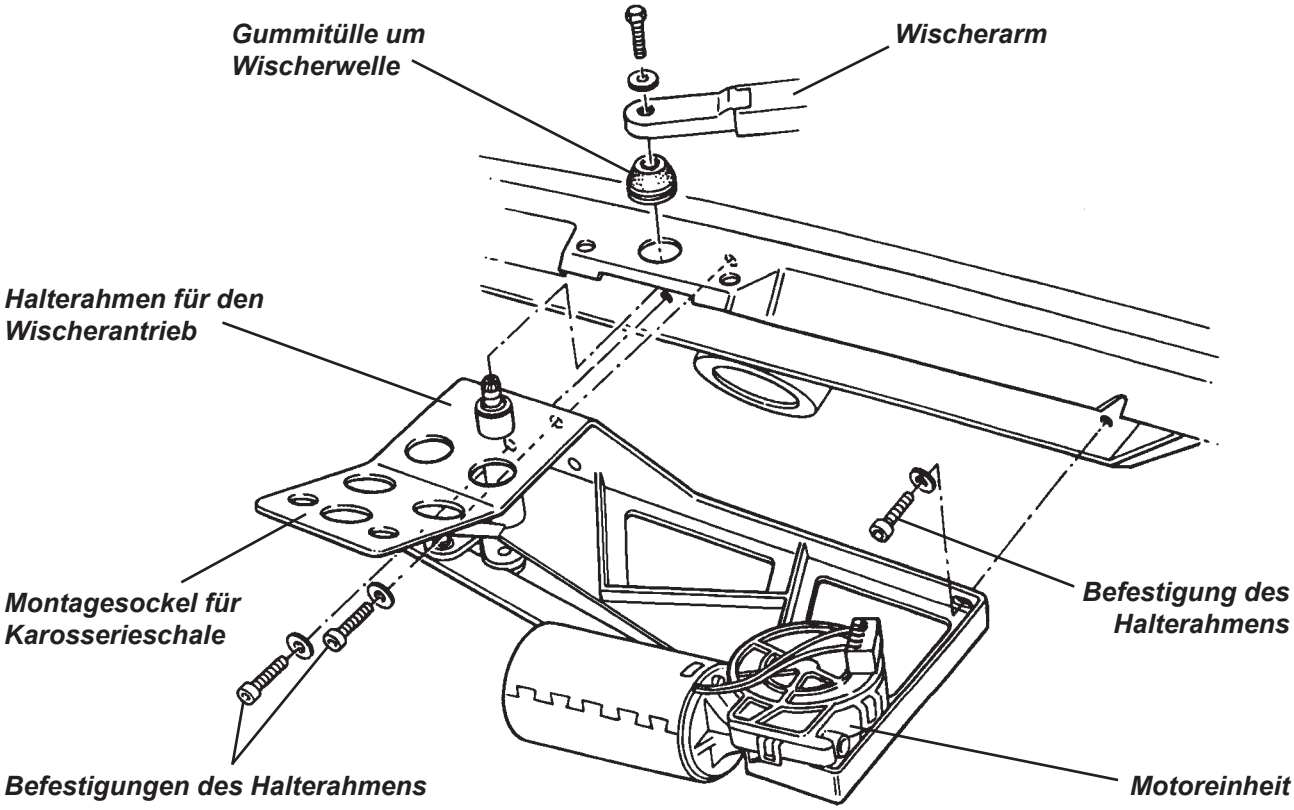


## MO.7 - SCHEIBENWISCHERMECHANISMUS

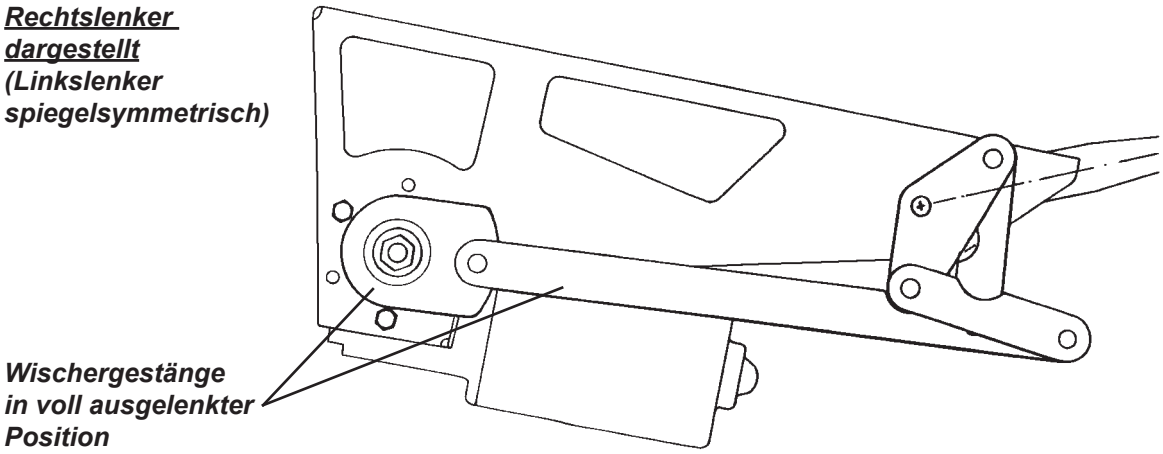
Der Scheibenwischermechanismus besteht aus einem unidirektional arbeitenden Wischermotor mit angeflanschtem Rotationsgetriebe und einem daran befestigten Gestänge mit zwei Betätigungswinkeln, die das Gestänge mit dem Auslenkhebel der Wischerwelle verbinden. Dieser Mechanismus bewirkt eine Bewegung des Scheibenwischers, die sich zum Ende jedes Wischweges verlangsamt, um die auftretenden Kräfte beim Richtungswechsel zu verringern und somit die Haltbarkeit des Gesamtsystems erhöht. Motor und Antrieb sind auf einem geschweißten Halterahmen (ab 4/2002 als Pressteil ausgeführt) montiert, der am unteren Windschutzscheibenrahmen verschraubt ist.

Zum Entfernen des Wischermechanismus:

1. Entfernen Sie die vordere Karosserieschale.
2. Entfernen Sie die Schutzabdeckung des Mechanismus durch Lösen von zwei Schrauben im Windschutzscheibenvorbau und der Verklebung zwischen Innenseite und Entwässerungsrinne. Trennen Sie die Verkabelung des Wischermotors und lösen Sie die Schläuche der Waschanlage.
3. Entfernen Sie den Wischerarm von seiner Antriebswelle und nehmen Sie die Gummitülle ab.



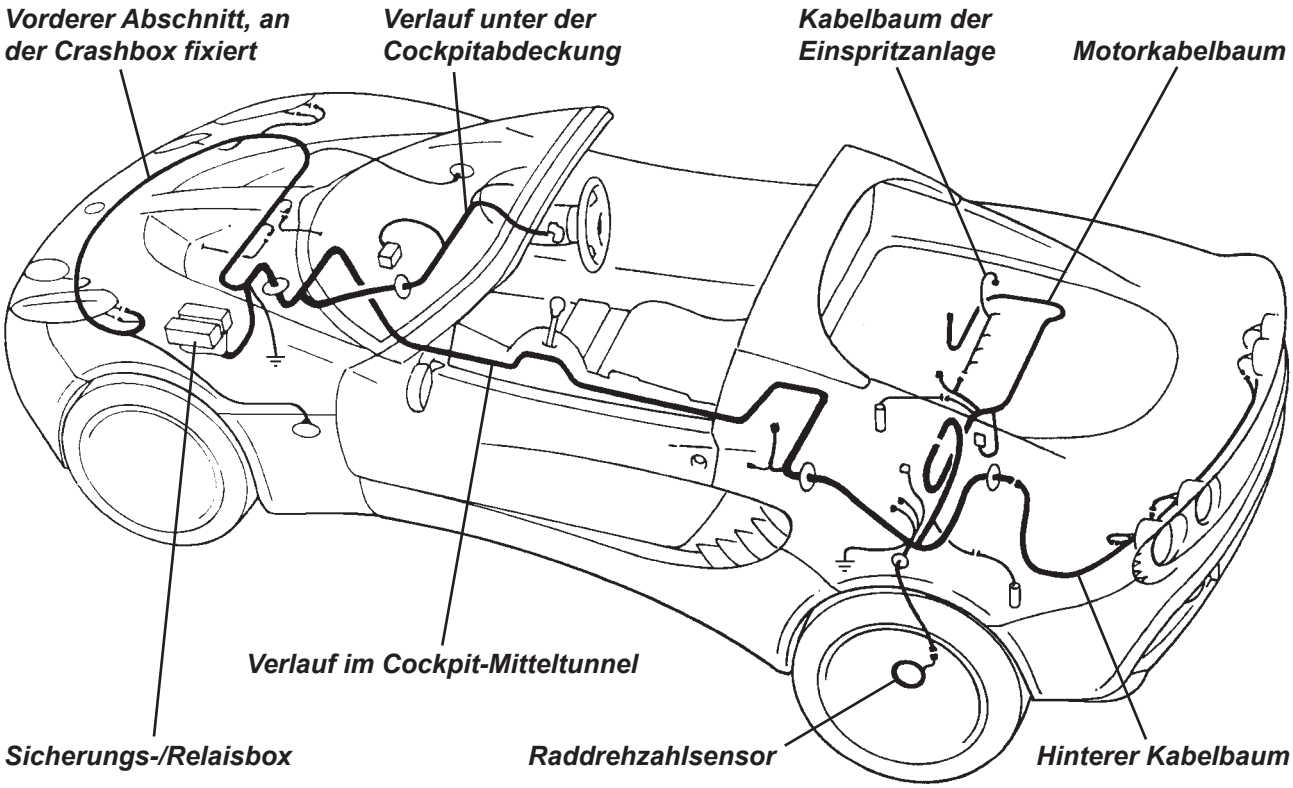

4. Lösen Sie drei Schrauben, mit denen der Halterahmen am Frontscheibenrahmen befestigt ist: je eine Schraube links und rechts der Wischerwelle und eine am anderen Ende hinter der Motoreinheit. Heben Sie den Mechanismus vorsichtig aus dem Fahrzeug heraus.
5. Falls die Motoreinheit vom Rest des Mechanismus getrennt werden muss, sollte die Stellung des Rotationsgetriebes gegenüber dem Gestängeanschluss markiert werden, um den späteren Zusammenbau zu erleichtern. Der Motor sollte sich vor der Montage in seiner Parkposition befinden und das Gestänge in voll ausgelenkter Position - so dass Rotationselement und Gestänge in einer Linie ausgerichtet sind und maximale Länge erreichen. Beachten Sie die Abbildung auf der nächsten Seite.




6. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der Demontage. Das Anzugsdrehmoment für die Schrauben des Halterahmens beträgt 20 Nm.

## MO.8 - LAGE DES KABELBAUMS

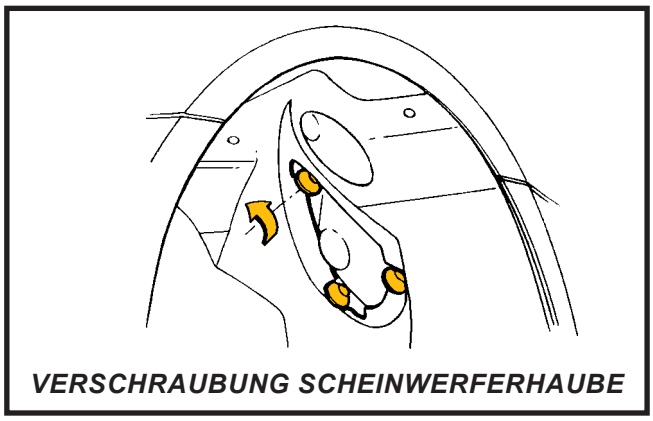
Der Hauptkabelbaum verläuft vom Haupt-Sicherungskasten unter der Beifahrer-Wartungsabdeckung zu einer Abzweigung, deren vorderer Abschnitt zunächst quer über die Chassisvorderseite führt, wo Innenraumventilator und Beleuchtungselemente angeschlossen sind, bevor er vor der Crashbox an der Fahrzeugfront entlang Scheinwerfer und Hupe versorgt. Der zweite Zweig verläuft zunächst durch den Querholm, wo er sich erneut teilt und einerseits unter der Cockpitabdeckung entlang mit Kombiinstument und den Bedienelementen verbunden ist, andererseits durch den Cockpit-Mitteltunnel ins Fahrzeugheck geführt wird. Am Ende des Mitteltunnels verläuft der Kabelbaum durch den Raum für den Kraftstofftank bevor er den linken Bereich des Motorraumes erreicht. Vor dort verläuft er zum Anschlussbereich für das Motormanagement und durch eine Gummitülle weiter in den Kofferraum zu einer Steckverbindung für den hinteren Kabelbaum. Die hintere Fahrzeugbeleuchtung, der Motor und die Kraftstoffeinspritzanlage sind an separat abtrennbare Kabelbaumsegmente angeschlossen.



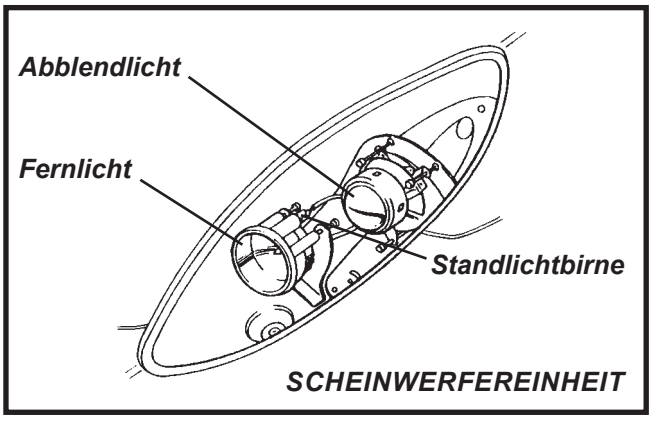
## MO.9 - SCHEINWERFER, BLINKER, RÜCKLEUCHTEN

### Scheinwerfereinheit

In die vordere Karosserieschale sind beidseitig Scheinwerfermulden eingeformt, in denen je eine Halogen-Projektionsleuchte für das Abblendlicht (oben) und eine Halogenleuchte mit integriertem Standlicht als Haupt-Fernlicht (unten) montiert sind. Die Baugruppen sind jeweils mit einer Einheit aus einem Kunststoff-Formteil und einer damit verklebten, klaren Acrylhaube abgedeckt. Diese Abdeckung ist mit einer Gummi-Dichtkante versehen und mit drei geschlitzten Rändelschrauben aus dem vorderen Radhaus verschraubt. Um Zugang zu den Leuchteinheiten zu bekommen, schlagen Sie die Lenkung ein, lösen Sie die drei Rändelschrauben und heben Sie die Scheinwerferabdeckungen nach vorne und oben ab.


VERSCHRAUBUNG SCHEINWERFERHAUBE

Scheinwerferbirnen können nach Abziehen der Kabel (Abblendlicht: Blau/gelb, schwarz. Fernlicht: Blau/schwarz, schwarz) und Lösen der Feder-Halteclips ersetzt werden. Sowohl die 55 W H1-Abblendlichtbirne als auch die 55 W H7-Birne für das Fernlicht haben Orientierungsmerkmale, die beim Einsetzen korrekt ausgerichtet werden müssen. Die 5 W W5W-Standlichtbirne steckt in einem T4W-Bajonettadapter, der gedreht werden muss, um ihn aus seinem Sitz im Fernscheinwerfer herauszulösen.

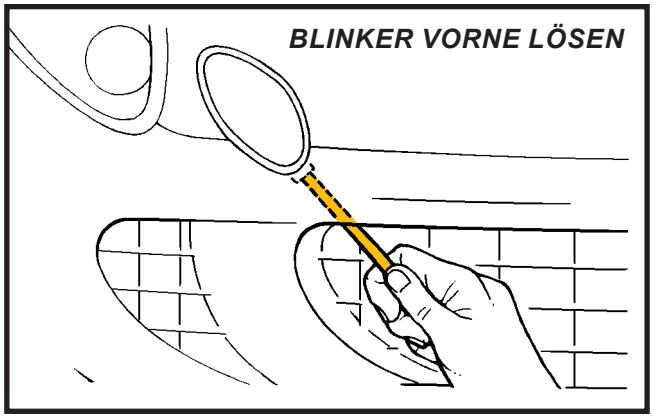


SCHEINWERFEREINHEIT

Für die zeitweise Fahrzeugnutzung in Regionen mit Verkehr auf der anderen Straßenseite befindet sich an jeder Abblendlichteinheit ein kleiner Hebel zur Maskierung des Lichtaustritts. Durch Verstellen dieses Hebels wird der über die Horizontallinie hinaus ansteigende Lichtkeil abgedunkelt und die Blendung des entgegenkommenden Verkehrs verhindert.

### Blinker vorne

Zum Ersetzen der Blinkerbirne muss die ganze Blinkereinheit aus der vorderen Karosserieschale ausgebaut werden. Führen Sie hierfür das entsprechende Werkzeug aus dem Bordwerkzeug oder einen passenden, festen Stab in das hierfür vorgesehene Montageloch in der äußeren, oberen Ecke der vorderen Kühlluft-Eintrittsöffnung ein, um einen Rückhalteclip zu lösen, der das Blinkergehäuse in der Karosserieschale fixiert. Drücken Sie den Clip vorsichtig zusammen und heben Sie den Blinker aus der Karosserie heraus. Drehen Sie die Birnenhalterung gegen den Uhrzeigersinn, um sie dem Gehäuse zu entnehmen und lösen Sie die orange eingefärbte Blinkerbirne aus ihrem Bajonettverschluss heraus.


BLINKER VORNE LÖSEN

Nach dem Wechseln von Lampe und Halter führen Sie zuerst die obere Haltenase des Blinkers in die Karosserieöffnung ein und drücken dann den unteren Bereich in die Karosserie, bis der Halteclip einrastet.

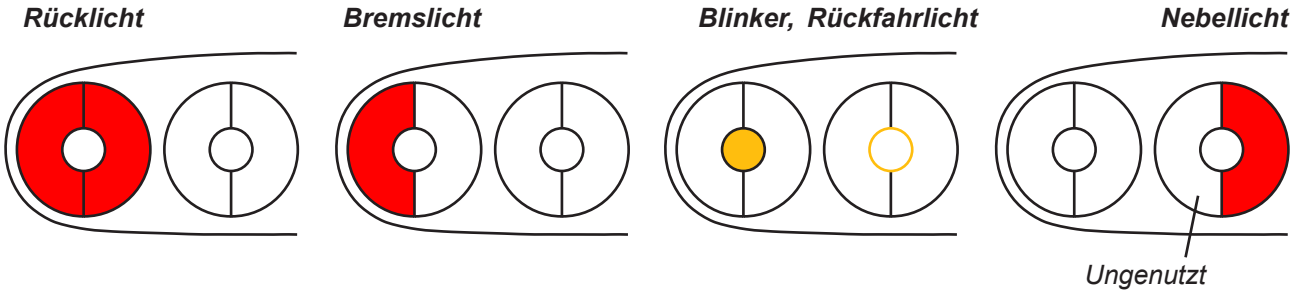
**Seitenblinker**

Auf beiden Fahrzeugseiten ist ein Seitenblinker in den Türscharnierabdeckungen montiert. Für den Wechsel des Leuchtmittels vom Typ W5W kann der Blinker vorsichtig aus der Verkleidung herausgelöst werden. Alternativ können Leuchtmittel und Kabelsteckverbinder entweder nach Demontage der vorderen Radhausverkleidung vom Radkasten aus oder nach Ausbau der Türscharnierabdeckung erreicht werden.

**Rückleuchten**

Insgesamt vier Rückleuchteneinheiten sind von außen auf die hintere Karosserieschale gesetzt und mit je zwei Schrauben aus dem Kofferraum verschraubt. Jede Einheit enthält drei separat mit Leuchtmitteln bestückbare Leuchtensegmente. Der Zugang zu allen Leuchtmitteln erfolgt aus dem Kofferraum. Achten Sie beim Beladen des Kofferraums grundsätzlich auf die innenliegenden Anschlüsse der Einheiten und schützen Sie sie vor losem Gepäck, das bei Kurvenfahrt im Kofferraum verrutschen könnte.

*Leuchtbild:*




*Rücklicht*

Das Rücklicht ist auf jeder Fahrzeugseite auf je zwei separate Leuchtensegmente verteilt, um die Sichtbarkeit bei Dunkelheit auch nach Ausfall eines Leuchtmittels sicherzustellen. Da die äußere Hälfte der äußeren Leuchte gleichzeitig für das Bremslicht genutzt wird, kommt in diesem Segment eine Zweifadenglühlampe vom Typ P21/4W zum Einsatz. Die innere Hälfte der Leuchte ist mit einer 5 Watt-Glühlampe vom Typ R5W bestückt.

*Bremslicht*

Für das Bremslicht kommt das äußere Segment der äußeren Leuchteneinheiten zum Einsatz. Hierfür wird der 21-Watt-Glühfaden der darin enthaltenen P21/4W Bilux-Lampe genutzt. Der zweite (4-Watt) Glühfaden dient dem Rücklicht. Eine zusätzliche, dritte Bremsleuchte mit insgesamt 16 LEDs ist oberhalb der Heckscheibe unter der Überrollbügelverkleidung montiert. Sollte keines der drei Bremslichter beim Betätigen des Pedals aufleuchten, prüfen Sie den Bremslichtschalter und seine Kabelverbindungen. Beachten Sie Punkt 19 auf Seite 386 und die Abbildung auf Seite 387.

*Blinker und Rückfahrscheinwerfer*

Für die hinteren Blinker werden die gelben Zentralsegmente der äußeren Leuchteneinheiten genutzt. Zum Wechseln des Leuchtmittels lösen Sie den Lampenhalter durch eine leichte Drehung gegen den Uhrzeigersinn aus seinem Sitz und ziehen ihn aus der Einheit heraus. Als Leuchtmittel kommt eine Lampe vom Typ H21W zum Einsatz, die durch leichte Drehung aus ihrem Bajonettsitz befreit wird. Achten Sie beim Einsetzen des neuen Leuchtmittels auf die Ausrichtung der asymmetrisch angeordneten Rastnasen.

Als Rückfahrscheinwerfer werden die weißen Zentralsegmente der inneren Leuchteneinheiten genutzt. Der Wechsel der Leuchtmittel (H21W) erfolgt genau wie zuvor für die hinteren Blinker beschrieben.

*Nebelschlussleuchte*

Für die Nebelschlussleuchten werden die inneren Segmente der inneren Leuchteneinheiten genutzt. Als Leuchtmittel kommt eine Bilux-Lampe vom Typ P21/4W zum Einsatz. Der 4-Watt-Glühfaden bleibt beim europäischen Modell ungenutzt. Die äußeren Segmente der inneren Leuchteneinheiten sind für den vorgesehenen Betrieb nicht erforderlich und auch nicht mit Leuchtmitteln bestückt.

# ELEKTRIK

## MO.10a - Stromlaufpläne

## Fahrzeuge mit Meta-Alarm (bis ~März 2002)


| | Blatt | Seite |
|---|---|---|
| Farbcodes und Abkürzungen | | 444 |
| Anlasser, Lichtmaschine und Zündung | 1 | 445 |
| Kraftstoffpumpe, Kühlerventilator, Motorsteuerung 1 | 2 | 446 |
| Motorsteuerung 2 | 3 | 447 |
| Alarmanlage und Innenbeleuchtung | 4 | 448 |
| Brems- und Rückfahrleuchten | 5 | 449 |
| Blinker und Warnblinkanlage | 6 | 450 |
| Scheinwerfer, Standlicht, Nebelschlussleuchte | 7 | 451 |
| Instrumente | 9 | 452 |
| Scheibenwischer | 10 | 453 |
| Innenraumlüftung und Klimaanlage (optional) | 11 | 454 |
| Radio (optional) und Bordsteckdose | 12 | 455 |
| Stromversorgung und Massestruktur | 13 | 456 |
| Kabelbaum-Steckverbinder | 14 | 457 |
| Airbag (optional) und Hupe | 16 | 458 |

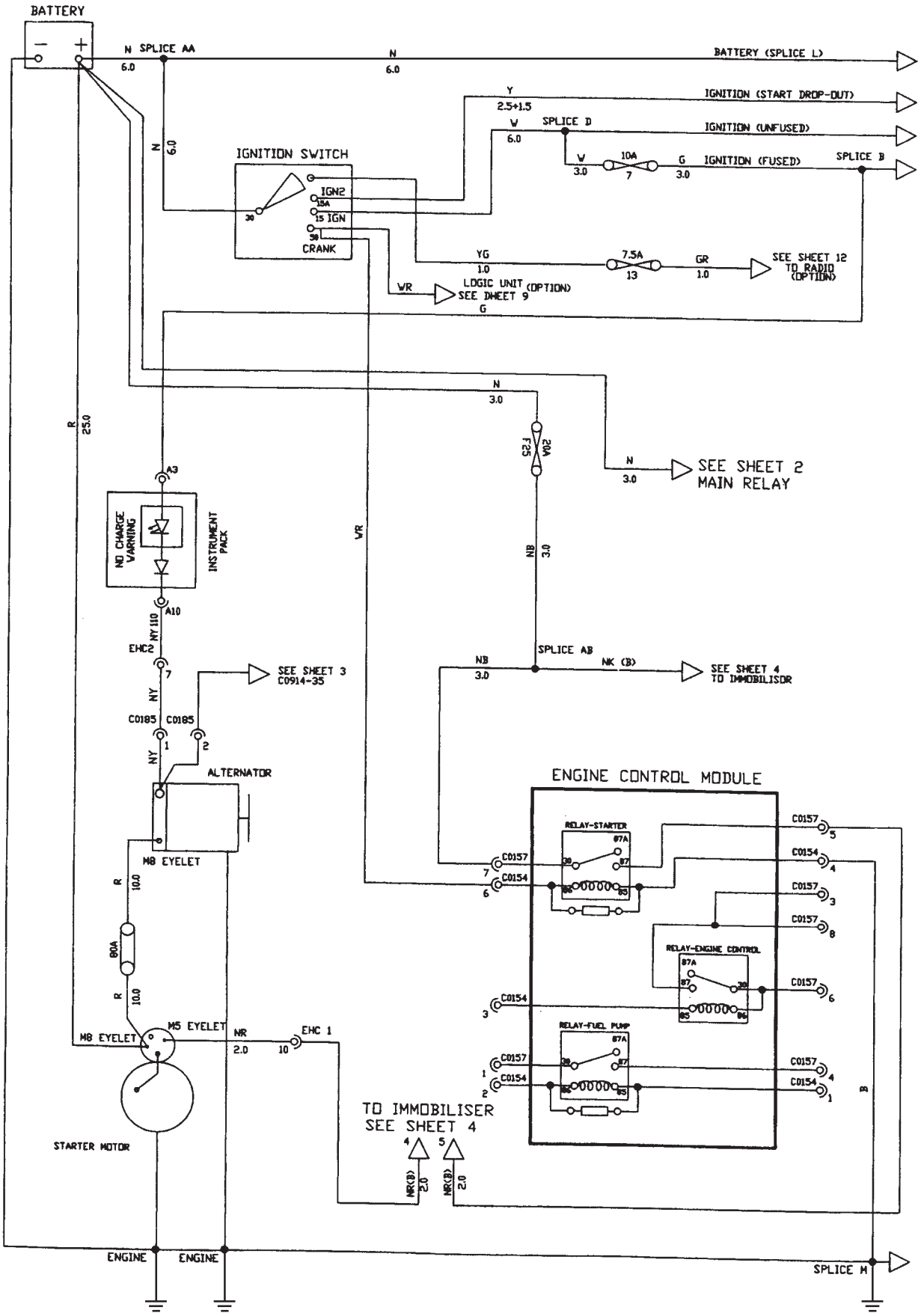
**Farbcodes**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | = | Schwarz (Black) | G | = | Grün (Green) | K | = | Rosa (Pink) |
| LG | = | Hellgrün (Light Green) | N | = | Braun (Brown) | O | = | Orange |
| P | = | Lila (Purple) | R | = | Rot (Red) | S | = | Grau (Slate) |
| U | = | Blau (Blue) | W | = | Weiß (White) | Y | = | Gelb (Yellow) |

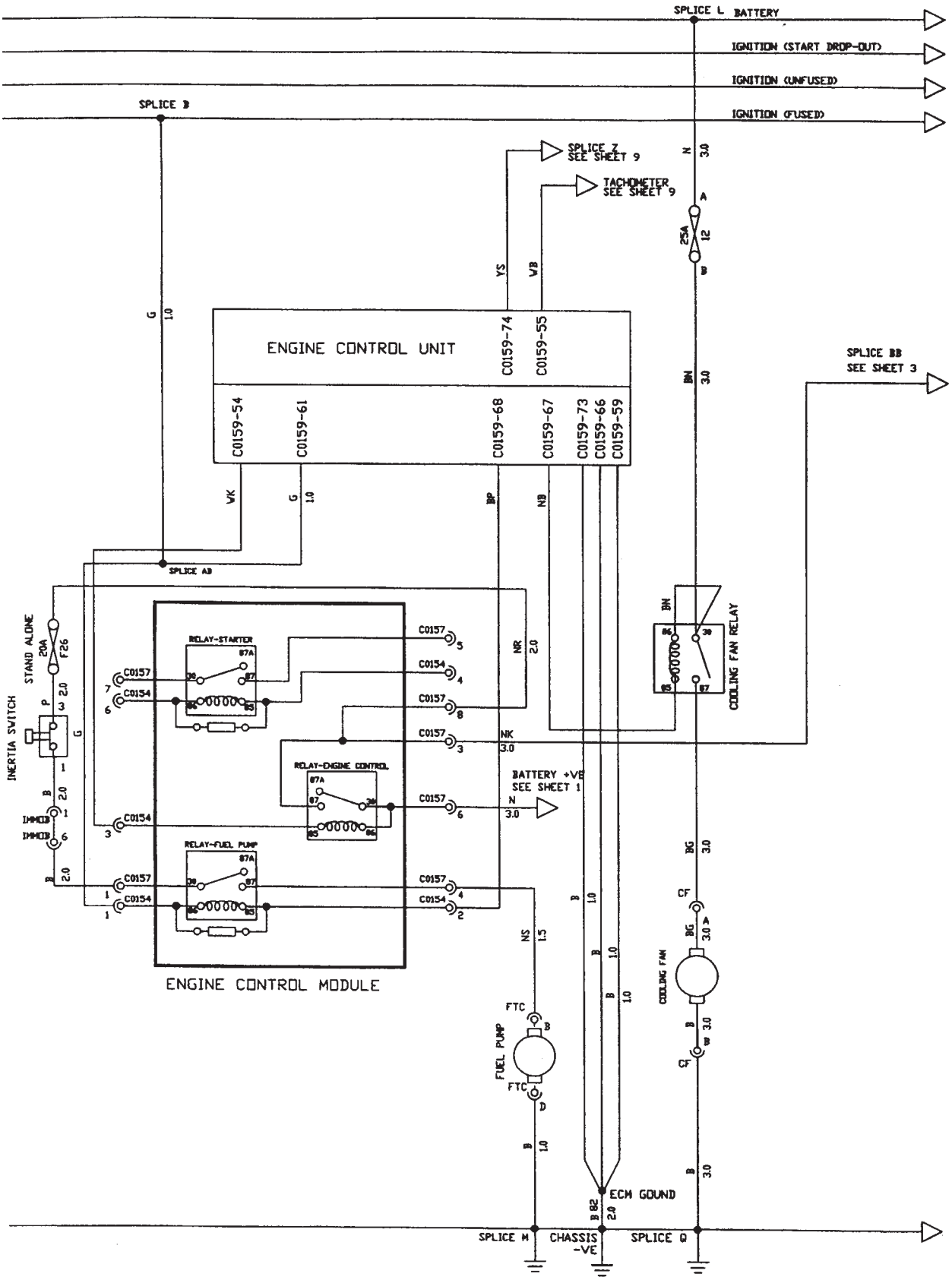
**Abkürzungen**

| | | |
|---|---|---|
| ACCM | Klimaanlagen-Steuerungsmodul | (Air Conditioning Control Module) |
| ACHC | Klimaanlagen-Kabelbaumverbinder | (Air Conditioning Harness Connector) |
| CDL | Zentralverriegelung | (Central Door Locking) |
| CKP | Kurbelwellensensor | (Crankshaft Position) |
| CHMSL | Mittlere Bremsleuchte | (Centre High Mounted Stop Lamp) |
| CMP | Nockenwellensensor | (Camshaft Position) |
| CVCV | Behälterbelüftung, Verschlussventil | (Canister Vent Close Valve) |
| DDHC | Fahrertür-Kabelverbinder | (Driver‘s Door Harness Connector) |
| DI | Fahrtrichtungsanzeiger (Blinker) | (Direction Indicator) |
| DL | Abblendlicht | (Driving Light) |
| ECT | Motorkühlmittel-Temperatursensor | (Engine Coolant Temperature) |
| ECU | Motorsteuergerät | (Electronic Control Unit) |
| EHC | Motor-Kabelbaumverbinder | (Engine Harness Connector) |
| FL | Nebelschlussleuchte | (Fog Lamp) |
| FSM | Vorderes Begrenzungslicht | (Front Side Marker) |
| FTC | Kraftstofftankverbinder | (Fuel Tank Connector) |
| GND | Masse | (Ground) |
| IACV | Leerlaufregelventil | (Idle Air Control Valve) |
| IP | Kombiinstrument | (Instrument Pack) |
| LF | Links Vorne | (Left Front) |
| LIHC | Linker, innerer Kabelbaumverbinder | (Left Inner Harness Connector) |
| LOHC | Linker, äußerer Kabelbaumverbinder | (Left Outer Harness Connector) |
| LR | Links Hinten | (Left Rear) |
| MAP | Saugrohrdrucksensor | (Manifold Absolut Pressure) |
| MB | Fernlicht | (Main Beam) |
| NPL | Kennzeichenleuchte | (Number Plate Lamp) |
| O2 | Lambdasonde | (Oxygen Sensor) |
| PDHC | Beifahrertür-Kabelverbinder | (Passenger‘s Door Harness Connector) |
| RF | Rechts Vorne | (Right Front) |
| RHC | Hinterer Kabelbaumverbinder | (Rear Harness Connector) |
| RIHC | Rechter, innerer Kabelbaumverbinder | (Right Inner Harness Connector) |
| RIL | Innere Rückleuchte | (Rear Inner Lamp) |
| RMC | Hinterer Modulverbinder | (Rear Module Connector) |
| ROHC | Rechter, äußerer Kabelbaumverbinder | (Right Outer Harness Connector) |
| ROL | Äußere Rückleuchte | (Rear Outer Lamp) |
| RR | Rechts Hinten | (Right Rear) |
| SL | Standlicht | (Side Lamp) |
| SPL | Kabelverbindungspunkt | (Splice) |
| SPMC | Schaltermodul-Kabelverbinder | (Switch Pack Module Connector) |
| TPS | Drosselklappenpotentiometer | (Trottle Position Sensor) |
| VSV | Unterdruck-Magnetventil | (Vacuum Solenoid Valve) |
| WSS | Radumdrehungssensor | (Wheel Speed Sensor) |
| YMC | Yazaki-Steckverbinder | (Yazaki Module Connector) |

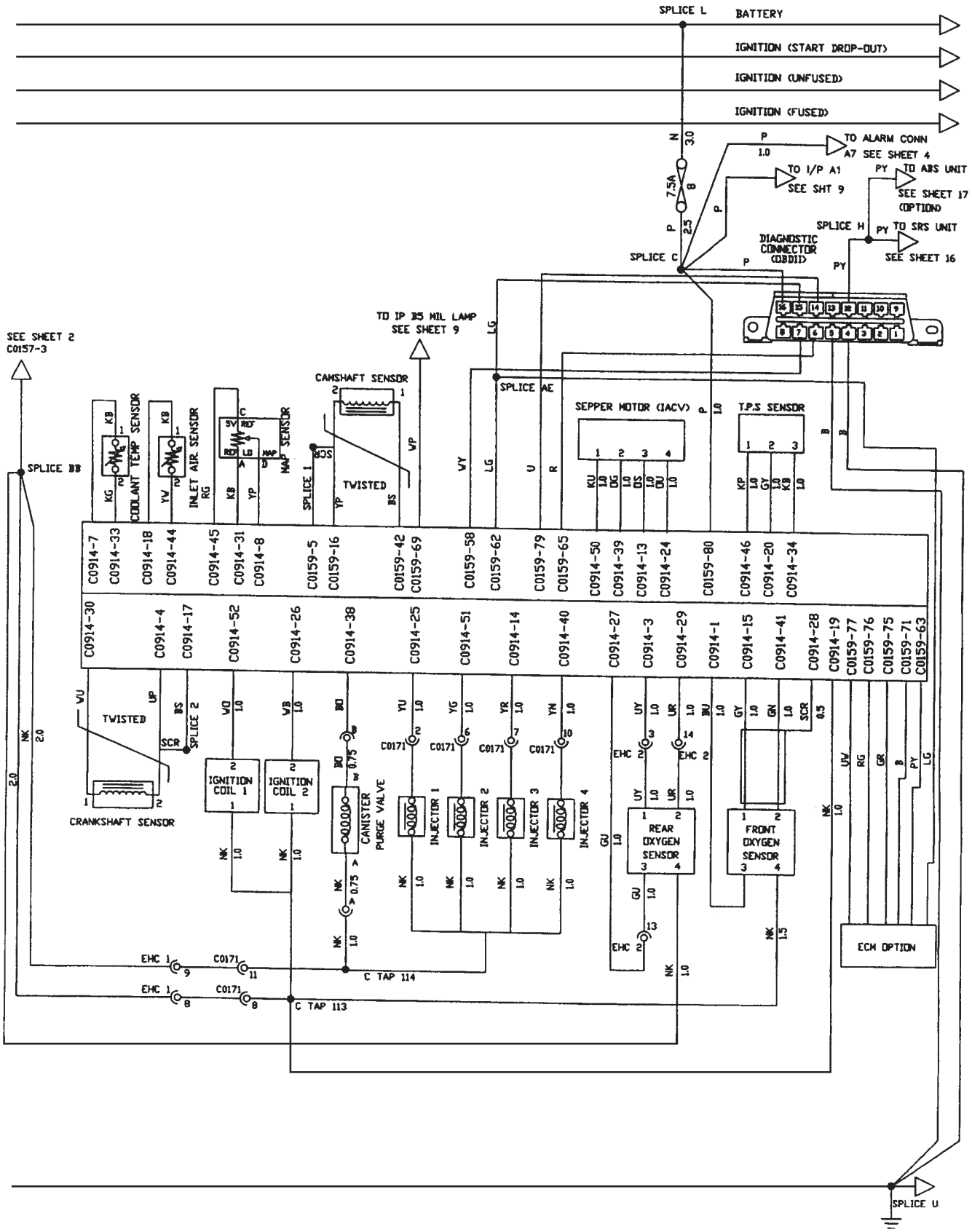
ANLASSER, LICHTMASCHINE UND ZÜNDUNG - BLATT 1



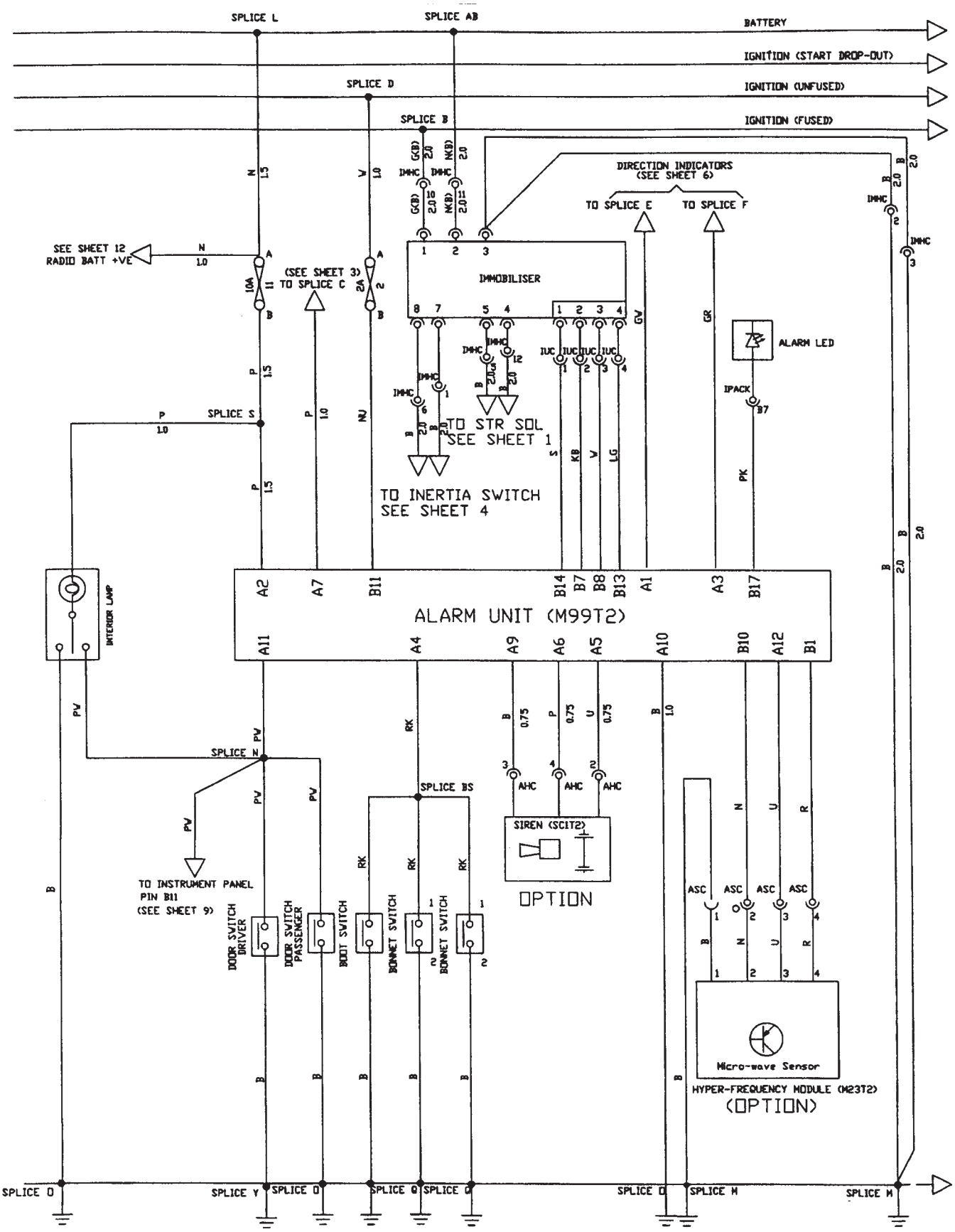
KRAFTSTOFFPUMPE, KÜHLERVENTILATOR, MOTORSTEUERUNG 1 - BLATT 2



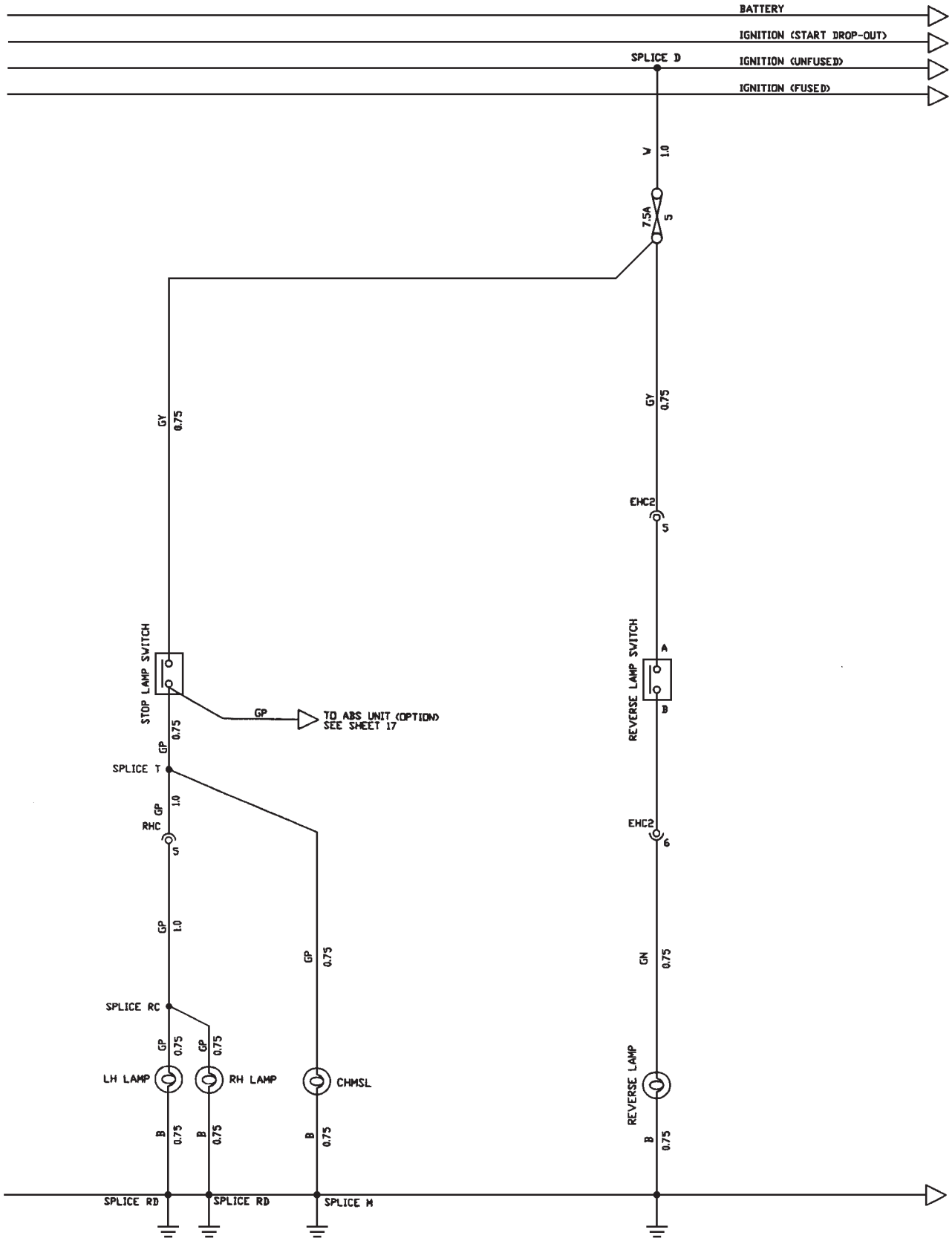
MOTORSTEUERUNG 2 - BLATT 3



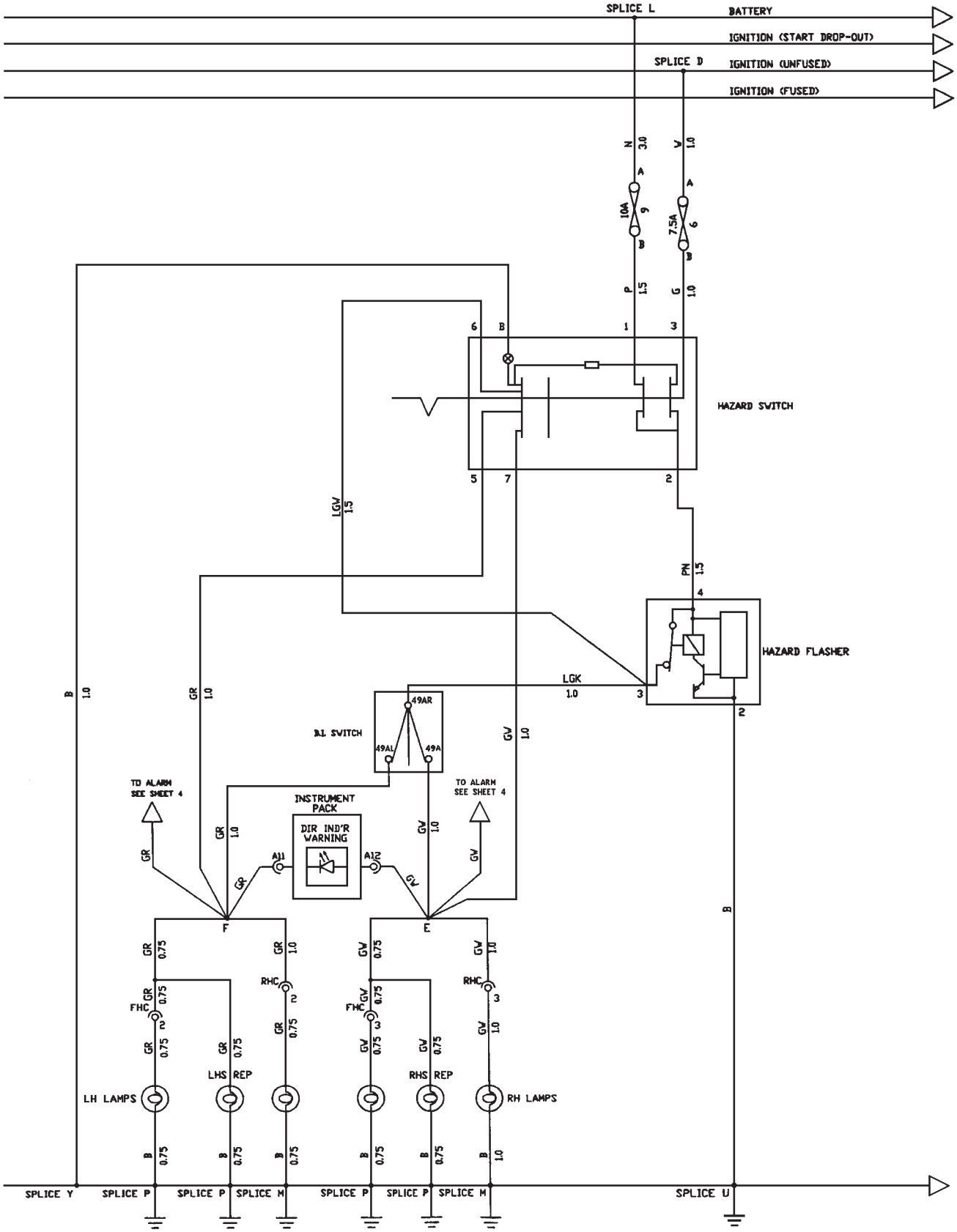
ALARMANLAGE UND INNENBELEUCHTUNG - BLATT 4



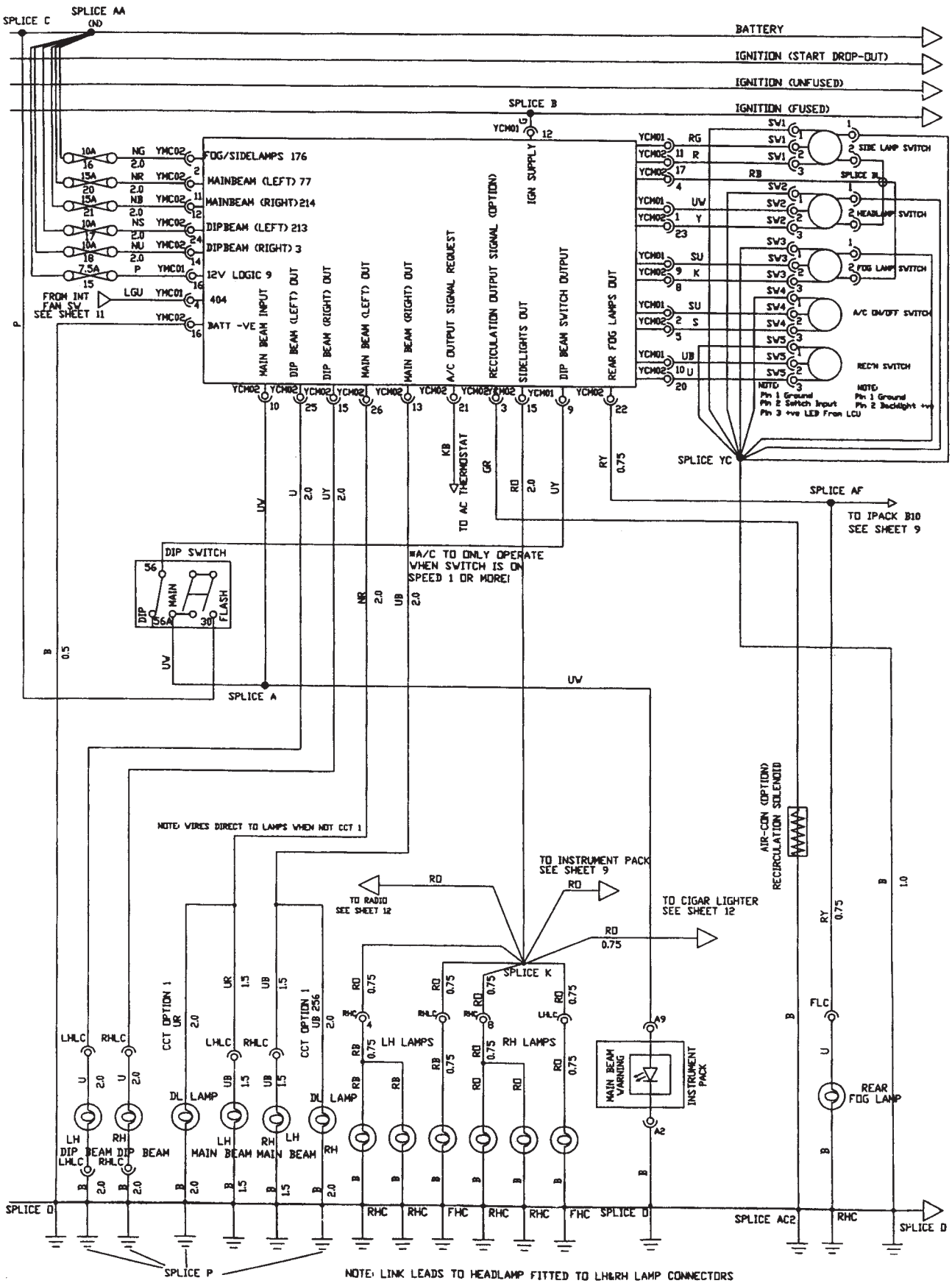
BREMS- UND RÜCKFAHRLEUCHTEN - BLATT 5



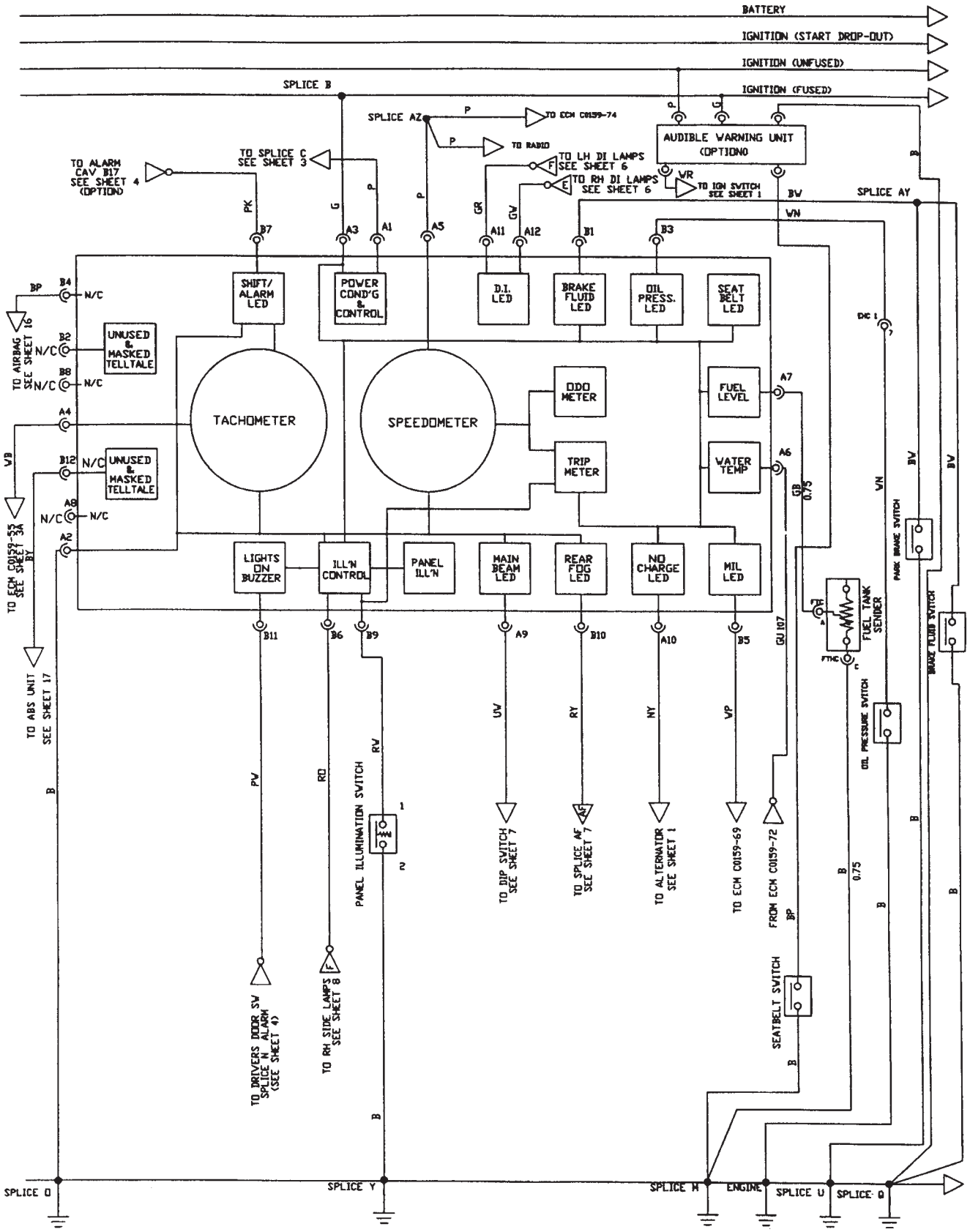
BLINKER UND WARNBLINKANLAGE - BLATT 6



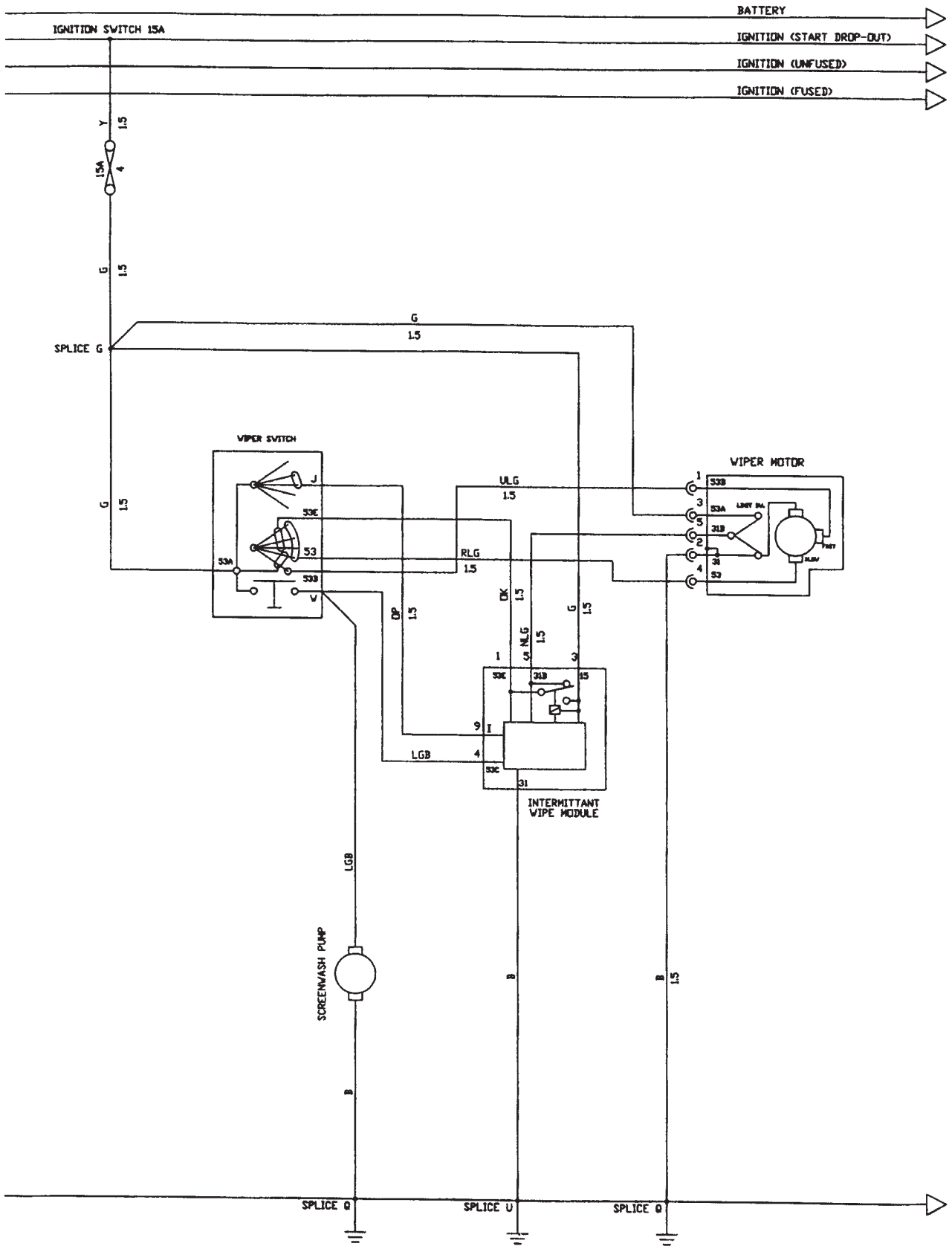
SCHEINWERFER, STANDLICHT UND NEBELSCHLUSSLEUCHTE - BLATT 7



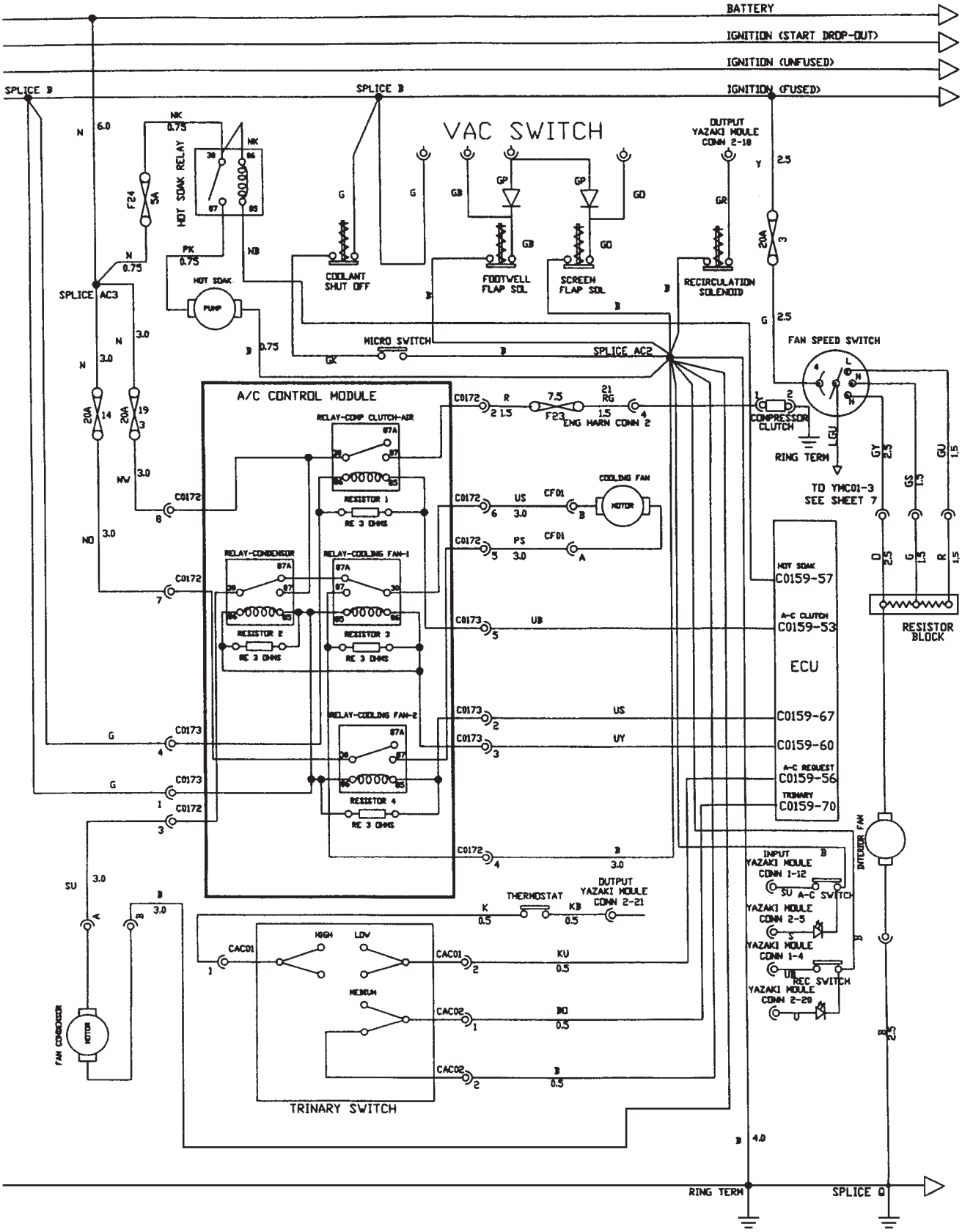
INSTRUMENTE - BLATT 9



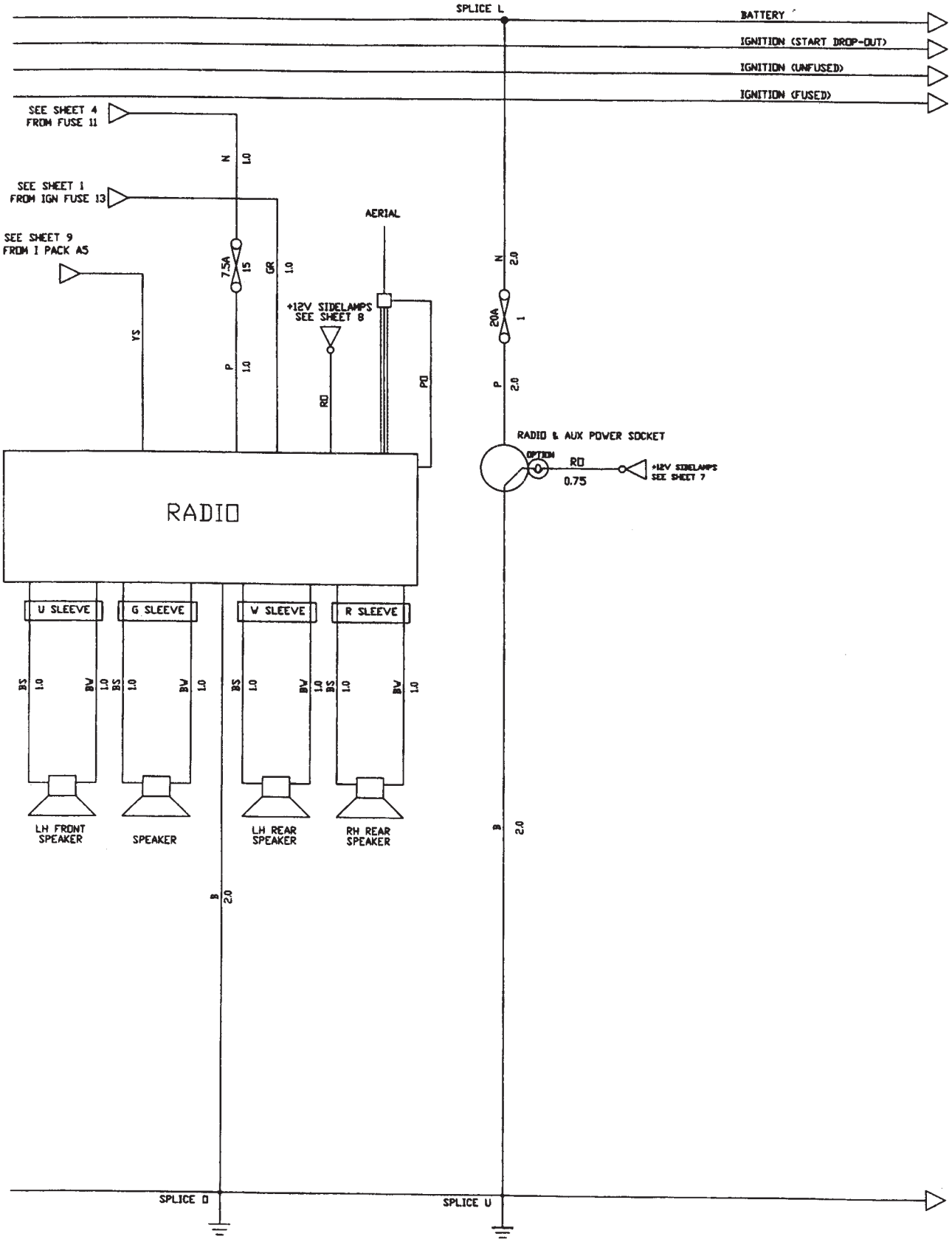
SCHEIBENWISCHER - BLATT 10



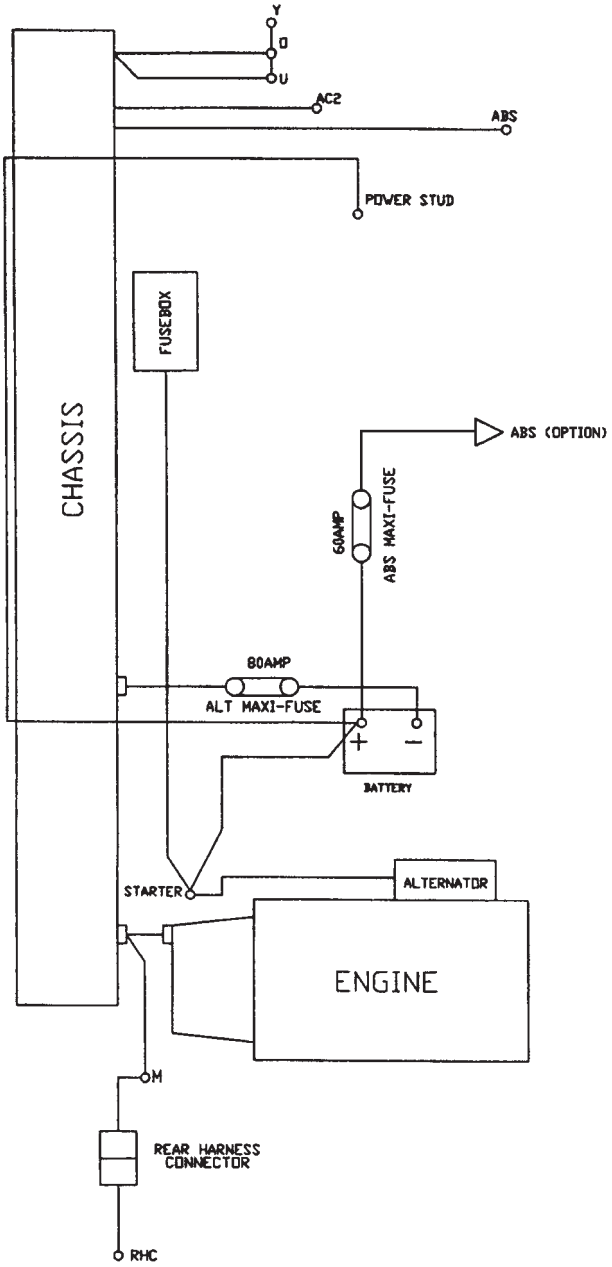
INNENRAUMLÜFTUNG UND KLIMAANLAGE (OPTIONAL) - BLATT 11



RADIO (OPTIONAL) UND BORDSTECKDOSE - BLATT 12



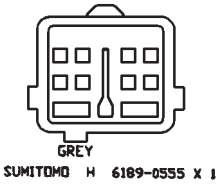
STROMVERSORGUNG UND MASSESTRUKTUR - BLATT 13



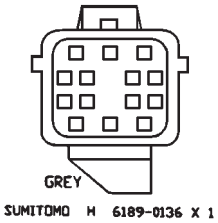
KABELBAUM-STECKVERBINDER - BLATT 14

VERBINDER AM HAUPTKABELBAUM

HINTERER KABELBAUMVERBINDER (RHC)

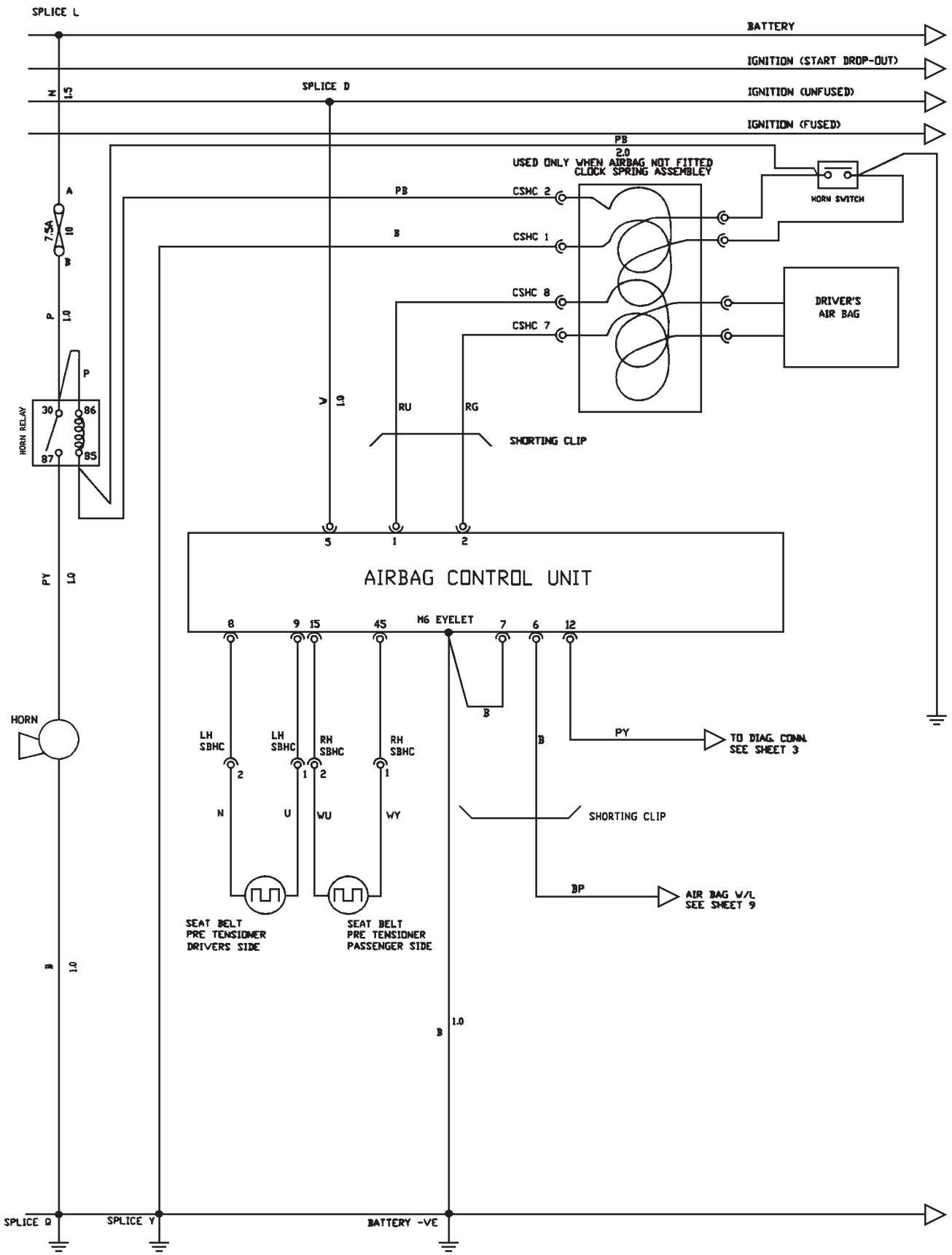



MOTORKABELBAUM-VERBINDER 1 (EHC 1)




MOTORKABELBAUM-VERBINDER 2 (EHC 2)

AIRBAG (OPTIONAL) UND HUPE - BLATT 16



# ELEKTRIK

## MO.10b - Stromlaufpläne

## Fahrzeuge mit Cobra-Alarm (ab März 2002, incl. Klimaanlage und Elise 111/111S)


| | Blatt | Seite |
|---|---|---|
| Farbcodes und Abkürzungen | | 460 |
| Anlasser, Lichtmaschine und Zündung | 1 | 461 |
| Kraftstoffpumpe, Kühlerventilator, Motorsteuerung 1 | 2 | 462 |
| Motorsteuerung 2 | 3 | 463 |
| Alarmanlage und Innenbeleuchtung | 4 | 464 |
| Brems- und Rückfahrleuchten | 5 | 465 |
| Blinker und Warnblinkanlage | 6 | 466 |
| Scheinwerfer, Standlicht, Nebelschlussleuchte | 7 | 467 |
| Instrumente | 8 | 468 |
| Scheibenwischer/-waschanlage | 9 | 469 |
| Innenraumlüftung und Klimaanlage (optional) | 10 | 470 |
| Radio und Bordsteckdose | 11 | 471 |
| Airbag (optional) und Hupe | 12 | 472 |
| Stromversorgung und Massestruktur | 14 | 473 |

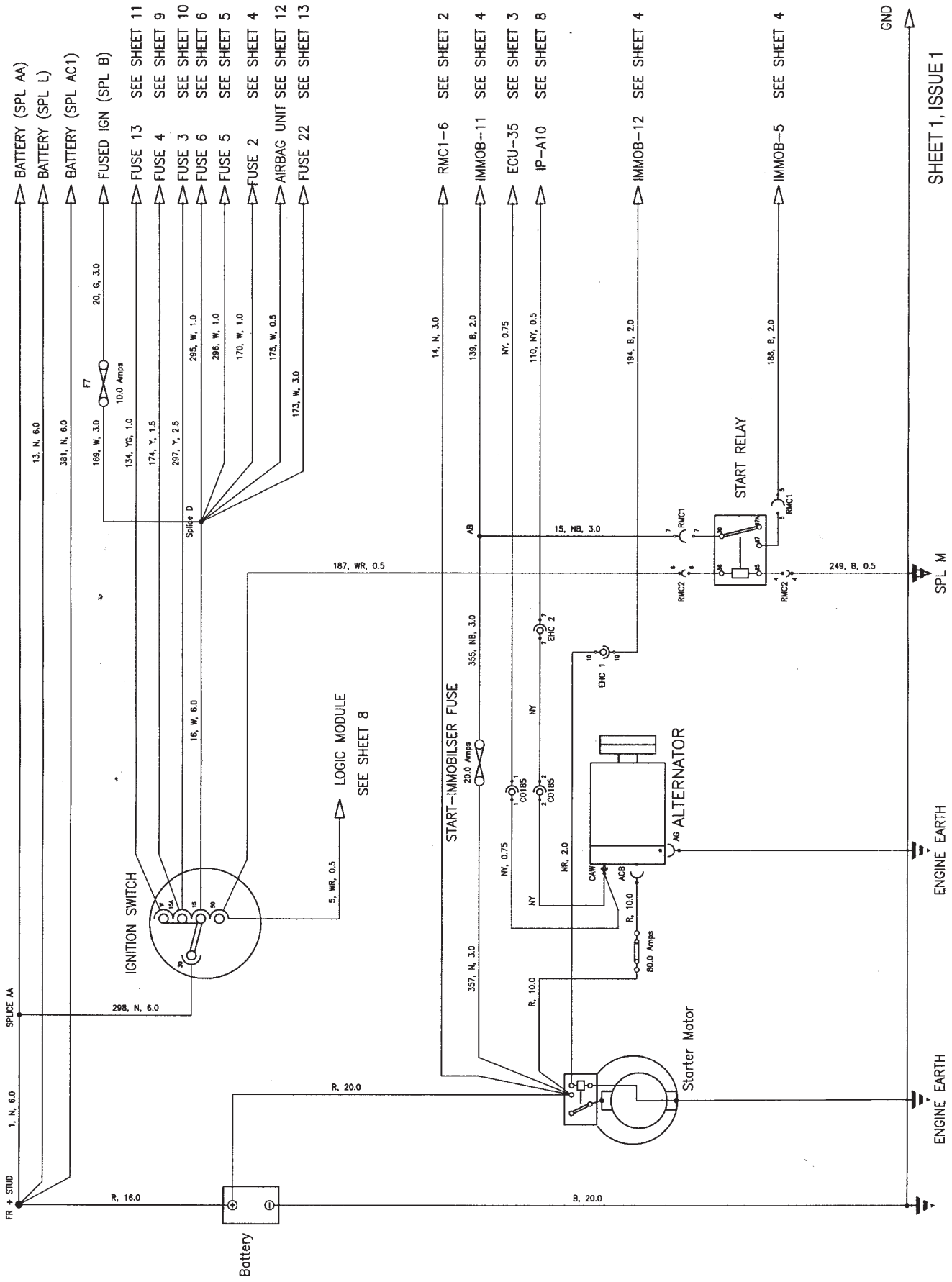
**Farbcodes**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | = | Schwarz (Black) | G | = | Grün (Green) | K | = | Rosa (Pink) |
| LG | = | Hellgrün (Light Green) | N | = | Braun (Brown) | O | = | Orange |
| P | = | Lila (Purple) | R | = | Rot (Red) | S | = | Grau (Slate) |
| U | = | Blau (Blue) | W | = | Weiß (White) | Y | = | Gelb (Yellow) |

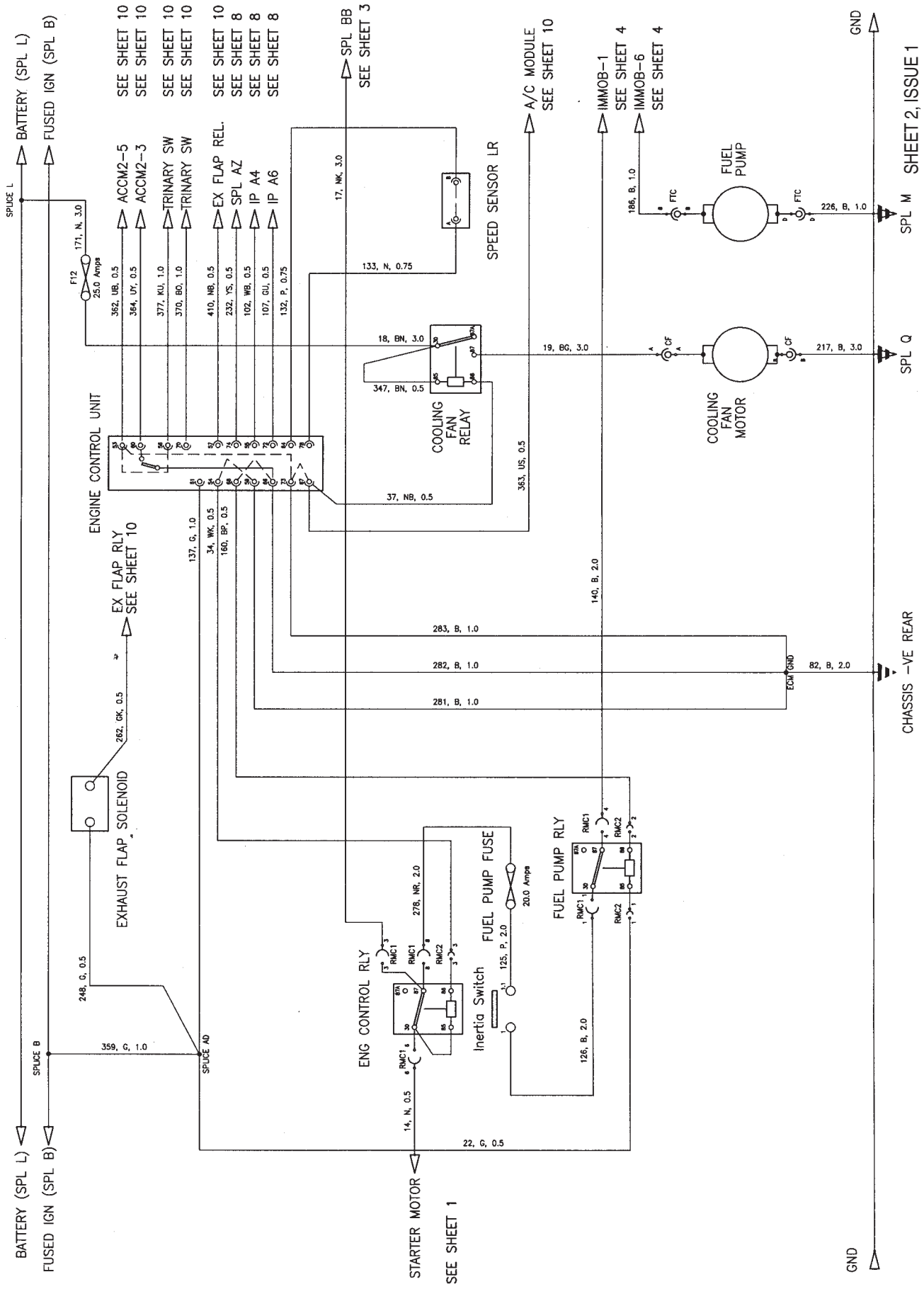
**Abkürzungen**

| | | |
|---|---|---|
| ACCM | Klimaanlagen-Steuerungsmodul | (Air Conditioning Control Module) |
| ACHC | Klimaanlagen-Kabelbaumverbinder | (Air Conditioning Harness Connector) |
| CDL | Zentralverriegelung | (Central Door Locking) |
| CKP | Kurbelwellensensor | (Crankshaft Position) |
| CHMSL | Mittlere Bremsleuchte | (Centre High Mounted Stop Lamp) |
| CMP | Nockenwellensensor | (Camshaft Position) |
| CVCV | Behälterbelüftung, Verschlussventil | (Canister Vent Close Valve) |
| DDHC | Fahrertür-Kabelverbinder | (Driver‘s Door Harness Connector) |
| DI | Fahrtrichtungsanzeiger (Blinker) | (Direction Indicator) |
| DL | Abblendlicht | (Driving Light) |
| ECT | Motorkühlmittel-Temperatursensor | (Engine Coolant Temperature) |
| ECU | Motorsteuergerät | (Electronic Control Unit) |
| EHC | Motor-Kabelbaumverbinder | (Engine Harness Connector) |
| FL | Nebelschlussleuchte | (Fog Lamp) |
| FSM | Vorderes Begrenzungslicht | (Front Side Marker) |
| FTC | Kraftstofftankverbinder | (Fuel Tank Connector) |
| GND | Masse | (Ground) |
| IACV | Leerlaufregelventil | (Idle Air Control Valve) |
| IP | Kombiinstrument | (Instrument Pack) |
| LF | Links Vorne | (Left Front) |
| LIHC | Linker, innerer Kabelbaumverbinder | (Left Inner Harness Connector) |
| LOHC | Linker, äußerer Kabelbaumverbinder | (Left Outer Harness Connector) |
| LR | Links Hinten | (Left Rear) |
| MAP | Saugrohrdrucksensor | (Manifold Absolut Pressure) |
| MB | Fernlicht | (Main Beam) |
| NPL | Kennzeichenleuchte | (Number Plate Lamp) |
| O2 | Lambdasonde | (Oxygen Sensor) |
| PDHC | Beifahrertür-Kabelverbinder | (Passenger‘s Door Harness Connector) |
| RF | Rechts Vorne | (Right Front) |
| RHC | Hinterer Kabelbaumverbinder | (Rear Harness Connector) |
| RIHC | Rechter, innerer Kabelbaumverbinder | (Right Inner Harness Connector) |
| RIL | Innere Rückleuchte | (Rear Inner Lamp) |
| RMC | Hinterer Modulverbinder | (Rear Module Connector) |
| ROHC | Rechter, äußerer Kabelbaumverbinder | (Right Outer Harness Connector) |
| ROL | Äußere Rückleuchte | (Rear Outer Lamp) |
| RR | Rechts Hinten | (Right Rear) |
| SL | Standlicht | (Side Lamp) |
| SPL | Kabelverbindungspunkt | (Splice) |
| SPMC | Schaltermodul-Kabelverbinder | (Switch Pack Module Connector) |
| TPS | Drosselklappenpotentiometer | (Trottle Position Sensor) |
| VSV | Unterdruck-Magnetventil | (Vacuum Solenoid Valve) |
| WSS | Radumdrehungssensor | (Wheel Speed Sensor) |
| YMC | Yazaki-Steckverbinder | (Yazaki Module Connector) |

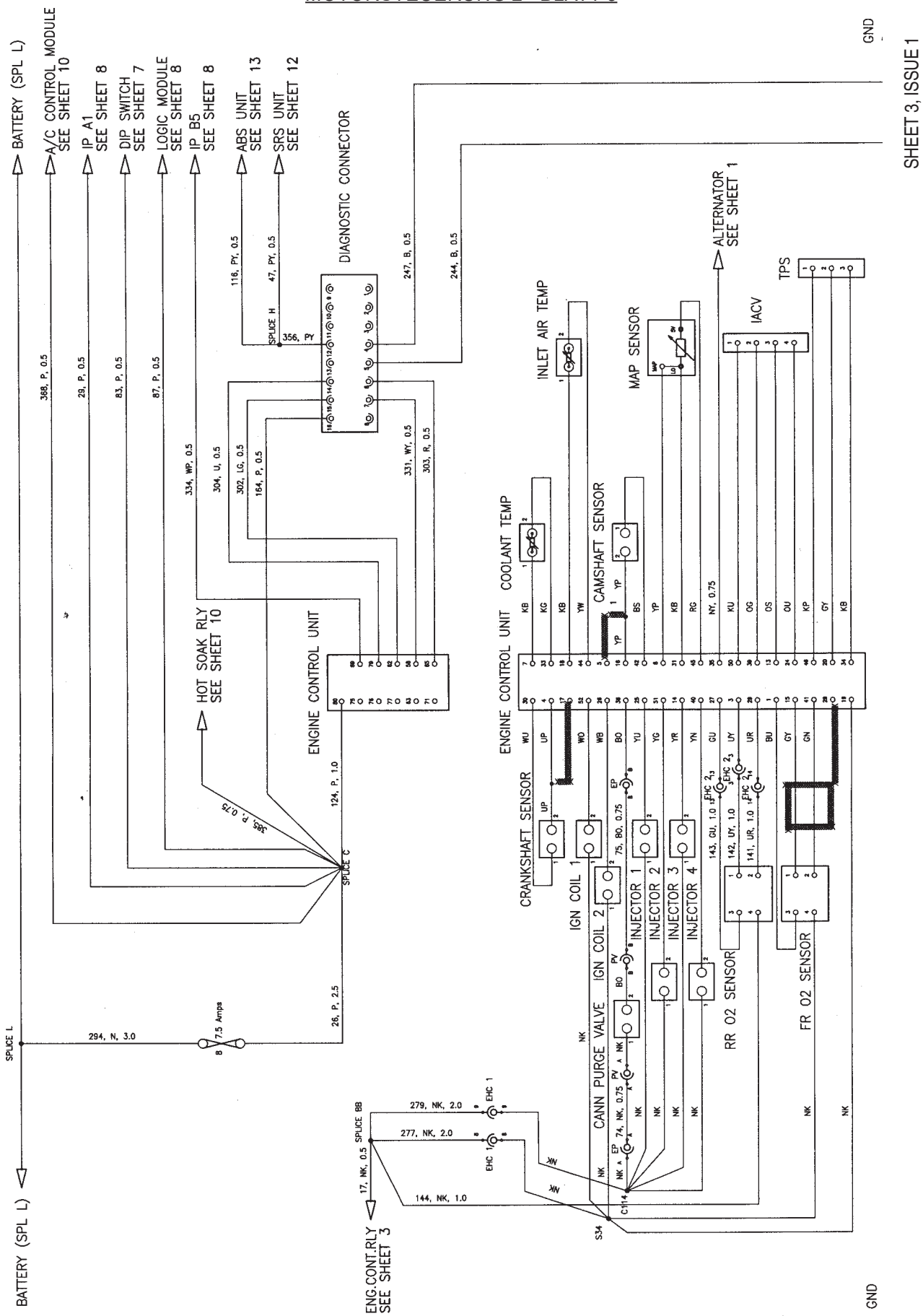
ANLASSER, LICHTMASCHINE UND ZÜNDUNG - BLATT 1



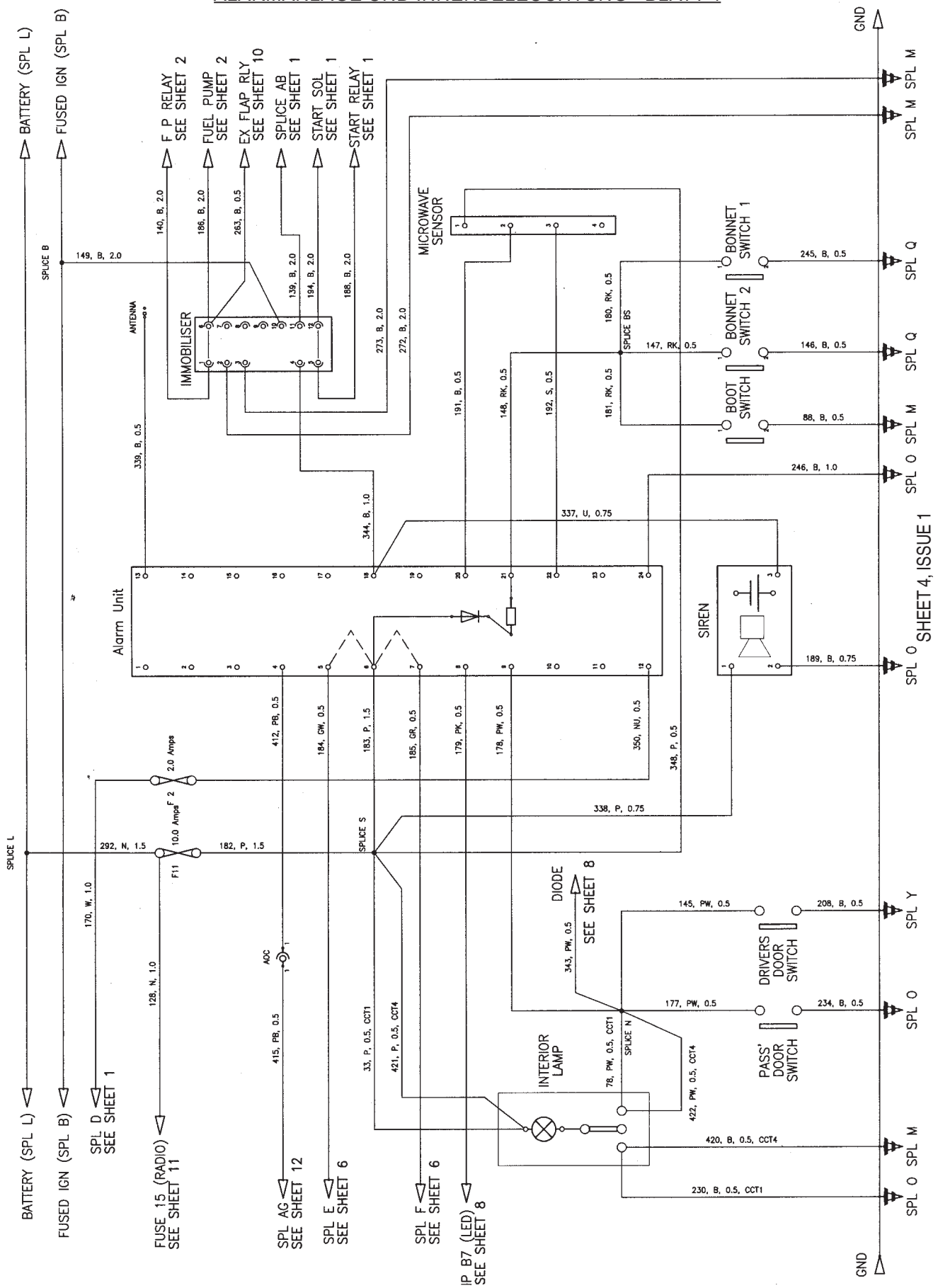
KRAFTSTOFFPUMPE, KÜHLERVENTILATOR, MOTORSTEUERUNG 1 - BLATT 2



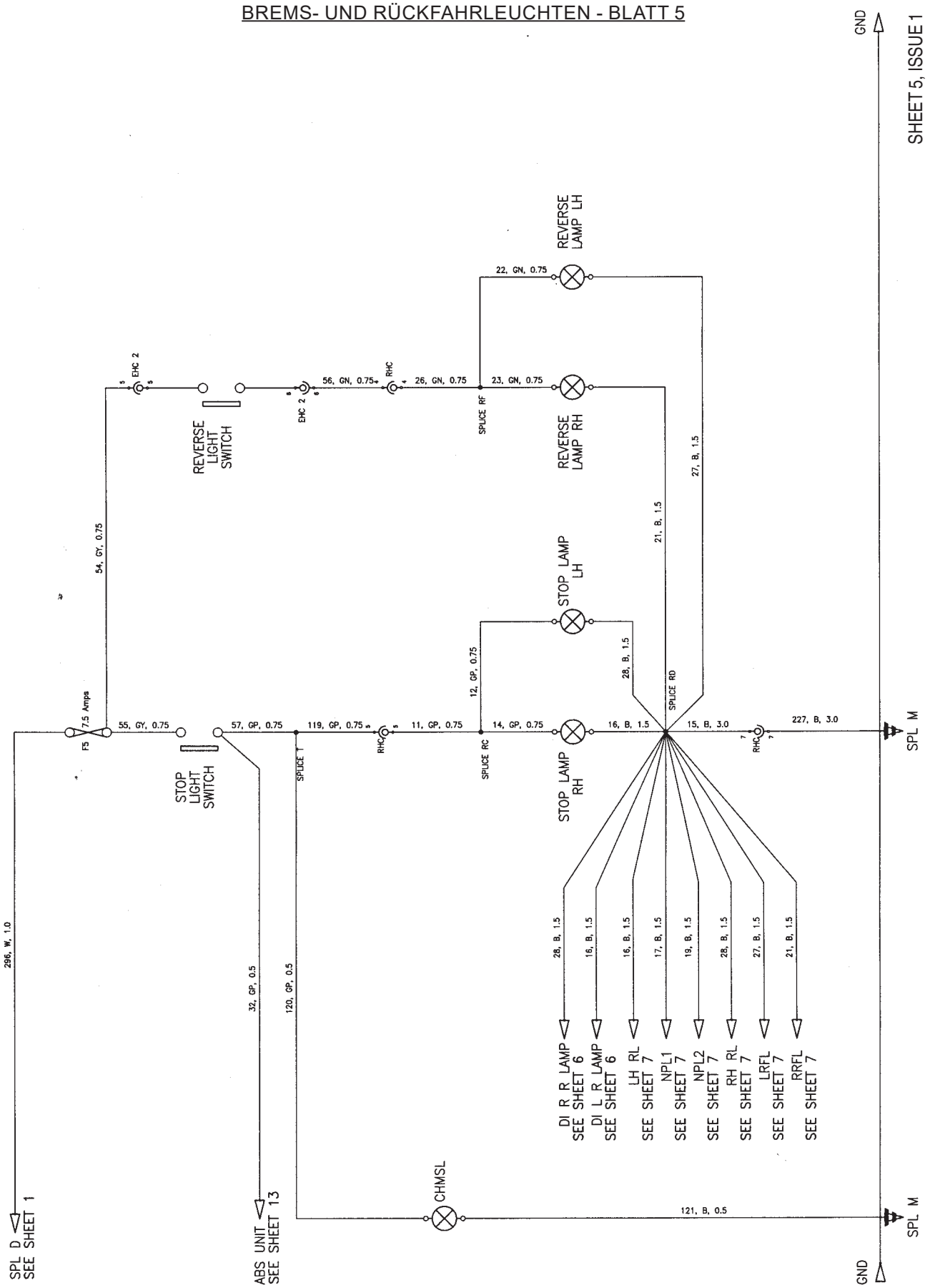
MOTORSTEUERUNG 2 - BLATT 3



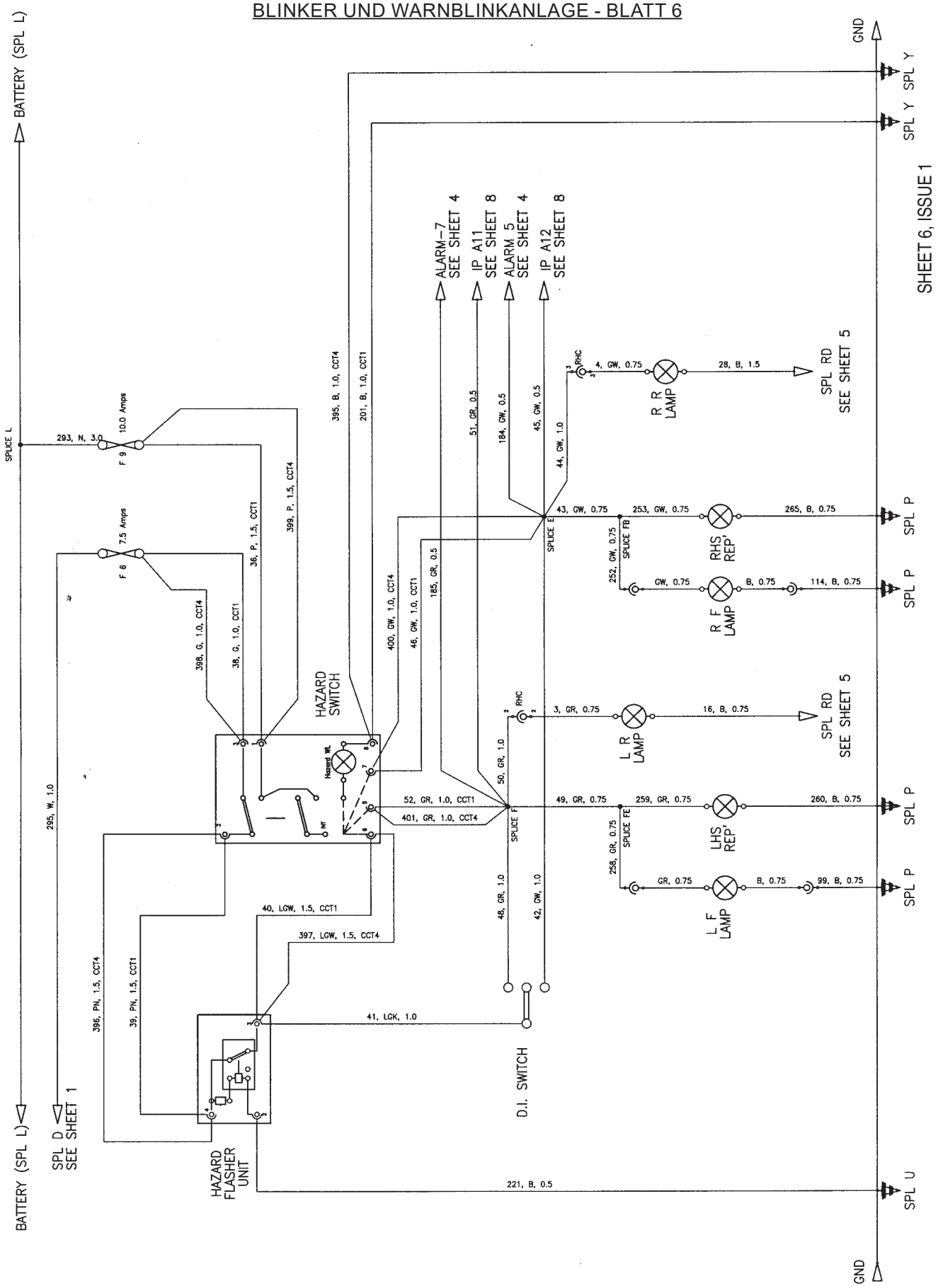
## ALARMANLAGE UND INNENBELEUCHTUNG - BLATT 4



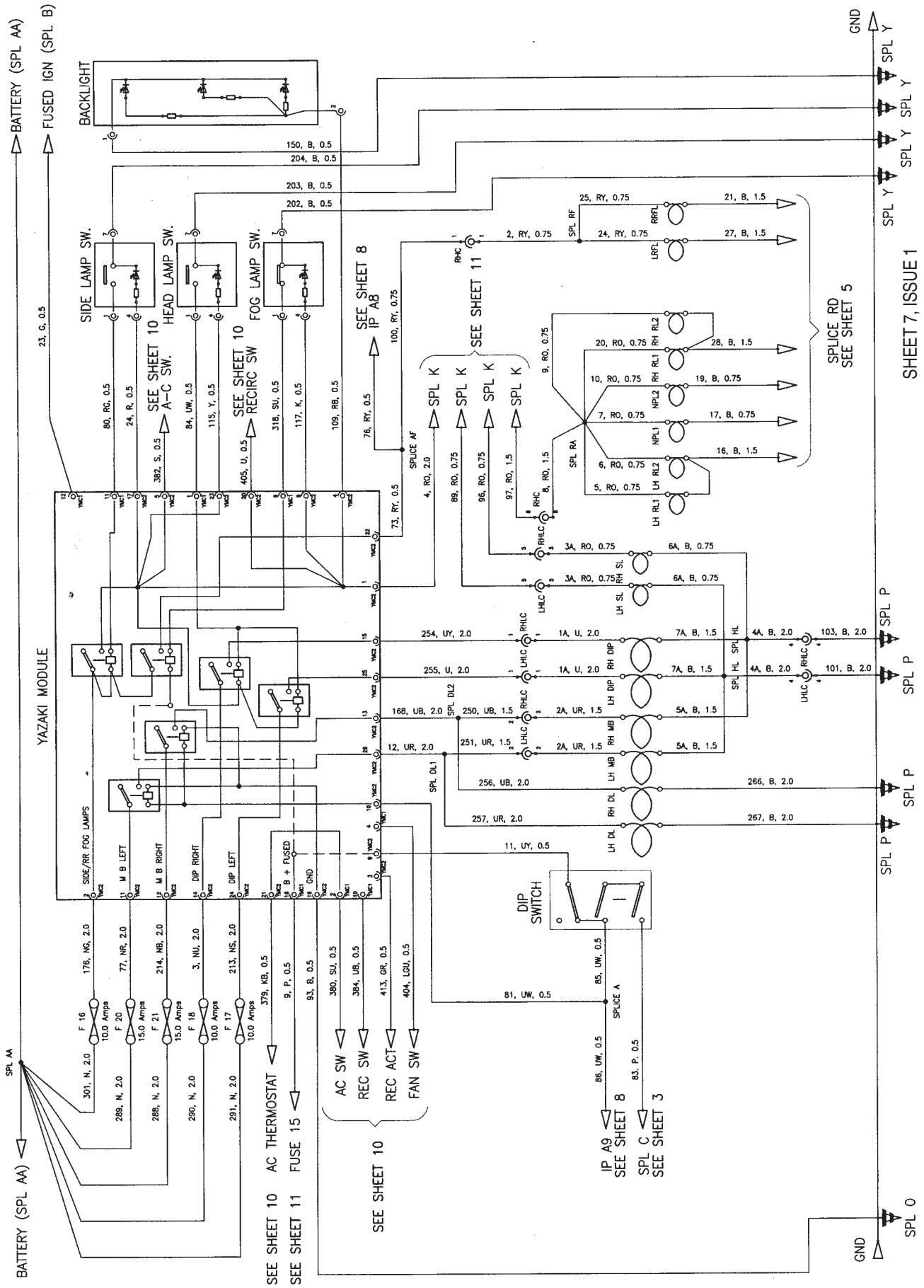
BREMS- UND RÜCKFAHRLEUCHTEN - BLATT 5



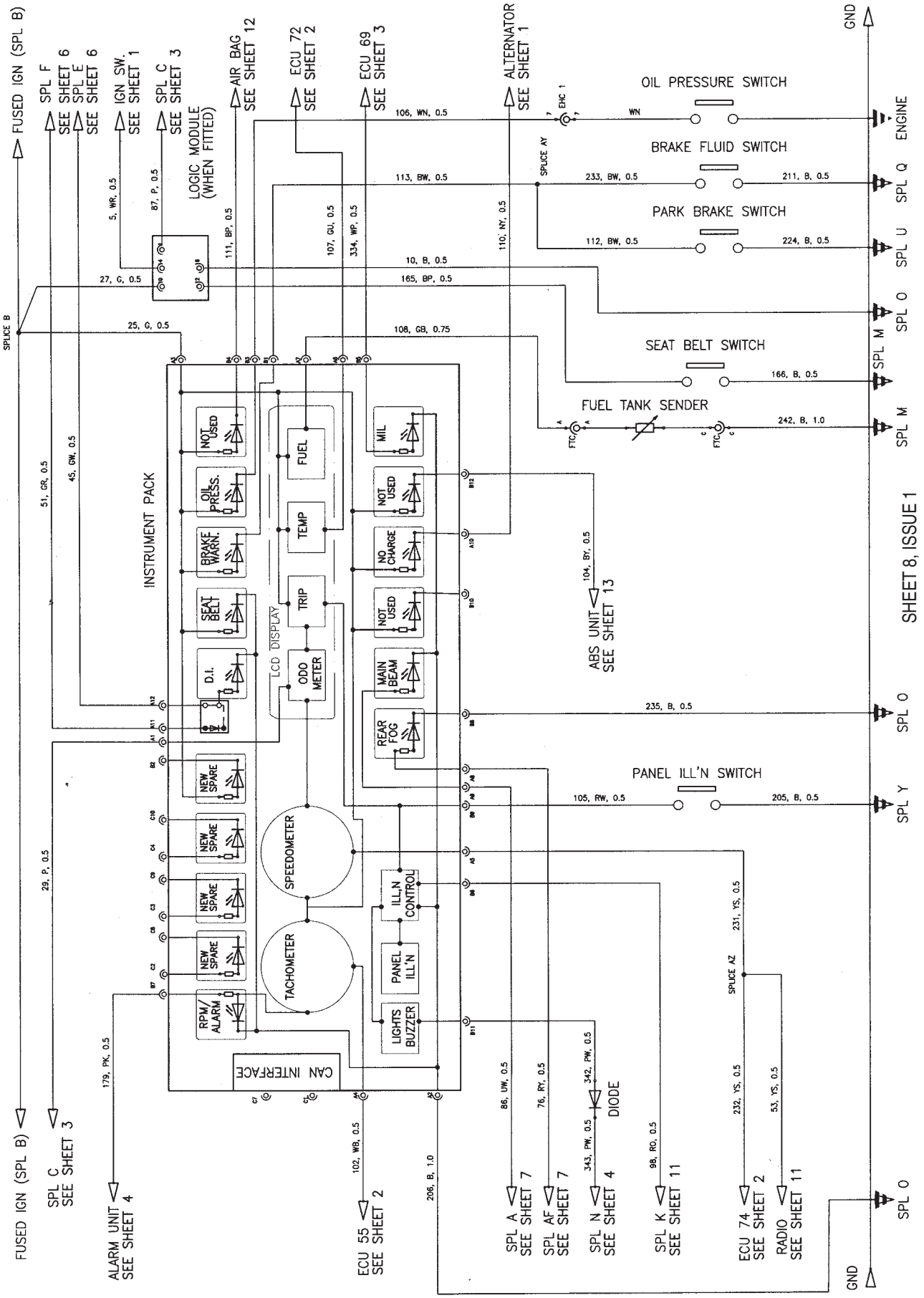
BLINKER UND WARNBLINKANLAGE - BLATT 6



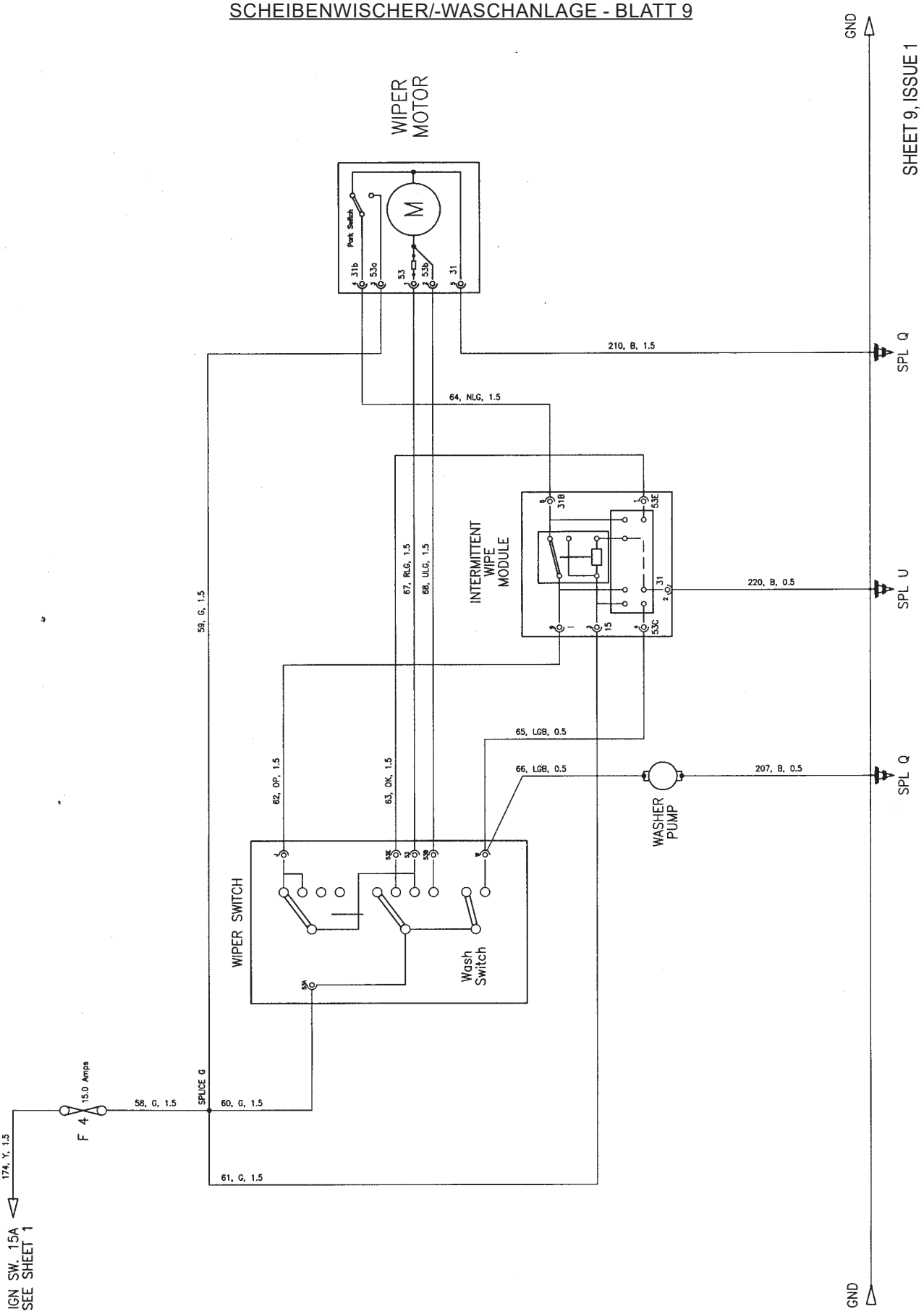
SCHEINWERFER, STANDLICHT, NEBELSCHLUSSLEUCHTE, - BLATT 7



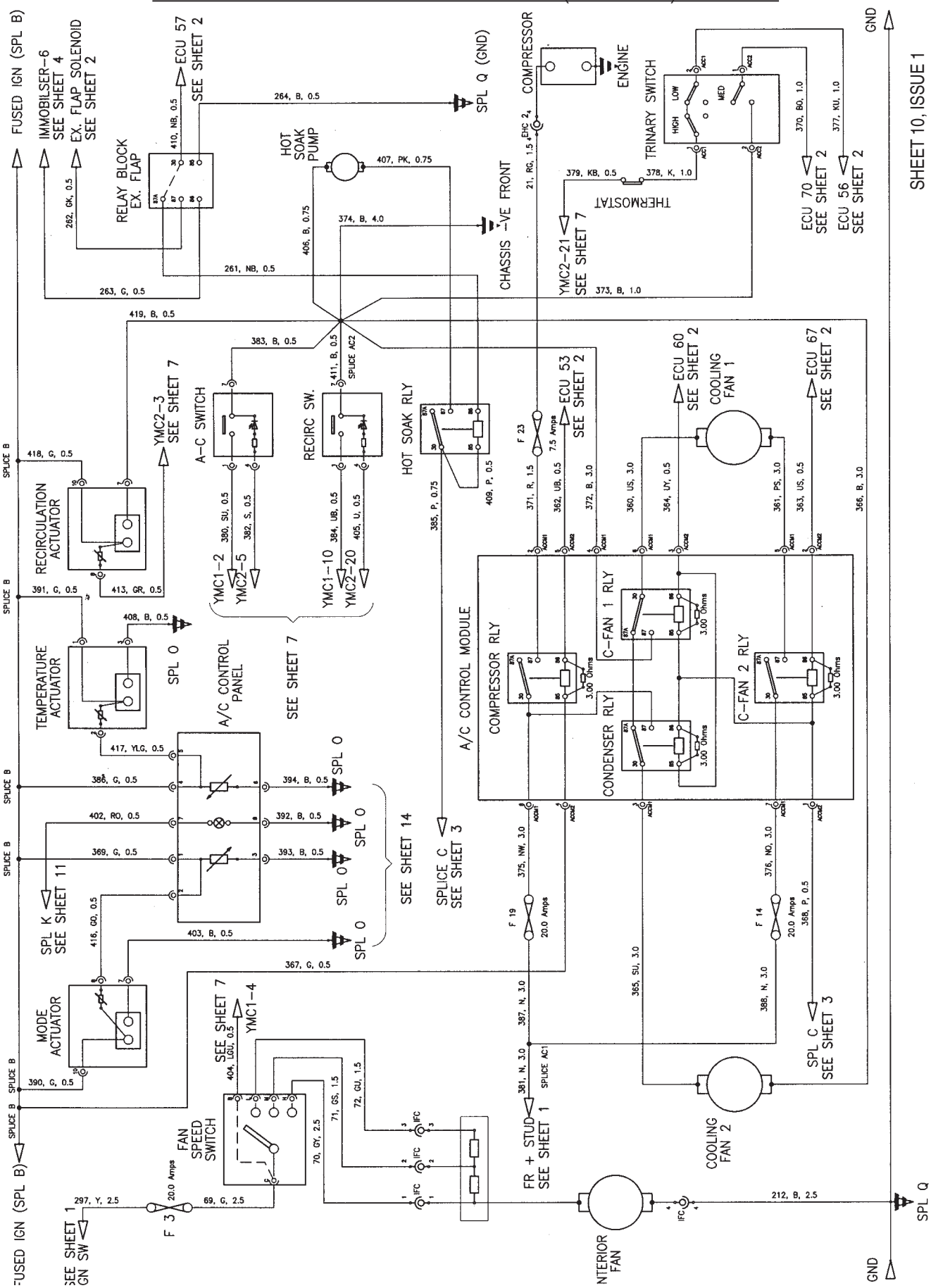
## INSTRUMENTE - BLATT 8



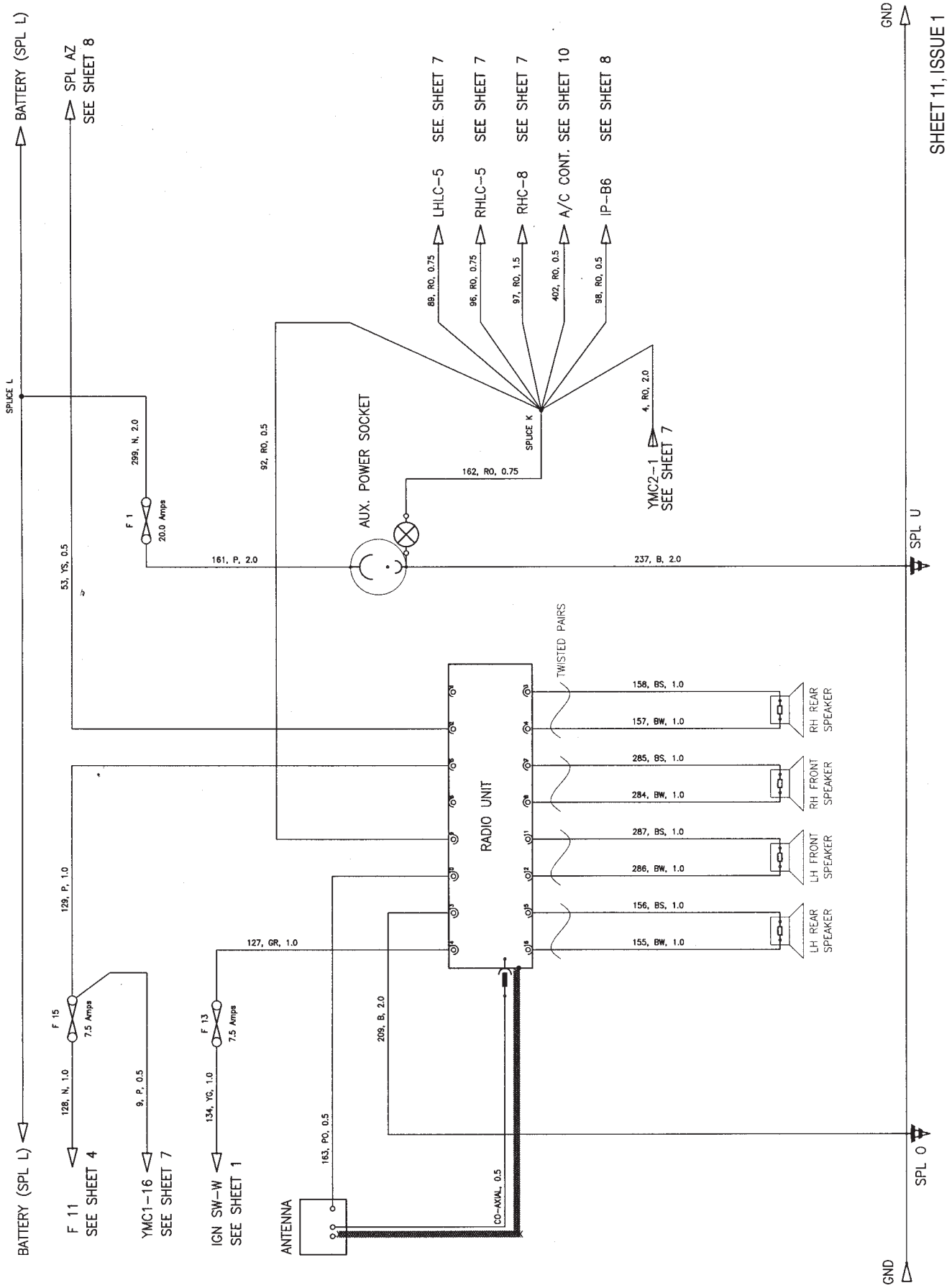
SCHEIBENWISCHER/-WASCHANLAGE - BLATT 9



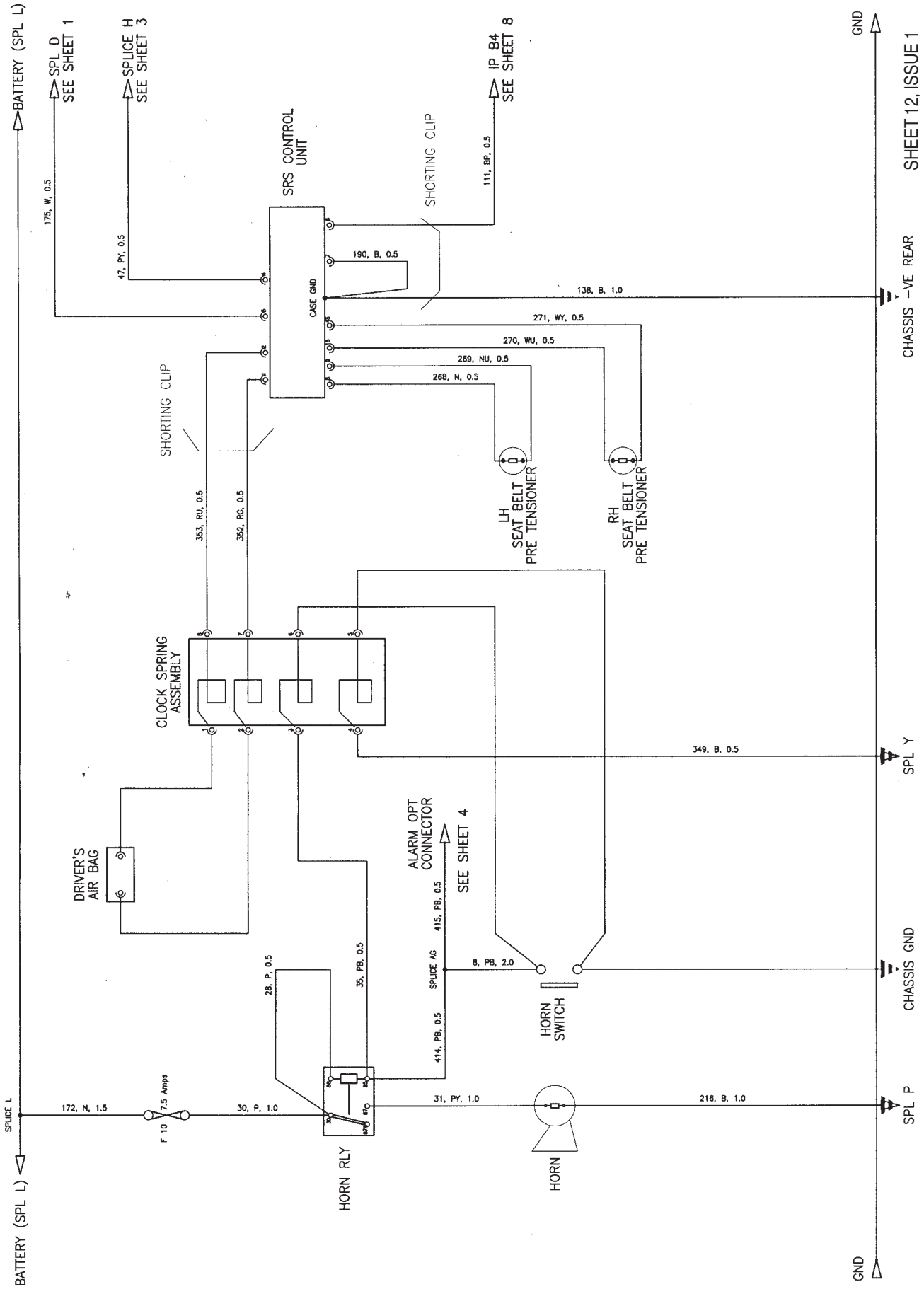
INNENRAUMLÜFTUNG UND KLIMAANLAGE (OPTIONAL) - BLATT 10



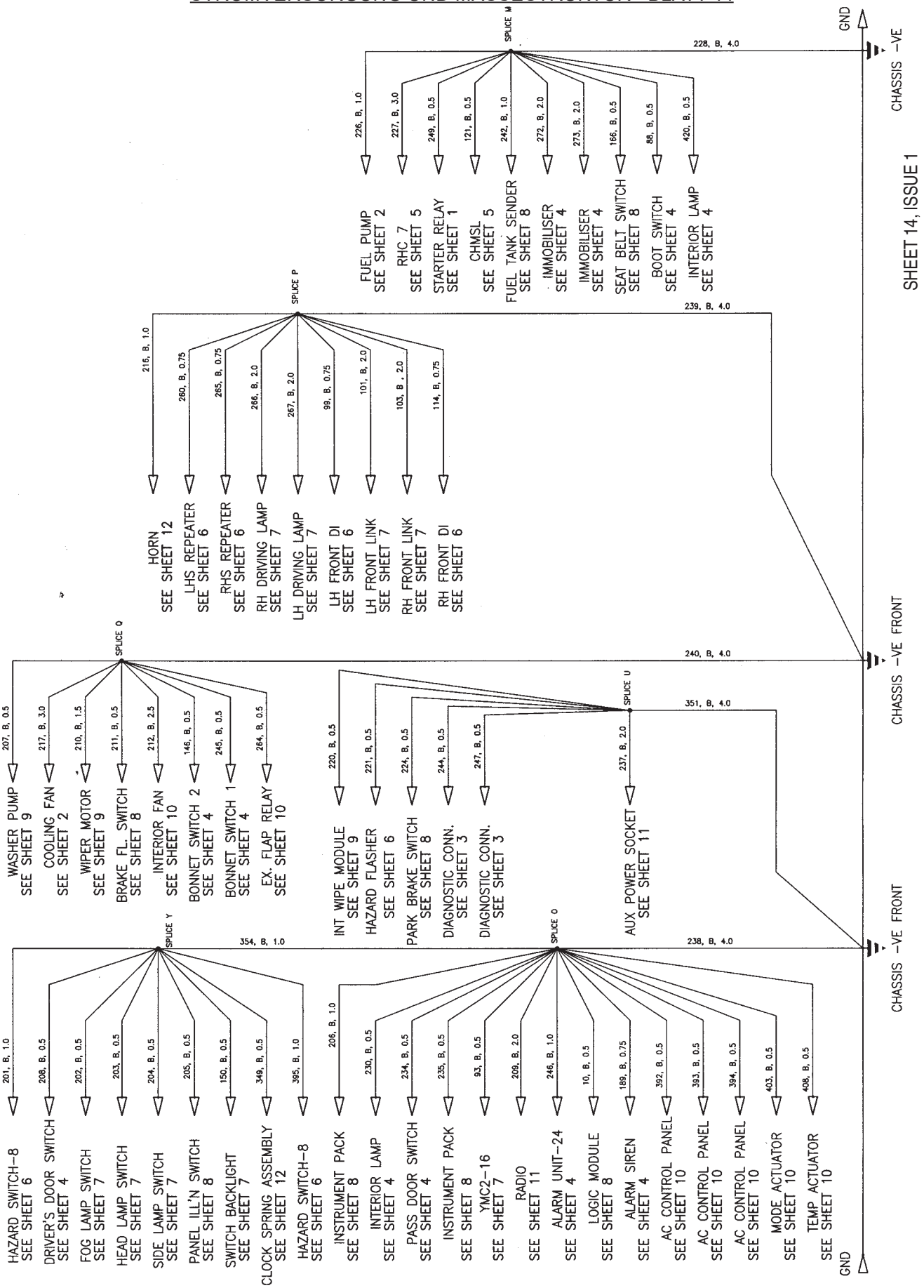
RADIO UND BORDSTECKDOSE - BLATT 11



AIRBAG (OPTIONAL) UND HUPE - BLATT 12



STROMVERSORGUNG UND MASSESTRUKTUR - BLATT 14



(leer)

# ELEKTRIK

## MO.10c - Stromlaufpläne

## Fahrzeuge ab Modelljahr 2004


| | Blatt | Seite |
|---|---|---|
| Farbcodes und Abkürzungen | | 476 |
| Anlasser, Lichtmaschine und Zündung | 1 | 477 |
| Kraftstoffpumpe, Kühlerventilator, Motorsteuerung 1 | 2 | 478 |
| Motorsteuerung 2 | 3 | 479 |
| Alarmanlage und Innenbeleuchtung | 4 | 480 |
| Brems- und Rückfahrleuchten | 5 | 481 |
| Blinker und Warnblinkanlage | 6 | 482 |
| Scheinwerfer, Standlicht, Nebelschlussleuchte | 7 | 483 |
| Instrumente | 8 | 484 |
| Scheibenwischer/-waschanlage | 9 | 485 |
| Innenraumlüftung und Klimaanlage (optional) | 10 | 486 |
| Radio und Bordsteckdose | 11 | 487 |
| Airbag (optional) und Hupe | 12 | 488 |
| Zentralverriegelung, Fensterheber, Tracker | 13 | 489 |
| Stromversorgung und Massestruktur | 14 | 490 |

**Farbcodes**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | = | Schwarz (Black) | G | = | Grün (Green) | K | = | Rosa (Pink) |
| LG | = | Hellgrün (Light Green) | N | = | Braun (Brown) | O | = | Orange |
| P | = | Lila (Purple) | R | = | Rot (Red) | S | = | Grau (Slate) |
| U | = | Blau (Blue) | W | = | Weiß (White) | Y | = | Gelb (Yellow) |

**Abkürzungen**

| | | |
|---|---|---|
| ACCM | Klimaanlagen-Steuerungsmodul | (Air Conditioning Control Module) |
| ACHC | Klimaanlagen-Kabelbaumverbinder | (Air Conditioning Harness Connector) |
| CDL | Zentralverriegelung | (Central Door Locking) |
| CKP | Kurbelwellensensor | (Crankshaft Position) |
| CHMSL | Mittlere Bremsleuchte | (Centre High Mounted Stop Lamp) |
| CMP | Nockenwellensensor | (Camshaft Position) |
| CVCV | Behälterbelüftung, Verschlussventil | (Canister Vent Close Valve) |
| DDHC | Fahrertür-Kabelverbinder | (Driver‘s Door Harness Connector) |
| DI | Fahrtrichtungsanzeiger (Blinker) | (Direction Indicator) |
| DL | Abblendlicht | (Driving Light) |
| ECT | Motorkühlmittel-Temperatursensor | (Engine Coolant Temperature) |
| ECU | Motorsteuergerät | (Electronic Control Unit) |
| EHC | Motor-Kabelbaumverbinder | (Engine Harness Connector) |
| FL | Nebelschlussleuchte | (Fog Lamp) |
| FSM | Vorderes Begrenzungslicht | (Front Side Marker) |
| FTC | Kraftstofftankverbinder | (Fuel Tank Connector) |
| GND | Masse | (Ground) |
| IACV | Leerlaufregelventil | (Idle Air Control Valve) |
| IP | Kombiinstrument | (Instrument Pack) |
| LF | Links Vorne | (Left Front) |
| LIHC | Linker, innerer Kabelbaumverbinder | (Left Inner Harness Connector) |
| LOHC | Linker, äußerer Kabelbaumverbinder | (Left Outer Harness Connector) |
| LR | Links Hinten | (Left Rear) |
| MAP | Saugrohrdrucksensor | (Manifold Absolut Pressure) |
| MB | Fernlicht | (Main Beam) |
| NPL | Kennzeichenleuchte | (Number Plate Lamp) |
| O2 | Lambdasonde | (Oxygen Sensor) |
| PDHC | Beifahrertür-Kabelverbinder | (Passenger‘s Door Harness Connector) |
| RF | Rechts Vorne | (Right Front) |
| RHC | Hinterer Kabelbaumverbinder | (Rear Harness Connector) |
| RIHC | Rechter, innerer Kabelbaumverbinder | (Right Inner Harness Connector) |
| RIL | Innere Rückleuchte | (Rear Inner Lamp) |
| RMC | Hinterer Modulverbinder | (Rear Module Connector) |
| ROHC | Rechter, äußerer Kabelbaumverbinder | (Right Outer Harness Connector) |
| ROL | Äußere Rückleuchte | (Rear Outer Lamp) |
| RR | Rechts Hinten | (Right Rear) |
| SL | Standlicht | (Side Lamp) |
| SPL | Kabelverbindungspunkt | (Splice) |
| SPMC | Schaltermodul-Kabelverbinder | (Switch Pack Module Connector) |
| TPS | Drosselklappenpotentiometer | (Trottle Position Sensor) |
| VSV | Unterdruck-Magnetventil | (Vacuum Solenoid Valve) |
| WSS | Radumdrehungssensor | (Wheel Speed Sensor) |
| YMC | Yazaki-Steckverbinder | (Yazaki Module Connector) |

ANLASSER, LICHTMASCHINE UND ZÜNDUNG - BLATT 1

Stromlaufplan wird bei Verfügbarkeit nachgereicht

Vergleiche Abschnitt MO.10b

KRAFTSTOFFPUMPE, KÜHLERVENTILATOR, MOTORSTEUERUNG 1 - BLATT 2

Stromlaufplan wird bei Verfügbarkeit nachgereicht

Vergleiche Abschnitt MO.10b

MOTORSTEUERUNG 2 - BLATT 3

Stromlaufplan wird bei Verfügbarkeit nachgereicht

Vergleiche Abschnitt MO.10b

ALARMANLAGE UND INNENBELEUCHTUNG - BLATT 4

Stromlaufplan wird bei Verfügbarkeit nachgereicht

Vergleiche Abschnitt MO.10b

BREMS- UND RÜCKFAHRLEUCHTEN - BLATT 5

Stromlaufplan wird bei Verfügbarkeit nachgereicht

Vergleiche Abschnitt MO.10b

BLINKER UND WARNBLINKANLAGE - BLATT 6

Stromlaufplan wird bei Verfügbarkeit nachgereicht

Vergleiche Abschnitt MO.10b

SCHEINWERFER, STANDLICHT, NEBELSCHLUSSLEUCHTE, - BLATT 7

Stromlaufplan wird bei Verfügbarkeit nachgereicht

Vergleiche Abschnitt MO.10b

INSTRUMENTE - BLATT 8

Stromlaufplan wird bei
Verfügbarkeit nachgereicht
Vergleiche Abschnitt MO.10b

SCHEIBENWISCHER/-WASCHANLAGE - BLATT 9

Stromlaufplan wird bei Verfügbarkeit nachgereicht

Vergleiche Abschnitt MO.10b

INNENRAUMLÜFTUNG UND KLIMAANLAGE (OPTIONAL) - BLATT 10

Stromlaufplan wird bei Verfügbarkeit nachgereicht

Vergleiche Abschnitt MO.10b

RADIO UND BORDSTECKDOSE - BLATT 11

Stromlaufplan wird bei Verfügbarkeit nachgereicht

Vergleiche Abschnitt MO.10b

AIRBAG (OPTIONAL) UND HUPE - BLATT 12

Stromlaufplan wird bei
Verfügbarkeit nachgereicht
Vergleiche Abschnitt MO.10b

ZENTRALVERRIEGELUNG, FENSTERHEBER, TRACKER - BLATT 13

Stromlaufplan wird bei Verfügbarkeit nachgereicht

STROMVERSORGUNG UND MASSESTRUKTUR - BLATT 14

Stromlaufplan wird bei Verfügbarkeit nachgereicht

Vergleiche Abschnitt MO.10b

# Wartung und Schmierung

## Abschnitt OH - Elise ab Modelljahr 2001

Seite

Empfohlene Schmiermittel ..... 492

Wartungsplan ..... 493

Übergabeinspektion ..... 496

## EMPFOHLENE SCHMIERMITTEL

### Motor

Der Motor ist werkseitig mit einem hochwertigen, mineralischen 10W/40 Motoröl befüllt, das in der Einfahrphase - bis zum ersten Kundendienst - verwendet werden soll. Wenn die Einfahrphase abgeschlossen ist, wird unter den Aspekten von Kraftstoffeffizienz und Motorverschleiß ein halb- oder vollsynthetisches Motoröl empfohlen. Ein Mehrbereichsöl wird durch einen Wert für die Niedrigtemperaturviskosität gekennzeichnet (die erste Zahl mit dem „W“ für „Winter“), der durch eine Angabe für die Hochtemperaturviskosität ergänzt wird. Öle mit einer niedrigen Kaltviskosität sind in Bezug auf Kraftstoffeffizienz, Leichtlauf, Kaltstart- und Kaltlauf-Motorschutz vorteilhaft. Öle mit einer hohen Warmviskosität bieten hingegen besseren Schutz bei hohen Temperaturen und hohen Drehzahlen und tendieren zu einem geringeren Ölverbrauch. Für die Elise sollte sich die Viskosität in folgendem Bereich bewegen:

**Kaltviskosität: 0W - 20W**
**Warmviskosität: 50 - 60**

Für die Verwendung in extrem kalten Klimazonen sollte ein Öl mit einer niedrigen Kaltviskosität von 0W eingesetzt werden. Auf jeden Fall muss das Öl aber die Anforderungen des europäischen Standards ACEA A3 oder des amerikanischen Standards API SJ erfüllen. Prüfen Sie unbedingt, ob diese Standards auf dem Ölgebinde aufgelistet sind. Für die Elise empfiehlt Lotus insbesondere folgene vollsymthetischen Motoröle:

**Mobil 1 Motorsport 15W/50**
**Castrol Formula RS 10W/60**

| | | |
|---|---|---|
| Füllmengen: | - Ölwechsel einschl. Filter | 4,5 Liter |
| | - Neubefüllung | 5,0 Liter |
| Ölpeilstab, obere bis untere Markierung | | 1,0 Liter |
| Ölwechselintervall | | 15.000 km (9.000 mls) |

**Getriebe** (Schaltgetriebe, incl. Endantrieb)

| | | |
|---|---|---|
| Einziges spezifiziertes Schmiermittel | | Texaco MTF 94 (A111F6017V) |
| Füllmengen: | - Ölwechsel | 2,1 Liter |
| | - Neubefüllung | 2,4 Liter |
| Ölwechselintervall | | 90.000 km (54.000 Meilen) |

**Brems- und Kupplungsflüssigkeit**

| | | |
|---|---|---|
| Typ | | nicht-mineralisches (petroleumfreies) Hydrauliköl |
| Spezifikation | | DOT 4 |
| Füllmengen: | - Bremse | 1,5 Liter |
| | - Kupplung | 0,5 Liter |
| Flüssigkeitswechselintervall | | 12 Monate |

**Motor-Kühlmittel**

| | |
|---|---|
| Typ | Havoline XLC<br>Frostschutz auf Ethylenglycolbasis<br>mit OAT-Korrosionsschutzadditiven |
| Konzentration | 50 % |
| Füllmenge | 8,0 Liter |
| Kühlmittelwechselintervall | 4 Jahre |

## WARTUNGSPLAN - ELISE ab Modelljahr 2001 (mit Rover K16 Motor)

Auftragsnr.: ..... Name des Besitzers: ..... Fahrzeug: .....

Kfz-Kennzeichen: ..... FIN: .....

Kilometerstand: ..... Kilometerstand bei letztem Kundendienst:: .....

Heutiges Datum: ..... Datum des letzten Kundendiensts: .....

### ERLÄUTERUNGEN

Erforderliche Wartung

Um die Gültigkeit der Garantie beizubehalten und die Sicherheit, Emissionsleistung sowie Zuverlässigkeit des Fahrzeugs zu gewährleisten, setzt Lotus Cars Ltd. voraus, dass das Fahrzeug unter Berücksichtigung dieses Wartungsplans (spätestens 1.500 km bzw. einen Monat nach Fälligkeit) gewartet wird. Ein Kundendienst muss mindestens alle 15.000 km oder 12 Monate durchgeführt werden - je nachdem, was zuerst eintritt. Alle erforderlichen Reparaturen müssen ohne Verzögerung durchgeführt werden.

Ein Kreuz (X) in der nachfolgenden Tabelle zeigt an, dass diese Arbeit durchgeführt werden muss. Das entsprechende Kästchen muss abgehakt werden wenn die Arbeiten zufriedenstellend ausgeführt wurden, oder das X eingekreist werden, wenn Zusatzarbeiten und zusätzliche Zeit erforderlich sind. Bevor Zusatzarbeiten durchgeführt werden, muss die Genehmigung des Kunden eingeholt werden. Zugehörige Details sind im Freiraum am Ende des Wartungsplans zu erfassen.

‚Inspizieren' bedeutet den Zustand bestimmen und den ordnungsgemäßen Betrieb testen. Zusätzliche Zeit ist erforderlich, um Einstellungen oder Reparaturen vorzunehmen – der Kunde ist zuvor zu informieren.

‚Prüfen' bedeutet testen und einstellen/auffüllen bzw. anziehen. Die Arbeitszeit ist eingeschlossen.

Besondere Betriebsbedingungen

Wenn das Fahrzeug einer der folgenden „besonderen Betriebsbedingungen" unterliegt, sind zusätzliche Wartungsarbeiten erforderlich (siehe die nachfolgenden Hinweise zu zusätzlichen Wartungsarbeiten):

- Regelmäßiger Einsatz auf nicht asphaltierten oder staubigen Straßen (1, 2)
- Einsatz in Bergregionen mit starker oder verlängerter Nutzung der Bremse (3)
- Häufige Kurzstreckenfahrten mit kaltem Motor (besonders bei niedrigen Temperaturen/in kalten Klimaregionen) und/oder häufiger oder verlängerter Betrieb im Leerlauf (1)
- Gelegentlicher Einsatz auf der Rennstrecke mit wiederholt hohen Drehzahlen, Vollgasbetrieb und hohen Öltemperaturen (1, 3, 4)
- Wettbewerb oder gezeitete Läufe/Runden auf der Rennstrecke (5)

Zusätzliche Wartungsarbeiten

1. Öl-& Filterwechsel alle 7.500 km.
2. Inspizieren des Luftfilters alle 15.000 km oder bei Bedarf.
3. Inspizieren der Bremsbeläge & -scheiben alle 1.500 km oder bei Bedarf.
4. Umfassende Sicherheitsprüfung, einschließlich Räder, Reifen, Aufhängung, Lenkung und Bremsanlage.
5. Die Lotus Elise wurde als Straßensportwagen entwickelt. Wir erkennen es an, dass Besitzer ihr Fahrzeug gelegentlich auf abgesperrten Rennstrecken fahren möchten, um die dynamischen Eigenschaften des Fahrzeugs in vollem Umfang zu erleben. Der Einsatz des Fahrzeugs unter Wettbewerbsbedingungen, einschließlich gezeiteter Läufe oder Runden, wird von Lotus aber nicht unterstützt. Der Wettbewerbseinsatz auf der Rennstrecke sowie gezeitete Läufe/Runden führen zum Verlust aller Garantieansprüche. Darüber hinaus verlangt es nach einer angemessenen Fahrzeugvorbereitung durch entsprechend geschulte Mechaniker und einer Wartung, zusätzlich zu den im Wartungsplan genannten Arbeiten.

Erster Kundendienst (After Sales Service)

Dieser Kundendienst durch den verkaufenden Händler muss innerhalb der ersten 1.500 bis 2.500 km bzw. 12 Monate nach dem Fahrzeugverkauf durchgeführt werden - je nachdem, was zuerst eintritt. Wird dieser erste Kundendienst beim Händler durchgeführt, der das Fahrzeug verkauft hat, wird dem Kunden die Arbeitszeit nicht in Rechnung gestellt. Es werden nur die Materialkosten berechnet.

**HINWEIS: Um die Garantie aufrechtzuerhalten, muss mit dem Diagnosegerät ‚Lotus Scan 2' eine Motorhistorie erstellt und an die Lotus Garantieabteilung übermittelt werden.**

| Bei Kilometerstand | | | Zeit | Kundendiensttyp |
|---|---|---|---|---|
| 1.500 km | bis | 2.500 km | innerhalb der ersten 12 Monate | Erster Kundendienst |
| (1.000 mls | bis | 1.500 mls) | nach dem Fahrzeugverkauf | |
| 15.000 km | | (9.000 mls) | ...oder 12 Monate nach dem letzten Kundendienst | A |
| 30.000 km | | (18.000 mls) | ” | A |
| 45.000 km | | (27.000 mls) | ” | B |
| 60.000 km | | (36.000 mls) | ” | A |
| 75.000 km | | (45.000 mls) | ” | A |
| 90.000 km | | (54.000 mls) | ” | C |
| 105.000 km | | (63.000 mls) | ” | A |
| 120.000 km | | (72.000 mls) | ” | A |
| 135.000 km | | (81.000 mls) | ” | B |
| 150.000 km | | (90.000 mls) | ” | A |
| 165.000 km | | (99.000 mls) | ” | A |
| 180.000 km | | (108.000 mls) | ” | C |

| Op. Nr. | Arbeitsbeschreibung | Kundendiensttyp | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Erster Kd.-dienst | A | B | C | Andere Intervalle |
| 1 | Abdeckungen auf Sitzen, Fußräumen, Lenkrad und hinterer Karosserie platzieren | X | X | X | X | |
| | **Schmierung** | | | | | |
| 2 | Motoröl und Ölfilter ersetzen*<br>* Unter „besonderen Betriebsbedingungen“ (z. B. Staub, Kälte, Stop-and-Go) doppelt so oft oder nach Bedarf | X | X | X | X | |
| 3 | Motor und Getriebe auf Ölverlust inspizieren | X | X | X | X | |
| 4 | Getriebeölstand prüfen | | X | X | | |
| 5 | Getriebeöl ersetzen | | | | X | |
| | **Motor** | | | | | |
| 6 | Luftfiltereinsatz ersetzen*<br>* Unter „besonderen Betriebsbedingungen“ (z. B. Staub, Kälte, Stop-and-Go) doppelt so oft oder nach Bedarf | | | X | X | |
| 7 | Zündkerzen ersetzen | | | X | X | |
| 8 | Zustand des Keilrippenriemens inspizieren | | X | X | X | |
| 9 | Nockenwellenantriebsriemen inspizieren (incl. kurzer, hinterer Riemen bei VVC) | | | X | | 2 Jahre |
| 10 | Nockenwellenantriebsriemen ersetzen (incl. kurzer, hinterer Riemen bei VVC) | | | | X | 4 Jahre |
| 11 | Kraftstofffilter ersetzen | | | | X | |
| 12 | ‚Lotus Scan 2‘ anschließen und Fehlercodes auslesen | X | X | X | X | |
| 13 | Motorhistorie mit ‚Lotus Scan 2‘ auslesen und an Lotus übermitteln | X | | | | |
| 14 | CO-Wert im Abgasstrom inspizieren und erfassen | | X | X | X | |
| | **Kühlsystem** | | | | | |
| 15 | Schläuche und Leitungen von Wasserkühler & Ö kühler auf Schäden oder Lecks inspizieren. Kühlrippen an Kühler & Ölkühler reinigen | | X | X | X | |
| 16 | Motor-Kühlmittelstand prüfen | X | X | X | X | |
| 17 | Motor-Kühlmittel erneuern (bei Verwendung von OAT, sonst 2 Jahre) | | | | | 4 Jahre |
| | **Bremsanlage** | | | | | |
| 18 | Einstellung der Feststel bremse inspizieren | X | X | X | X | |
| 19 | Funktion der Warnlampe der Feststellbremse inspizieren | X | X | X | X | |
| 20 | Stärke der Bremsbeläge und Zustand der Bremsscheiben inspizieren*<br>* Bei starker Beanspruchung der Bremsen kann eine häufigere Kontrolle erfoderlich sein | | X | X | X | |
| 21 | Bremsschläuche, -leitungen & Hydraul keinheiten inspizieren | | X | X | X | |
| 22 | Flüssigkeitsstand der Bremse/Kupplung prüfen | X | X | X | X | |
| 23 | Brems-/Kupplungsflüssigkeit ersetzen | | | | | 12 Monate |
| | **Lenkung und Aufhängung** | | | | | |
| 24 | Befestigung und Zustand der Vorder- und Hinterradaufhängung prüfen, einschl. der Beweglichkeit der Gelenkköpfe der hinteren Spurstangen | | X | X | X | |
| 25 | Anzugsmoment der vorderen Lager der hinteren unteren Querlenker prüfen (45 Nm) | X | | | | |
| 26 | Dämpfer auf Lecks und Leistung inspizieren | | X | X | X | |
| 27 | Radlager vorne und hinten auf Spiel inspizieren | | X | X | X | |
| 28 | Zustand der Manschetten an den Antriebswellen inspizieren | | X | X | X | |
| 29 | Lenkungsgelenkköpfe und Manschetten inspizieren | | X | X | X | |
| 30 | Lenkradspiel inspizieren | | X | X | X | |

Fortsetzung auf der nächsten Seite

| Op. Nr. | Arbeitsbeschreibung | Kundendiensttyp | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Erster Kd.-dienst | A | B | C | Andere Intervalle |
| | **Räder und Reifen** | | | | | |
| 31 | Reifenzustand prüfen und Reifendruck einstellen | X | X | X | X | |
| | **Elektrik** | | | | | |
| 32 | Befestigung und Zustand von Batterie und Anschlüssen prüfen | | X | X | X | |
| 33 | Funktion aller Leuchten inspizieren | | X | X | X | |
| 34 | Funktion der gesamten elektrischen Ausrüstung inspizieren | | X | X | X | |
| | **Karosserie** | | | | | |
| 35 | Einstellung von Scharnieren und Schlössern inspizieren | X | X | X | X | |
| 36 | Abschmieren der Türknöpfe | | X | X | X | |
| 37 | Funktion und Zustand der Sicherheitsgurte inspizieren | | X | X | X | |
| 38 | Wasserbehälter der Scheibenwaschanlage auffüllen | X | X | X | X | |
| 39 | Batterien der Funkfernbedienung erneuern (nach Rücksprache mit Kunden) | | | | | 12 Monate |

**Ergebnis der Testfahrt**

Motorleistung .....

Kupplungsbetrieb .....

Bremsleistung .....

Geräusche/Vibrationen von Antriebsstrang und Aufhängung .....

CO-Emission .....

Getriebebetrieb .....

Funktion der Lenkung .....

Reifenwucht .....

**Allgemeine Kommentare**

.....

.....

.....

.....

**Durchgeführte oder erforderliche Zusatzarbeiten**

.....

.....

.....

.....

**Arbeiten durchgeführt von** .....

**Kundendienstheft abgestempelt** .....

Stempel des Händlers:

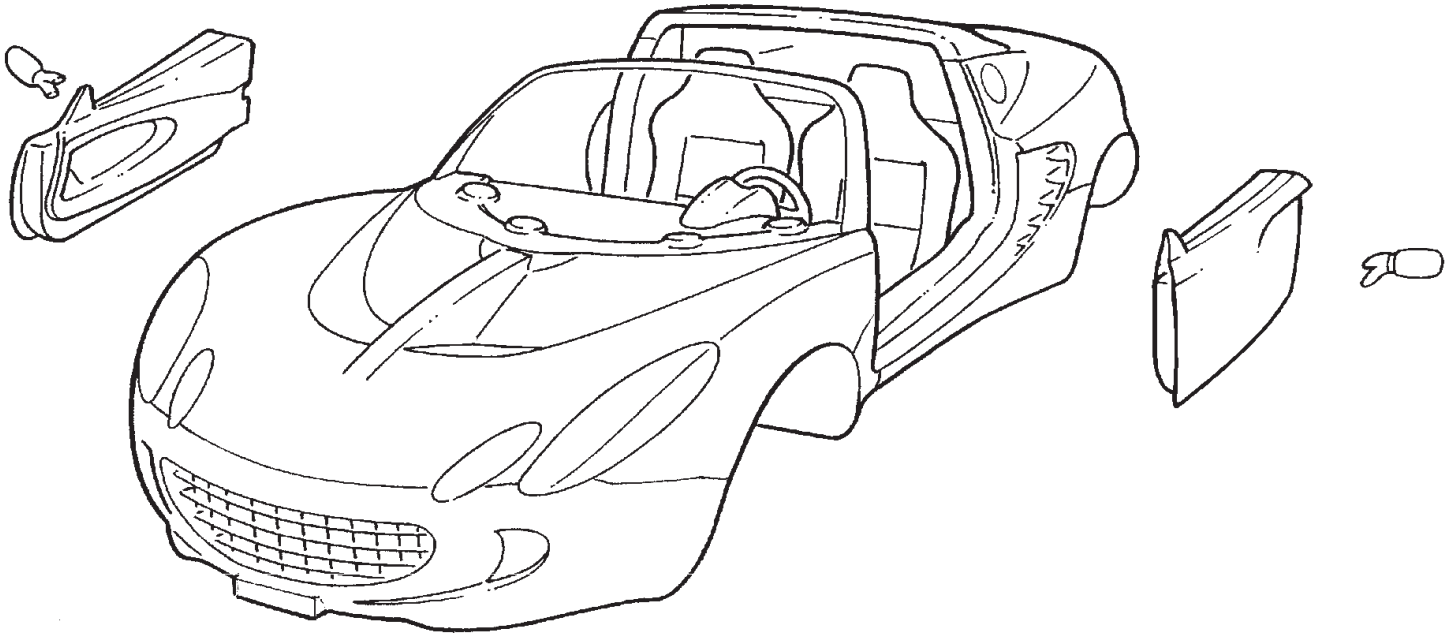
Datum:

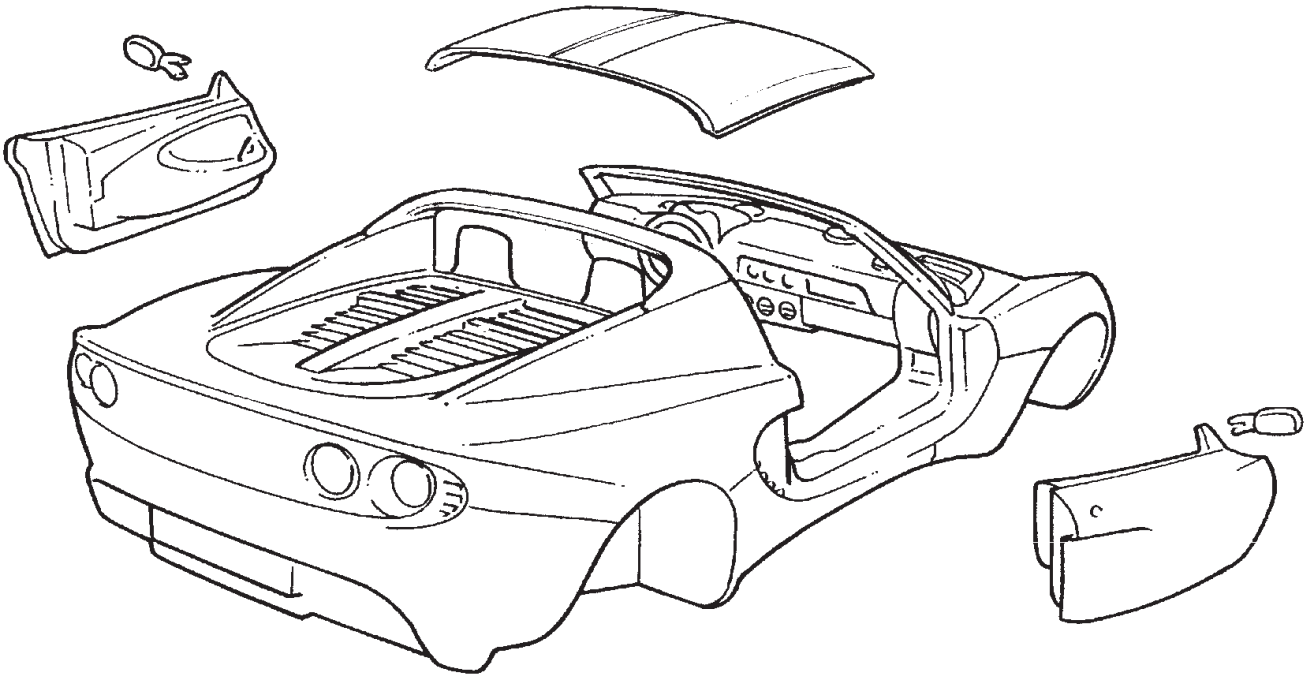
**Empfohlene Wartungszeiten**

| | |
|---|---|
| Erster Kundendienst | 1,9 Std. |
| A-Kundendienst | 2,8 Std. |
| B-Kundendienst | 3,5 Std. |
| C-Kundendienst | 7,0 Std. |

## ÜBERGABEINSPEKTION - LACKPRÜFUNG

## ELISE ab Modelljahr 2001





FIN: SCC.....

Farbe: .....

Besitzer: .....

Kaufdatum: .....

Codes

B - Blasenbildung
C - Abplatzung
D - Verzerrung
F - Abblätterung
G - Haarriss
H - Loch
K - Einsinkung
M - Matten-Knitter
N - Schattierung
O - Sprühnebel
P - Pre-Releases
R - Läufer
S - Kratzer
T - Dünne Farbschicht
U - Schmutz unter Farbe
V - Fehlstelle

## ÜBERGABEINSPEKTION - ELISE ab Modelljahr 2001

Modell: ..... Farbe: ..... FIN: SCC.....

| Arbeitsbeschreibung | ✓ |
|---|---|
| Abdeckungen auf Sitzen, in Fußräumen und auf dem Lenkrad platzieren | |
| **Motorraum** | |
| Ölstände von Motor und Getriebe prüfen | |
| Festen Sitz des Motorölfilters prüfen | |
| Stand des Motorkühlmittels prüfen | |
| **Motortestlauf** | |
| Motor und Getriebe auf Ölverlust prüfen | |
| Kühlsystem auf Dichtigkeit prüfen | |
| ‚Lotus Scan 2' anschließen und Fahrzeug auf gespeicherte Fehler prüfen | |
| **Kraftstofftank** | |
| Kraftstofftank vollständig füllen und auf Dichtigkeit prüfen | |
| **Räder und Reifen** | |
| Kaltluftdruck prüfen (einschließlich Reserverad, sofern vorhanden) | |
| Anzugsdrehmoment der Radbolzen prüfen | |
| **Elektrik** | |
| Festen Sitz der Batterie-Polklemmen prüfen | |
| Funktion aller Außen- und Innenleuchten prüfen | |
| Scheinwerfereinstellung prüfen | |
| Hupe(n) und Warnblinkschalter auf Funktion prüfen | |
| Scheibenwischer in allen Geschwindigkeiten und dessen Parkposition prüfen | |
| Scheibenwaschanlage prüfen, Düsenausrichtung und Pegel im Waschwasserbehälter prüfen | |
| Funktion aller Instrumente prüfen und Uhrzeit einstellen | |
| Funktion von Heizung, Gebläse und Klimaanlage (sofern vorhanden) prüfen | |
| Funktion der Audioanlage prüfen | |
| **Karosserie** | |
| Stand von Brems- und Kupplungsflüssigkeit prüfen | |
| Funktion von Türen und Schlössern prüfen | |
| Einstellung und Funktion der Motorhaube prüfen | |
| Montage und Verstauen des Stoffdaches prüfen | |
| Funktion der Sicherheitsgurte prüfen | |
| Innenausstattung auf Beschädigungen und Sauberkeit prüfen | |
| Alle lackierten Flächen auf Beschädigungen prüfen | |
| Vorhandensein von Werkzeugset und Vollständigkeit der Dokumentenmappe prüfen | |
| **Probefahrt und Endreinigung** | |
| Umseitig abgedruckten Probefahrtbericht ausfüllen | |
| Vollständige Fahrzeugreinigung durchführen | |

## ÜBERGABEINSPEKTION - ELISE ab Modelljahr 2001

**Ergebnis der Testfahrt**

Motorleistung .....

Kupplungsbetrieb .....

Bremsleistung .....

Geräusche/Vibrationen von Antriebsstrang und Aufhängung .....

CO-Emission .....

Getriebefunktion .....

Funktion der Lenkung .....

Reifenwucht .....

**Allgemeine Kommentare**

.....

.....

.....

.....

**Durchgeführte oder erforderliche Zusatzarbeiten**

.....

.....

.....

.....

**Arbeiten durchgeführt von** .....

**Hinweis**

Für die Übergabeinspektion gelten folgende Bedingungen:

a) Der ausliefernde Händler ist für eine Fahrzeugübergabe an den Kunden in bestmöglichem Zustand verantwortlich.

b) Alle im Rahmen dieser Inspektion anfallenden Kosten gehen zu Lasten des ausliefernden Händlers.

c) Wenn keine Kopie dieses Übergabeberichts an Lotus zurückgesandt wird, führt dies möglicherweise zur Zurückweisung von Garantieansprüchen.

Stempel des Händlers:

**Datum** ..... **Unterschrift des Händlers** .....

# HEIZUNG UND LÜFTUNG

Abschnitt PI - Elise ab Modelljahr 2001

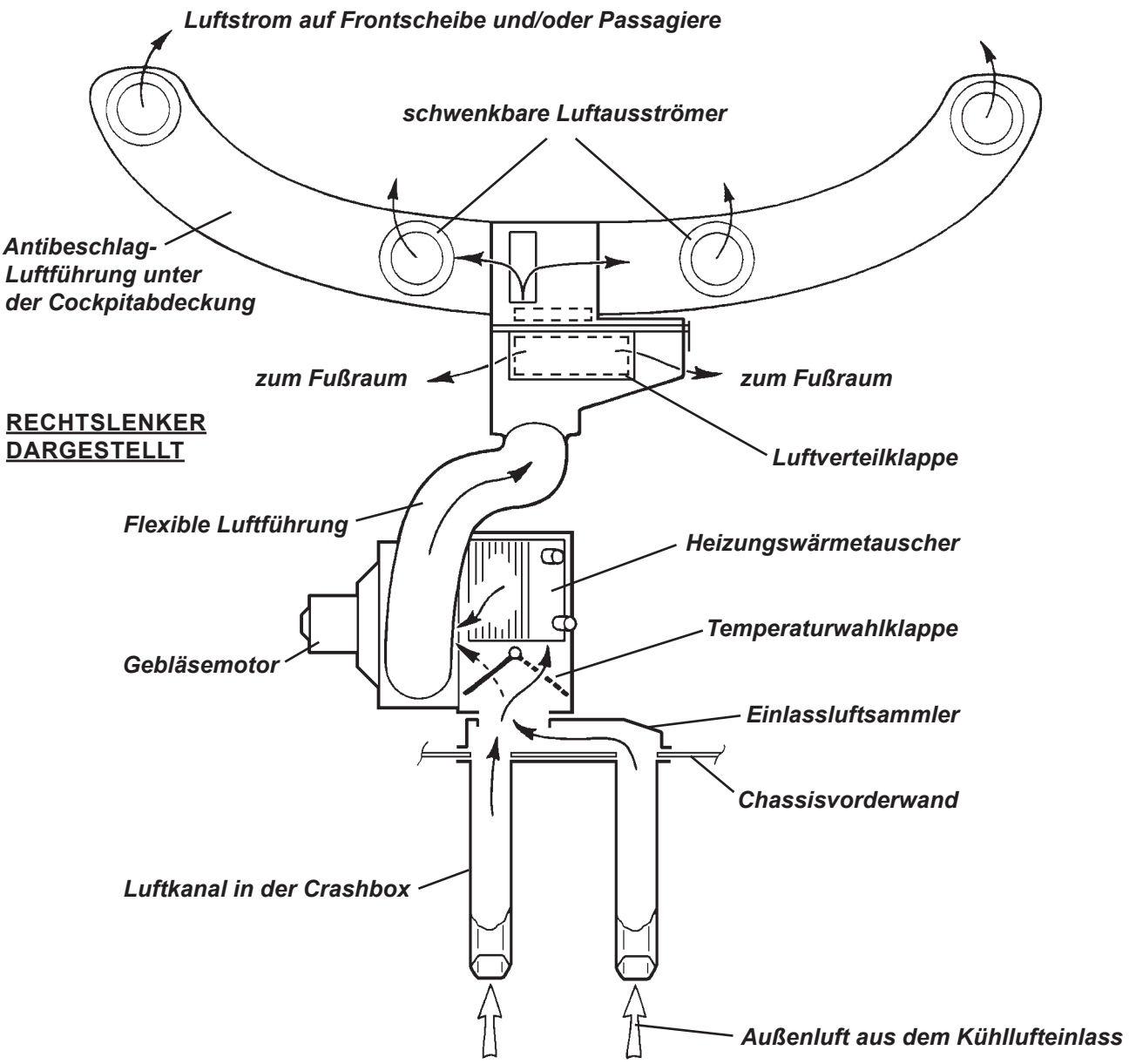
*Fahrzeuge mit **mechanischer** Heizungseinstellung*


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Allgemeine Beschreibung | PI.1 | 500 |
| Bedienzüge | PI.2 | 502 |
| Heizungseinheit | PI.3 | 504 |
| Luftverteilkammer | PI.4 | 504 |

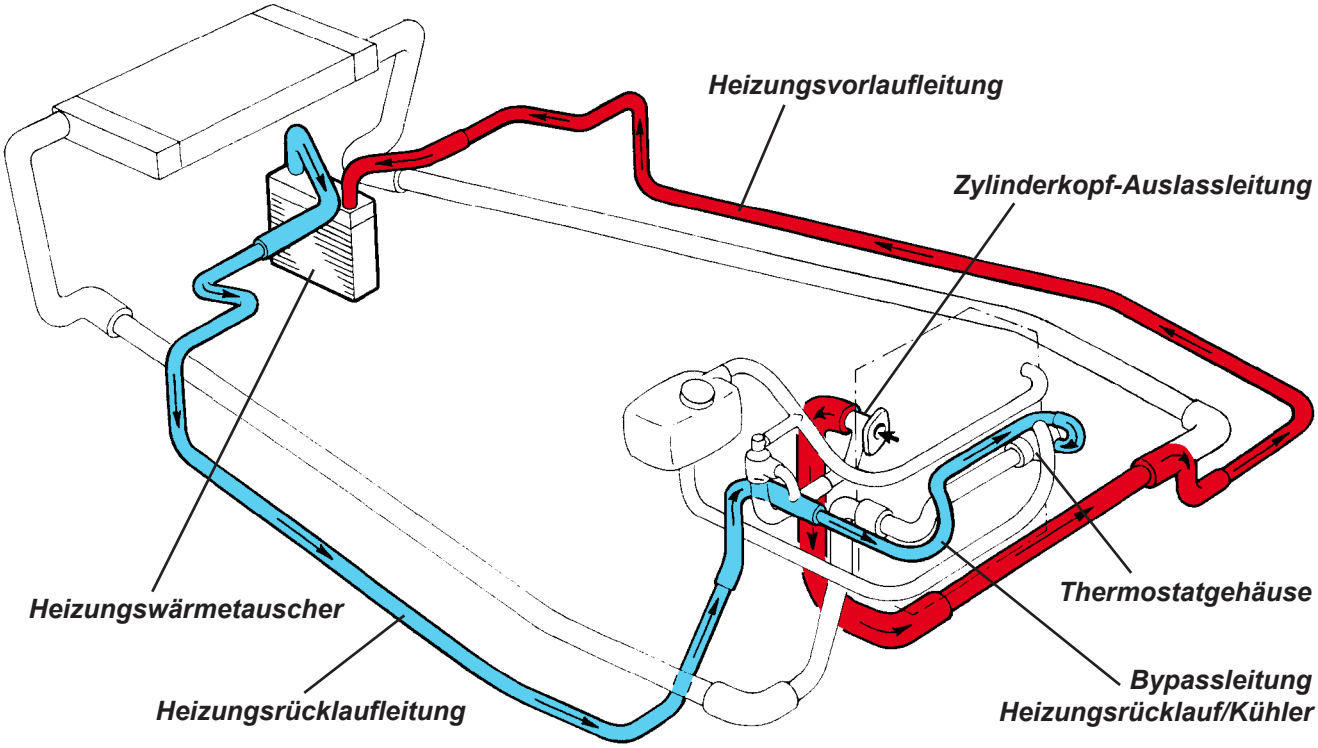
## PI.1 - ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Das Heizungs- und Lüftungssystem der Elise besteht im Wesentlichen aus dem Heizungswärmetauscher mit vorgelagerter Temperaturwahl-Luftklappe, einem Lüftungsgebläse und einer Luftverteilkammer. Das System liefert einen Strom aus aufgeheizter oder Umgebungsluft, der je nach Einstellung der Cockpit-Drehregler vom vierstufig einstellbaren Lüftungsgebläse auf obenliegende Ausströmer und in den Fußraum verteilt wird. Der Luftstrom jedes Ausströmers kann durch Verdrehen, Schwenken oder Verschließen der Luftführung individuell ausgerichtet werden, um entweder die Frontscheibe oder die Passagiere mit Frischluft zu versorgen.

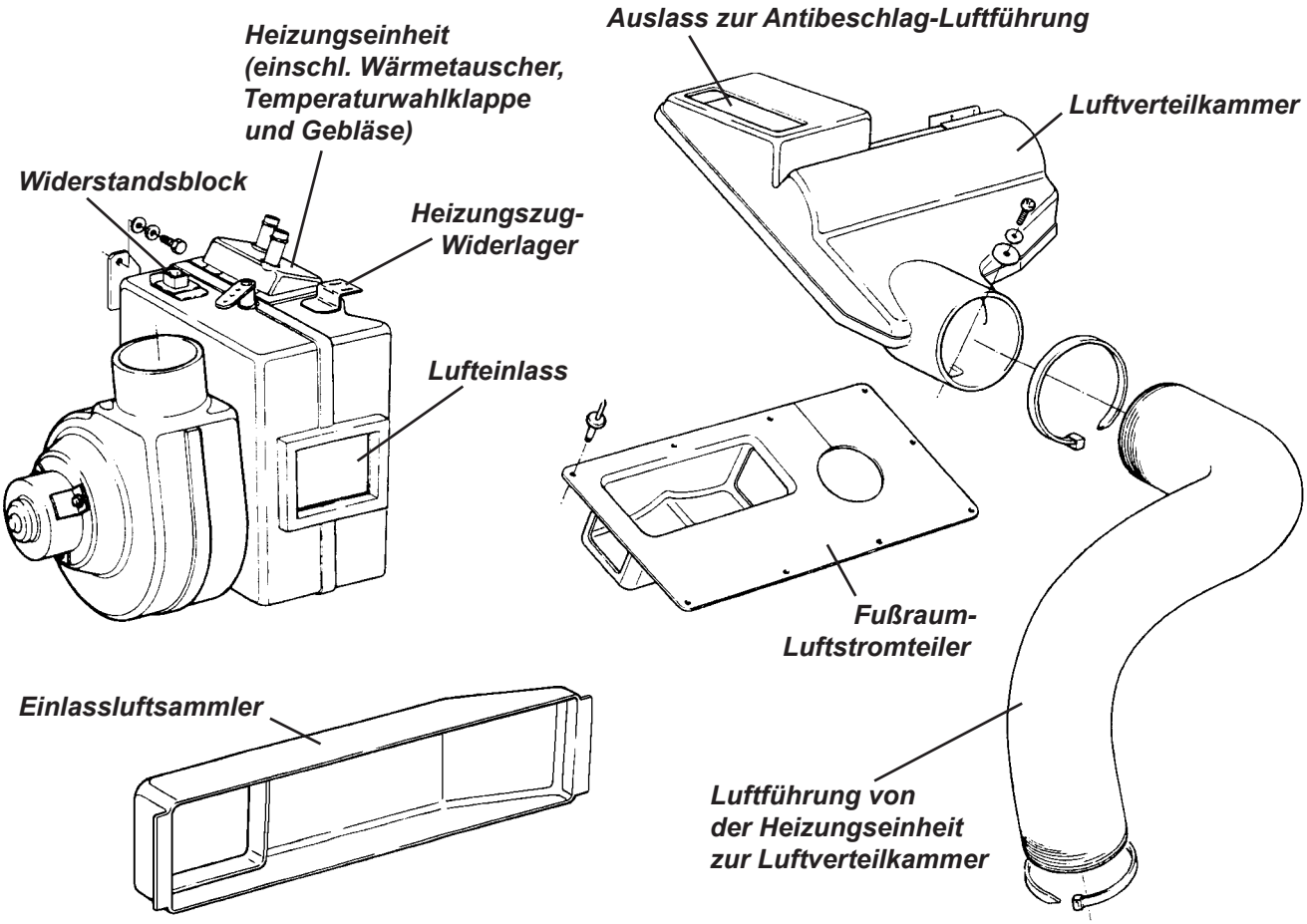
Die Frischluft für das System wird in der Einlassöffnung des Motorkühlers aufgenommen und durch zwei vorne offene Kanäle der mit der Vorderseite des Chassis verklebten Crashstruktur geleitet. Die Luft wird durch zwei Öffungen der vorderen Chassiswand in die Heizungseinheit geleitet, die sich in einer eigenen Chassis-Kammer direkt vor dem Passagierfußraum befindet. Eine Temperaturwahlklappe leitet die Luft entweder durch den Heizungswärmetauscher oder daran vorbei, um die Lufttemperatur zu beeinflussen. Der Luft-/Wasser-Wärmetauscher ist vertikal in einem Kunststoffgehäuse befestigt. Er wird über eine Aluminiumleitung im rechten Schweller, die im Fahrzeugheck von der Haupt-Kühlerzuleitung abzweigt, permanent (ventillos) von Motorkühlmittel durchströmt. Das Kühlmittel fließt über eine weitere Aluminiumleitung im linken Schweller wieder zurück ins Fahrzeugheck, wo es wieder in den Rücklauf der Motorkühlung eingeleitet wird.



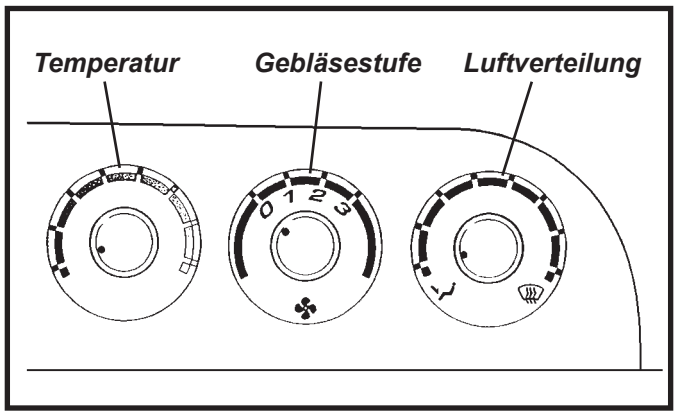
## Heizungskreislauf




## Heizungskomponenten



Die Mischklappe für die Heizungslufttemperatur wird über einen Bowdenzug betätigt, der über einen mechanischen Drehregler mit Zahnrad und Betätigungsquadrant verstellt wird. Ein Trommelgebläse saugt Luft durch die Heizungseinheit und leitet sie durch eine flexible Luftführung zur Luftverteilkammer, die über dem Fußraum auf dem Chassis befestigt ist. Darin befindet sich eine Luftverteilklappe, die auf einer horizontalen Achse schwenkbar gelagert ist. Sie wird über einen zweiten Bowdenzug verstellt und beeinflusst die Verteilung über einen Luftstromteiler in den Fußraum und über eine Luftführung auf der Unterseite der Cockpitabdeckung zu den oberen Ausströmern.

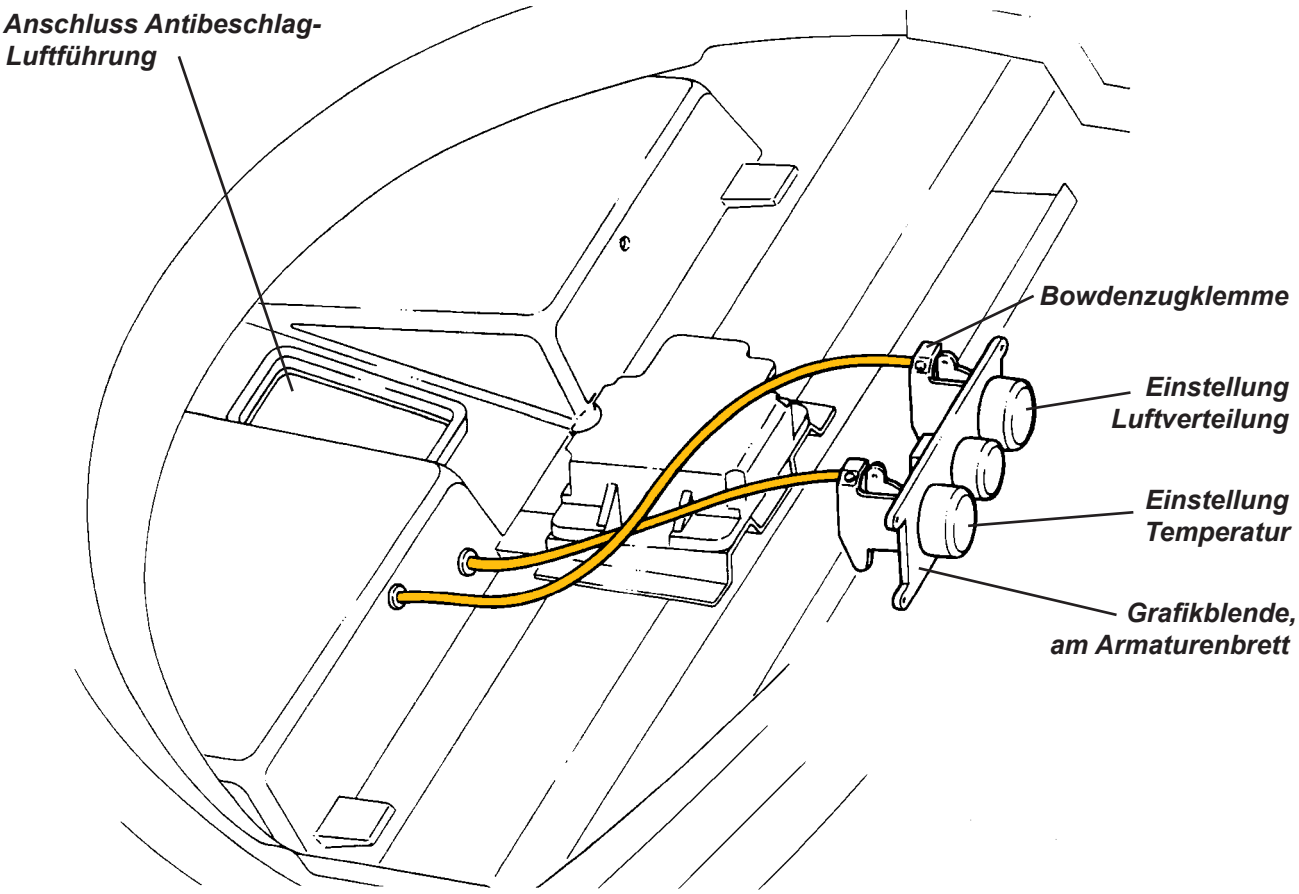


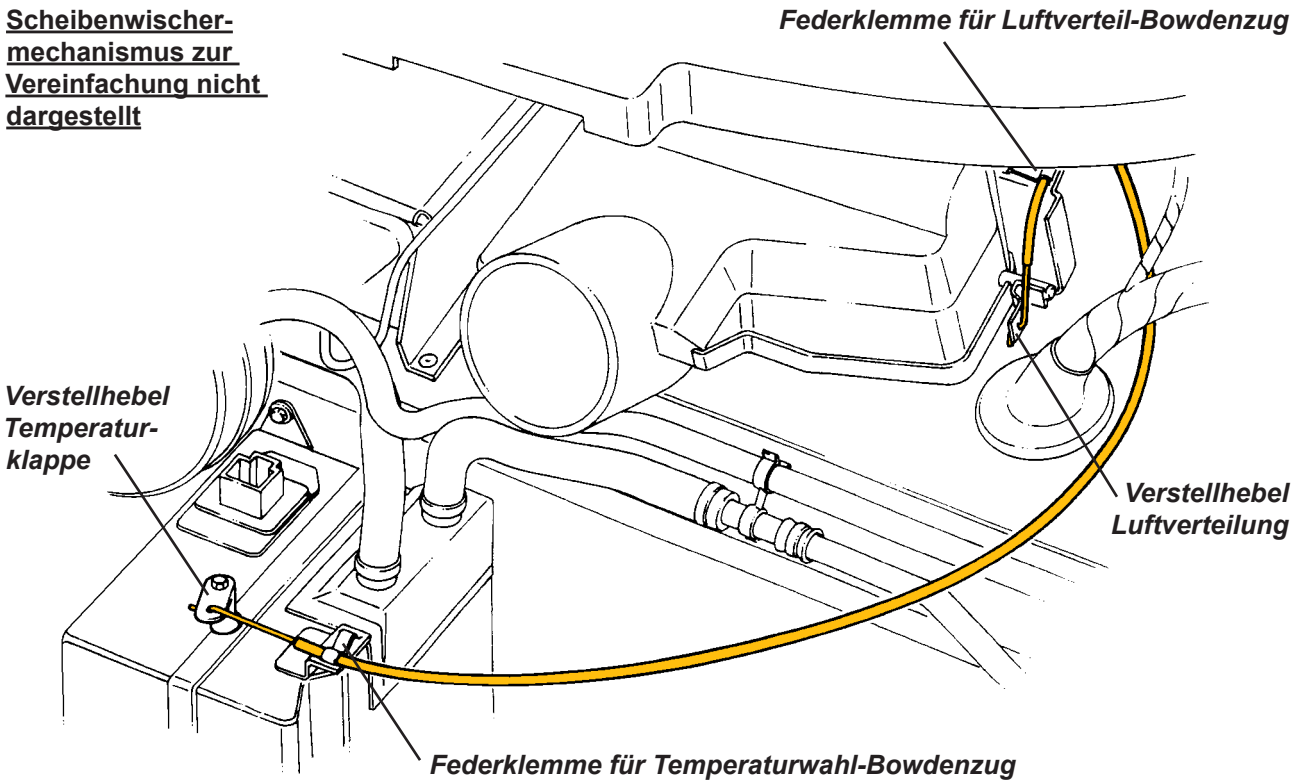

## PI.2 - BEDIENZÜGE

Für Arbeiten an der Heizungsbetätigung und dem oberen Ende der Bedienzüge muss die Cockpitabdeckung abgenommen werden:

1. Abbauen der Cockpitabdeckung:
   - Entfernen Sie die Cockpit-Seitenabdeckungen (Lautsprecherverkleidungen).
   - Entfernen Sie die Lenksäulenverkleidungen.
   - Entfernen Sie das Kombiinstrument.
   - Prüfen Sie, ob die vier oberen Ausströmer mit der Cockpitabdeckung verschraubt sind. Lösen Sie ggf. die Schrauben und hebeln Sie die Ausströmer vorsichtig nach oben heraus.
   - Lösen Sie die Befestigungen der umlaufenden Kunststoffverkleidung an beiden Enden und entfernen Sie sie.
   - Entfernen Sie die kleine Kunststoffverkleidung über den Heizungsreglern.
   - Lösen Sie die vier Schrauben, mit denen die Cockpitabdeckung an der Oberkante des Cockpitquerholms befestigt ist.
   - Heben Sie die Hinterkante der Cockpitabdeckung leicht an und ziehen Sie sie nach hinten, um zwei Schlüssellochverbindungen von ihren Zapfen auf dem Chassis-Querholm und zwei Zentrierstifte an der Vorderseite der Abdeckung zu trennen.
2. Die zwei identischen Drehregler für Temperatur und Luftverteilung sind mit verdrehsicher aufgesteckten Knöpfen versehen. Jeder Regler ist mit einer flachen Mutter an der Grafikblende befestigt, die ihrerseits mit vier Schrauben hinter dem Cockpitquerholm verschraubt ist.
3. Der Außenzug ist in einer Klemmvorrichtung mit Schraube auf einer Trägerplatte befestigt. Das schlaufenförmigen Ende des Innenzugs wird von einem Betätigungsstift gehalten.
4. Das andere Ende der Außenzüge ist an der Luftverteilklappe bzw. der Heizungseinheit in einer Federklemme gesichert, die eine Längenjustierung zulässt. Die Innenzüge verfügen über ein vorgeformtes Ende, das in den Temperaturwahlhebel bzw. den Hebel der Luftverteilklappe eingehängt wird. Der Außenzug sollte so in der Federklemme positioniert werden, dass in beiden Richtungen der volle Verstellweg durch Betätigung der Drehknöpfe erreicht wird.

   Ein eingeschränkter Zugang zum Bedienzug der Luftverteilklappe (auf der Außenseite der Verteilkammer) ist in der Nähe des Scheibenwischermotors möglich. Für verbesserte Zugänglichkeit und Sichtbarkeit entfernen Sie den Wischermotor.


Anschluss Antibeschlag-
Luftführung
Bowdenzugklemme
Einstellung
Luftverteilung
Einstellung
Temperatur
Grafikblende,
am Armaturenbrett


Scheibenwischer-
mechanismus zur
Vereinfachung nicht
dargestellt
Federklemme für Luftverteil-Bowdenzug
Verstellhebel
Temperatur-
klappe
Verstellhebel
Luftverteilung
Federklemme für Temperaturwahl-Bowdenzug

## PI.3 - HEIZUNGSEINHEIT

Der Heizungswärmetauscher und die Temperaturwahlklappe befinden sich in einen speziell geformten Kunststoffkasten, an dem auch die Gebläseeinheit mit Nieten befestigt ist. Dadurch bildet die Baugruppe eine einzige Einheit.

*Ersetzen der Heizungseinheit:*

1. Entfernen Sie die vordere Karosserieschale (siehe Unterabschnitt BP.5).
2. Entfernen Sie die flexible Luftführung zwischen Gebläse und Luftverteileinheit. Entfernen Sie den Wasserbehälter der Scheibenwaschanlage.
3. Lassen Sie das Kühlmittel ab und trennen Sie die zwei Wasserschläuche von der Heizungseinheit.
4. Trennen Sie die Stromkabel von Widerstandsblock und Gebläsemotor.
5. Lösen Sie die zwei M6-Befestigungen, mit denen die Heizungseinheit am Chassis-Querholm befestigt ist und heben Sie die Einheit aus dem Chassis.

## PI.4 - LUFTVERTEILKAMMER

Die Luftverteilkammer befindet sich oberhalb des Fußraums zwischen der Unterseite der Antibeschlag-Luftführung (unter der Cockpitabdeckung) und dem Chassis. Zwischen der Verteileinheit und dem Chassis befindet sich eine Blende mit dem Fußraum-Luftstromteiler, die einerseits dazu dient, den Luftstrom auf beide Seiten des Fußraums umzuleiten, andererseits aber auch die ansonsten nicht genutzte zweite Öffnung für die Pedalbox (für Fahrzeuge mit Lenkrad auf der jeweils anderen Seite) abdeckt und einen Durchlass für den Hauptkabelbaum schafft. Zwischen Verteileinheit und der Luftführung unter der Cockpitabdeckung befindet sich eine Luftleitblende, die auf der Chassis-Spritzwand verklebt ist.

Die Luftverteilkammer kann nach der Abnehmen der vorderen Karosserieschale und des Scheibenwischer-mechanismus demontiert werden:

1. Entfernen Sie die vordere Karosserieschale.
2. Entfernen Sie den Scheibenwischermechanismus und den Wasserbehälter der Scheibenwaschanlage.
3. Lösen Sie die Federklemme des Bedien-Außenzugs und haken Sie den Innenzug aus dem Bedienhebel aus.
4. Entfernen Sie die flexible Luftführung zwischen Gebläse und Luftverteilkammer und lösen Sie die einzelne M5-Schraube, mit der die Einheit am Chassis-Querholm befestigt ist.
5. Heben Sie die Einheit aus dem Fahrzeug heraus.
6. Verwenden Sie beim Wiederzusammenbau soweit nötig ein Schaum-Klebeband, damit eine angemessene Abdichtung zwischen der Antibeschlag-Luftführung unter der Cockpitabdeckung und der Chassisholm-Abdeckung gewährleistet ist.

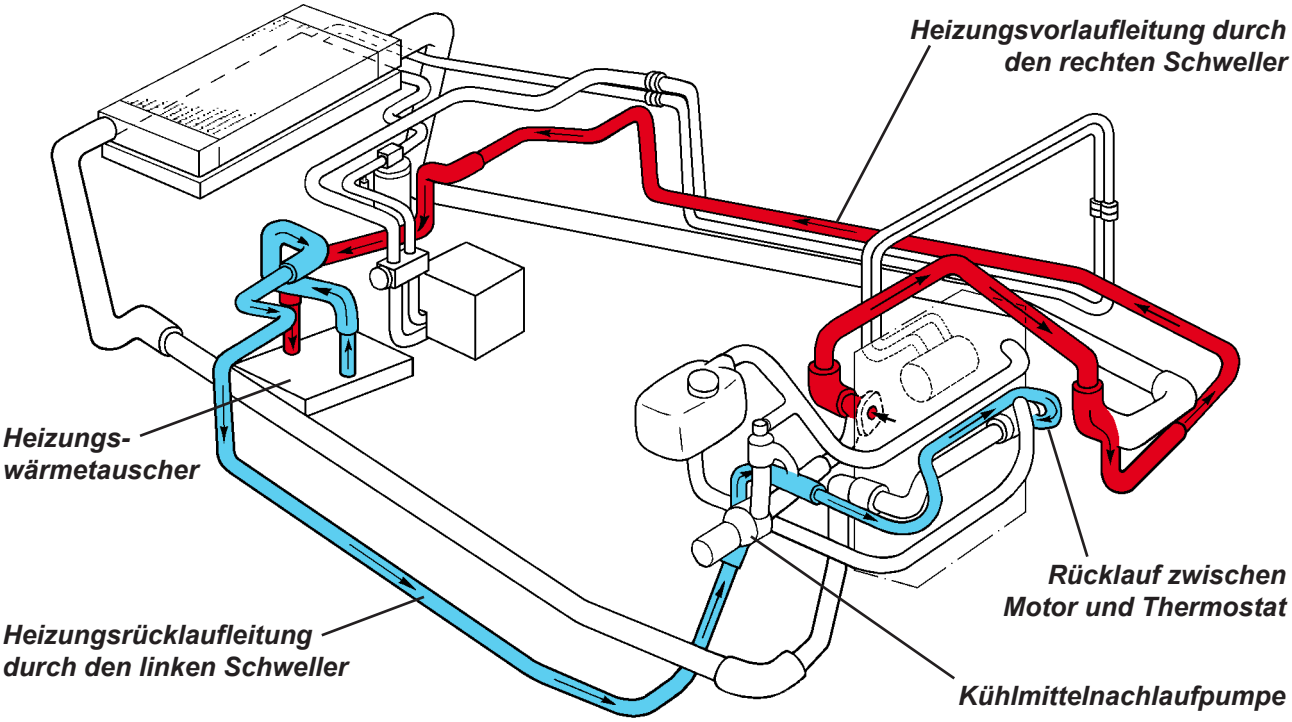
# KLIMAANLAGE, HEIZUNG UND LÜFTUNG

Abschnitt PK - Elise ab Modelljahr 2002

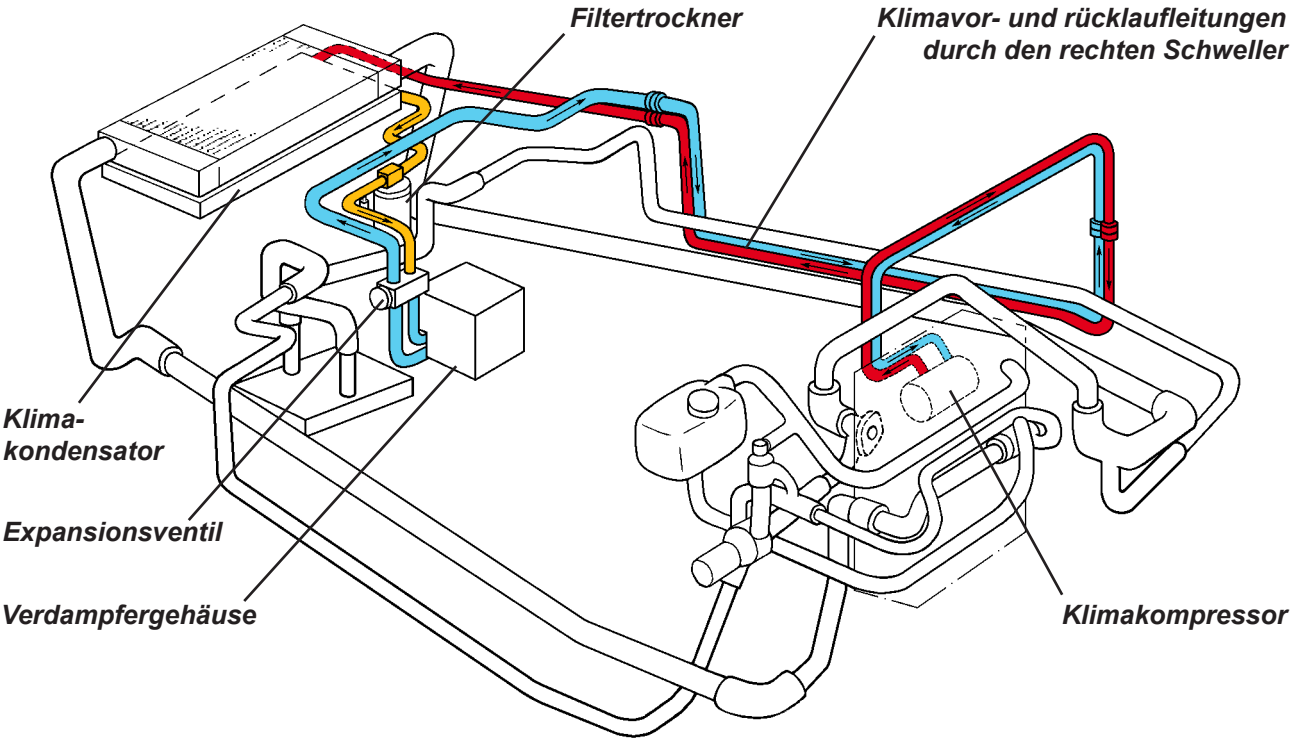
*Fahrzeuge mit **elektrischer** Klima- und Heizungseinstellung*


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Allgemeine Beschreibung | PK.1 | 507 |
| Bedienelemente und Luftverteilung | PK.2 | 509 |
| Kühlerlüfter und Nachlaufpumpe | PK.3 | 515 |
| Umgang mit Kältemittel | PK.4 | 517 |
| Kältemittelleitungen, Vorsichtsmaßnahmen | PK.5 | 517 |
| Kompressoröl | PK.6 | 519 |
| Klimakompressor | PK.7 | 520 |
| Klimakondensator | PK.8 | 522 |
| Filtertrockner | PK.9 | 524 |
| Expansionsventil | PK.10 | 524 |
| Heizungs-, Verdampfer- und Gebläseeinheit | PK.11 | 525 |
| Luftverteileinheit | PK.12 | 526 |
| Kältemittelleitungen | PK.13 | 526 |

## Heizungskreislauf




## Klimakreislauf



## PK.1 - ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Dieser Abschnitt behandelt Elisen mit Klimaanlage sowie Fahrzeuge mit elektischer Heizungsverstellung ab Modelljahr 2002. Für frühere Fahrzeuge mit Heizungsbetätigung über Bedienzüge siehe Abschnitt PI.

### Heizsystem

In einer Chassiskammer direkt vor dem Passagierfußraum befindet sich eine Heizungseinheit, die das Motorkühlmittel nutzt, um Motorwärme über einen Wärmetauscher an den Luftstrom zum Innenraum abzugeben. Hierfür wird erwärmtes Kühlmittel vom Zylinderkopfauslass über eine durch den rechten Schweller verlaufende Kühlmittelleitung zugeführt. Über eine weitere Leitung wird das Kühlmittel schließlich durch den linken Schweller zum Kühlmitteleinlass des Motors zurückgeführt.

Zur Steuerung der Lufttemperatur leitet ein Luftklappenpaar einströmende Frischluft je nach Stellung des Temperaturwahlknopfes anteilig entweder durch den Heizungswärmetauscher oder daran vorbei. Der Heizungswärmetauscher arbeitet ventillos, er wird also permanent von warmem Kühlmittel durchströmt.

### Klimaanlage (sofern montiert) - Funktionsprinzip

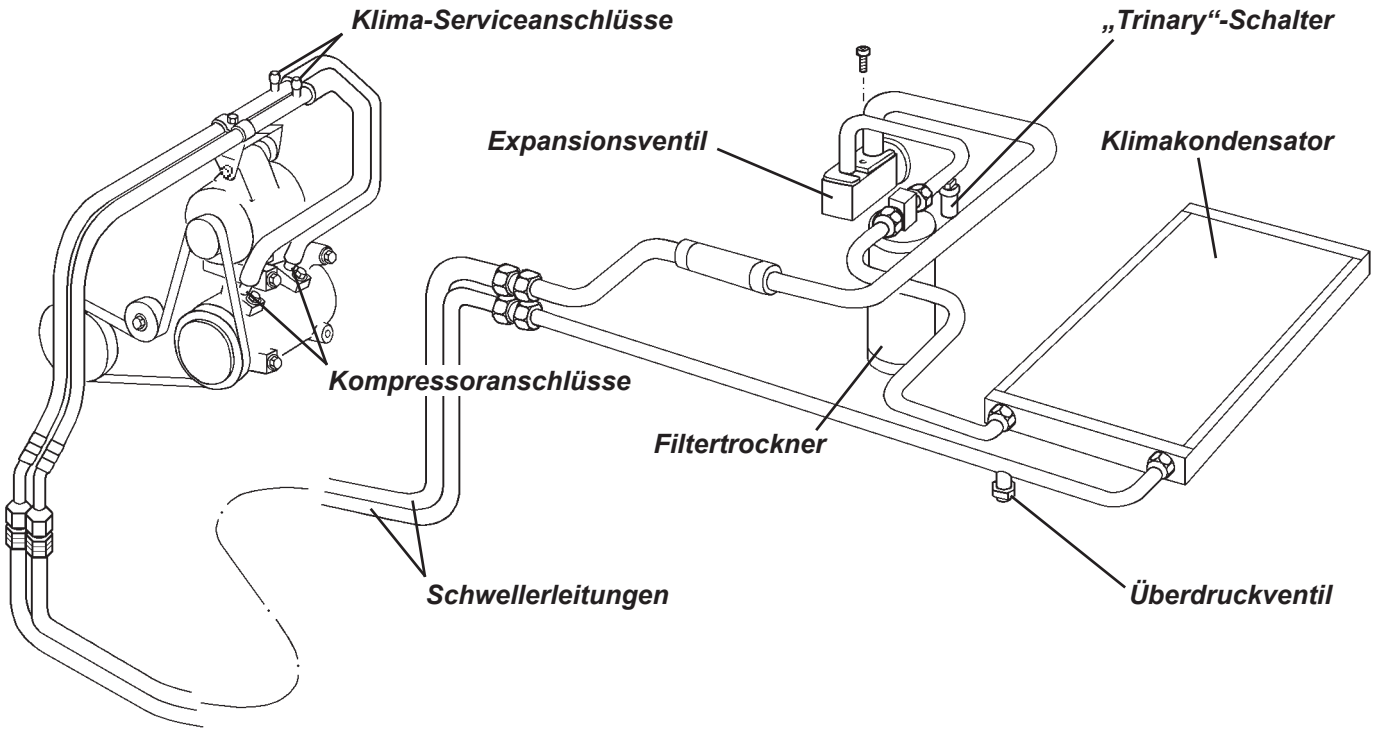
Die Klimaanlage verwendet ein über eine Kupplung gesteuertes System mit thermostatischem Expansionsventil, um den Fahrzeuginnenraum mit gekühlter Luft zu versorgen. Das System beinhaltet:

- einen geschlossenen Kreislauf, der das Kältemittel R134a enthält,
- einen vor dem Motor montierten Klimakompressor mit elektromagnetischer Kupplung, der über einen Keilrippenriemen von einer Kurbelwellenscheibe angetrieben wird,
- einen Klimakondensator, der in der Fahrzeugfront unter dem Motorkühler liegend montiert ist,
- einen Verdampfer (Kühleinheit), der in einer Chassiskammer vor dem Passagierfußraum montiert ist,
- ein thermostatisches Expansionsventil am Verdampfereinlass,
- einen Filtertrockner oberhalb der Heizungs-/Klimaeinheit.

**Geschlossener Kreislauf**

Der geschlossene Kältemittelkreislauf sollte nur geöffnet werden, wenn es unbedingt erforderlich ist und ein Klimaservicegerät zum Auffangen des Kältemittels verwendet wird.

**WARNUNG: Lassen Sie nie Kältemittel in die Atmosphäre entweichen. Beachten Sie Abschnitt PK.5. Die Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahmen gefährdet Ihre Gesundheit.**



**Klimakompressor (Verdichter)**

Wenn der Motor läuft und die Klimaregelung es erfordert, wird eine elektromagnetische Kupplung in der Kompressorantriebsscheibe angesteuert, die Welle eingekuppelt und der Kompressor angetrieben. Der Drehschieberkompressor presst dann Kältemitteldampf mit Hochdruck und hoher Temperatur in den Kondensator. Der Kompressor wird mit einer festgelegten Menge speziellen Kältemittelöls geschmiert, das sich größtenteils im Kompressor befindet, zum Teil jedoch auch mit dem Kältemittel umgewälzt wird. Ein integrierter Thermoschalter verhindert Überhitzungsschäden, indem bei zu hoher Temperatur der Stromkreis der Kompressorkupplung unterbrochen wird.

Ein Thermostat erfasst die Temperatur der gekühlten Luft am Verdampfer und steuert das Ein- und Ausschalten des Kompressors. Um ein Absinken der Motordrehzahl durch die zusätzliche Motorbelastung zu vermeiden und um die Leerlaufdrehzahl aufrechtzuerhalten, geht dem Einschalten des Kompressors ein Signal an das Motorsteuergerät voraus, welches das Leerlaufregelventil passend nachstellt.

**Klimakondensator**

Der Aluminium-Klimakondensator ist horizontal unter dem Motorkühler montiert und wird gleichzeitig mit diesem durchströmt. Heißer Kältemitteldampf strömt vom Kompressor in den Kondensator und gibt dort über die Kondensatorlamellen Wärme an die Umgebungsluft ab. Der durch den Fahrtwind erzeugte Kühlluftstrom wird im Bedarfsfall durch zwei elektrische Lüfter unter dem Kondensator unterstützt.

**Verdampfer**

Beim Verdampfer handelt es sich um einen Rohr- und Rippenwärmetauscher, dessen Kunststoffgehäuse in einem Chassisbereich vor dem Fußraum montiert ist. Der gesamte eintretende Luftstrom wird erst durch den Verdampfer, dann durch den Heizungswärmetauscher (oder daran vorbei) in die Luftverteilkammer geführt.

Das hinter dem Expansionsventil mit geringem Druck in den Verdampfer eindringende (noch flüssige) Kältemittel beginnt dort zu verdampfen und entzieht die dafür notwendige Wärme der Luft, die den Verdampfer durchströmt. Die so gekühlte Luft wird schließlich durch verschiedene Auslässe in den Fahrgastraum geleitet.

Wenn die Klimaanlage vom Fahrer eingeschaltet wird und alle weiteren Voraussetzungen stimmen (Zündung ein, Gebläse ein, Klimaanlagen-Druckschalter geschlossen etc.), wird die Kompressorkupplung vom Klima-Stromkreis eingerückt und die Anlage beginnt zu arbeiten. Ein Thermostat mit Sensor an der Auslassseite der Verdampferlamellen überwacht die Kühllufttemperatur und hält sie durch Ein- und Ausschalten des Kompressors stets über dem Gefrierpunkt, um Vereisungen zu vermeiden.

Ein- und Auslassleitungen des Verdampfers sind über den Expansionsventilblock an den Klimakreislauf angeschlossen, wo sie mit O-Ringen und einer Klemmplatte abgedichtet sind. So gelangt Kältemittel vom Filtertrockner zum Verdampfereinlass und wird vom Auslass zum Kompressor zurückgeführt.

**Expansionsventil**

Der Expansionsventilblock befindet sich in der Hoch- und Niederdruckleitung direkt am Verdampfer. Das Expansionsventil begrenzt den Zufluss des unter hohem Druck stehenden, flüssigen Kältemittels in den Verdampfer, sodass eine Zustandsänderung von „flüssig“, bei hoher Temperatur und hohem Druck, zu „gasförmig“, bei niedrigem Druck und niedriger Temperatur, bewirkt wird.

Durch Erfassen von Temperatur und Druck des Kühlmittels nach dem Austritt aus dem Verdampfer ist das Expansionsventil in der Lage den Kältemittelzufluss nachzuregeln, um die Kühlleistung zu optimieren.

**Filtertrockner**

In der Kältemittelleitung zwischen Kondensator und Expansionsventil befindet sich ein Filtertrockner. Er enthält einen mit Trockenmittel gefüllten Filtersack, der Feuchtigkeitsspuren und Verunreinigungen aus dem Kältemittel aufnimmt. Die Einheit ist in einem Chassisbereich oberhalb des Heizungs-/Klimakastens montiert und enthält ein Sichtfenster zur visuellen Beurteilung der Kältemittelmenge. Ein klares Schauglas gibt Hinweise auf ein entweder korrekt gefülltes oder ganz leeres System (bei leerem System sind normalerweise Ölreste erkennbar). Bei geringer Kältemittelmenge wird am Schauglas ein Blasenstrom sichtbar.

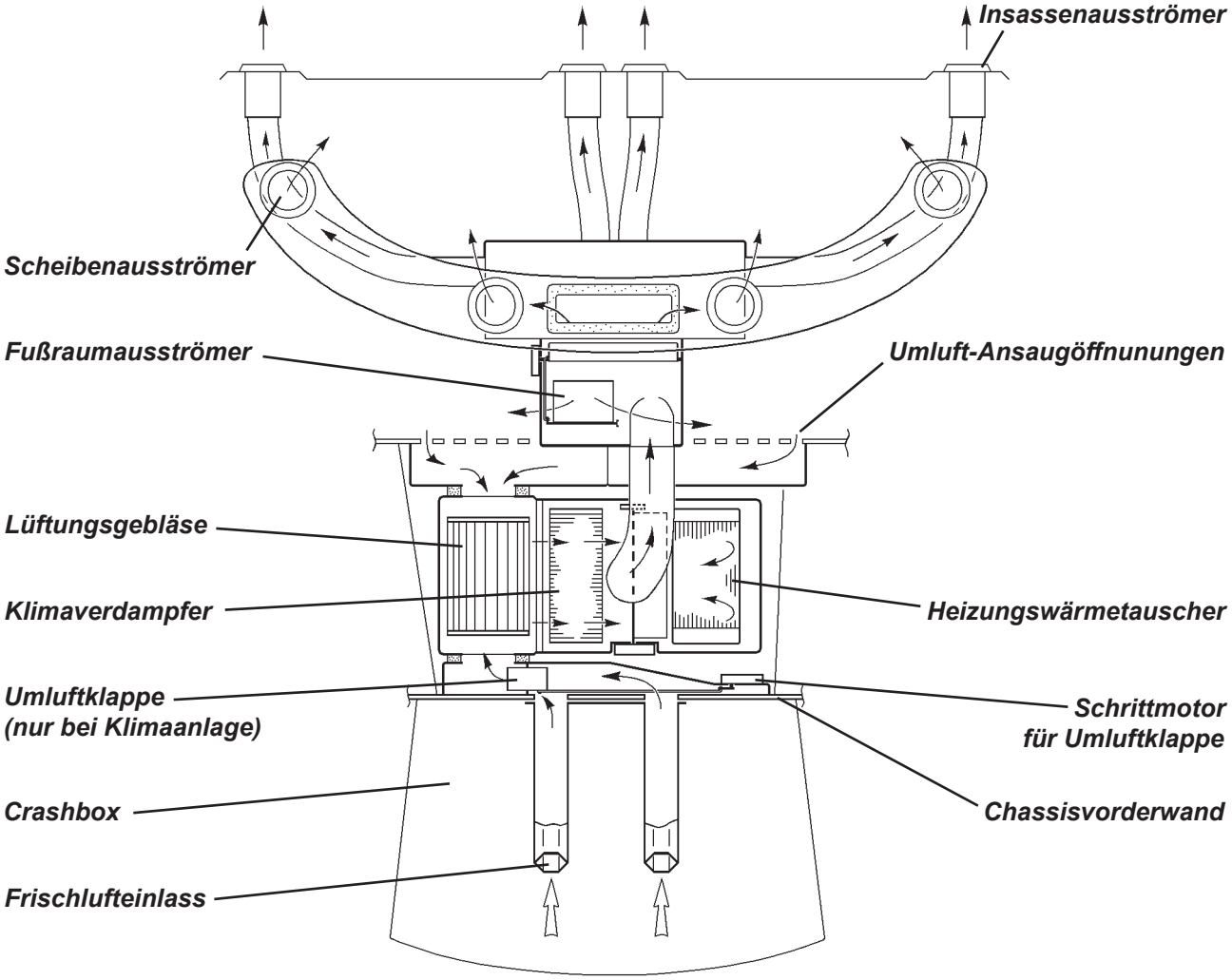
Zur Erfassung des Kältemitteldrucks ist in der Auslassleitung des Filtertrockners ein sogenannter „Trinary-“ (Dreifach-) Schalter montiert. Er erlaubt den Systembetrieb nur bei einem Druck zwischen 2 und 32 bar, um einerseits Überdruckschäden, andererseits Kompressor-Ölmangel bei zu niedrigem Druck zu verhindern. Über den dritten Schaltpunkt wird ab 17,5 bar einer der beiden Lüfter am Klimakondensator aktiviert. Den zweiten Lüfter schaltet das Motorsteuergerät in Abhängigkeit von der Motor-Kühlmitteltemperatur. Als zusätzliche Sicherung dient ein Überdruckventil in der Einlassleitung des Kondensators, das bei 38-41 bar öffnet.

## PK.2 - BEDIENELEMENTE UND LUFTVERTEILUNG

Die Hauptelemente des Heizungs-, Lüftungs- und Klimasystems sind das Gebläse mit seinen beidseitigen Lufteinlässen, der Heizungs-/Klimakasten (der bei Fahrzeugen ohne Klimaanlage keinen Verdampfer enthält) und die Luftverteileinheit. Das Gebläse und die kombinierte Heizungs-/Klimaeinheit befinden sich in einer Chassiskammer vor dem Insassenfußraum, die Luftverteileinheit ist oben auf der Chassis-Spritzwand montiert. Frischluft wird über zwei Öffnungen im Kühlerlufteinlass gesammelt und durch Kanäle in der Crashbox zu entsprechenden Durchlässen in der Chassisvorderwand geführt. Eine speziell geformte Luftführung hinter der Chassiswand leitet die Luft (bei Fahrzeugen mit Klimaanlage an einer Umluftklappe vorbei) zum vorderen Gebläseeinlass. Der hintere Gebläseeinlass ist mit einem gelochten Bereich in der Vorderwand des Fußraums verbunden und dient der Ansaugung bei aktivierter Umluftschaltung.

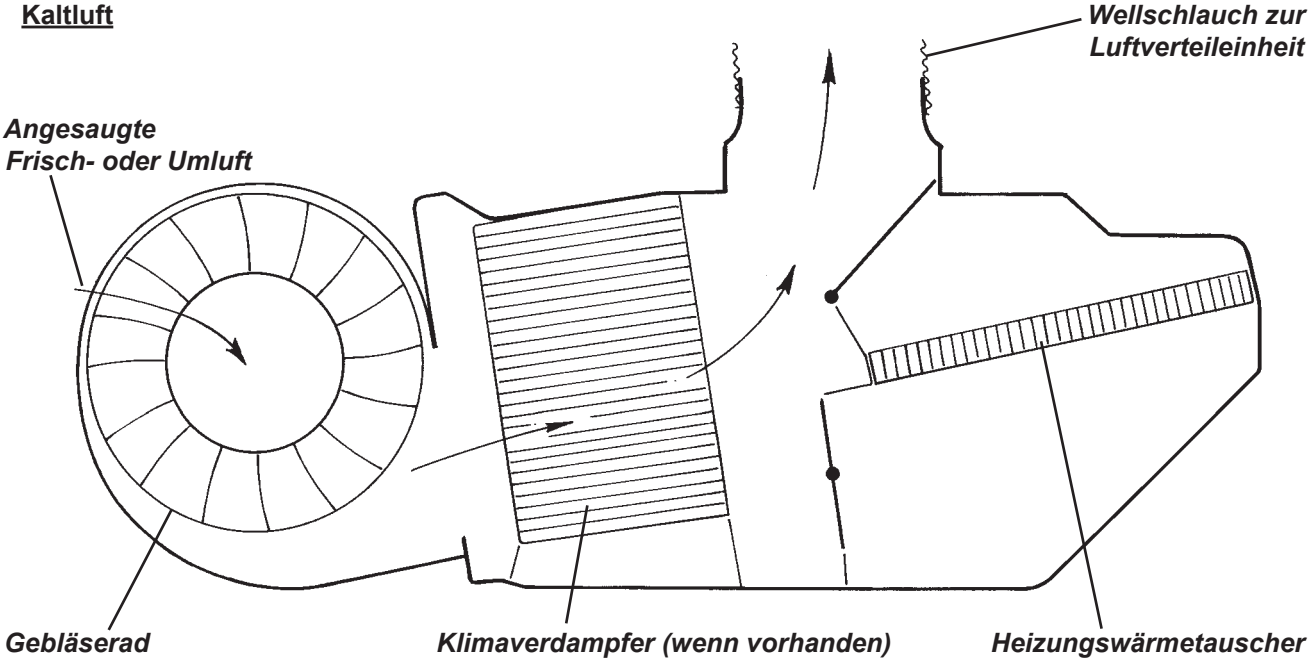
Die Gebläseeinheit drückt den gesamten Luftstrom zunächst durch den Klimaverdampfer (wenn vorhanden). dann durch zwei miteinander verbundene Luftklappen, welche die Luftmenge regeln, die durch den Heizungswärmetauscher strömt. Die obere Klappe wird vom Schrittmotor des Temperaturreglers angetrieben, die untere Klappe ist über einen Zahnriemen mit der oberen Klappe verbunden. Nach dem Verlassen des Heizungs-/Klimakastens wird die Luft in eine auf der Spritzwand befestigte Luftverteilkammer geleitet und auf Frontscheibe, Insassen und den Fußraum verteilt. Die Luftverteilkammer enthält eine dreiflügelige, horizontal angeordnete Schwenkklappe, die von einem Schrittmotor angetrieben wird und die Luftzufuhr zu den Ausströmern für Scheibe und Insassen steuert. Eine Koppelstange verbindet diese Klappe mit einer zweiten Klappe, die den Luftstrom zum Fußraum steuert. Die Luftführung für die Frontscheibenausströmer ist unter der Cockpitabdeckung befestigt.

**Luftstromschema**

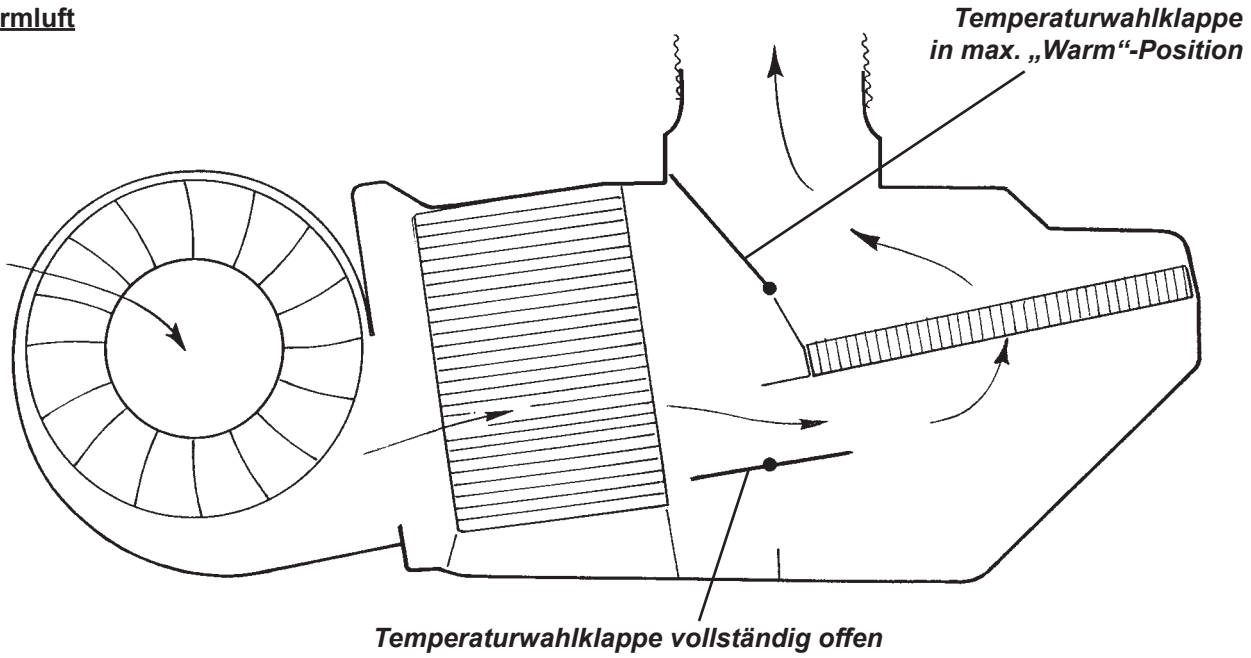


**Luftstrom durch den Heizungs-/Klimakasten**

**Kaltluft**

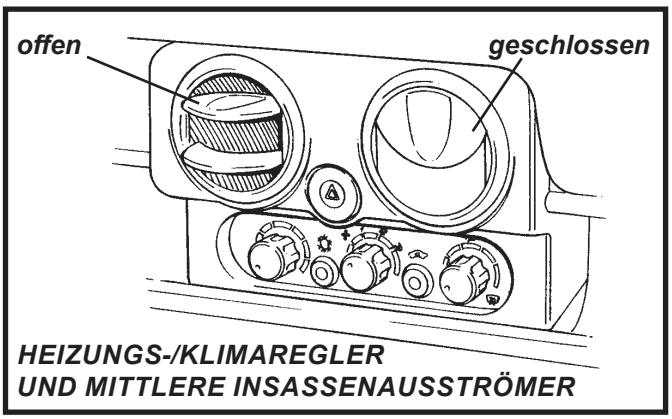



**Warmluft**



### Heizungs-/Klimaanlagenbedienung

Die Cockpit-Bedienelemente bestehen aus zwei Druckschaltern für die Klimaanlage und deren Umluftschaltung (wenn vorhanden) sowie drei Drehreglern für Heizungstemperatur, Gebläse und Luftverteilung.



HEIZUNGS-/KLIMAREGLER UND MITTLERE INSASSENAUSSTRÖMER

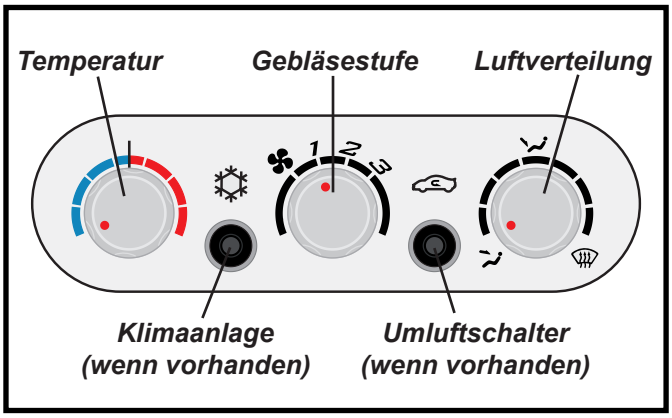
### Klimaanlage (wenn vorhanden)

Der linke Druckschalter aktiviert die Klimaanlage. Voraussetzung für den Betrieb ist, dass Motor und Innenraumgebläse laufen. Der Klimaschalter wird über den Gebläseregler mit Strom versorgt und aktiviert das Relais der Klimaanlage. Das Relais liefert dem Steuergerät (über Klimathermostat und Trinary-Schalter) ein Signal, damit erst der Leerlauf nachgeregelt, dann das Kompressorkupplungsrelais aktiviert werden kann (sofern nicht beispielsweise die Drosselklappe zu weit geöffnet oder die Kühlmitteltemperatur zu hoch ist).

Wenn der Temperaturdrehregler auf „Kalt“ steht, wird gekühlte Luft zugeführt. Zur reinen Luftentfeuchtung verwenden Sie die Klimaanlage mit einer höheren Temperatureinstellung.

Bei aktivem Stromkreis leuchtet eine grüne Kontrollleuchte im Druckschalter.

**HINWEIS: Für Klimabetrieb muss die Umgebungslufttemperatur über 3 °C liegen.**




### Umluftschaltung (nur mit Klimaanlage)

Die Luftzufuhr zum Innenraum erfolgt normalerweise sowohl über die Frischluft-Einlasskanäle unter dem Motorkühler als auch über den Fahrzeuginnenraum. Wird die Umlufttaste gedrückt, verschließt ein Schrittmotor eine Klappe im Frischlufteinlass, wodurch das Gebläse die Luft zu etwa 90 % aus dem Innenraum ansaugt. Diese Umluftschaltung sollte verwendet werden, wenn maximale Kühlung gewünscht wird. Bei aktiver Umluftschaltung leuchtet eine grüne Kontrollleuchte im Druckschalter.

### Heizungstemperatur

Wird der linke elektrische Drehregler ganz gegen den Uhrzeigersinn gedreht, stehen die Luftklappen im Heizungskasten so, dass der gesamte Luftstrom den Heizungswärmetauscher umgeht, also keine Luft aufgeheizt wird. Verwenden Sie diese Temperatureinstellung mit eingeschalteter Klimaanlage, wenn Sie den Innenraum kühlen wollen. Durch Drehen des Reglers im Uhrzeigersinn öffnet ein Schrittmotor die obere Luftklappe (und über einen Zahnriemen die untere Klappe), wodurch eine zunehmende Luftmenge durch die Heizungsmatrix geleitet und aufgeheizt wird, bis am rechten Regleranschlag die maximale Wärmeleistung erreicht ist.

### Gebläseeinstellung

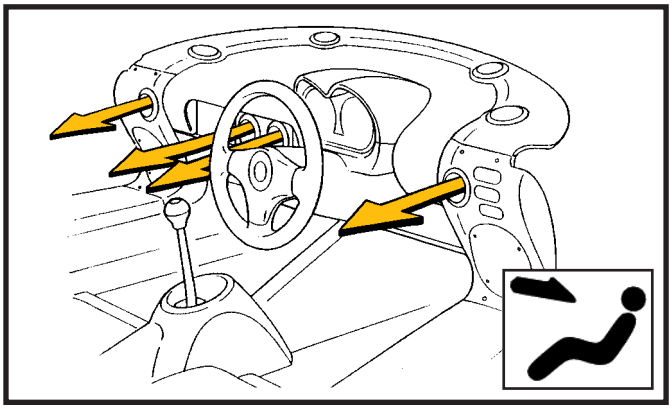
Der mittlere Drehregler schaltet drei Gebläsestufen zur Verbesserung der Luftzirkulation. Ganz gegen den Uhrzeigersinn gedreht, ist das Gebläse ausgeschaltet. Durch Drehen im Uhrzeigersinn wird bei eingeschalteter Zündung die Gebläsedrehzahl in drei Schritten zunehmend angehoben. Die unterschiedlichen Gebläsestufen werden mit Hilfe eines Widerstandspakets erzeugt, das oben im Gehäuse des Klimaverdampfers montiert ist.

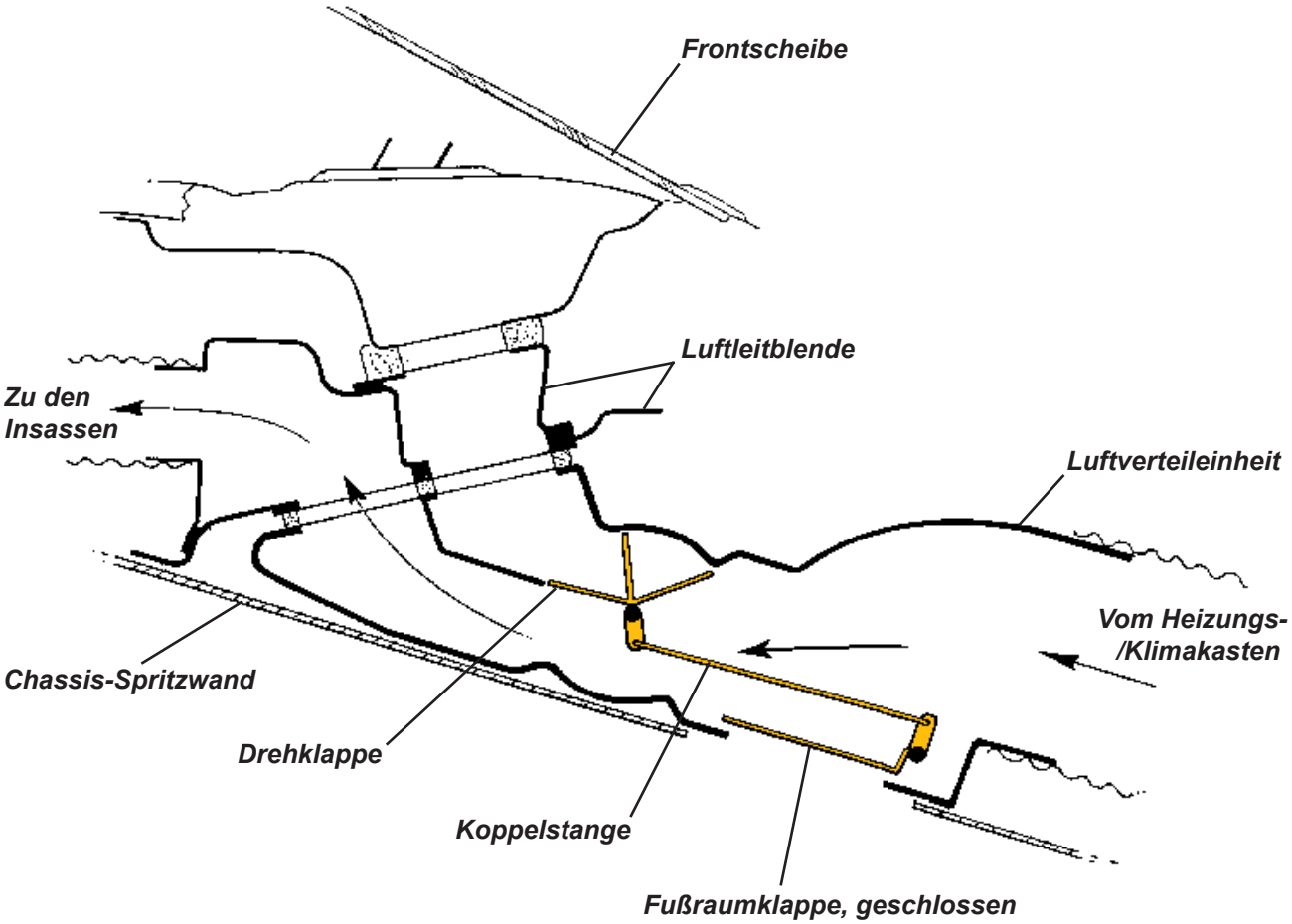
### Luftverteilung

Der rechte elektrische Drehregler steuert einen Schrittmotor in der Luftverteileinheit, mit dem der Luftstrom auf die Frontscheiben-, die Insassen- oder die Fußraumausströmer geleitet werden kann. Die nachfolgenden Darstellungen zeigen den Luftstrom in den unterschiedlichen Reglerstellungen:

**Insassenausströmer:**

Wird der Drehregler für die Luftverteilung im Gegenuhrzeigersinn an den linken Anschlag gedreht, stellt der Schrittmotor der Luftverteileinheit seine Drehklappe so ein, dass die Luftzufuhr zu den Frontscheibenausströmern geschlossen ist und der gesamte Luftstrom zu den vier Insassenausströmern gelenkt wird. Jeder Ausströmer kann individuell eingestellt werden, um Luftmenge und -richtung zu beeinflussen. Die mit der Drehklappe über eine Koppelstange verbundene Fußraumklappe ist in dieser Position geschlossen.

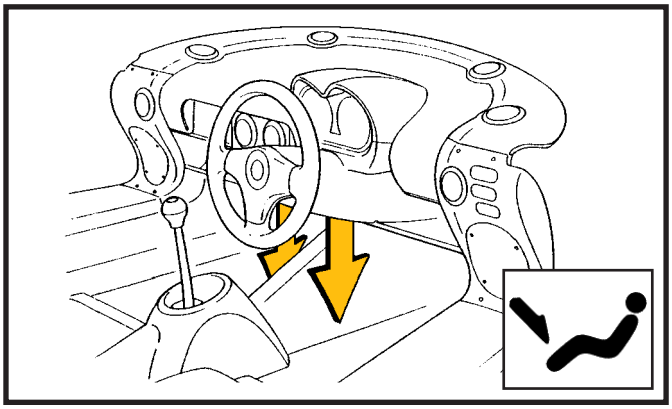


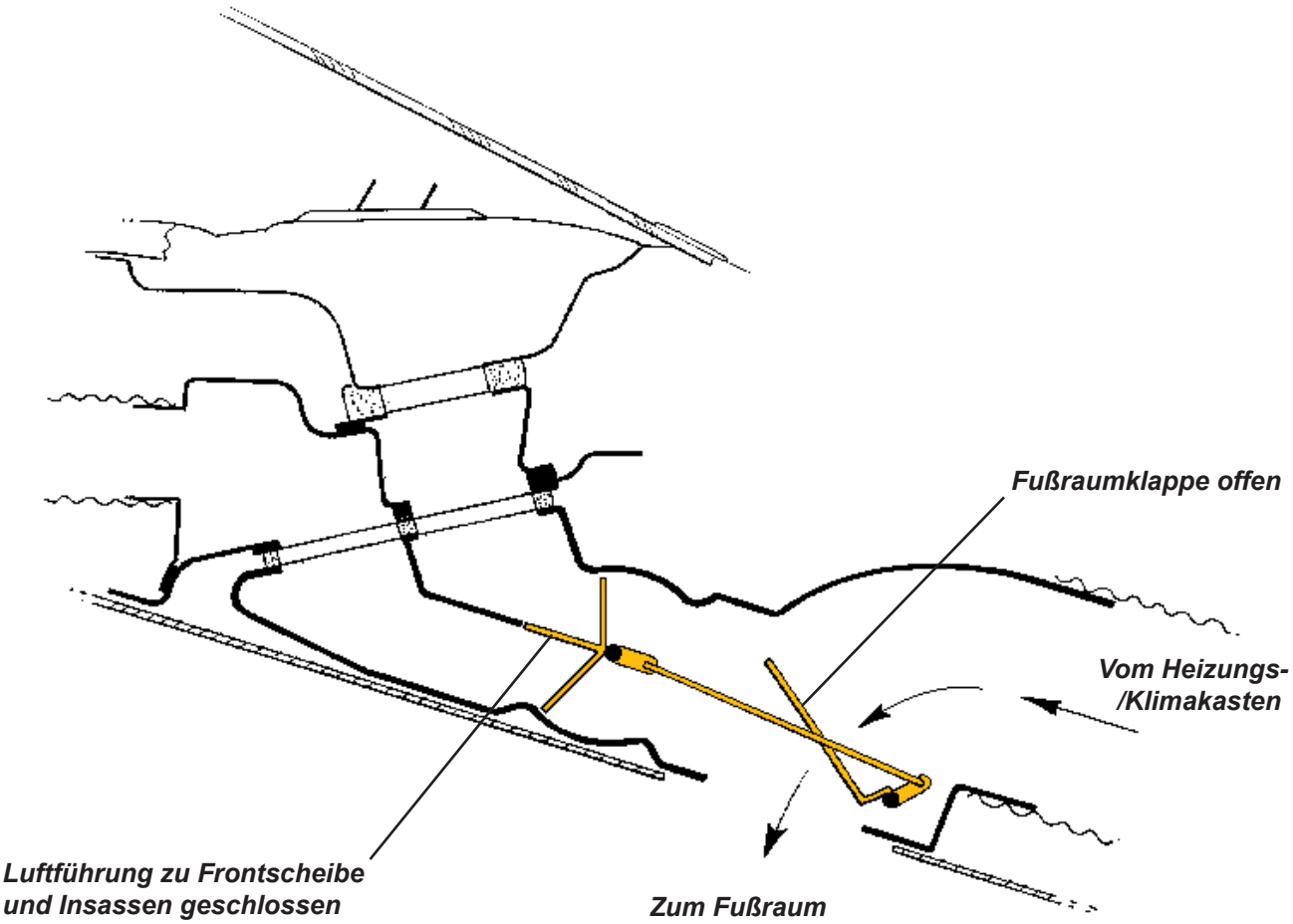


**Fußraumausströmer:**

Wird der Regler aus der Stellung „Insassenausströmer“ im Uhrzeigersinn auf die Position „Fußraumausströmer“ gedreht, verstellt der Schrittmotor die Drehklappe in der Luftverteileinheit und schließt die Insassenausströmer dadurch schrittweise. Eine an der Drehklappe befestigte Koppelstange öffnet gleichzeitig eine Luftklappe über dem Fußraum, bis schließlich der gesamte Luftstom in den Fußraum geleitet wird.

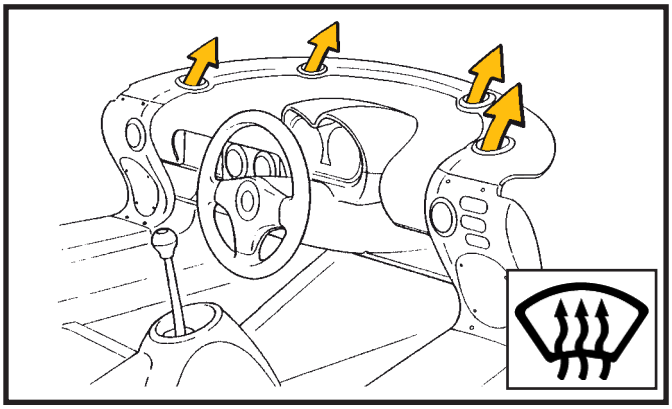
Diese Reglerstellung entspricht der linken Anschlagposition bei Fahrzeugen ohne Insassenausströmer.





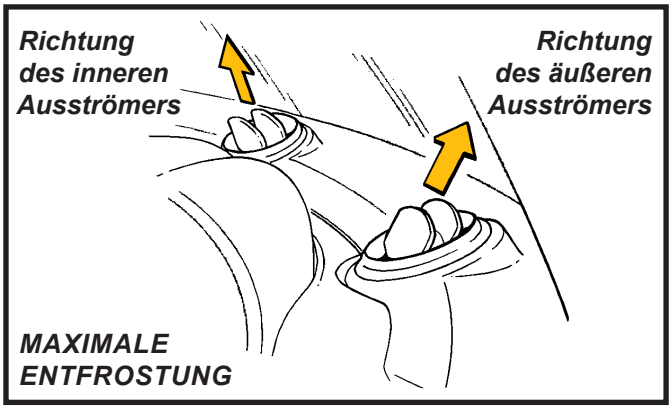
**Frontscheibenausströmer:**

Wird der Luftverteilregler aus der Insasseneinstellung im Uhrzeigersinn über die Fußraumposition hinaus gedreht, verstellt der Schrittmotor seine Drehklappe so, dass sich der Luftkanal zur Frontscheibe zunehmend öffnet. Die Koppelstange der Fußraumklappe ist so angeordnet, dass sich die Fußraumbelüftung im entgegengesetztem Verhältnis schließt - bis der gesamte Luftstrom auf die Windschutzscheibe gerichtet ist. Wählen Sie eine warme Temperatur und eine geeignete Gebläsestufe.



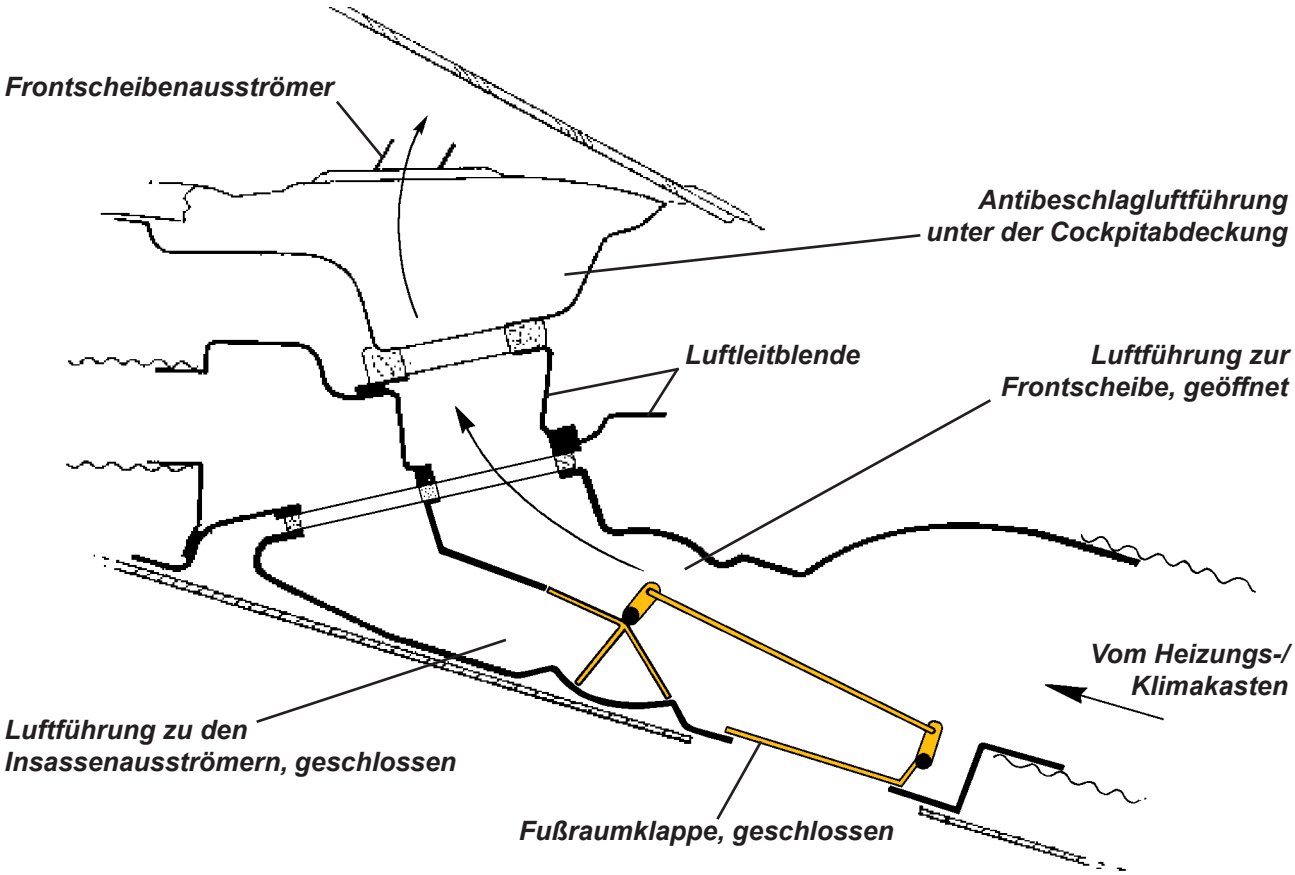
**Maximale Entfrostungsleistung**

Um die maximale Entfrostungsleistung zu erzielen, drehen Sie den Luftverteilregler ganz nach rechts. Wählen Sie die höchste Temperatur- und Gebläsestufe. Richten Sie die inneren Ausströmer leicht nach hinten und die äußeren Ausströmer nach vorne, wie in der Abbildung gezeigt.




**Belüftung unterbrechen**

Um die Innenraumbelüftung zu unterbrechen (was bei starkem Verkehr die Abgasbelastung im Innenraum verringern kann) schalten Sie das Gebläse aus und die Luftverteilung auf die Insassenausströmer - die Sie einzeln von Hand schließen.



## PK.3 - KÜHLERLÜFTER UND NACHLAUFPUMPE

Fahrzeuge mit Basismotorisierung und ohne Klimaanlage haben am Motorkühler nur einen Lüfter und verzichten auf eine elektrische Kühlmittelnachlaufpumpe. Leistungsstärkere Fahrzeuge und Modelle mit Klimaanlage haben zur Sicherstellung einer ausreichenden Kühlung von Klimakondensator und Motor hingegen zwei Kühlerlüfter. Außerdem werden in diesen Fahrzeugen nach dem Abstellen des Motors lokale Überhitzungen durch eine elektrische Kühlmittelnachlaufpumpe verhindert.

Alle Lüfterfunktionen werden vom Motorsteuergerät kontrolliert, das Temperatursignale vom Motorkühlmittel-Temperatursensor (ECT-Sensor) empfängt. Der schwarze ECT-Sensor befindet sich an der Schwungradseite des Motors und ist horizontal in die Kühlmittelauslassleitung eingeschraubt. Der vertikal ausgerichtete, blaue Sensor direkt daneben trägt nicht zur Lüftersteuerung bei und darf nicht mit dem ECT-Sensor verwechselt werden.

### Ansteuerung des Systems mit Einzellüfter

Bei Fahrzeugen mit einem einzelnen Kühlerlüfter wird dieser eingeschaltet, wenn die Kühlmitteltemperatur auf 102 °C steigt und wieder ausgeschaltet, wenn die Temperatur auf 96 °C gefallen ist. Beachten Sie, dass der Kühlerlüfter auch nach Ausschalten der Zündung noch 15 Minuten lang anspringen kann wenn die Kühlmitteltemperatur auf über 112 °C ansteigt und erst bei 106 °C wieder ausgeschaltet wird. Diese Funktion verhindert, dass das Kühlmittel zu kochen beginnt.

### Ansteuerung des Systems mit Doppellüfter

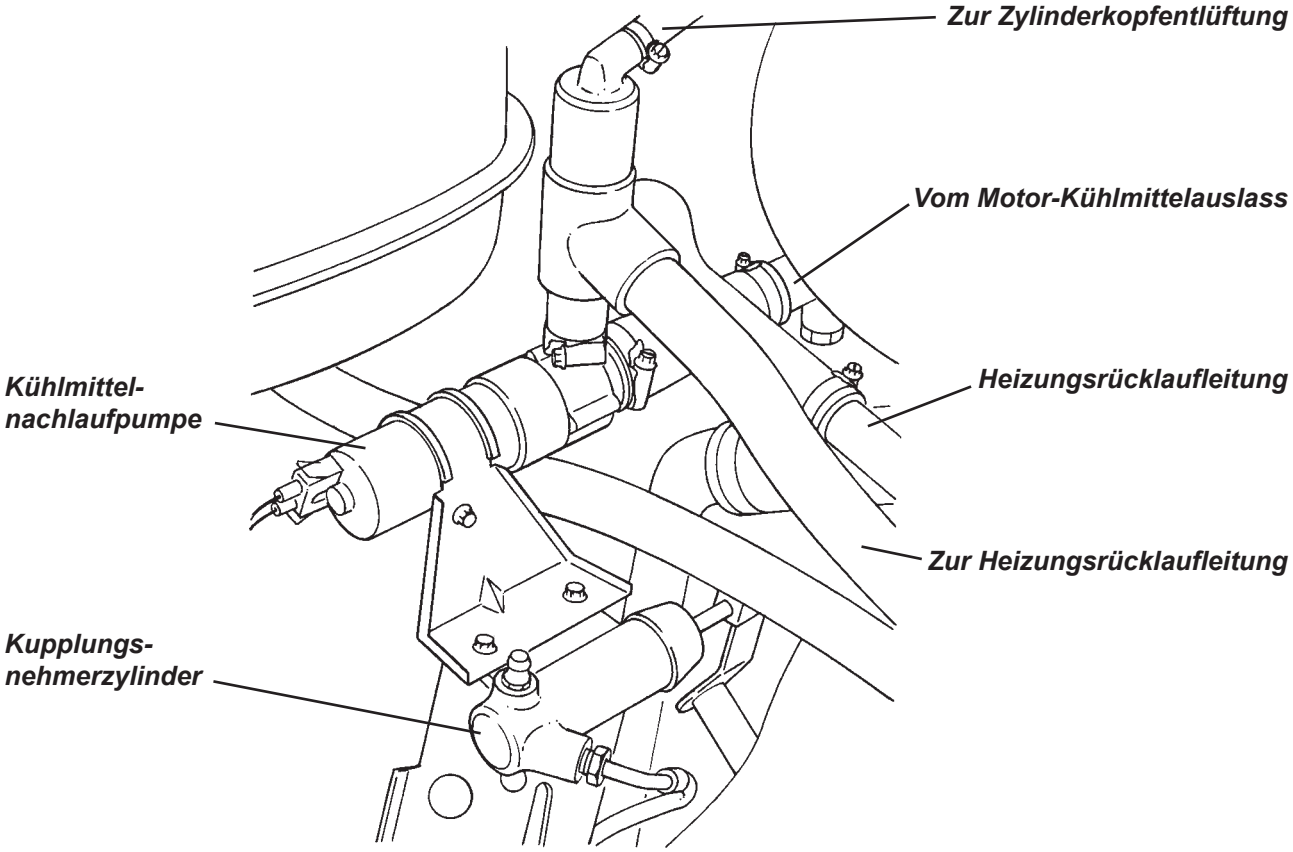
Beide Kühlerlüfter sind direkt unter dem Kondensator-/Kühlerpaket montiert, die Kühlmittelnachlaufpumpe befindet sich im linken Motorraumbereich. Die Kühlerlüfter sind gemeinsam geschaltet und arbeiten ab einer Kühlmitteltemperatur von 102 °C (oder wenn die Klimaanlage eingeschaltet wird und der Kompressor läuft) mit halber Leistung (in Reihe geschaltet). Bei 98 °C schalten die Lüfter wieder ab. Bei Kühlmitteltemperaturen oberhalb 108 °C laufen die Lüfter mit voller Leistung (parallel geschaltet) und schalten ab 106 °C auf halbe Leistung zurück.

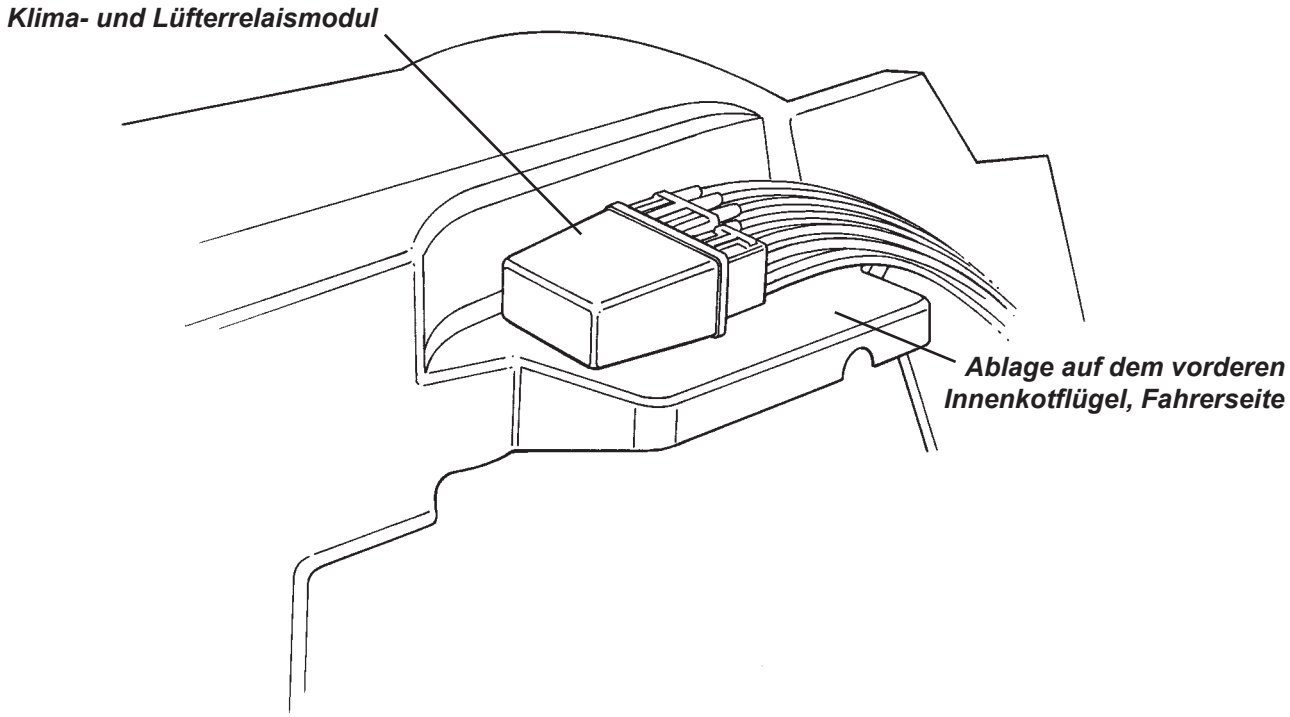
Die elektrische Nachlaufpumpe saugt Kühlmittel über eine Verbindung mit dem Auslassbogen an der Vorderseite des Zylinderkopfes an und pumpt es zu einem Anschluss an der Termostat-Motorseite. Die Pumpe arbeitet nur in einem Zeitraum von 20 Minuten nach Abschalten der Zündung und bei Kühlmitteltemperaturen über 110 °C (Abschaltung bei 100 °C). Innerhalb dieser Zeitspanne werden auch die Kühlerlüfter aktiviert, sobald die Kühlmitteltemperatur 115 °C übersteigt (Abschaltung bei 110 °C).

Kühlerlüfter, Nachlaufpumpe und Klimakompressor werden von einem Klima-Relaismodul geschaltet, das sich auf dem vorderen Innenkotflügel der Fahrerseite, hinter dem Kühlerauslass befindet.

**WICHTIGER HINWEIS: Das Klima-Relaismodul von Fahrzeugen mit Klimaanlage sieht äußerlich genauso aus wie das Relaismodul der Motorsteuerung, darf jedoch nicht mit diesem vertauscht werden. Das Klima-Relaismodul A117M0038F hat ein braunes Etikett mit der Aufschrift YWB100800, das Motorsteuerungs-Relaismodul A111E6024F hat ein weißes Etikett mit der Bezeichnung YWB100970.**

Erkennt das Motorsteuergerät bestimmte Motorfehler wie Fehlzündungen oder ungewöhnliche Kühlmittel- oder Ansauglufttemperaturen, werden die Kühlerlüfter zum Schutz des Motors auf volle Leitung geschaltet.


Zur Zylinderkopfentlüftung
Vom Motor-Kühlmittelauslass
Heizungsrücklaufleitung
Kühlmittel-
nachlaufpumpe
Zur Heizungsrücklaufleitung
Kupplungs-
nehmerzylinder


Klima- und Lüfterrelaismodul
Ablage auf dem vorderen
Innenkotflügel, Fahrerseite

## PK.4 - UMGANG MIT KÄLTEMITTEL

Die Klimaanlage ist mit 0,7 kg des Kältemittels HFC R134a befüllt.

**WARNUNG: Die nachfolgenden Vorsichtsmaßnahmen müssen stets beachtet werden:**

1. Unter keinen Umständen darf Kältemittel in die Atmosphäre gelangen. Nutzen Sie ein Klimaservicegerät nach Anleitung des Herstellers.
2. Im rechten, vorderen Bereich des Motorraums befinden sich in den Ansaug- und Druckleitungen des Kompressors R134a-Standard-Schnellkupplungen für den Anschluss eines Klimaservicegeräts:
   - Der niederdruckseitige (Dampf-) Anschluss befindet sich in der Leitung zwischen Verdampfer und Kompressor.
   - Der hochdruckseitige (Flüssigkeits-) Anschluss befindet sich in der Leitung zwischen Kompressor und Kondensator.
3. Bei einer hohen Konzentration von Kältemitteldampf bildet sich in Verbindung mit offenem Feuer ein giftiges Gas. Dieses Gas greift auch Metalle an.
4. Kältemittelbehälter dürfen niemals offen stehengelassen werden - Stellen Sie stets sicher, dass der Deckel fest verschlossen ist.
5. Transportieren Sie niemals Behälter mit Kältemittel im Passagierraum eines Autos.
6. Setzen Sie Behälter mit Kältemittel niemals hohen Temperaturen aus.
7. Schweißen Sie niemals und nutzen Sie keine Dampfreiniger in der Nähe von Teilen des Klimasystems.
8. Schützen Sie Ihre Augen vor gasförmigem oder flüssigem Kältemittel. Tragen Sie IMMER eine geeignete Schutzbrille und Handschuhe wenn sie mit Kältemittel arbeiten.

## PK.5 - KÄLTEMITTELLEITUNGEN, VORSICHTSMASSNAHMEN

Bei allen Arbeiten an Kältemittelleitungen müssen die nachfolgenden Sicherheitsmaßnahmen immer berücksichtigt werden: Bevor Sie eine Kältemittelleitung trennen, muss das Kältemittel mit einem dafür vorgesehenen Klimaservicegerät aufgefangen werden. Verbinden Sie das Klimaservicegerät hierfür mit den Serviceventilen im rechten, vorderen Motorraumbereich. Stellen Sie sicher, dass das Gerät für das Kältemittel R134a geeignet ist.

1. Alle Ersatzteile und flexiblen Leitungsanschlüssse sind werkseitig versiegelt. Die Versiegelung sollte **ERST DIREKT VOR DER MONTAGE UND NACH ERWÄRMUNG AUF RAUMTEMPERATUR** geöffnet werden, um zu verhindern dass Feuchtigkeit auf den zu kalten Teilen kondensiert, sobald die Versiegelung entfernt wird.
2. Leitungen, Anschlüsse und alle Komponenten müssen sofort nach dem Trennen wieder verschlossen werden, um das Eindringen von Feuchtigkeit und/oder Schmutz zu verhindern.
3. Der **Filtertrockner** sollte erst **als letztes Bauteil** eingebaut werden, um eine optimale Trocknung und besten Feuchtigkeitsschutz zu gewährleisten.
4. Um bestmöglichen Sitz zu erzielen, sollten alle Verbindungselemente vor der Montage mit Kältemittelöl bestrichen werden.
5. Die Verbinder müssen mit besonderer Sorgfalt behandelt werden, um Beschädigungen zu vermeiden. Bei dem hohen auftretenden Druck kann schon der kleinste Makel eine ernsthafte Leckage verursachen. Arbeiten Sie beim Lösen oder Anziehen von Verbindungen immer mit zwei Schlüsseln passender Größe, damit der feststehende Teil der Verbundung sich nicht mitdrehen und das Bauteil beschädigen kann. Besonders wichtig ist das bei Arbeiten am Aluminium-Klimakondensator.
6. Alle Leitungen und Schläuche müssen völlig knickfrei verlaufen. Schon ein einzelner Knick oder eine einzige Engstelle kann die Wirksamkeit des ganzen Systems beeinträchtigen. Flexible Schläuche sollten nicht in Radien verlegt werden, die weniger als das Zehnfache des Schlauchdurchmessers betragen.

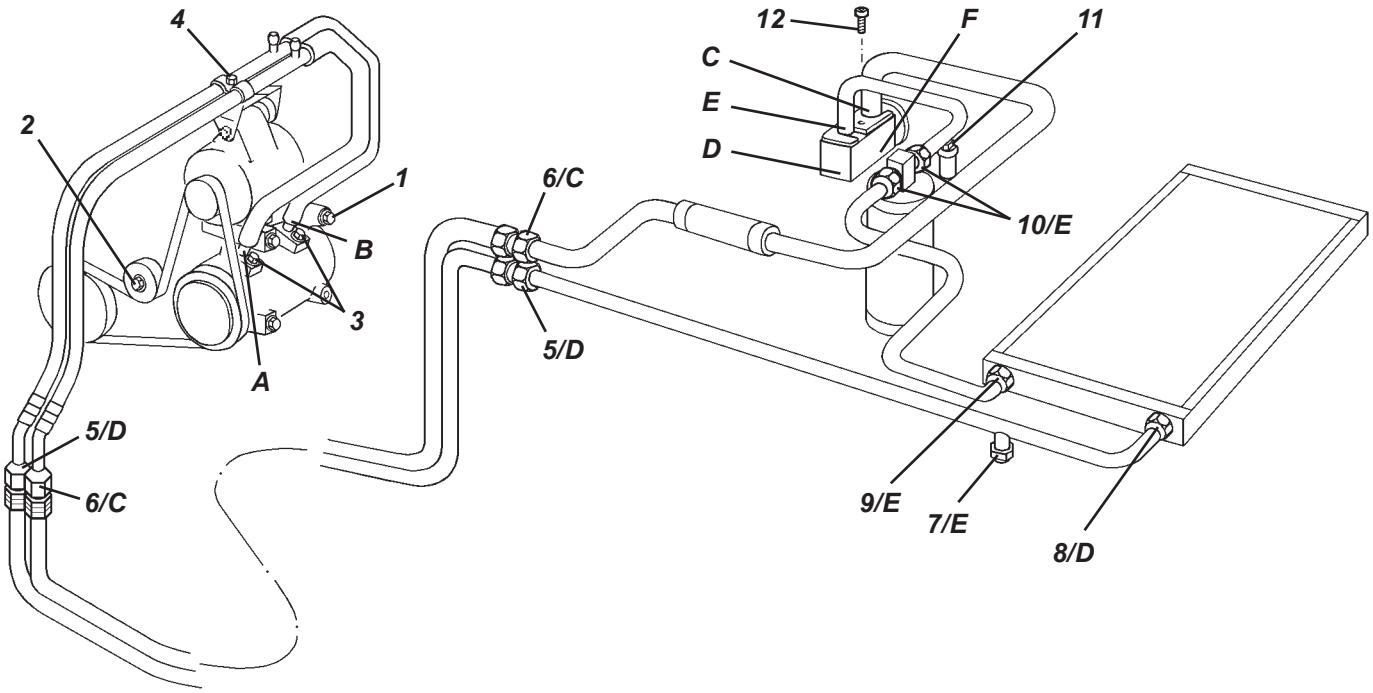
Kühlmittelleitungen, Anzugsdrehmomente

| Position | Beschreibung | Anzahl | Gewinde | Steigung | Anzugs-moment |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kompressor zu Motor | 3 | M10 | 1,5 | 43-47 Nm |
| 2 | Kompressorriemen-Spannrolle | 1 | M8 | 1,25 | 25 Nm |
| 3 | Klimaleitung an Kompressor | 2 | M8 | 1,25 | 23-27 Nm |
| 4 | Klimaleitung an Halterung | 1 | M5 | 0,8 | 5-6 Nm |
| 5 | Schottverbindung, Hochdruckleitung | 2 | 3/4 - 16 UNF | 1,6 | 25-30 Nm |
| 6 | Schottverbindung, Niederdruckleitung | 2 | 1 1/16 - 14 UNS | 1,8 | 35-40 Nm |
| 7 | Hochdruck-Überdruckventil | 1 | 3/8 - 24 UNF | 1,1 | 10-13 Nm |
| 8 | Hochdruckleitung an Kondensator | 1 | 3/4 - 16 UNF | 1,6 | 25-30 Nm |
| 9 | Flüssigkeitsleitung an Kondensator | 1 | 5/8 - 18 UNF | 1,4 | 20-25 Nm |
| 10 | Filtertrockner, Eingang/Ausgang | 2 | 5/8 - 18 UNF | 1,4 | 20-25 Nm |
| 11 | Trinary-Druckschalter an Leitung | 1 | 7/16 - 20 UNF | 1,27 | 15-20 Nm |
| 12 | Klemmplatte, Leitung an Expansionsventil | 1 | M6 | 1 | 7-9 Nm |

**Schmieren Sie O-Ringe und Gewinde für die Montage nur mit Kältemittelöl. Tragen Sie Schutzhandschuhe.**

Kühlmittelleitungen, O-Ring-Dichtungen

| Position | Beschreibung | Größe | Bemerkung | Teilenummer |
|---|---|---|---|---|
| A | Niederdruckleitung am Kompressor | | Dick | A111P6019F |
| B | Hochdruckleitung am Kompressor | | | A111P6018F |
| C | Schottverbindung Niederdruckleitung und Expansionsventil an Niederdruckleitung | 17 mm (Innen-Ø) | | A082P6081F |
| D | Schottverbindung Hochdruckleitung, Kondensatoreinlass, Expansionsventil zum Verdampfer | 11 mm (Innen-Ø) | | A082P6079F |
| E | Hochdruckventil, Kondensatorauslass, Filtertrockner, Einlass Expansionsventil | 7,5 mm (Innen-Ø) | | A082P6078F |
| F | Verdampfer zu Expansionsventil | 13,5 mm (Innen-Ø) | Dünn | A082P6080F |



## PK.6 - KOMPRESSORÖL

Die beweglichen Teile des Klimakompressors werden durch ein spezielles Kältemaschinenöl geschmiert. Dabei handelt es sich um ein Öl mit einer besonderen Affinität zum Kältemittel, sodass ein Teil des Öls mit dem Kältemittel im gesamten System zirkuliert. Unter normalen Betriebsbedingungen muss das Öl nicht gewechselt oder nachgefüllt werden. Werden die vorgesehenen Verfahren zu Druckentlastung und Auffüllen des Systems korrekt befolgt, werden Sie während dieser Vorgänge kaum Öl aus dem Kreislauf verlieren. Wenn das System jedoch stark leckt oder plötzlich drucklos wird, geht der größte Teil des in der Lösung befindlichen Öls beim Austritt des Kältemittels verloren. Daher muss in solchen Fällen bei der Reparatur eine bestimmte Menge Öl in den Kompressor eingefüllt werden (siehe Abschnitt PK.7).

Beim Ersatz von Bauteilen des Kühlsystems ist zu beachten, dass den ausgebauten Teilen stets eine kleine Menge Öl anhaftet.Ergänzen Sie nach dem Einbau von Neuteilen die gleiche Menge Öl, die zuvor durch ausgebaute Teile verloren gegangen ist:

| | |
|---|---|
| Kondensator | 30 cm³ |
| Verdampfer | 30 cm³ |
| Größere Leitung/Schlauch | 10 cm³ |
| Filtertrockner | 30 cm³ |

### Freigegebene Öle

Nachfolgend aufgelistete Kompressoröle (=Kältemittelöle) können verwendet werden:

Seiko SK-20
Unipart SK-20
Idemitsu SK-20

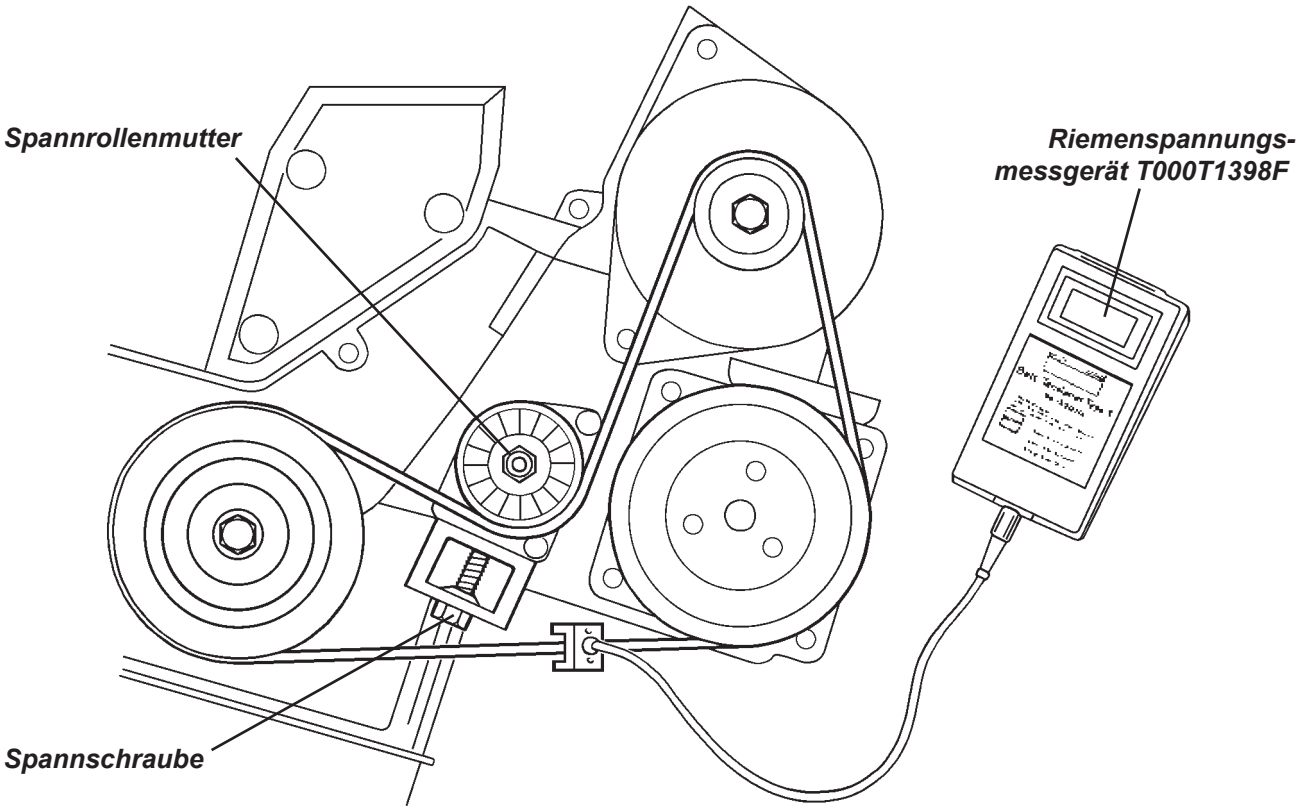
**HINWEIS: Kältemittelöle nehmen Wasser auf (reagieren hygroskopisch) und sollten der Atmosphäre deshalb nicht länger ausgesetzt werden, als zum Abschluss der Arbeiten erforderlich ist. Schütten Sie einmal entnommenes Öl niemals zurück in seinen Aufbewahrungsbehälter.**

## PK.7 - KOMPRESSOR

### Riemenspannung

Der Klimakompressor ist rechts vor dem Motor montiert und teilt sich seinen Keilrippen-Antriebsriemen mit der Lichtmaschine, die direkt über dem Kompressor montiert ist. Zum Spannen des Riemens dient eine verstellbare Rolle, die auf der glatten Riemenrückseite läuft. Die Spannung sollte mit dem elektronischen Riemenspannungsmessgerät T000T1398F im unteren Riemensegment gemessen werden.

| | |
|---|---|
| *Mit neuem Riemen:* | 166 ± 3 Hz (entspricht 9 mm Durchhang bei 10 kg Last) |
| *Mit gebrauchtem Riemen* (>1500 km): | 142 ± 3 Hz (entspricht 10 mm Durchhang bei 10 kg Last) |




Zum Einstellen der Riemenspannung lösen Sie zuerst die Spannrollenmutter. Drehen Sie die Spannschraube im Uhrzeigersinn, um die Spannung zu erhöhen. Bei Erreichen der richtigen Spannung ziehen Sie die Spannrollenmutter wieder fest und prüfen die Spannung erneut.

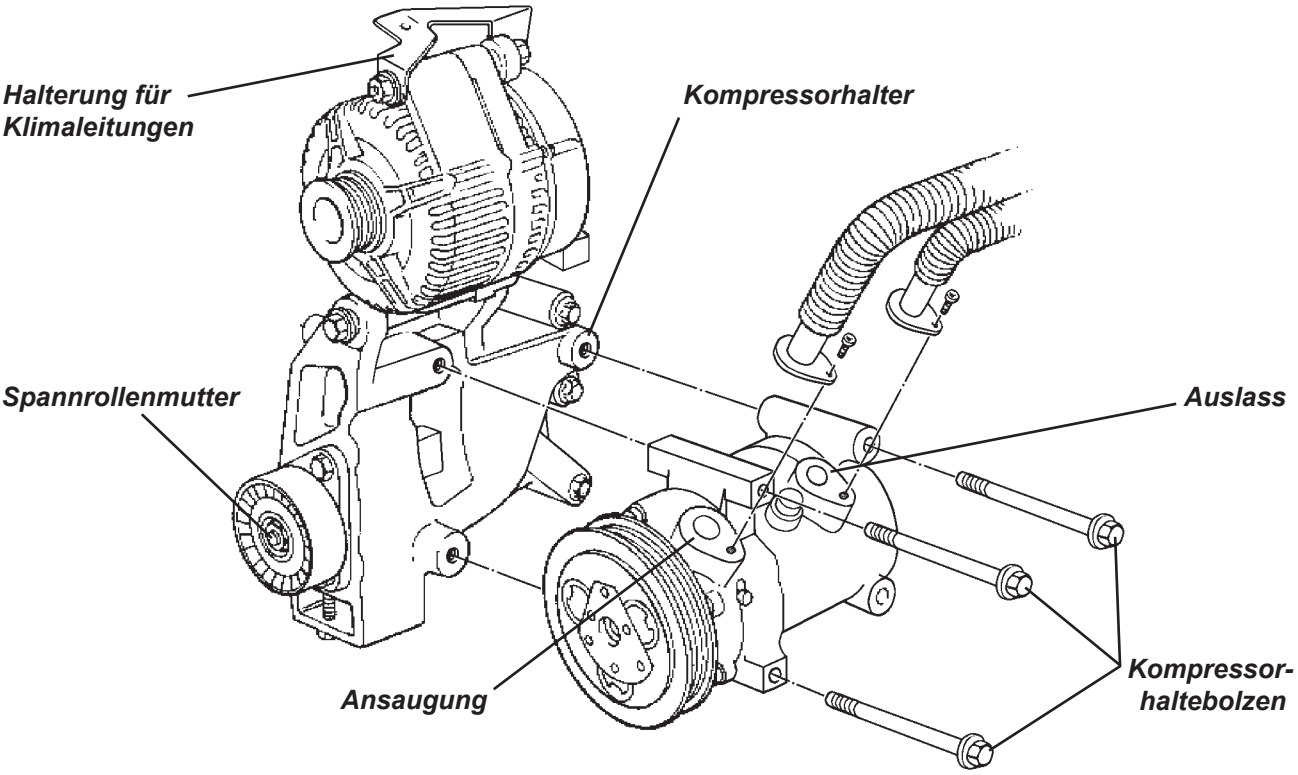
### Ausbau des Kompressors

1. Fangen Sie das Kältemittel mit Hilfe eines Klimaservicegeräts auf, das Sie über die Schnellkupplungen im rechten vorderen Bereich des Motorraums anschließen.

2. Entfernen Sie das rechte Hinterrad und die Motorraum-Unterbodenverkleidung. Der Zugang zu den Befestigungsschrauben und Anschlüssen des Kompressors wird erleichtert, wenn Sie die Verbindung des hinteren Motorlagers lösen und den Motor etwas nach hinten drücken.

3. Lösen Sie die Halterung der Klimaleitungen neben den Serviceanschlüssen. Lösen Sie die Ansaug- und Druckleitung bei angehobenem Fahrzeug vom Kompressor. Verhindern Sie das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit, indem Sie alle Leitungen und Kompressoröffnungen sofort verschließen.

4. Ziehen Sie das Kabel von der Kompressorkupplung ab.




5. Lösen Sie die Spannrollenmutter und lockern Sie den Keilrippenriemen. Entfernen Sie die drei M10-Schrauben mit denen der Kompressor am Motor befestigt ist und bauen Sie ihn aus. Falls der Kompressor ersetzt werden soll, bewahren Sie das Altteil für die Ölmengenmessung auf.

Korrektur der Ölmenge vor dem Kompressoreinbau

*Wiedereinbau des alten Kompressors*

i) Soll der bisherige Verdichter nach einer regulären Kältemittelabsaugung wieder montiert werden, muss ein Teil der aufgefangenen Ölmenge zu der noch im Verdichter befindlichen Ölmenge zugegeben werden.

ii) Wenn das System sich jedoch - beispielsweise durch Unfallschaden - schnell entleert hat, ist der größte Teil des Kältemittelöls verloren gegangen. Lassen Sie dann das restliche Öl aus dem Kompressor ab, indem Sie die Ablassschraube entfernen und die Kupplungsscheibe drehen. Messen Sie das Volumen. Füllen Sie vor dem Wiedereinbau 170 cm³ neues Kältemittelöl (siehe oben) in den Verdichter ein.

*Einbau eines neuen Kompressors*

Neue Kompressoren sind versiegelt und stickstoffgefüllt, die Verschlusskappen sollten erst unmittelbar vor der Montage entfernt werden. Der dabei entweichende Überdruck ist beim langsamen Lösen einer Kappe hörbar. Neue Kompressoren werden mit einer Ölfüllung von 170 cm³ geliefert.

i) Wurde das Kältemittel aufgefangen wie vorgesehen, muss der erforderliche Ölstand im neuen Verdichter berechnet und eine überschüssige Teilmenge abgelassen werden:

- Entleeren und messen Sie die Ölmenge im ALTEN Kompressor, indem Sie die Ablassschraube entfernen und die Kupplungsscheibe drehen. Menge = X cm³
- Berechnen Sie die aus dem neuen Verdichter abzulassende Ölmenge (Q cm³) nach folgender Formel: Q cm³ = 170 - (X + 20)
- Öffnen Sie die Ablassschraube des NEUEN Kompressors und lassen Sie die berechnete Ölmenge ab, bevor Sie die Schraube wieder einsetzen und festziehen.

ii) Wenn das System sich jedoch - beispielsweise durch Unfallschaden - schnell entleert hat, ist der größte Teil des Kältemittelöls verloren gegangen. In diesem Fall können die 170 cm³ neuen Öls im neuen Verdichter verbleiben.

Montage des Kompressors

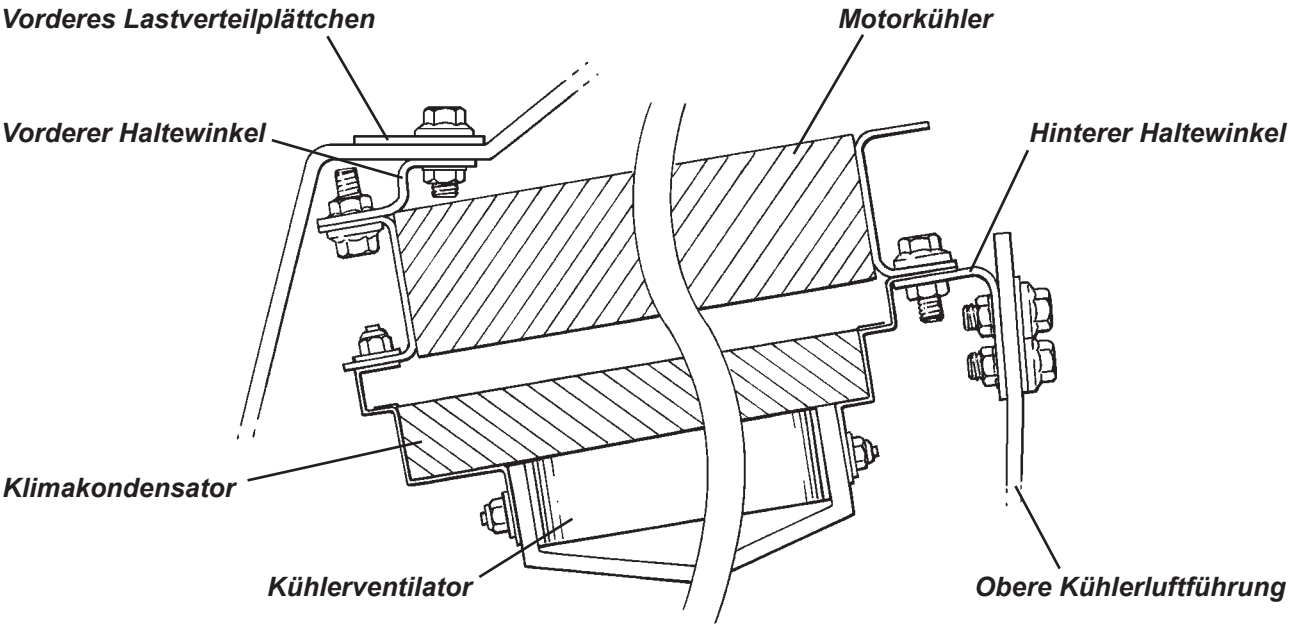
1. Montieren Sie den Kompressor mit aufgelegtem Riemen am Motor. Ziehen Sie die drei M10-Schrauben mit 43 bis 47 Nm an und spannen Sie den Riemen wie zuvor beschrieben.
2. Befestigen Sie die beiden Kältemittelleitungen mit neuen O-Ringen am Kompressor. Bestreichen Sie die O-Ringe vor der Montage mit zugelassenem Kältemittelöl und ziehen Sie die Befestigungsschrauben mit 23 bis 27 Nm an. Montieren Sie die Halterung der Klimaleitungen neben den Serviceanschlüssen.
3. Verbinden Sie das Kabel mit der Kompressorkuppung.
4. Befüllen Sie das Klimasystem wieder mit dem Kühlmittel R134a.

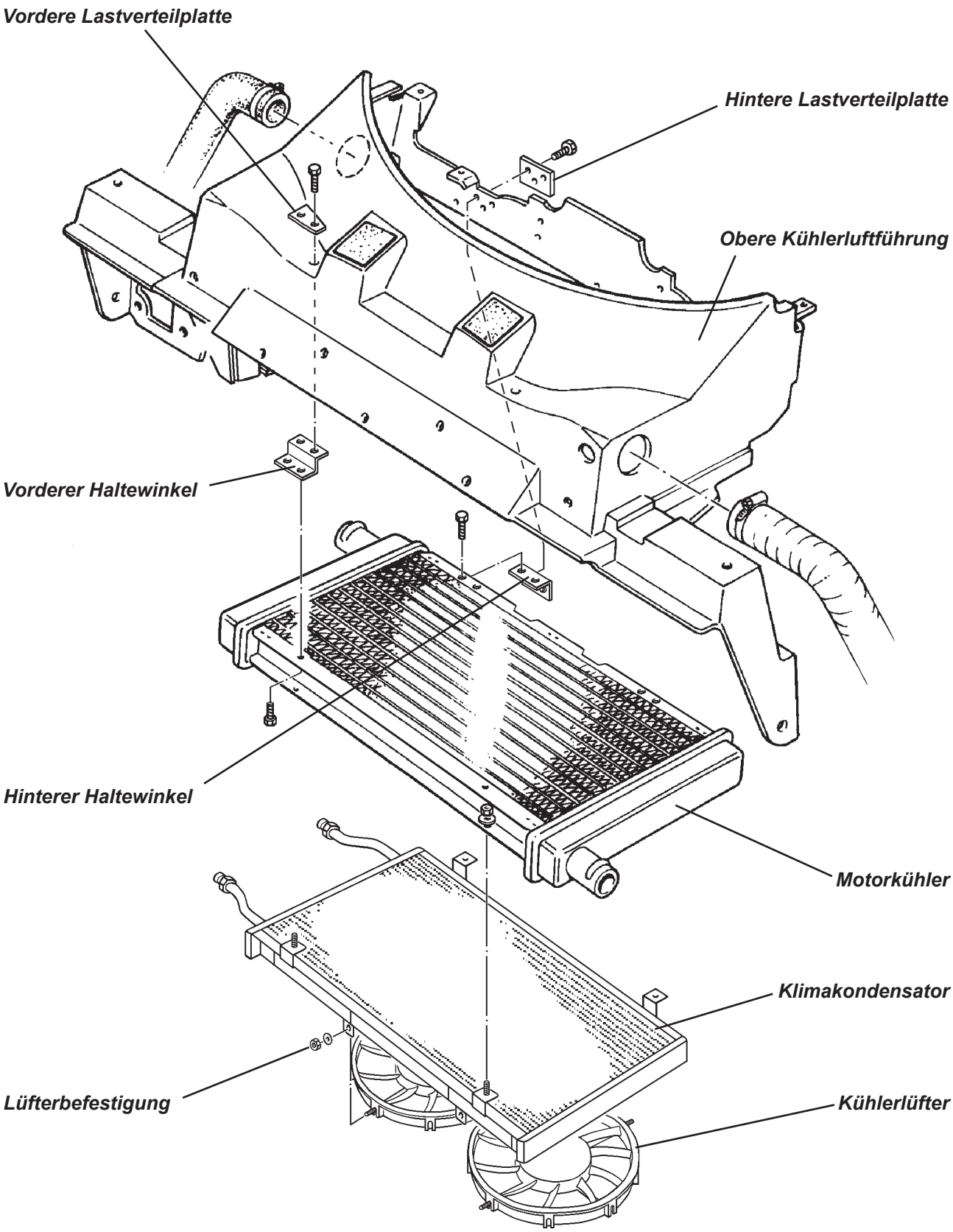
PK.8 - KLIMAKONDENSATOR

Motorkühler, Klimakondensator und Kühlerventilatoren sind miteinander zu einem Paket verschraubt und liegend, mit den Ventilatoren nach unten, auf der Crashstruktur montiert. Der Vollaluminium-Klimakondensator ist in Parallelstrombauweise ausgeführt und verfügt beiderseitig über Tanks, die den Kältemittelstrom aus dem vorneliegenden Einlass nacheinander erst durch zehn, dann sieben, fünf und vier Reihen leiten, ehe er aus dem hintenliegenden Auslass wieder austritt. An Vorder- und Rückseite des Kondensators befinden sich Stahlprofile, die Montagewinkel zur Verschraubung an den unteren Motorkühlerflanschen sowie zur Befestigung der beiden Kühlerventilatoren tragen.

Um Zugang zum Klimakondensator oder den Kühlerventilatoren zu erhalten, muss zuerst die vordere Karosserieschale, danach die obere Kühlerluftführung mit dem gesamten Kühlerpaket demontiert werden.

1. Entfernen Sie die vordere Karosserieschale (siehe Abschnitt BP.5).
2. Demontieren Sie die beiden Wind-/Regenwasserabweiser.
3. Lassen Sie das Motorkühlmittel ab und trennen Sie die Vor- und Rücklaufleitungen vom Kühler.
4. Ziehen Sie die Kabelverbindungen von den Kühlerventilatoren ab.
5. Fangen Sie das Kältemittel mit Hilfe eines Klimaservicegeräts auf, das Sie über die Schnellkupplungen im rechten vorderen Bereich des Motorraums anschließen.
6. Lösen Sie die zwei Kältemittelleitungen vom Klimakondensator. Arbeiten Sie grundsätzlich mit zwei Gabelschlüsseln, um ein Verdrehen der Leitungen zu verhindern. Verschließen Sie sofort alle Leitungen und Kondenatoranschlüsse, um das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit zu verhindern.




Vordere Lastverteilplatte
Hintere Lastverteilplatte
Obere Kühlerluftführung
Vorderer Haltewinkel
Hinterer Haltewinkel
Motorkühler
Klimakondensator
Lüfterbefestigung
Kühlerlüfter

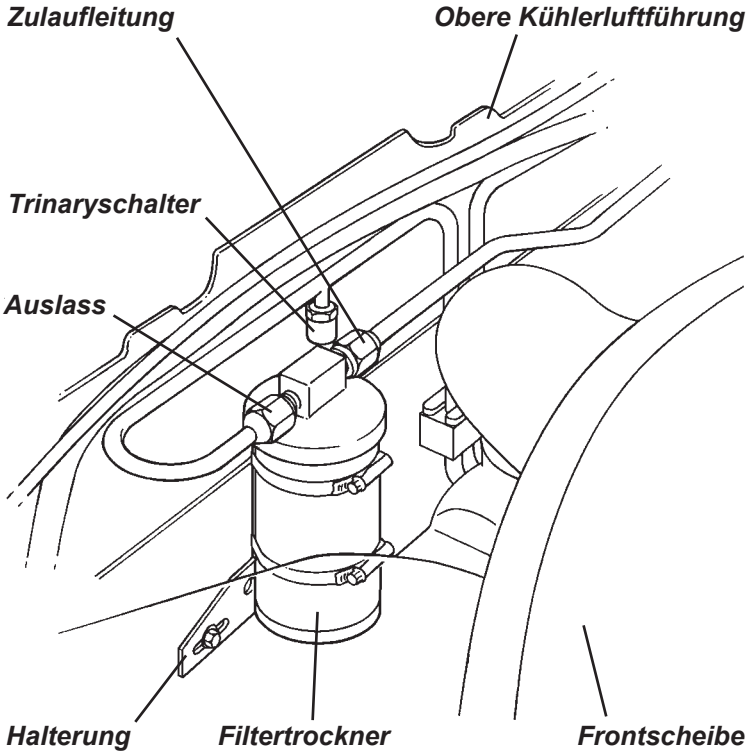
7. Lösen Sie die obere Kühlerluftführung von der Crashstruktur und heben Sie die ganze Baugruppe ab.
8. Um das Kühlerpaket von der Luftführung zu trennen, ziehen Sie zuerst den Dichtschaum heraus. Lösen Sie dann je drei Schrauben, mit denen die hinteren Haltewinkel an der Luftführung verschraubt sind, sowie je zwei Schrauben an den vorderen Haltern. Demontieren Sie Lüfter, Kondensator und Kühler soweit erforderlich.
9. Beachten Sie bei der Wiedermontage, dass die zwei Haltewinkel zur hinteren Befestigung des Kondensators am Kühler unter dem Kondensatorflansch liegen. Um die Flanschdicke auszugleichen, verwenden Sie an der Nachbarbefestigung eine Unterlegscheibe als Abstandshalter. Stellen Sie sicher, dass der Dichtschaum seitlich und hinter dem Kondensator wieder eingeschoben ist und dass an der vorderen Befestigung die lastverteilenden Unterlegplättchen auf der der Luftführung montiert sind.
10. - Falls ein neuer Kondensator montiert wird, ergänzen Sie 30 cm³ eines zugelassenen Kältemittelöls.
    - Montieren Sie grundsätzlich neue O-Ringe und bestreichen Sie sie mit etwas Kältemittelöl.
    - Verwenden Sie zwei Gabelschlüssel, um die Kondensatorzuleitung mit 25-30 Nm anzuziehen.
    - Verwenden Sie zwei Gabelschlüssel, um die Kondensatorausgangsleitung mit 20-25 Nm anzuziehen.
    - Befüllen Sie das Klimasystem mit 0,7 kg des Kältemittels R134a.
    - Befüllen Sie das Kühlsystem (siehe Abschnitt KG.3).

## PK.9 - FILTERTROCKNER

War das System längere Zeit der Atmosphäre ausgesetzt (z. B. nach Unfall, durch einen geplatzten Schlauch oder eine beschädigte Komponente), sollte der Filtertrockner erneuert und erst als letzte Komponente montiert werden. Die Verschlusskappen sollten erst unmittelbar vor der Montage entfernt werden.

Der Filtertrockner ist in einer Halterung im vorderen Bereich des Heizungs-/Klimakastens befestigt. Muss er ersetzt werden, schließen Sie zuerst ein Klimaservicegerät an die Anschlüsse im rechten vorderen Bereich des Motorraums an und fangen das Kältemittel auf.

- Verschließen Sie bei der Demontage sofort alle Leitungen und Anschlüsse, um das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit zu verhindern.
- Verwenden Sie bei der Montage grundsätzlich neue, mit Kältemittelöl benetzte O-Ringe. Ziehen Sie die Leitungen mit 25-30 Nm an.



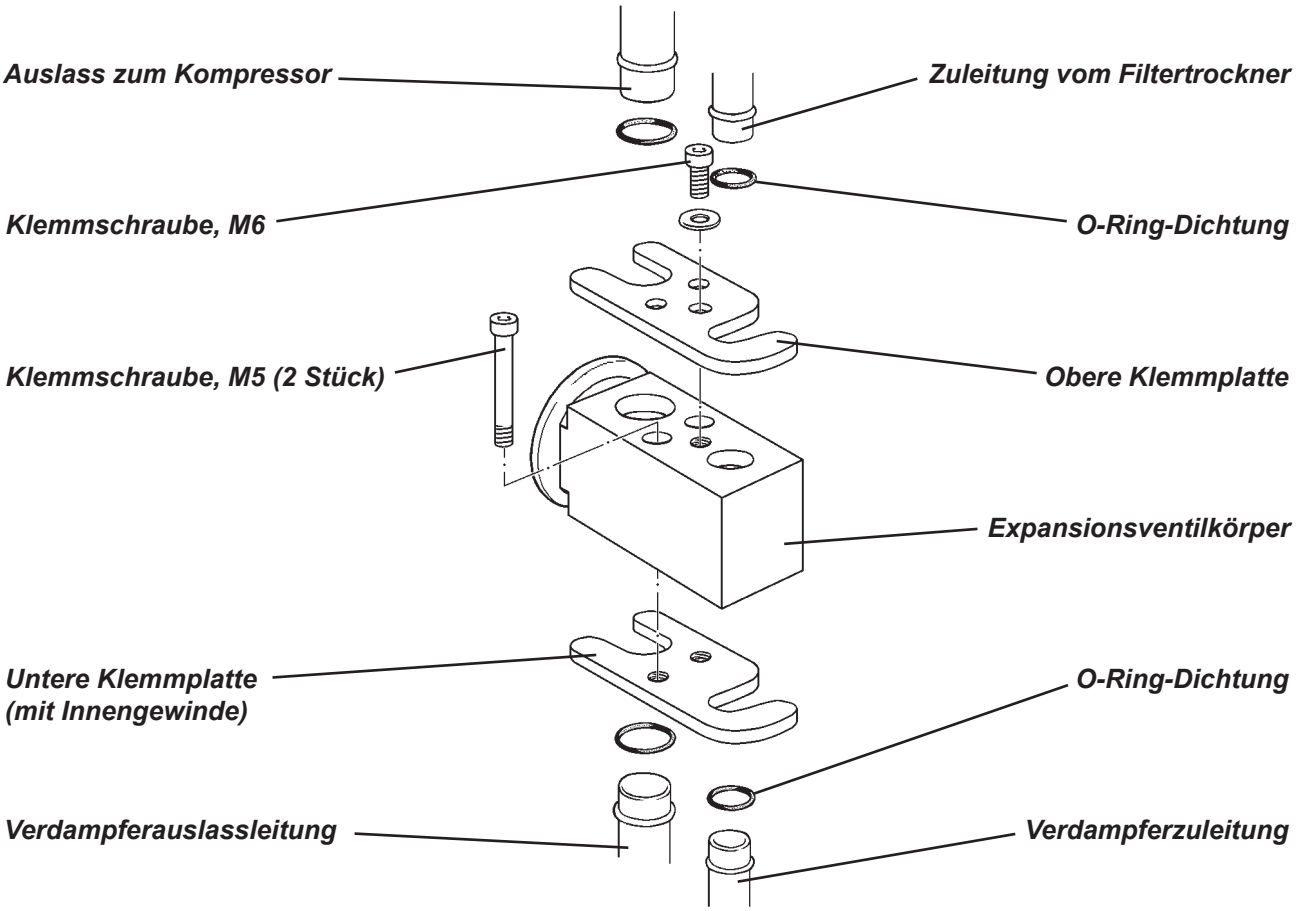

## PK.10 - EXPANSIONSVENTIL

Das Expansionsventil ist direkt über dem Heizungs-/Klimakasten auf den Ein- und Ausgangsleitungen des Verdampfers befestigt und ist über die vorderen Wartungsabdeckungen erreichbar.

*Ersetzen des Expansionsventils*

1. Fangen Sie das Kältemittel mit Hilfe eines Klimaservicegeräts auf, das Sie über die Schnellkupplungen im rechten vorderen Bereich des Motorraums anschließen.
2. Lösen Sie die einzelne M6-Schraube, mit der die obere Klemmplatte auf dem Expansionsventil verschraubt ist. Entfernen Sie die Klemmplatte und ziehen Sie beide Leitungen vom Expansionsventil ab. Verschließen Sie sofort alle Leitungen und Anschlüsse, um das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit zu verhindern.

3. Lösen Sie zwei versenkt montierte M5-Klemmschrauben, mit denen das Ventil an den Verdampferleitungen fixiert ist, aus der Ventiloberseite und ziehen Sie das Ventil von den Leitungen ab. Verschließen Sie sofort alle Leitungen und Anschlüsse, um das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit zu verhindern.




4. Erneuern Sie beim Zusammenbau alle ‚O'-Ring-Dichtungen. Benetzen Sie sie vor der Montage mit einem zugelassenen Kompressoröl.
5. Legen Sie die Klemmplatte mit den Gewindelöchern um die Verdampferleitungen. Setzen Sie das Expansionsventil auf die Leitungen auf und ziehen Sie beide M5-Klemmschrauben mit 5-6 Nm an.
6. Befestigen Sie die Leitung zum Kompressor und die Leitung vom Filtertrockner mit der zweiten Klemmplatte am Expansionsventil. Ziehen Sie die einzelne M6-Klemmschraube mit 7-9 Nm an.
7. Befüllen Sie das Klimasystem mit 0,7 kg des Kältemittels R134a.

## PK.11 - HEIZUNGS-, VERDAMPFER- UND GEBLÄSEEINHEIT

Heizungswärmetauscher, Klimaverdampfer und die Luftklappen für die Temperaturwahl befinden sich in einem gemeinsamen Gehäuse. Dieser Heizungs-/Klimakasten ist durch Hebellaschen mit der Gebläseeinheit verbunden und mit einer einfachen Klemmvorrichtung in der Chassis-Heizungskammer fixiert.

*Ausbau der Heizungs-/Verdampfer-/Gebläseeinheit*

1. Entfernen Sie die vordere Karosserieschale (siehe Abschnitt BP.5).
2. Entfernen Sie beide Wind-/Regenwasserabweiser, den Wischwasserbehälter und den Wellschlauch zwischen Heizungs-/Klimakasten und Luftverteileinheit.
3. Fangen Sie das Kältemittel mit Hilfe eines Klimaservicegeräts auf, das Sie über die Schnellkupplungen im rechten vorderen Bereich des Motorraums anschließen.

4. Trennen Sie die Kältemittelleitungen soweit erforderlich. Entfernen Sie den Filtertrockner samt Halterung. Trennen Sie die Ausgangsleitung vom Expansionsventil. Verhindern Sie das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit, indem Sie alle Leitungen und Öffnungen sofort verschließen.
5. Ziehen Sie die Schläuche vom Heizungswärmetauscher ab und fangen Sie austretendes Kühlmittel auf.
6. Trennen Sie die Kabelverbindungen von Temperaturklappenmotor, Klimathermostat und Gebläsemotor.
7. Entfernen Sie den Klemmbügel, der die Einheit im Chassis fixiert, und lösen Sie die Hebellaschen zwischen Heizungs-/Klimakasten und Gebläsegehäuse. Heben Sie die Einheit mitsamt Ablaufröhrchen vorsichtig aus dem Chassis heraus.

*Einbau der Heizungs-/Verdampfer-/Gebläseeinheit*

Stellen Sie vor dem Einbau sicher, dass folgende Komponenten im Chassis montiert sind:

- Die Baugruppe aus Frischluftführung und Umluftklappe, die von einer Halteklammer an der Vorderseite der Chassis-Heizungskammer gehalten wird. Stellen Sie auch sicher, dass das Kabel des Umluftklappen-Schrittmotors aufgesteckt ist.
- Die Umluft-Luftführung an der Rückwand der Chassis-Heizungskammer.
- Die Masseleitungen am Massepunkt im linken Bereich der Chassis-Heizungskammer.
- Die Bremsleitung des hinteren Bremskreises zwischen Hauptbremszylinder und Verbindung am Schott.

Positionieren Sie das Gebläsegehäuse auf der Beifahrerseite der Chassis-Heizungskammer. Setzen Sie das Ablaufröhrchen in den Boden des Heizungs-/Klimakastens ein. Verwenden Sie einen Führungsdraht oder Ähnliches, um beim Einsetzen des Klimakastens das Einführen des Röhrchens durch den Chassisquerträger über die zentrale Öffnung in der Rückseite der Chassiskammer zu erleichtern. Bevor Sie die beiden Hebellaschen zwischen Gebläseeinheit und Heizungs-/Klimakasten einrasten, setzen Sie erst die Unterkanten ineinander. Fixieren Sie die Baugruppe durch Montage des Klemmbügels.

Setzen Sie den Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge der Demontage fort.

## PK.12 - LUFTVERTEILEINHEIT

Die Luftverteileinheit befindet sich zwischen der Unterseite der Antibeschlag-Luftführung (unter der Cockpitabdeckung) und dem Chassis. Die Einheit besteht aus mehreren miteinander verklebten und vernieteten Formteilen aus Kunststoff. Sie enthält eine Schwenkklappe für die Belüftung von Windschutzscheibe oder Insassen sowie eine damit verbundene weitere Klappe für den Fußraum. Der Schrittmotor für die Klappenverstellung ist seitlich montiert.

### Ausbau der Luftverteileinheit

1. Entfernen Sie die vordere Karosserieschale (siehe Abschnitt BP.5), den Wischwasserbehälter und den Scheibenwischermechanismus (siehe Abschnitt MO.7).
2. Entfernen Sie die flexible Luftleitung zwischen dem Heizungs-/Klimakasten und der Luftverteileinheit.
3. Lösen Sie die Befestigungen, mit denen das Heizungswasserrohr am Chassis befestigt ist.
4. Bohren Sie die Nieten aus, mit denen die Halterung der Luftverteileinheit am Chassis befestigt ist.
5. Nehmen Sie die Einheit unter der Luftleitblende heraus und ziehen Sie den Stecker des Schrittmotors ab, sobald ihn erreichen.
6. Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Achten Sie darauf, dass die Schaumdichtungen zwischen Luftverteileinheit und Luftleitblende sowie auf der Chassis-Spritzwand vorhanden und in gutem Zustand sind. Befestigen Sie die Halterung mit neuen Blindnieten.

## PK.13 - KÄLTEMITTELLEITUNGEN

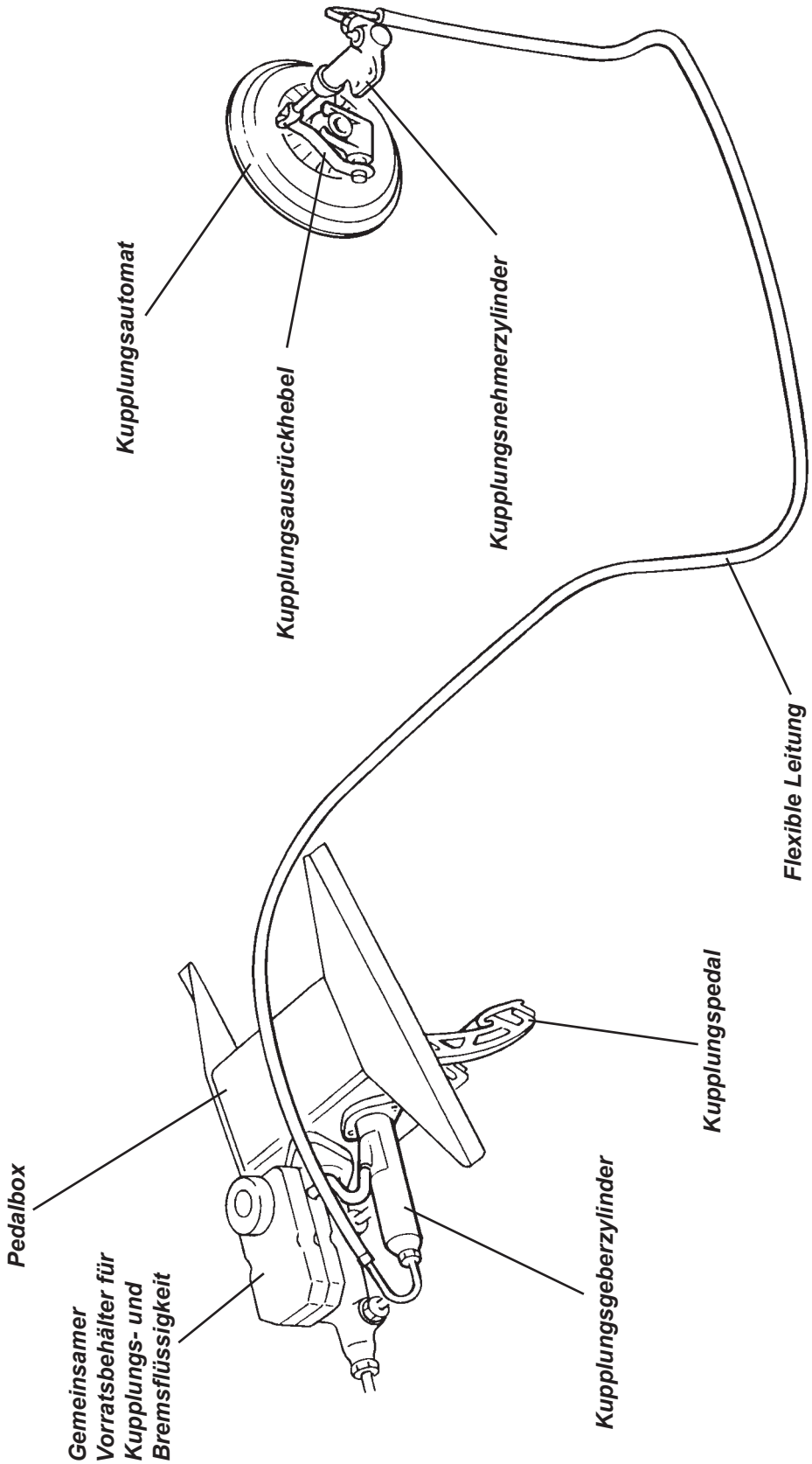
Die Zu- und Rücklaufleitungen zum Kompressor (Niederdruckansaug- und Hochdruckdampfleitung) bestehen aus Aluminiumrohren, die an der Außenseite des rechten Chassis-Längsholms verlegt sind. Um Zugang zu diesen Rohren zu erhalten, muss die rechte Schwellerverkleidung entfernt (und ersetzt) werden. Die Notwendigkeit die Leitungen zu tauschen ist aber - außer nach Unfallschäden - sehr unwahrscheinlich. Das Ersetzen der Schwellerverkleidung wird in Abschnitt BO.9 beschrieben.

# KUPPLUNG

Abschnitt QG - Elise ab Modelljahr 2001


| | Unterabschnitt | Seite |
|---|---|---|
| Allgemeine Beschreibung | QG.1 | 529 |
| Kupplungseinstellung | QG.2 | 529 |
| Hydraulisches Betätigungssystem | QG.3 | 530 |
| Kupplungseinheit | QG.4 | 535 |

## ÜBERSICHT KUPPLUNGSSYSTEM



## QG.1 - ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die antreibende Seite der Kupplung besteht aus der Schwungscheibe und dem damit verschraubten Kupplungsautomaten. Der Kupplungsautomat enthält eine über eine Membranfeder befestigte Druckplatte. Das angetriebene Element der Kupplung ist eine einzelne, trockene, beidseitige Reib- oder Mitnehmerscheibe. Sie befindet sich zwischen der Schwungscheibe und der Druckplatte des Kupplungsautomaten und ist über eine Verzahnung mit der Getriebeeingangswelle verbunden. Die Membranfeder presst die Reibscheibe über die Druckplatte an die Schwungscheibe, sodass die Kubelwellenrotation auf die Getriebewelle übertragen wird. Die aus dem Getriebe herausragende Getriebeeingangswelle, auf welcher die Reibscheibe axialverschieblich gelagert ist, besitzt keine weitere Lagerung am Kurbelwellenende.

Die hydraulische Kupplungsbetätigung besteht aus einem Kupplungsgeberzylinder an der Pedalbox und einem Kupplungsnehmerzylinder, der über eine Stahlblechhalterung am Getriebegehäuse befestigt ist. Der Geberzylinder ist mit dem Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter verbunden und über eine im linken Chassis-Längsholm geführte Stahlflexleitung mit dem Nehmerzylinder verbunden. Der Nehmerzylinder bewegt den Kupplungsausrückhebel, der über eine Welle mit der Ausrückgabel verbunden ist. Die Ausrückgabel drückt ein kugelgelagertes Ausrücklager gegen die inneren Enden der Membranfederfinger, wodurch die äußeren Federenden zurückschwenken und den Anpressdruck der Druckplatte auf die Reibscheibe verringern. Das Ausrücklager gleitet in einer Führung auf der Getriebeeingangswelle. Eine Hilfsfeder im Nehmerzylinder übt stets einen leichten Druck auf Ausrückhebel aus und sorgt dafür, dass das Ausrücklager immer an der Membranfeder anliegt.

## QG.2 - KUPPLUNGSEINSTELLUNG

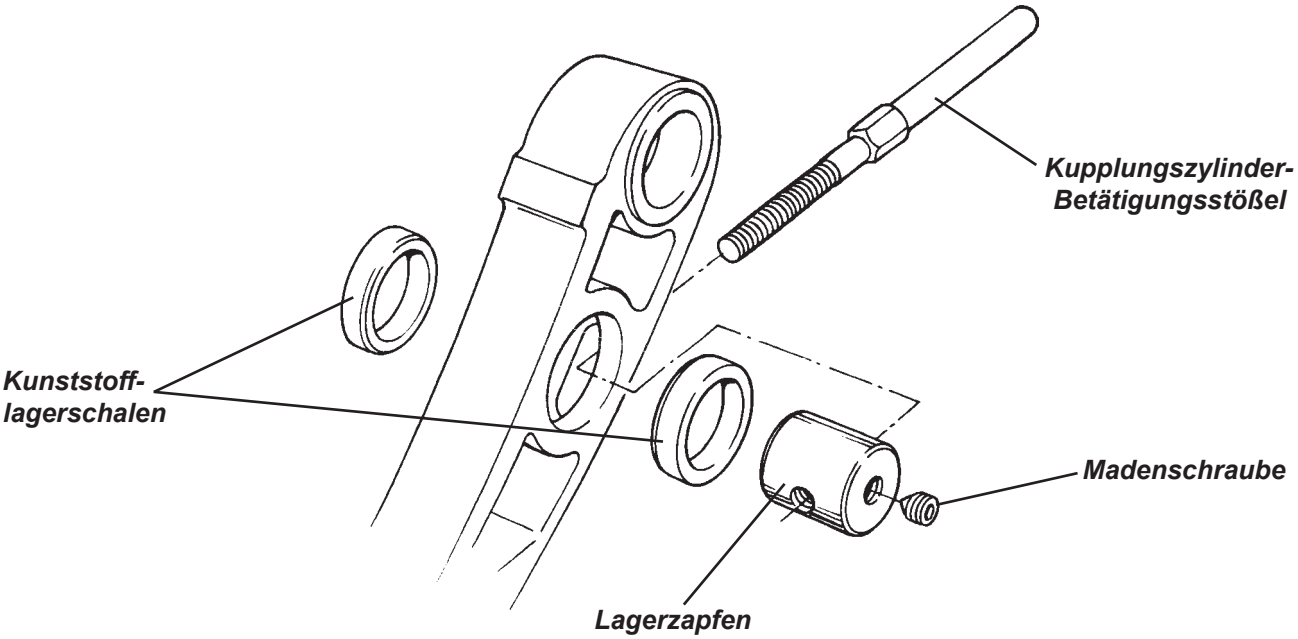
Ein regelmäßiges Einstellen der Kupplung ist nicht erforderlich. Der Nehmerzylinder ist selbstnachstellend, wobei die Ruheposition des Kolbens von der Dicke bzw. dem Verschleiß der Reibscheibe abhängt. Wenn die Reibscheibe verschlissen und die Belagstärke reduziert ist, verschiebt sich die Ruheposition des Kolbens im Nehmerzylinder tiefer in seinen Zylinder hinein, wodurch überschüssige Bremsflüssigkeit in das Bremsflüssigkeitsreservoir abgegeben wird.

Die Länge des Geberzylinder-Stößels braucht nur nachgestellt werden, um sicherzustellen, dass:

a) der Kolben des Geberzylinders durch seine eingebaute Feder vollständig zurückgeschoben werden kann, damit der Zulauf aus dem Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter gewährleistet ist.

b) der maximale effektive Hub des Zylinders erreicht wird.

Die effektive Länge des Betätigungsstößels kann eingestellt werden, indem der Sechskant auf der Stößelstange mit einem Gabelschlüssel gedreht und der Stößel so in den Lagerzapfen hinein- oder aus ihm herausgedreht wird. Zu viel Vorspannung gibt unter Umständen den Bremsflüssigkeitszulauf nicht frei, während eine zu lose Schubstange möglicherweise zu wenig Verstellweg bietet und zu Padalklappern führen kann.



*Prüfen der Stößellängeneinstellung:*

- Entfernen Sie die Madenschraube aus der Seite des Pedal-Lagerzapfens (3 mm Innensechskantschlüssel). Tragen Sie Permabond A131 auf das Gewinde auf und drehen Sie die Schraube locker wieder ein.
- Schrauben Sie die Schubstange so weit in den Lagerzapfen ein oder aus ihm heraus, bis das unbetätigte Pedal den oberen Anschlag der Pedalbox leicht berührt.
- Geben Sie der Schubstange eine halbe Umdrehung Vorspannung und ziehen Sie die Madenschraube mit 5 Nm an.

Beachten Sie, dass es keinen unteren Pedalanschlag gibt und das das Pedal die Pedalbox berührt, bevor der Geberzylinder seinen Anschlag erreicht.

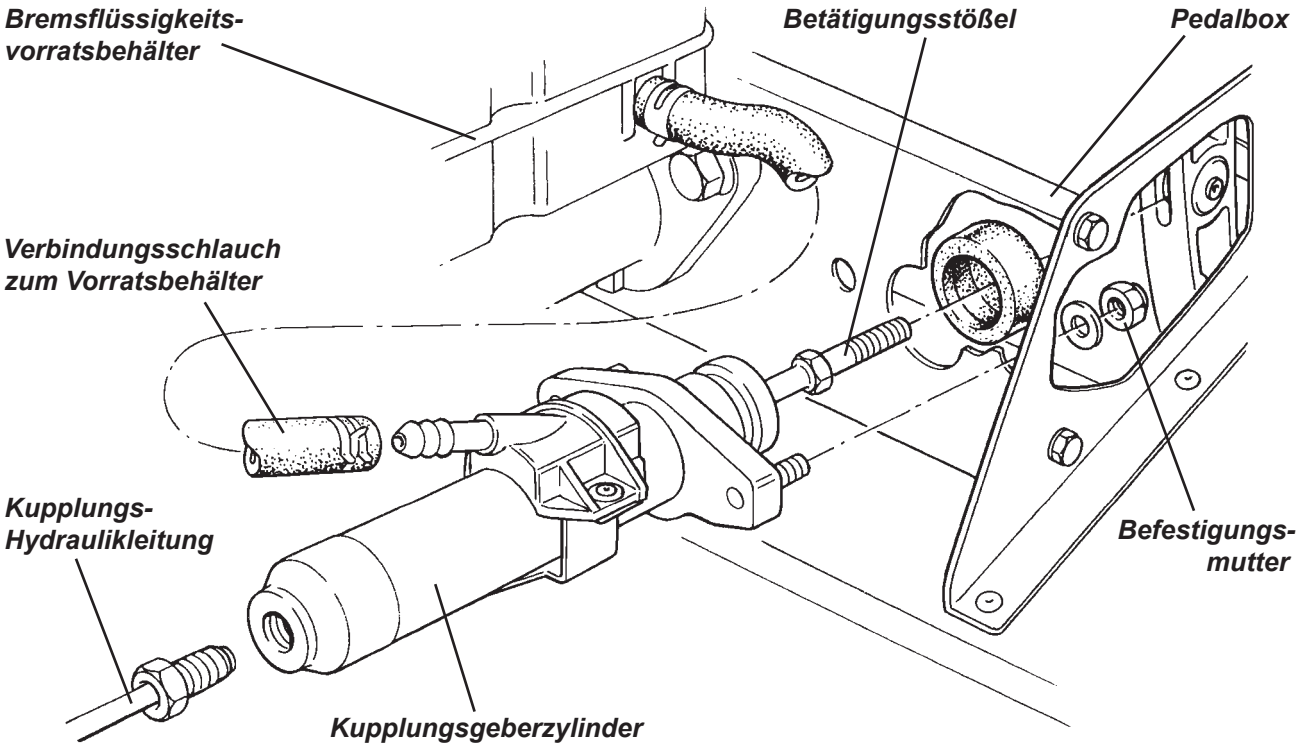
Eingestellt wie oben beschrieben, sollte der Nehmerzylinder einen Verstellweg von 13-15 mm erreichen. Falls nicht, muss das Hydrauliksystem mit nichtmineralischer DOT4 Bremsflüssigkeit entlüftet werden.

Beachten Sie, dass die beiden Kunststofflagerschalen des Zapfens auch bei eingebauten Pedal ersetzt werden können, indem sie mit einem geeigneten Bolzen und passenden Unterlegscheiben in ihre Position im Pedal eingepresst werden. Die Lagerschalen sind einseitig leicht angefast, um den Einbau zu erleichtern.

## QG.3 - HYDRAULISCHES BETÄTIGUNGSSYSTEM

### Geberzylinder

Der Geberzylinder hat einen Bohrungsdurchmesser von 15,9 mm (5/8“) und ist direkt an in der Pedalbox montiert. Er kann über die vordere Wartungsabdeckung gut erreicht werden. Der Zylinder verfügt nicht über ein eigenes Reservoir, sondern ist durch eine Leitung mit dem Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter verbunden.



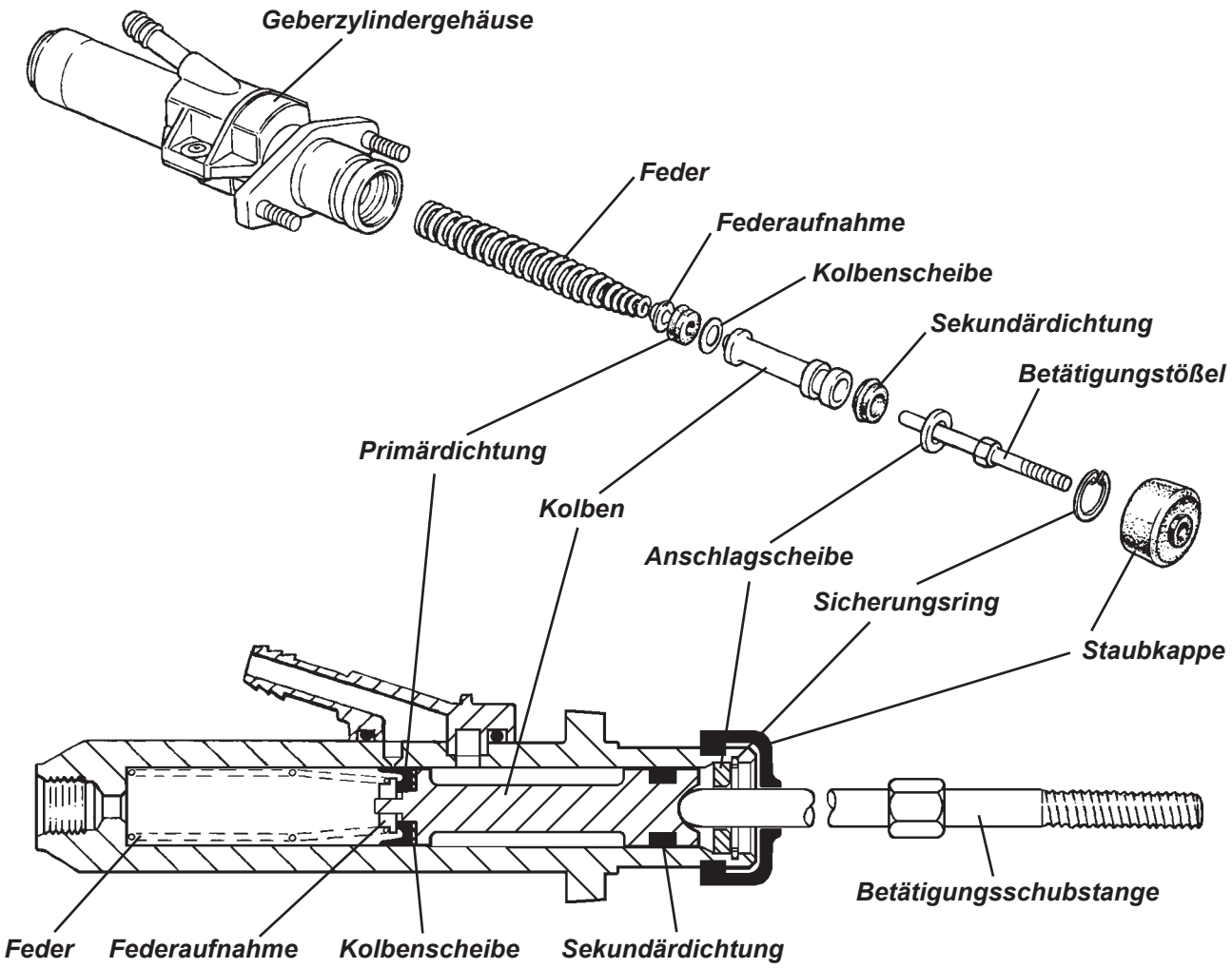

*Ersetzen des Kupplungsgeberzylinders:*

- Säubern Sie Geberzylinder und Anbauteile mit Spiritus. Benutzen Sie kein Benzin oder Paraffinöl.
- Treffen Sie alle nötigen Maßnahmen, um lackierte Flächen vor der Bremsflüssigkeit zu schützen.
- Lösen Sie die Kupplungs-Hydraulikleitung und den Schlauch zum Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter und verschließen Sie die freigelegten Öffnungen sofort.

- Lösen Sie vom Fußraum aus die zwei Muttern mit denen der Kupplunggeberzylinder an der Pedalbox befestigt ist. Entfernen Sie den Geberzylinder über die vordere Wartungsöffnung.
- Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Führen Sie den Betätigungsstößel vorsichtig durch die Staubkappe des Geberzylinders, bis er die richtige Position im Kolbenende einnimmt. Befestigen Sie die Hydraulikleitung mit 20-24 Nm und entlüften Sie anschließend sorgfältig das Hydrauliksystem.

*Überholung des Kupplungsgeberzylinders:*

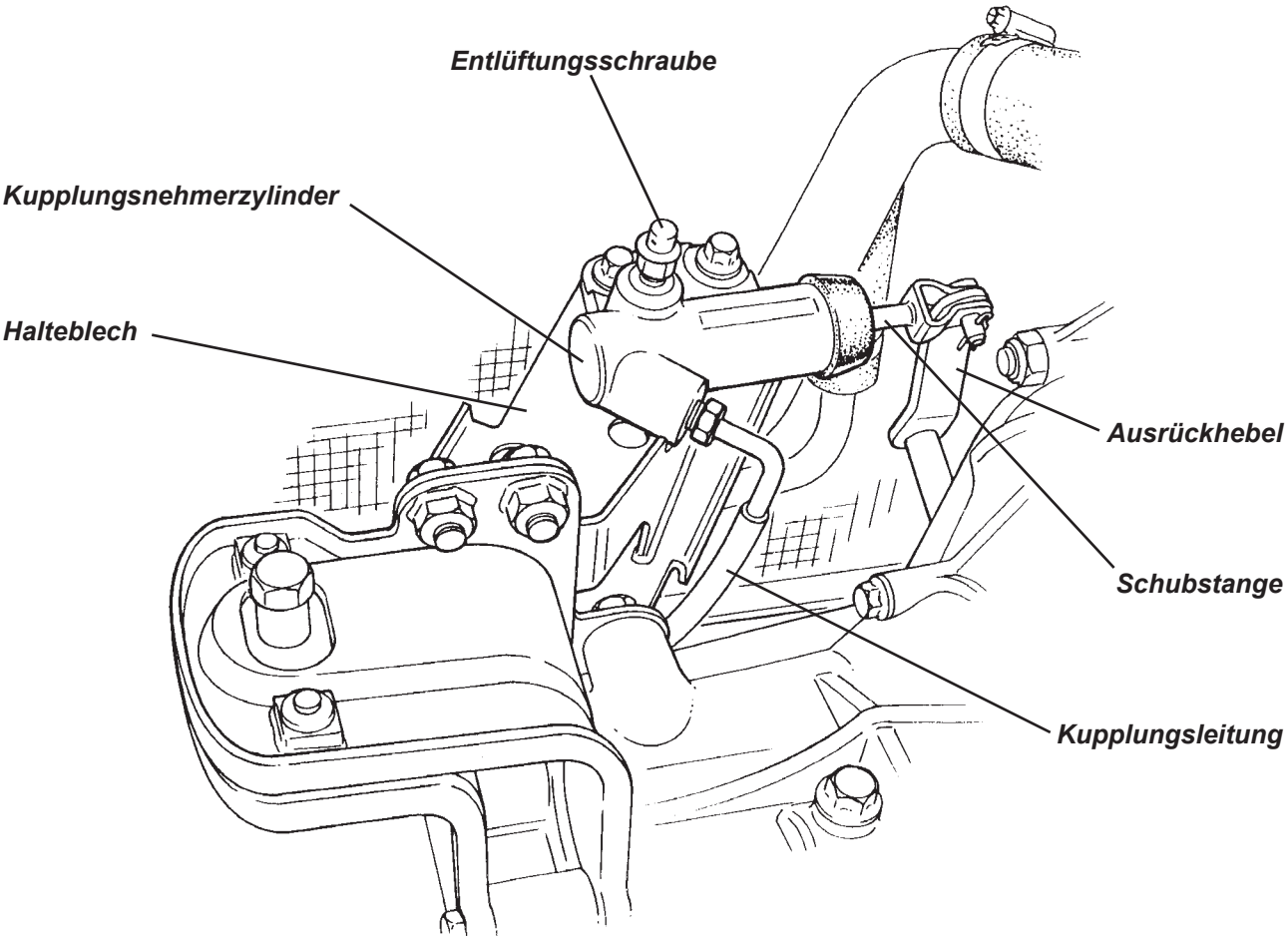
- Spannen Sie den Geberzylinder vorsichtig in einen Schraubstock mit weichen Klemmbacken und ziehen Sie die Staubkappe vom Zylinderende ab.
- Entfernen Sie den Innensicherungsring aus dem Ende des Geberzylinders. Achten Sie dabei darauf die Oberfläche der Bohrung nicht zu beschädigen. Entfernen Sie die Anschlagscheibe und ziehen Sie alle Teile aus dem Gehäuse. Legen Sie die Teile in der richtigen Reihenfolge auf ein sauberes Blatt Papier.
- Entfernen Sie die die Gummidichtungen vom Kolben. Notieren Sie sich die richtige Einbaulage der Teile.
- Reinigen Sie alle Teile gründlich mit neuer Bremsflüssigkeit und trocknen Sie sie mit einem fusselfreien Tuch. Untersuchen Sie den Zylinder sogfältig auf Kratzer, Korrosion und sichtbare Abnutzung und ersetzen Sie ihn bei jeglichen Anzeichen. Überprüfen Sie die Sauberkeit und Durchlässigkeit aller Bohrungen an Zylinder und Kolben. Wenn der Zylinder weiterverwendbar ist, setzen Sie ihn mit neuen Dichtungen und Teilen des passenden Überholungssets wieder zusammen.
- Achten Sie beim Zusammenbau darauf, dass die Fase in der Bohrung der Anschlagscheibe nach hinten, also zur Öffnung des Zylinders, zeigt.



- Beim Zusammenbau ist absolute Sauberkeit geboten. Reinigen Sie zuerst gründlich Ihre Hände.
- Benetzen Sie alle Dichtungen, die Zylinderbohrung und innenliegende Teile mit neuer Bremsflüssigkeit.
- Montieren Sie die Sekundärdichtung mit der Dichtlippe nach vorn in der Nut auf dem Kolben.
- Montieren Sie die Kolbenscheibe, die Primärdichtung und die Federaufnahme am vorderen Ende des Kolbens. Die Dichtlippe der Primärdichtung muss nach vorne gerichtet sein.
- Führen Sie Feder und Kolben in den Zylinder ein. Achten Sie darauf, dass die Dichtlippen nicht nach hinten klappen. Legen Sie die Anschlagscheibe auf und fixieren Sie die Position der Bauteile, indem Sie den Sicherungsring in seine Nut an der Zylinderöffnung einsetzen. Prüfen Sie den richtigen Sitz des Sicherungsrings. Drücken Sie die innenseitig mit Fett gefüllte Staubkappe in ihre Nut am Zylinderende.
- Bewegen Sie den Kolben mit einem passenden Stab einige Male von Hand hin und her, um seine Freigängigkeit zu prüfen.
- Montieren Sie den Geberzylinder wie oben beschrieben.

Nehmerzylinder

Der Nehmerzylinder ist mit zwei Schrauben über ein Halteblech am Getriebe befestigt. Seine Schubstange ist über einen Bolzen mit Sicherungssplint am Ausrückhebel befestigt. Die Kupplungsleitung ist mit einer Überwurfmutter am Nehmerzylinder befestigt. Eine Entlüftungsschraube dient zum Entlüften des Systems.



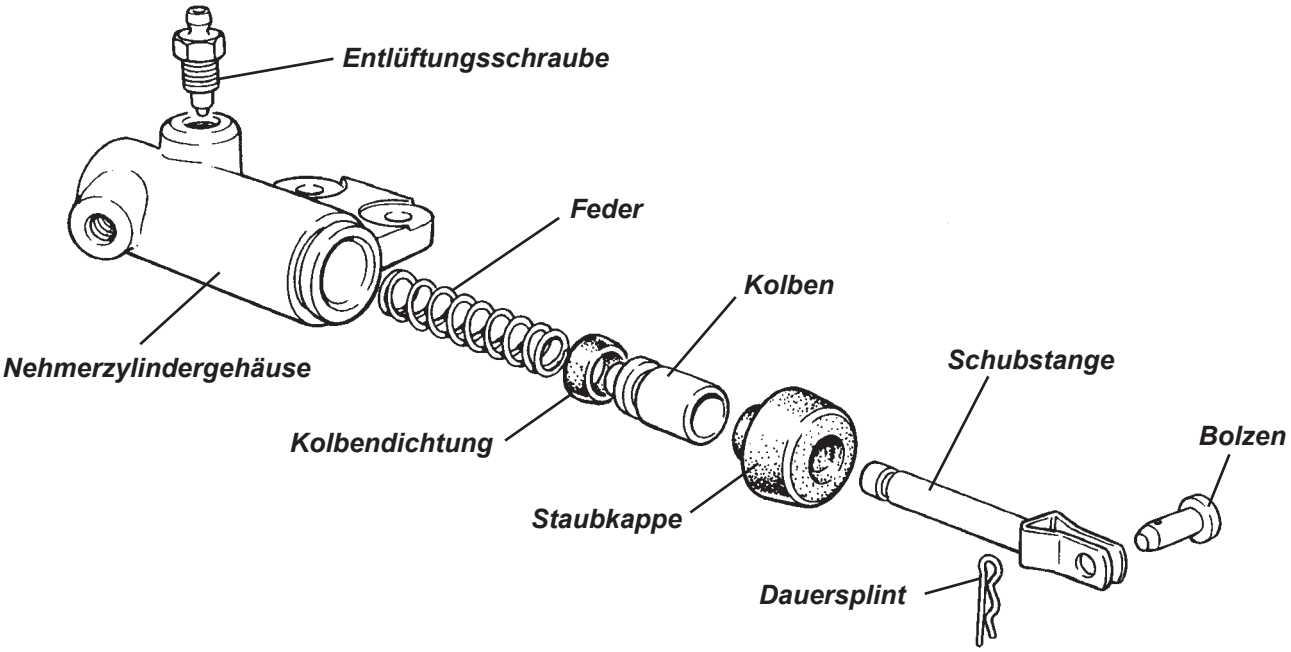

*Ersetzen des Kupplungsnehmerzylinders*

- Säubern Sie Nehmerzylinder und Anbauteile mit Spiritus. **Benutzen Sie kein Benzin oder Paraffinöl**.
- Treffen Sie alle nötigen Maßnahmen, um lackierte Flächen vor der Bremsflüssigkeit zu schützen.
- Entfernen Sie Sicherungssplint und Bolzen, die die Schubstange mit dem Ausrückhebel verbinden.
- Schrauben Sie die Kupplungsleitung ab und verschließen Sie die freigelegten Öffnungen sofort.
- Entfernen Sie die beiden Befestigungsschrauben am Halteblech und nehmen Sie den Zylinder ab.

- Die Montage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben am Halteblech mit 25 Nm an. Säubern Sie die spezielle Beschichtung von Bolzen und Dauersplint und befestigen Sie die Schubstange am Ausrückhebel. Prüfen Sie den zentrischen Sitz der Schubstange im Nehmerzylinder. Ziehen Sie die Überwurfmutter der Hydraulikleitung mit 20-24 Nm an und entlüften Sie das Hydrauliksystem wie üblich. Ziehen Sie die Entlüftungsschraube mit 7 Nm fest.

*Überholung des Nehmerzylinders*

- Spannen Sie den Geberzylinder vorsichtig in einen Schraubstock mit weichen Klemmbacken und ziehen Sie die Staubkappe vom Zylinderende ab.
- Ziehen Sie Kolben und Feder heraus und entfernen Sie die Dichtung. Notieren Sie sich die Einbaulage.
- Reinigen Sie alle Teile gründlich mit neuer Bremsflüssigkeit und trocknen Sie sie mit einem fusselfreien Tuch. Untersuchen Sie den Zylinder sogfältig auf Kratzer, Korrosion und sichtbare Abnutzung und ersetzen Sie ihn bei jeglichen Anzeichen. Überprüfen Sie die Sauberkeit und Durchlässigkeit aller Bohrungen an Zylinder und Kolben. Wenn der Zylinder weiterverwendbar ist, setzen Sie ihn mit neuen Dichtungen und Teilen des passenden Überholungssets wieder zusammen.




- Beim Zusammenbau ist absolute Sauberkeit geboten. Reinigen Sie zuerst gründlich Ihre Hände.
- Benetzen Sie alle Dichtungen, die Zylinderbohrung und innenliegende Teile mit neuer Bremsflüssigkeit.
- Drücken Sie die Kolbendichtung so in die Kolbennut, dass die Dichtlippe zur Feder zeigt.
- Führen Sie Feder und Kolben in den Zylinder ein, ohne dass die Dichtlippe dabei nach hinten umklappt.
- Füllen Sie die Staubkappe innenseitig mit Gummifett und drücken Sie sie in ihre Nut am Zylinderende.
- Führen Sie die Schubstange durch die Staubkappe und drücken Sie den Kolben einige Male gegen den Federdruck in den Zylinder hinein, um seine Freigängigkeit zu prüfen.
- Montieren Sie den Zylinder wie oben gezeigt

Kupplungsleitung

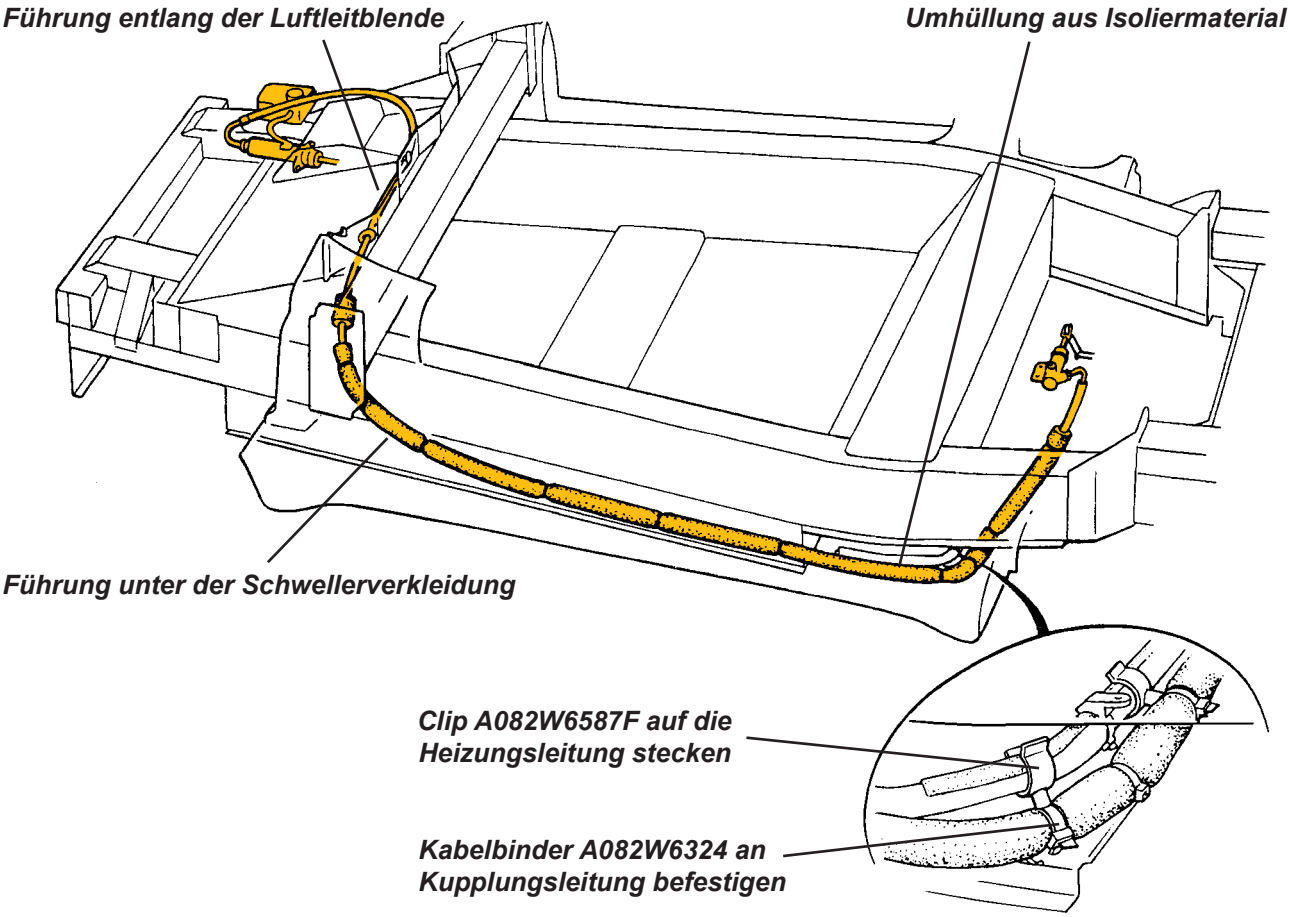
Die einteilige Stahlflexleitung zwischen Geber- und Nehmerzylinder verläuft erst durch die Luftleitblende unter der Cockpitabdeckung, dann zwischen dem linken Chassis-Seitenträger und der GFK-Schwellerverkleidung. Sie ist mit Isoliermaterial umhüllt, um Klappern zu vermeiden. Die Leitungslänge ist bei rechts- und linksgelenkten Fahrzeugen identisch, weshalb die überschüssige Länge bei Linkslenkern vor dem Schwellerbereich in einer Schleife verlegt ist. Ersatzleitungen sind mit einem abnehmbaren „U"-Endstück versehen, um das Einziehen durch den Schweller und die Luftleitblende zu erleichtern.

**HINWEIS: Ziehen Sie die Kupplungsleitung nicht aus dem Schweller, ohne gleichzeitig einen Einziehdraht für das Verlegen der neuen Leitung mitzuziehen.**

*Ersetzen der Kupplungsleitung*

Treffen Sie alle nötigen Maßnahmen, um lackierte Flächen vor der Bremsflüssigkeit zu schützen.

1. Entfernen Sie die Armaturenblende, um Zugang zur Luftleitblende unter der Cockpitabdeckung zu erhalten (siehe Abschnitt BP.13). Nehmen Sie auch die linke Cockpit-Seitenverkleidung und die linke Schwellerabdeckung ab. Entfernen Sie den Motor-Unterboden, den Diffusor und das gelochte Scherblech unter dem Tank.
2. Lösen Sie die Kupplungsleitung von Geber- und Nehmerzylinder. Vermeiden Sie den Verlust von Bremsflüssigkeit und das Eindringen von Schmutz, indem Sie die freigelegten Öffnungen der Zylinder sofort verschließen. Verhindern Sie Beschädigungen lackierter Flächen durch heraustropfende Bremsflüssigkeit, indem Sie auch die Kupplungsleitung an beiden Enden verschließen.
3. Schneiden Sie den „U"-Bogen am vorderen Leitungsende ab, um das Herausziehen der alten Leitung zu vereinfachen. Befestigen Sie einen Draht an der Leitung, mit dem Sie später das Ersatzteil einziehen.
4. Zertrennen Sie vorne 2 und hinten 3 Kabelbinder, die die Kupplungs- an der Heizungsleitung fixieren.



5. Lösen Sie die Gummitülle aus der Luftleitblende, ziehen Sie die Kupplungsleitung nach hinten heraus und belassen Sie den gleichzeitig eingeführten Draht zum Einziehen der neuen Leitung an deren Stelle.
6. Ersatz-Kupplungsleitungen sind mit einem demontierbaren „U“-Bogen ausgestattet, der vor dem Einziehen abgenommen werden sollte. Bringen Sie die „Anti-Klapper“-Isolierung an. Befestigen Sie den Einziehdraht an der neuen Leitung und ziehen Sie sie von hinten nach vorne in ihre Position.
7. Führen Sie die Leitung durch die Luftleitblende und drücken Sie die Gummitülle in Position. Bei linksgelenkten Fahrzeugen muss die Leitung im Bereich der A-Säule in einer Schlaufe verlegt werden, um die Länge anzupassen.
8. Befestigen Sie den „U“-Bogen erst am vorderen Leitungsende und anschließend mit einem Drehmoment von 20 bis 24 Nm am Geberzylinder. Verbinden Sie das hintere Leitungsende mit dem Nehmerzylinder und ziehen Sie die Verschraubung mit 20 bis 24 Nm an.
9. Sichern Sie die Leitung (mitsamt Antennen-Koaxialkabel) wie zuvor mit den Rohrclips A082W6587F und den Kabelbindern A082W6324F an der Heizungsleitung. Die Verwendung dieser Clips stellt den Abstand beider Leitungen zueinander sicher, um die Erwärmung der Kupplungsflüssigkeit zu minimieren.
10. Entlüften Sie das System wie üblich und befestigen Sie alle Bauteile, die Sie zuvor demontiert haben.

## QG.4 - KUPPLUNGSEINHEIT

Die Kupplungseinheit besteht aus der Reibscheibe, dem Kupplungsautomaten (bestehend aus Druckscheibe und Membranfeder) und dem Ausrücklager. Um Zugang zur Kupplungseinheit zu bekommen, muss zunächst das Getriebe entfernt werden. Das kann mit oder ohne eingebautem Motor geschehen. Der Zugang wird vereinfacht, wenn man die hintere Karosserieschale entfernt.

### Ausbau der Kupplungseinheit:

Auf einer 2-Säulen-Hebebühne:

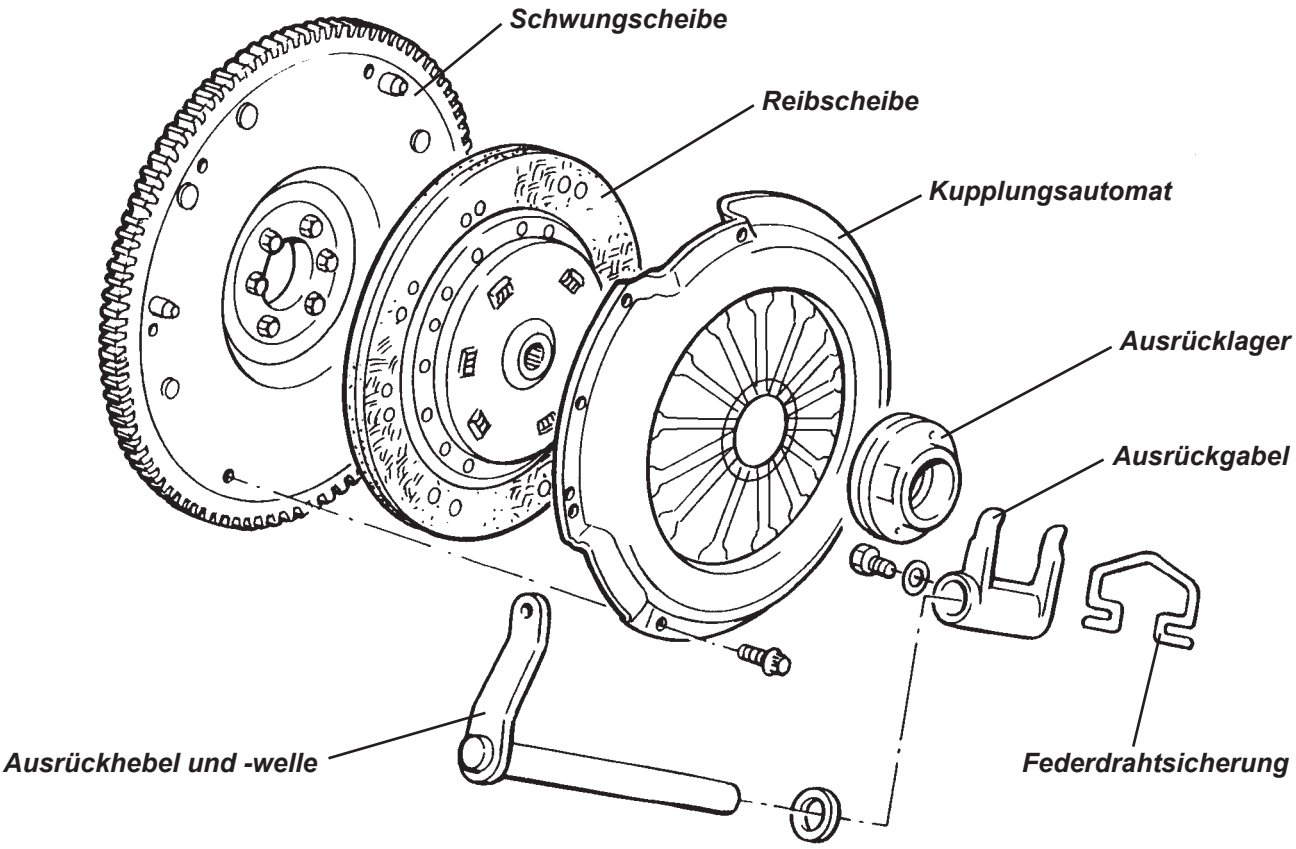
1. Entfernen Sie den hinteren unteren Querlenker auf der linken Fahrzeugseite:
   - Trennen Sie die Verschraubung der Feder/Dämpfereinheit mit dem unteren Querlenker
   - Lösen Sie die Verschraubung des unteren Querlenkers am Chassis
   - Lösen Sie die Halteklammer des Handbremsseils und schwenken Sie den Querlenker beiseite.
2. Lösen Sie auf der rechten Fahrzeugseite die Spurstange und die Befestigung des oberen Gelenkkopfes vom hinteren Achsträger, damit dieser nach außen weggeklappt werden kann, um Platz für das Herausziehen der Antriebswelle zu schaffen. Achten Sie dabei auf die Unterlegplättchen für die Sturzeinstellung. Jetzt kann die Antriebswelle aus dem Getriebe entfernt werden.
3. Lösen Sie die die beiden inneren Gleichlaufgelenke aus dem Getriebe, indem Sie ruckartig an der inneren Gelenkglocke ziehen (z. B. mit einem Gleit- oder Zughammer mit gegabeltem Ende). Auf der rechten Fahrzeugseite können Sie auch den Spezialkeil T000T1276 zum Abdrücken verwenden. Montieren Sie den Verschlußstopfen T000T1385, um den Ölverlust zu begrenzen.

   **VORSICHT: Versuchen Sie auf keinen Fall das innere Gleichlaufgelenk aus dem Getriebe zu lösen, indem Sie an der Antriebswelle ziehen. Dadurch kann das Gelenk auseinanderfallen und einen Ersatz erforderlich machen. Die Teile des inneren Lagers werden nur für den Transport durch einen kleinen Kragen zusammengehalten, der nachgibt, wenn zu stark an der Welle gezogen wird. Kraft darf nur auf die Glocke, bzw. das äußere Gehäuse des Gelenks ausgeübt werden.**
4. Entfernen Sie den Luftansaugschlauch zwischen dem Luftfilterkasten und dem Motor. Ziehen Sie den Knopf heraus, der das Luftfiltergehäuse an seinem Befestigungsblech arretiert und ziehen Sie das Luftfiltergehäuse von seiner Halterung ab. Lösen Sie die Montageplatte der Überrollbügelstrebe.
5. Entfernen Sie Sicherungssplint und Bolzen, die die Schubstange des Kupplungsnehmerzylinders mit dem Ausrückhebel verbinden. Entfernen Sie die vier Schrauben, mit denen das Halteblech des Nehmerzylinders am Getriebe verschraubt ist und legen Sie die gelöste Baugruppe aus dem Weg.
6. Lösen Sie die beiden Schrauben mit denen der Anlasser und der Schmutzabweiser am Getriebegehäuse befestigt sind. Entfernen Sie den Abweiser und legen Sie den Anlasser beiseite. Schützen Sie die Anlasserversorgungsleitung vor versehentlichem Massekontakt.
7. Entfernen Sie den Schmutzabweiser oben am Getriebegehäuse.

8. Lösen Sie das Kabel vom Schalter für den Rückfahrscheinwerfer.
9. Lösen Sie die beiden Schaltzüge von ihren Hebeln am Getriebe und nehmen Sie die Züge aus ihrem Widerlager heraus.
10. Stützen Sie das Getriebe ab, bevor Sie den linksseitigen Motor- /Getriebe-Halter demontieren.
11. Entfernen Sie die insgesamt sechs Schrauben, mit denen die Kupplungsglocke des Getriebes am Motorblock befestigt ist:
    - Zwei Schrauben an der Ölwanne
    - Je eine Schraube links und rechts an den seitlichen „Flügeln“ des Motorblocks
    - Zwei Bolzen, mit denen die Oberseite der Kupplungsglocke verschraubt ist.
12. Drücken Sie den Motor an seiner Schwungradseite nach rechts unten und ziehen Sie das Getriebe vom Motor ab.

Prüfung der Einzelteile:

13. Bevor Sie den Kupplungsautomaten von der Schwungscheibe lösen, legen Sie eine Metallplatte über die Enden der Membranfedern und messen Sie den Abstand jedes einzelnen Federendes zur aufgelegten Platte mit einer Fühlerlehre. Sollte der Spalt an irgendeiner Stelle größer als 1,0 mm sein, sollte der Kupplungsautomat ersetzt werden.
14. Lösen Sie nun schrittweise über Kreuz die sechs Schrauben mit denen der Kupplungsautomat an der Schwungscheibe befestigt ist. Entfernen Sie Kupplungsautomat und Reibscheibe.



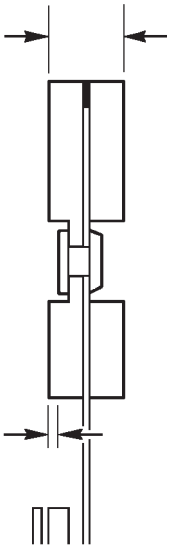
15. Untersuchen Sie die Reibscheibe auf Ölverunreinigung, Verschleiß oder Bruch der Ruckdämpferfedern und ihrer Aufnahmen sowie andere Beschädigungen.

    Überprüfung der Reibbelag-Gesamtstärke:
    Neumaß: ..... 6,9 - 7,4 mm
    Verschleißgrenze: ..... 5,6 mm

    Überprüfung der Niettiefe im Reibbelag:
    Neumaß: ..... 1,0 mm
    Verschleißgrenze: ..... 0,2 mm

    Überprüfung des Rundlaufs der Reibscheibe:
    Neumaß (axial): ..... max. 0,8 mm
    Verschleißgrenze (axial): ..... max. 1,0 mm

    Erneuern Sie die Reibscheibe, sobald Sie jegliche Schäden entdecken oder eine der Verschleißgrenzen erreicht ist. Tritt Kupplungsruckeln auf, sollte die Reibscheibe vorsichtshalber auch unabhängig von weiteren Schäden gewechselt werden.




16. Kontrollieren Sie die Andruckplatte auf ungewöhnlichen Verschleiß oder Riefen und und tauschen Sie sie im Zweifel aus. Bei jeglichen Anzeichen von Kupplungsruckeln oder wenn der Kupplungsautomat versehentlich heruntergefallen ist, sollte er grundsätzlich vorsichtshalber ausgetauscht werden.
17. Überprüfen Sie Zustand und Rundlauf der Schwungscheibenreibfläche (siehe Seite 159) und tauschen Sie die Schwungscheibe nötigenfalls aus.
18. Ziehen Sie das Ausrücklager ab und untersuchen Sie es auf Verschleiß, Beschädigung oder Schwergängigkeit und tauschen Sie es gegebenenfalls aus.
19. Untersuchen Sie den Zustand der Ausrückgabel, die Lagerbuchsen der Ausrückwelle sowie die Öldichtung (siehe Abschnitt FI, Getriebe) und tauschen Sie verschlissene Komponenten aus.

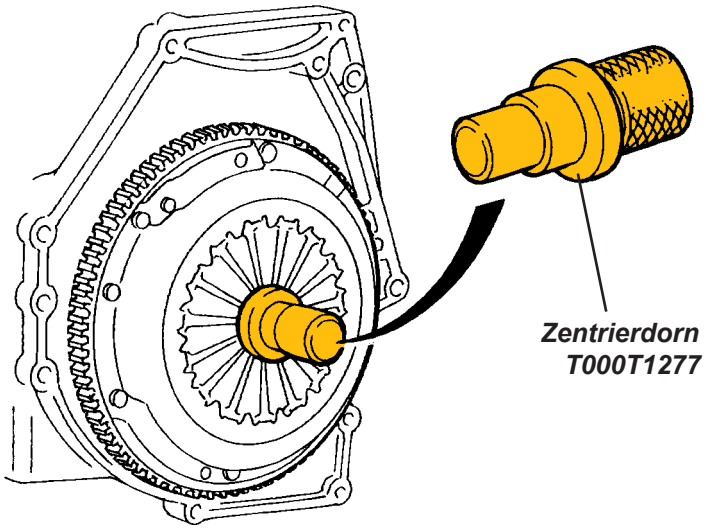
Einbau der Kupplungseinheit:

20. Tragen Sie Molybdänsulfatfett auf die Wellenverzahnung der Reibscheibe auf und legen Sie sie mit der Markierung ‚Flywheel side' (Schwungradseite) auf das Schwungrad. Legen Sie anschließend den Kupplungsautomaten über die Reibscheibe und befestigen Sie ihn am Schwungrad. Beachten Sie die richtige Ausrichtung der Führungsstifte.

Zur Zentrierung der Reibscheibe sind zwei unterschiedliche Werkzeuge erhältlich:

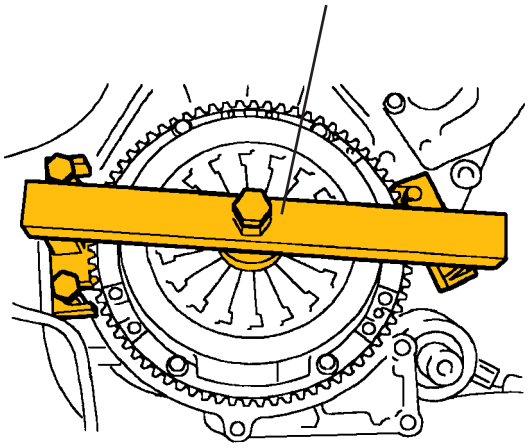
**Anwendung des Zentrierdorns T000T1277:**

21. Stecken Sie den Zentrierdorn T000T1277 in die Wellenverzahnung der Reibscheibe und setzen Sie alle Befestigungschrauben des Kupplungsautomaten handfest ein. In einer Diagonalsequenz werden nun die Schrauben immer fester angezogen (reihum gegenüberliegende Schrauben wechselweise anziehen), bis der Zentrierdorn von den Membranfedern leicht eingeklemmt wird. Nach dem Entfernen des Zentrierdorns werden alle Schrauben abschließend mit einem Anzugsmoment von 25 Nm festgezogen.



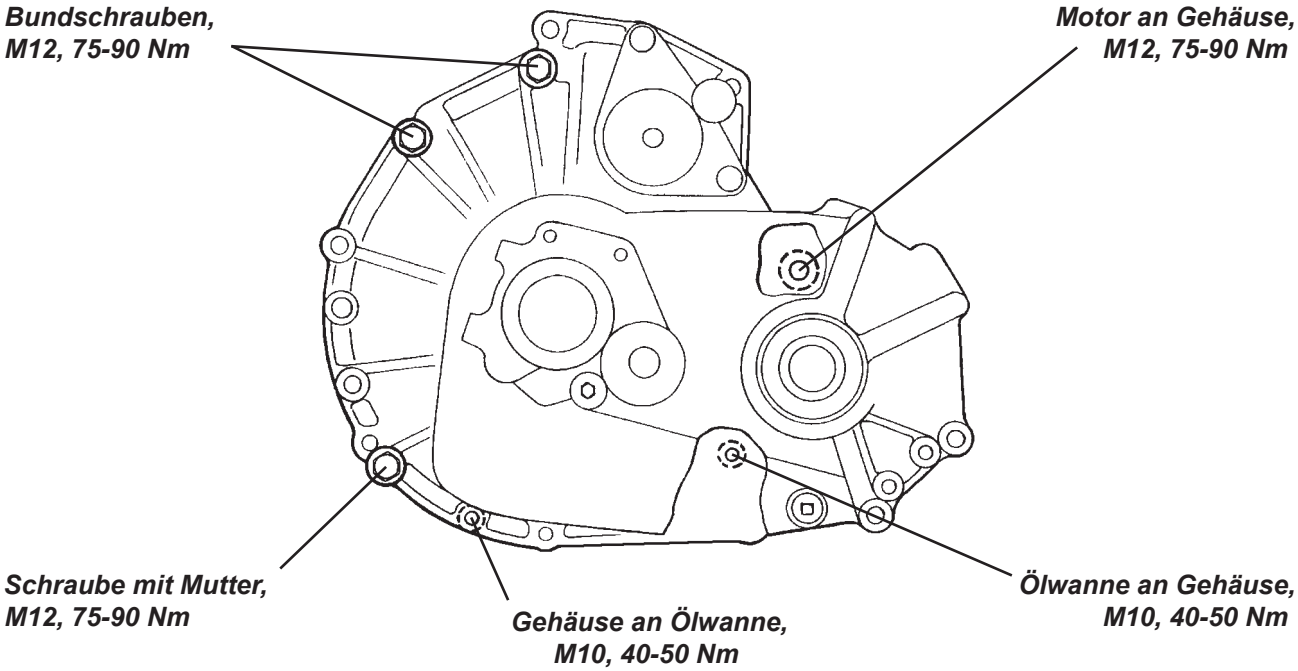
**Benutzung des Ausrichtwerkzeuges T000T1412**

21. Montieren Sie Reibscheibe und Kupplungsautomat locker auf den Führungsstiften der Schwungscheibe ohne die Schrauben schon fest anzuziehen.
    - Schrauben Sie das Werkzeug T000T1412 soweit auseinander, bis der 60 mm-Teller das Werkzeug lose berührt.
    - Befestigen Sie das Werkzeug mit den vorhandenen Schrauben wie im Bild gezeigt am Motorblock.
    - Schrauben Sie den Bolzen mit dem Teller auf die Membranfedern. Achten Sie dabei darauf, dass der Bolzen in die Nabe der Reibscheibe eingreift.
    - Schrauben Sie den Bolzen soweit ein bis die Membranfedern gespannt sind und sich die Reibscheibe drehen lässt.
    - Ziehen Sie die Schrauben des Kupplungsautomaten in mehreren Durchgängen wechselweise gegenüberliegend versetzt bis auf 25 Nm an.
    - Lösen Sie den Bolzen, um die Federfinger wieder zu entlasten und entfernen Sie das Werkzeug.




22. Befestigen Sie das Getriebe wieder am Motor. Führen Sie die Getriebeeingangswelle in die Innenverzahnung der Reibscheibe ein und richten Sie die Kupplungsglocke so aus, dass die Führungsstifte in die zugehörigen Löcher passen.
23. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Beachten Sie nachfolgende Hinweise:
    - Verwenden Sie an den inneren Enden der Antriebswellen neue Federringe. Kontrollieren Sie durch leichtes Ziehen am Gelenkkörper den richtigen Sitz im Getriebe.
    - Setzen Sie (falls verwendet) am Tachometer-Anschluss einen leicht eingefetteten, neuen O-Ring ein.
    - Erneuern Sie die beiden oberen Schrauben an der Kupplungsglocke. Wenn Sie die alten Schrauben wiederverwenden möchten, benutzen Sie ein Schraubensicherungsmittel.
    - Zum Schutz des Wellendichtringrings verwenden Sie beim Einbau der Antriebswellen das Spezialwerkzeug T000T1390 (siehe Abschnitt FI.4).

**Motor-/Getriebe-Verbindungselemente (von links gesehen)**



# ADDENDUM

## Elise ab Modelljahr 2001

Seite

Die Modelle Elise 111 und 111S ..... 540

Übersicht Modellentwicklung ..... 544

Schlagwortregister ..... 546

Danksagung ..... 547

## DIE MODELLE ELISE 111 UND 111S

*Einführung der Elise 111 und 111S im Modelljahr 2002 - Funktionen und Spezifikationen*

Um Neuwagenkunden alternativ eine leistungsgesteigerte Variante anbieten zu können, sind die Modelle Elise 111 und 111S eingeführt worden. Beide neuen Varianten nutzen die VVC-Version (Variable Valve Control) des 1.8-Liter Motors der Rover K-Serie. Außerdem verfügen diese Modelle über eine abweichende Getriebeabstimmung, eine veränderte Abgasanlage, einen verbesserten Diffusor, 8-Speichen-Leichtmetallräder sowie schwarz lackierte Bremssättel. Das Modell 111S verfügt serienmäßig über gelochte Bremsscheiben und eine umfangreiche Innenausstattung, die auf dem „Sports Tourer"-Paket basiert.

Das Standardmodell mit 122 PS sowie die Ausstattungslinien „Sports Tourer" und „Race Tech" werden unverändert weiter angeboten.

Die Ausstattung von Elise 111 und 111S unterscheidet sich in wesentlichen Punkten vom Basismodell:

### IDENTIFIKATION

*FIN:* Die Elise-Modelle 111/111S können anhand Position 4 und 10 der FIN identifiziert werden:

Zeichen 4: Standardmotor = G; VVC-Motor = J (wie bei Elise S1)
Zeichen 10: Modelljahr 2002 = 2

Die Fahrzeugidentifikationsnummern (FIN) der Modelle 111 und 111S werden gemeinsam mit dem Basismodell fortlaufend durchnummeriert, die erste 111S hat die Seriennummer 2677.

*Motornummer:*

Präfix des Standardmotors = 18K4FN
Präfix des VVC-Motors = 18K4KP

### MOTOR

Elise 111 und 111S des Modelljahrs 2002 nutzen einen 160 PS VVC-Motor der Rover K-Serie, der sich deutlich vom 145 PS Motor der Elise S1 (ab 1999) unterscheidet. Die neuere Version von 2002 erfüllt die europäischen Diagnose- und Abgasanforderungen Euro 3, und enthält eine Kerzenspulenzündung, einen modifizierten Zylinderkopf, ein größeres Drosselklappengehäuse sowie verstärkte Kolben. Die einzigartige Programmierung des Lotus K4 Motorsteuergeräts erzielt mit nur 163g/km außerordentlich niedrige Emissionswerte - was diese Modelle für die britische Kraftfahrzeugsteuerklasse „Band B" qualifiziert.

Der Zylinderkopf verfügt über eine variable Steuerung der Einlassventile (Variable Valve Control, VVC), welche die Steuerzeiten an wechselnde Betriebsbedingungen anpasst. Bei hohen Drehzahlen wird durch längere Ventilöffnung eine verbesserte Kraftstofffüllung erreicht, während die kürzere Öffnung bei niedriger Drehzahl gute Fahreigenschaften und Leerlaufstabilität sicherstellt. Diese Variation wird erreicht, indem die Einlassnocken durch einen Exzentermechanismus angetrieben werden, der zu einer zyklischen Änderung der Rotationsgeschwindigkeit der Nockenwelle führt. So beschleunigt die Welle bei hohen Drehzahlen sobald die Ventile geschlossen sind, und verlangsamt sich bei geöffneten Ventilen - was zu einer länger andauernden Ventilöffnung führt, als es bei gleichmäßiger Umdrehungsgeschwindigkeit der Fall wäre. Der Grad der Exzentrizität des Wellenantriebs wird nach Auswertung von Drehzahl- und Lastwerten (Saugrohrdrucksensor) vom Motorsteuergerät geregelt. Die Anpassung der Umlaufgeschwindigkeit wirkt immer auf alle vier Zylinder, aber die Abstimmung einzelner Zylinderphasen erfordert vier voneinander unabhängige Einlassnockenwellen. Diese sind als zwei Paare konzentrischer Wellen angeordnet, von denen das rechte Paar Zylinder 1 und 2 steuert und vom Haupt-Zahnriemen angetrieben wird, während das linke Paar Zylinder 3 und 4 steuert und auf der linken Motorseite über einen zusätzlichen Zahnriemen von der Auslassnockenwelle angetrieben wird. Die Exzentrizität des Nockenwellenantriebs wird durch Verdrehen eines (statischen) Zahnkranzes mit exzentrisch angeordneter Bohrung erreicht. Eine Einheit auf der rechten Seite steuert die Nockenwellen 1 und 2, eine ähnliche Einheit auf der linken Seite Zylinder 3 und 4. Die gemeinsame Verstellung beider Einheiten erfolgt durch ein elektrohydraulisches Steuerelement.

Weitere Änderungen sind:

- Ansaugbrücke aus Gussaluminium (beim Basismodell aus Kunststoff)
- Neuprogrammiertes Lotus K4 Motorsteuergerät
- Neuer Endschalldämpfer mit verstellbarer Klappe im rechten Endrohr (siehe Beschreibung)
- Luftfilterkasten mit Doppeleinlass und geräuschdämmender Resonatorbox (siehe Beschreibung)

Die Summe dieser Änderungen hebt die Leistung von 119 bhp bei 5.600 U/min (Standardmotor) auf 156 bhp bei 7.000 U/min, und das Drehmoment von 164 Nm bei 4.500 U/min auf 175 Nm bei 4.650 U/min an.

**Endschalldämpfer und Klappensteuerung**

Um die gewünschte Geräuschdämmung mit möglichst niedrigem Abgasgegendruck bei Höchstleistung zu erzielen, kommt ein neuer Auspuff mit neugestalteten, runden statt elliptischen Endrohren zum Einsatz. Der Schalldämpfer mit einem Ein- und zwei Auslässen ist so gestaltet, dass das Abgas auf seinem Weg zum linken Endrohr einige Prallbleche und Absorptionskammern durchströmt. Unter den meisten Betriebsbedingungen, verschließt ein Klappenventil das rechte Endrohr, doch bei Drehzahlen über 4000 U/min und offener Drosselklappenstellung, öffnet das Ventil einen zusätzlichen Abgasweg mit verringertem Widerstand. Das unterdruckgesteuerte Klappenventil wird über einen am Endrohr angebrachten Mechanismus betätigt, der vom Motorsteuergerät über ein Magnetventil, einen über dem rechten Innenkotflügel befestigen Druckspeicher und eine vom rechten Ende der Ansaugbrücke kommende Unterdruckleitung aktiviert wird.

**Hitzeschutz**

Der Hitzeschutz wurde in folgender Hinsicht verbessert:

- Der Hitzeschutz auf der Dämmung des hinteren Cockpitschotts wurde vergrößert (auch Basismodell).
- Im vorderen Motorraum ist ein zusätzliches Alu-Hitzeschutzblech am Chassis verschraubt, um das Cockpitschott vor der Hitzestrahlung des Abgaskrümmers zu schützen.
- Ein zusätzliches Alu-Hitzeschutzblech befindet sich zwischen dem Endschalldämpfer und dem überarbeiteten Phenolharz-Hitzeschutz des Kofferraumbodens (auch Basismodell).
- Ein neuer Hitzeschutz am Motor-Hilfsrahmen schützt das innere Kugelgelenk der rechten Spurstange.

**Luftfilterkasten**

Das Luftfilterelement und sein Gehäuse entsprechen weitgehend dem Standard, verfügen jedoch über einen Doppeleinlass. Dabei wird die Standardansaugung nach hinten zum Radkasten umgelenkt, während ein zweiter Einlass sich weiter unten im Luftfilterkasten befindet, der mit einer 7-Liter-Resonatorbox auf dem linken Radkasten verbunden ist. Diese Box wird auf ihrer Rückseite durch eine Öffnung belüftet. Diese Anordnung sorgt für ein Ansaugsystem mit geringem Widerstand und niedrigem Geräuschpegel, das denselben Grad der Luftfilterung bietet und den geringen Wartungsbedarf der Anlage im Basismodell beibehält.

**Motormanagement**

Das Motorsteuergerät Lotus K4 enthält zusätzliche Fehlercodes für den VVC-Mechanismus und die Steuerung der Auspuffklappe. Diese Codes können mit dem Diagnosetool ‚Lotus Scan 2' ausgelesen werden, sofern der Softwarestand ‚Batch B' geladen ist (siehe Abschnitt EMO.15, Seite 270).

GETRIEBE

Die lotusspezifische „Close Ratio"-Getriebeabstimmung G6BP kommt nur in den Modellen Elise 111 und 111S zum Einsatz. Verglichen mit der „Close Ratio"-Abstimmung des Basismodells (B4BP), sind beim G6 der Endantrieb länger (3,94:1) und die Gänge 1 und 2 kürzer übersetzt.

| | **Close Ratio-Getriebe, Typ B4BP Standard-Elise ab 2001** | | | **Close Ratio-Getriebe, Typ G6BP Elise 111/111S ab 2002** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gang | Verhältnis | mls/h bei 1000 U/min | km/h bei 1000 U/min | Verhältnis | mls/h bei 1000 U/min | km/h bei 1000 U/min |
| 1. | 2,92 | 5,8 | 9,3 | 3,25 | 5,6 | 9,0 |
| 2. | 1,75 | 9,7 | 15,9 | 1,89 | 9,5 | 15,4 |
| 3. | 1,31 | 13,0 | 21,1 | 1,31 | 13,8 | 22,3 |
| 4. | 1,03 | 16,4 | 26,9 | 1,03 | 17,5 | 28,2 |
| 5. | 0,85 | 20,0 | 32,5 | 0,85 | 21,3 | 34,3 |
| Rückwärts | 3,00 | | | 3,00 | | |
| Endantrieb | 4,2 | | | 3,94 | | |

## KÜHLSYSTEM

### Lüfter und Nachlaufpumpe

Alle 111/111S-Varianten sind mit zwei Kühlerlüftern und einer elektrischen Kühlmittel-Nachlaufpumpe ausgerüstet, die sonst nur in Fahrzeugen mit Klimaanlage verbaut sind. Die Kühlerlüfter sind gemeinsam geschaltet und arbeiten ab einer Kühlmitteltemperatur von 102 °C (oder wenn die Klimaanlage eingeschaltet wird und der Kompressor läuft) mit halber Leistung (in Reihe geschaltet). Bei 98 °C schalten die Lüfter wieder ab. Bei Kühlmitteltemperaturen oberhalb 108 °C laufen die Lüfter mit voller Leistung (parallel geschaltet) und schalten ab 106 °C auf halbe Leistung zurück.

Die elektrische Nachlaufpumpe saugt Kühlmittel über eine Verbindung mit dem Auslassbogen an der Vorderseite des Zylinderkopfes an und pumpt es zu einem Anschluss an der Termostat-Motorseite. Die Pumpe arbeitet nur in einem Zeitraum von 20 Minuten nach Abschalten der Zündung und bei Kühlmitteltemperaturen über 110 °C (Abschaltung bei 100 °C). Innerhalb dieser Zeitspanne werden auch die Kühlerlüfter aktiviert, sobald die Kühlmitteltemperatur 115 °C übersteigt (Abschaltung bei 110 °C).

Kühlerlüfter, Nachlaufpumpe und Klimakompressor werden von einem Klima-Relaismodul geschaltet, das sich auf der Fahrerseite oberhalb des vorderen Innenkotflügels, hinter dem Kühlerauslass befindet.

**WICHTIGER HINWEIS: Das Klima-Relaismodul von Fahrzeugen mit Klimaanlage sieht äußerlich genauso aus wie das Relaismodul der Motorsteuerung, darf jedoch nicht mit diesem vertauscht werden. Das Klima-Relaismodul A117M0038F hat ein braunes Etikett mit der Aufschrift YWB100800, das Motorsteuerungs-Relaismodul A111E6024F hat ein weißes Etikett mit der Bezeichnung YWB100970.**

Erkennt das Motorsteuergerät bestimmte Fehler wie Fehlzündungen oder ungewöhnliche Kühlmittel- oder Ansauglufttemperaturen, werden die Kühlerlüfter zum Schutz des Motors auf volle Leistung geschaltet.

### Öl-/Wasserkühler

Elise 111 und 111S sind mit einem Öl-/Wasser-Wärmetauscher ausgerüstet, der an der Rückseite des Kurbelgehäuses verschraubt ist. Das Öl wird dicht an der rechten Motorseite entlang über dünne Rohre und Schläuche vom Ölfilteradapter zum Kühler und zurück geleitet. Die Einheit wird von Motorkühlmittel aus dem Heizungsrücklauf durchströmt.

## RÄDER

Die von Lotus neugestalteten, wärmebehandelten 8-Speichen-Leichtmetallräder werden von Rimstock produziert. Sie verbinden die Abmessungen des Standardmodells mit geringerem Gewicht und einem höheren Lastindex, um das zusätzliche Fahrzeuggewicht der Elise 111/111S zu bewältigen.

**WARNUNG: Während die neuen 8-Speichen-Räder der Elise 111/111S auch am Basismodell genutzt werden dürfen, sind die 6-Speichen-Räder des 122 PS-Basismodells NICHT für die Verwendung an der Elise 111/111S freigegeben.**

## KAROSSERIE

Um Raum für die größere VVC-Ansaugbrücke zu schaffen, wurden in die vordere Kofferraumwand ein Rücksprung eingeformt und die Trägerplatte für den Verschlussmechanismus der Motorhaube modifiziert. Beide Änderungen treffen auch auf die Elise 135 R zu und werden künftig für alle Fahrzeuge in die Serie übernommen. Auf der Innenseite der Heckscheibe befinden sich ein „Elise 111“- oder „Elise 111S“-Aufkleber, ein weiterer Aufkleber „111“ oder „111S“ auf jeder Seite der Frontschale unterhalb des Seitenblinkers.

### Diffusor

Der verbesserte, dreiteilige Diffusor verfügt über ein tieferliegendes Trägerblech für das hintere Nummernschild und gelochte Aluminiumbleche anstelle der Streckmetalleinsätze rund um die Auspuffendrohre. Unterschiede in der Endrohrbauart und -position verhindern die Montage dieses Diffusors an anderen „S2“-Modellen, es existieren jedoch Umrüstsätze.

TECHNISCHE DATEN

**Maße und Gewichte**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Leergewicht (minimal) | - Standard | - gesamt | 774 kg | > | Einschließlich vollem Kraftstofftank |
| | | - vorne | 294 kg | > | |
| | | - hinten | 480 kg | > | |
| | - 111/111S | - gesamt | 806 kg | ) | Einschließlich vollem Kraftstofftank |
| | | - vorne | 306 kg | ) | |
| | | - hinten | 500 kg | ) | |
| Maximalgewicht | - Standard | - gesamt | 1044 kg | } | Einschließlich Insassen und Gepäck |
| | | - vorne | 406 kg | } | |
| | | - hinten | 638 kg | } | |
| | - 111/111S | - gesamt | 1116 kg | > | Einschließlich Insassen und Gepäck |
| | | - vorne | 435 kg | > | |
| | | - hinten | 681 kg | > | |

**Motor**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Kompressionsverh. | - Standard | 10,5 : 1 | | |
| | - 111/111S | 10,6 : 1 | | |
| Zündfolge | | 1-3-4-2 | | |
| Zündkerzen | | Unipart GSP 66527<br>Rover NLP 100290<br>Champion RC8 PYPB4 | | |
| Elektrodenabstand | | 1,0 ± 0,05 mm | | |
| Maximaldrehzahl | - Standard | 6800 U/min | | |
| | - 111/111S | 7000 U/min | | |
| Kraftstoff | | Super bleifrei, min. 95 MOZ | | |
| Einspritzanlage | | Vollsequenzielle Multipoint-Einspritzung mit Lotus K4-Motorsteuergerät | | |
| Maximale Leistung (EEC) | - Standard | 89 kW | (119 bhp) | @ 5.600 U/min |
| | - 111/111S | 116 kW | (156 bhp) | @ 7.000 U/min |
| Max. Drehmoment (EEC) | - Standard | 164 Nm | (121 lbf.ft) | @ 4.500 U/min |
| | - 111/111S | 175 Nm | (129 lbf.ft) | @ 4.650 U/min |

**Emissionen**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Abgaswerte | - Standard | - CO | 0,590 g/km |
| | | - HC | 0,120 g/km |
| | | - $NO_x$ | 0,050 g/km |
| | | - $CO_2$ | 177,0 g/km |
| | - 111/111S | - CO | 0,468 g/km |
| | | - HC | 0,115 g/km |
| | | - $NO_x$ | 0,048 g/km |
| | | - $CO_2$ | 163,0 g/km |

**Kraftstoffverbrauch**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nach 93/116/EC | - Standard | - Stadt | 9,7 l/100 km |
| | | - Außerorts | 6,1 l/100 km |
| | | - Kombiniert | 7,4 l/100 km |
| | - 111/111S | - Stadt | 9,4 l/100 km |
| | | - Außerorts | 5,4 l/100 km |
| | | - Kombiniert | 6,9 l/100 km |

## ÜBERSICHT DER MODELLENTWICKLUNG AB MODELLJAHR 2001

Dieses Handbuch beschrieb ursprünglich den Modellstand bei Markteinführung (Modelljahr 2001). Die Beschreibung von Merkmalen späterer Modelljahre wurden/werden sukzessive ergänzt.

**Modelleinführung: Ab November 2000**

FIN-Position 10=1; FIN-Position 13=7; Seriennummern ab 0018. Die Veränderungen gegenüber dem Vorgängermodell beinhalten: Überarbeitete Karosserie und neues Interieur; neukonstruiertes Stoffdach mit integrierten Seitenträgern; überarbeitete Seitenfensterführungen; im Einstiegsbereich abgesenkte Chassis- Seitenträger; überarbeitetes Fahrwerk mit neuen Radnaben und stählernen Achsschenkeln; überarbeitete Motorspezifikationen mit Lotus-K4-Motorsteuergerät, um Schadstoffklasse Euro 3 zu erreichen; eng abgestimmtes „Close Ratio"-Getriebe; vergrößerte Räder mit Bridgestone Potenza Reifen; neue Bremsscheiben und -beläge; neuer Kraftstofftank mit neuer Pumpe; Alarmanlage vom Typ „Meta"; in den Kofferraum verlagerte Batteriepostition; neues Heizungssystem mit Drehreglern; neuer Endschalldämpfer mit außenliegenden Endrohren.

**Optionale Klimaanlage: Ab Februar 2002**

Gleichzeitig mit dem Wechsel zum Modelljahr 2002. FIN-Position 10=2; Seriennummern ab 1936. Fahrzeuge ohne Klimaanlage bleiben zunächst unverändert, aber Fahrzeuge mit Klimaanlage verfügen über ein neues Heizungs, Belüftungs- und Klimatisierungssystem (HVAC) mit zu den Insassen gerichteten Luftauslässen, doppeltem Einlassgebläselüfter, Luftmischklappe ohne Entwässerungsventil, elektrischen Drehreglern und Luftklappen mit Verstellung über Schrittmotoren. Größerer Motorkühler mit doppeltem Lüfter. Kühlmittelnachlaufpumpe. Alarmanlage Cobra 8185/8186.

**Alarmanlage Cobra 8185/8186: Ab Februar 2002**

Zunächst bei allen Fahrzeugen mit Klimaanlage (siehe oben), danach (im Verlauf des Monats März) auch bei anderen Fahrzeugen. Die Wegfahrsperre der Cobra 8185 wird zur Serienausstattung. Die optionale Cobra 8186 bietet eine Sirene mit eigener Stromversorgung, eine zuschaltbare Innenraumüberwachung sowie eine Einsteigebeleuchtung und erfüllt damit die Anforderungen der englischen Sicherheitskategorie Thatcham 1.

**Hardtop und ‚kurzes' Stoffdach: Ab März 2002**

Ein fester Dacheinsatz (Hardtop) wird als werkseitig lieferbares Extra eingeführt. Die Abdeckung des Überrollbügels erhält eine außenliegende Dichtung für ein kürzeres Stoffdach ohne „Schwalbenschwänze".

**Elise 111 und 111S: Ab Mai 2002**

FIN-Position 4=J; Seriennummern ab 2677. Das Standardmodell bleibt unverändert. Die neuen Modelle 111 und 111S werden zusätzlich eingeführt. Beide verfügen über einen 160 PS VVC-Motor; ein Getriebe mit ‚G6'-Übersetzungsverhältnis; einen neuen Auspuff mit runden Endrohren und Klappenventil; eine Lufteinlass-Resonatorbox; Öl-/Wasser-Wärmetauscher; einen größeren Kühler (bei Ausrüstung mit Klimaanlage), zwei Kühlerlüfter und eine Nachlaufpumpe; wärmevergütete 8-Speichen-Räder; einen verbesserten Diffusor; ein Shurlock-Kombiinstrument; auch Fahrzeuge mit einfacher Heizung bekommen jetzt das verbesserte HVAC-System (siehe oben), jedoch ohne Klimaausrüstung.

**Modelljahr 2003: Ab Januar 2003**

Seriennummern ab 4397. Keine Änderung der Spezifikationen.

**Lotus Sport 135R: Ab Mai 2003**

FIN-Position 4=M; Seriennummern ab 4612. Sportmodell, nur für den britischen Markt. Basiert auf dem Standardmodell mit folgenden Änderungen: Motorleistung 100 kW mit verbessertem Porting, Einlasskrümmer/Luftsammler wie 111/111S, 52 mm Drosselklappe und neue Abgasanlage, neuprogrammiertes Motorsteuergerät. Sportfahrwerk mit härteren Federn und Dämpfern, einstellbare Federteller, fünffach verstellbarer Stabilisator, neuabgestimmte Lenkung. 16-Speichen-Räder von O.Z. in Schwarz oder Silber, vorne mit 6.5J-Felgen. Bereifung Yokohama A048. Gelochte Bremsscheiben. Diffusor der 111/111S. Karosseriefarben: Silver Mica, Blue Mica und Safran-Gelb. Bei „Mica"-Farben Grills in Wagenfarbe. ‚Lotus Sport 135R'-Aufkleber und Stickerei im Innenraum. Blaue Alcantara-Aussstattung. Plakette auf dem Beifahrer-Schweller.

**Lotus Sport 111: Ab Mai 2003**

Eine geätzte Aluminium-Plakette ‚Lotus Sport 111' ist rechts vorne, unterhalb der FIN, auf das Chassis geklebt. Ab FIN-Seriennummer 0004 des Modelljahres 2004. Trackorientierte Option for Australien, Hong Kong, Japan, Singapur. Basiert auf der Elise 111 mit folgenden Änderungen: Sportfahrwerk mit härteren Federn und Dämpfern, einstellbare Federteller, fünffach verstellbarer Stabilisator, neuabgestimmte Lenkung. 16-Speichen-Räder von O.Z. in Schwarz oder Silber, vorne mit 6.5J-Felgen. Bereifung Yokohama A048. Karosseriefarben: Silver Mica, Blue Mica, Starlight Black und Ardent Red. Grills in Wagenfarbe. ‚Lotus Sport 111'-Aufkleber und Stickerei im Innenraum. Schwarze Alcantara-Ausstattung. Hochfester Überrollbügel, wahlweise mit vorderer Abstützung für MSA-Zulassung. Plakette auf dem Beifahrer-Schweller.

**Modelljahr 2004: Ab Mai 2003**

FIN-Position 10=4; Seriennummern starten wieder bei 0001. Modelle wie zuvor, mit folgenden Neuerungen: Optionale Zentralverriegelung für Fahrer- und Beifahrertür mit Bedienung durch den Cobra 8185/8186 Alarm-Transmitter. Elektrische Fensterheber in Kombination mit der Zentralverriegelungsoption. Geräuschdämmung für den Gangwechselmechanismus. Innenraum-Schalldämmungspaket für die ‚S'-Modelle. Größere Batterie (45 Ah Yuasa 063/3 statt zuvor 36 Ah). Tankanzeige mit graphischer Balkendarstellung statt Literangaben und orange blinkender Warnleuchte, sobald 5 Liter Restkraftstoff erreicht sind. Orangefarbene Instrumenten-und Schalterbeleuchtung. Innenraumleuchte jetzt bei allen Varianten am hinteren Cockpitschott. Neugestaltete Seitenblinker. Optionales Clarion AX423R Cassettenradio mit CD-Wechsler DC628 am rechten Kofferraumrand (den Kofferraum bitte vorsichtig beladen, um Schäden am CD-Wechsler zu vermeiden). Metallfolie zur Antennen-Erdung unter der Motorhaube. Scheibenwaschwasserbehälter zur besseren Erreichbarkeit jetzt rechts im Motorraum. Sonnenblenden und neue Innenraummerkmale. Rundes Lotus-Logo am Fahrzeugheck. Rote Zündkerzenabdeckung. Optionales Fahrzeugortungssystem: Bei Fahrzeugen mit dem Sicherheitssystem „Tracker Horizon" meldet eine versteckte Sendeeinheit mit Pufferbatterie über Peilfunk und Satellitennavigation die Fahrzeugposition an eine nationale Leitstelle. Ausführliche Informationen finden Sie in der Anleitung des Systemherstellers.

**Modelljahr 2005: Ab Oktober 2004**

FIN-Position 10=5; Seriennummern werden weitergeführt. Spezifikation unverändert.

**Ab Juli 2005 neue Übersetzung für das 5-Gang-Getriebe der Standard-Elise**

Ab Seriennummer 4919 wird die Getriebeübersetzung für Fahrzeuge mit Rover-Antrieb von B4BP zu C4BP geändert. Kürzere Übersetzung im ersten und zweiten Gang, längere Übersetzung im fünften Gang.

**Modelljahr 2006: Ab September 2005**

FIN-Position 10=6; Seriennummern aller Varianten starten wieder bei 0001. Spezifikation unverändert.

## ALPHABETISCHES SCHLAGWORTREGISTER (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)


Abmessungen (Fahrzeug) ..... **14**
Aktivkohlefilter ..... **412**
Alarmanlage (Meta) ..... **416**
Alarmanlage (Cobra) ..... **419**
Anlasser ..... 445, 461, 477
Antenne ..... **433**
Antriebswellen ..... **304**
Anzugsdrehmomente (Motor) ..... **241**
Aufkleber ..... **78**
Außenspiegel ..... **55**
Batterie ..... 15, 286, **436**
Benzinfilter → Kraftstofffilter ..... **406**
Benzinpumpe → Kraftstoffpumpe ..... 261, 288, **410**
Blinker ..... 15, **441**
Bremsbeläge hinten ..... **379**
Bremsbeläge vorne ..... **378**
Bremsflüssigkeit ..... **377**, 492
Bremsscheiben ..... 16, **383**
Bremssättel ..... **390**
Bump Steer ..... 82, **100**
Chassis ..... **19**
Chassis prüfen ..... **20**
Cockpitabdeckung ausbauen ..... **70**
Crashstruktur/Crashbox ..... **32**
Dach ..... **42**
Diagnosesystem ..... **267**
Drosselklappe ..... **247**, 248, 254, 275
Drosselklappenpotentiometer ..... **254**, 275
Diagnosesystem ..... **267**
ECU → Motorsteuergerät ..... 247, **249**, 287
Einspritzsystem ..... 247, **264**, 279
Elektrischer Fensterheber ..... **62**, 435
Fahrzeugidentifizierungsnummer (FIN) ..... **6**
Fahrwerk einstellen ..... 15, **81**, **93**
Fahrwerksbuchsen ..... **85**, **96**
Fehlercodes ..... **270**
Fensterheber ..... **59**, **62**
Frontclam ..... **52**
Frontscheibe ersetzen ..... **73**
Gaszug einstellen ..... **248**
Generator → Lichtmaschine ..... **106**
Getriebe ..... 16, **299**, 541, 545
Getriebe ausbauen ..... **307**
Getriebeöl ..... **304**, 492
Gewicht (Fahrzeug) ..... **14**
Glühlampen → Leuchtmittel ..... **15**
Handbremse ..... **380**
Hardtop ..... **45**
Hebepunkte ..... **8**
Heckclam ..... **54**
Heckscheibe ..... 40, **76**
Heizungssystem (mechanisch) ..... **499**
Heizungssystem (elektrisch) ..... **505**
Hilfsrahmen ..... **21**
Hydrauliksteuergerät (VVC) ..... **295**
Inertia Switch → Trägheitsschalter ..... 261, **430**
Injektoren → Einspritzsystem ..... **263**, 279
Innenraumbeleuchtung ..... **430**
Instrumentenbeleuchtung ..... **428**
Kältemittel ..... **517**
Karosserie ..... **25**
Keilrippenriemen ..... **106**
Klebstoffe ..... **28**
Klimaanlage ..... **507**
Kofferraumhaube ..... **51**
Kombiinstrument ..... **70**, 425
Kontrollleuchten ..... **425**
Kältemittel ..... **517**
Kraftstoffdruck entlasten ..... **260**, **406**
Kraftstoffdruck prüfen ..... **261**
Kraftstofffilter ..... **406**
Kraftstoffpumpe ..... 261, 288, **410**
Kraftstoffregelventil ..... **261**
Kraftstofftank ..... **407**
Kraftstoffverteilrohr ..... **261**, **264**
Kühlerlüfter ..... **398**, 400, **515**
Kühlkreislauf entlüften ..... **396**
Kühlmittel ..... **396**, 492
Kühlmittelpumpe ..... **157**
Kühlmittelnachlaufpumpe ..... **515**, 542
Kühlmitteltemperatur ..... **253**, 274, 427
Kühlmittelthermostat ..... 12, **158**, 402
Kupplung ..... 16, **527**
Kurbelwellensensor ..... **252**, 281
Kurzdach ..... **44**
Kurzdach nachrüsten ..... **47**
Lambdasonde ..... **256**, 276
Langdach ..... **42**
Lautsprecher ..... **433**
Leerlaufregelventil ..... **255**, 285
Lenkgetriebe ersetzen ..... **373**
Lenkmanschetten ..... **372**
Lenkrad ausbauen ..... **366**
Lenkrad ausrichten ..... **367**
Lenksäule ..... **368**
Lenkung ..... 16, **365**
Lenkungsspiel einstellen ..... **374**
Leuchtmittel ..... **15**
Lichtmaschine ..... **106**
Lüfter (Kühlung) ..... **398**, 400
Lüftungsgebläse (Innenraum) ..... **500**, **509**
Luftfilter ..... **106**, 541
Massepunkte ..... **437**, **438**
Motor ausbauen ..... **108**
Motoröl ..... **104**, 492
Motorraumhaube ..... **51**
Motorsteuergerät ..... 247, **249**, 287
Nachlauf einstellen ..... **84**

Nockenwellen ..... 10, **174**, 180
Nockenwellensensor ..... **257**, 281
OBD II → Fehlercodes ..... **270**
Ölfilter ..... **105**
Öldruckschalter ..... **105**
Ölpumpe ..... 12, **153**
Ölstand prüfen ..... **104**
Ölwechsel ..... **104**
Pedale ..... **387**
Pflege ..... **26**
PRRT ..... **402**
Querlenker hinten ..... 93, **96**
Querlenker vorne ..... 81, **84**
Räder ..... 14, **360**
Radlager hinten ..... **102**
Radlager vorn ..... **90**
Radio ..... **433**
Railrohr → Kraftstoffverteilrohr ..... **261**, **264**
Reifen ..... 14, **361**
Relaismodul ..... **250**
Saugrohrdrucksensor ..... **251**, 272
Schaltung einstellen ..... **301**
Scheinwerfer ..... 15, **441**
Scheibenwischer ..... 429, **439**
Schlüssel ..... 51, **416**, **418**, **419**
Seitenscheibe einstellen ..... **59**, **63**
Service Panel → Wartungsabdeckungen ..... **50**
Sicherungen ..... **431**
Softtop → Stoffverdeck ..... **42**, **44**
Spannrolle, automatisch (Zahnriemen) ..... **150**
Spannrolle, manuell (Zahnriemen) ..... **144**
Spezialwerkzeuge (Getriebe) ..... **309**, 358
Spezialwerkzeuge (Motor) ..... **109**, 243
Sportfahrwerk ..... **81**, 88, **93**, 97
Spur einstellen ..... **82**, **94**
Spurstangen hinten ..... **94**, 98
Spurstangen vorne ..... **82**, 372
Stabilisator ..... **86**
Stoffverdeck ..... **42**, **44**
Stromlaufpläne ..... **443**, **459**, **475**
Sturz einstellen ..... **83**, **95**
Tageskilometerzähler ..... **428**
Tanken ..... **405**
Tankentlüftung → Aktivkohlefilter ..... **412**
Technische Daten (Motor) ..... **9**
Technische Daten (Fahrzeug) ..... **13**
Toe Link → Spurstangen hinten ..... **94**, 98
Trägheitsschalter ..... 261, **430**
Türscharnier ..... **56**
Türschloss ..... **66**, **69**
Überrollbügelabdeckung ..... 43, **77**
Unterbodenverkleidung ..... **7**
VIN → Fahrzeugidentifizierungsnummer (FIN) ..... **6**
Ventile ..... 11, **189**
VVC-Steuerhydraulik ..... **258**, 295ff
Wartung ..... **493**
Wartungsabdeckungen ..... **50**
Windschutzscheibe → Frontscheibe ..... **73**
Wasserpumpe ..... **157**
Wegfahrsperre ..... **416**, **420**
Winterreifen ..... **362**
Zahnriemen mit autom. Spanner ..... 130, **148**
Zahnriemen mit man. Spanner (VVC) ..... 131, **142**
Zahnriemen, kurz (VVC) ..... 132, 176, 206
Zentralverriegelung ..... **69**, 434
Zündanlage ..... 10, 107, **266**
Zündkerzen ..... 10, **107**, 167
Zündschloss ..... **425**, 371
Zündspule ..... 167, **266**
Zylinderkopf ausbauen ..... **167**

**DANKSAGUNG**

Ich danke den Administratoren und Nutzern der deutschsprachigen Lotus-Internetforen

**www.lotus-forum.de** und
**www.elisecommunity.com**

für zahllose rege Diskussionen und die wertvollen Erfahrungen die auf diese Weise gewonnen werden können.

Mein besonderer Dank für die Unterstützung bei der Übersetzung gilt:

**René Hedrich, Michael Heyer und Lars Hoffmann**

Ferner für seine wertvollen Tipps, das Hosten der Datei und die Arbeit an **www.elisewiki.de**:

**Ralf Metzger**

Group Lotus plc, Potash Lane, Hethel, Norwich, Norfolk, NR14 8EZ, United Kingdom