Reparatur anleitung

expert22 для http://rutracker.org

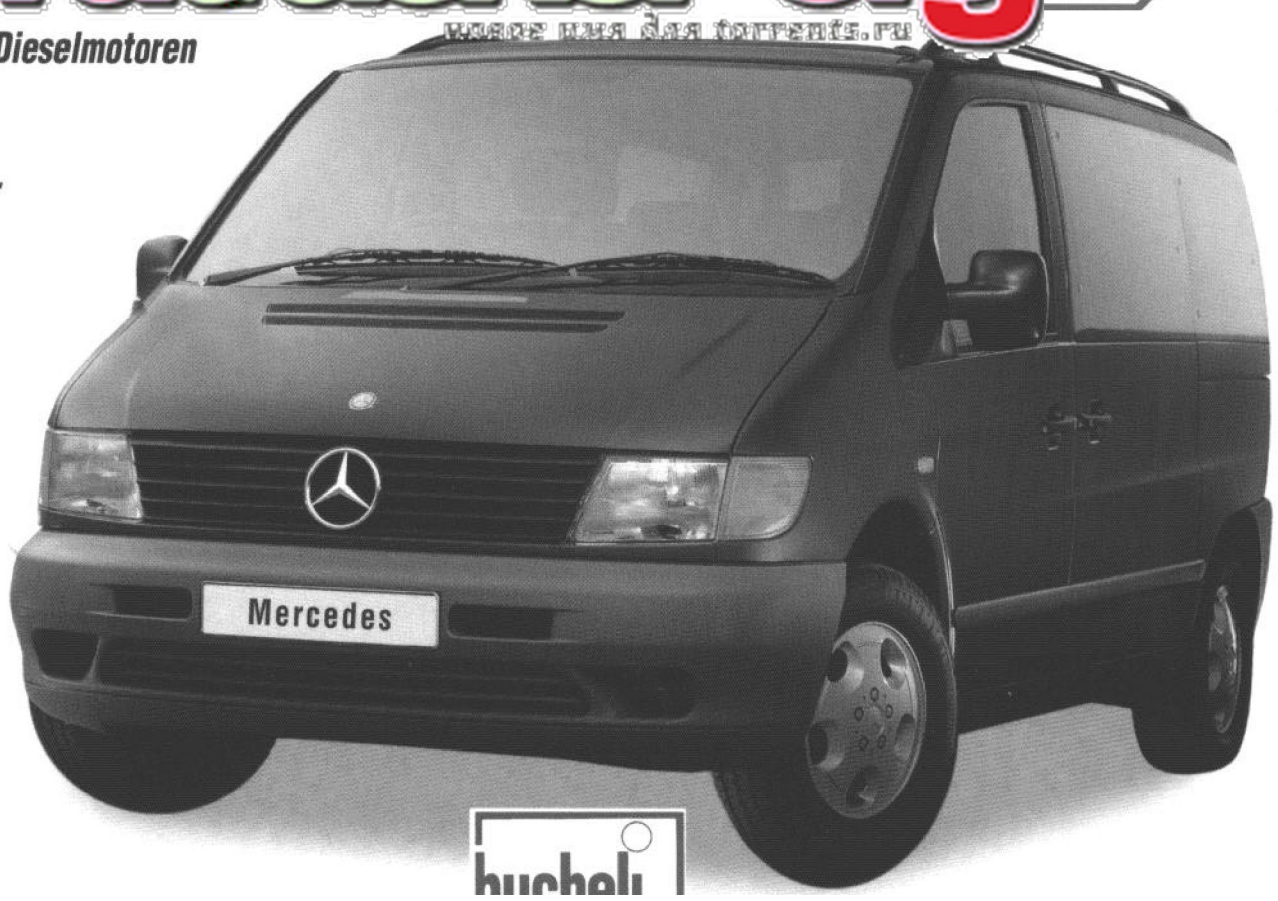
Mercedes

Bisher verkauft: 5 Mio Reparatur-ungen!

Vito

rutracker.org

Benzin- und Dieselmotoren
108 Diesel
110 Diesel
113 Benziner



buchelu

Mercedes-Benz Vito

mit Benzin- und Dieselmotoren

Vito 108 Diesel – 58 kW
Vito 110 Diesel – 72 kW
Vito 113 Benzin – 95 kW

1 Allgemeines

1 .1 Einleitung

Der in dieser Reparaturanleitung behandelte, von Mercedes-Benz gebaute Kleintransporter läuft unter der Bezeichnung Typ 638, ist aber besser als Vito bekannt. Der Vito ist der Nachfolger der in Spanien gebauten Serie MB1 00, wurde jedoch in vielen Aspekten, vor allem in der Vorder- und Hinterradaufhängung, abgeändert. Je nach Ausführung können ein 2,0 Literbenzinmotor der Serie 111 mit vier Ventilen pro Zylinder oder ein Dieselmotor eingebaut sein. Der letztgenannte hat einen Hubraum von 2,3 Litern, ist aber in zwei Leistungsversionen erhältlich. Der eingebaute Motor gehört der Serie 601 an, die sich bereits bei anderen Mercedes-Modellen über die Jahre bewährt hat.

Die Vorderräder sind einzeln an der Karosserie aufgehängt. Oben und unten werden Querlenker mit Kugelgelenken an den Aussenseiten verwendet. Die Abfederung geschieht durch eine Federbeinaufhängung mit Schraubenfedern und Teleskop-Stossdämpfern, welche der McPherson-Aufhängung entspricht. Durch die beiden Achsschenkel der Vorderradaufhängung sind die Antriebswellen geführt, die den Antrieb vom Getriebe auf die Vorderräder übertragen. Homokinetische Gleichlaufgelenke werden in den Antriebsweilen verwendet.

Die Hinterachse wurde, verglichen mit dem Vorgänger, ebenfalls umfangreich geändert. Weggefallen ist die starre Achsrohrverbindung der Hinterachse. An ihrer Stelle wurden Dreiecklenker mit Schraubenfedern und senkrecht angeordneten Stossdämpfern eingebaut. Die letzteren sind aufrecht stehend an der Aussenseite der Lenkerarme in Radnähe zwischen Dreiecklenker und Karosserie montiert.

Scheibenbremsen an den Vorderrädern und Trommelbremsen an den Hinterräder, unterstützt durch einen unterdruckbetätigten Bremskraftverstärker und einen Bremsdruckregler bilden die Bremsanlage. Der Unterdruck für den Bremskraftverstärker wird durch eine getrennte Unterdruckpumpe erzeugt, falls ein Dieselmotor eingebaut ist, oder dem Ansaugkrümmer entnommen, wenn ein Benzinmotor eingebaut ist.

Eine Zahnstangenlenkung mit Servounterstützung dient zum Lenken des Fahrzeuges.

1.2 Fahrzeugerkennung

Beim Kauf Ihres Fahrzeuges werden Sie bestimmte Datenkarten erhalten haben, welche alle wichtigen Fahrzeugangaben, wie z.B. Fahrgestellnummer und Komponentennummern sowie Kennzeichnung von Sonderwunschausrüstungen, usw. enthalten. Weitere Einzelheiten können Sie der Betriebsanleitung entnehmen. Falls Sie keine Betriebsanleitung besitzen, wie dies manchmal beim Kauf eines Fahrzeuges aus zweiter Hand vorkommt, raten wir ihnen, dass Sie sich an Ihren Händler wenden. Die für die Nutzfahrzeuge zuständige Mercedes-Benz-Niederlassung befindet sich in Düsseldorf (Tel. 0211 9530), die Ihnen bestimmt in dieser Hinsicht weiterhelfen kann.

Die Lage des für das Fahrzeug gültigen Typenschilds wird Ihnen ja bekannt sein, wo Sie auch die Angaben über das zulässige Gesamtgewicht, die zulässige Achslast vorn und hinten und andere wichtige Angaben finden werden.

Die Motornummer des Dieselmotors ist in der Nähe der Einspritzleitungen an der in Bild 1 gezeigten Stelle in die linke Seite des Zylinderblocks eingeschlagen. Beim Benzinmotor kann sie in der gleichen Gegend gefunden werden. Beim Bestellen von Ersatz-

expert22 для http://rutracker.org

1 Allgemeines

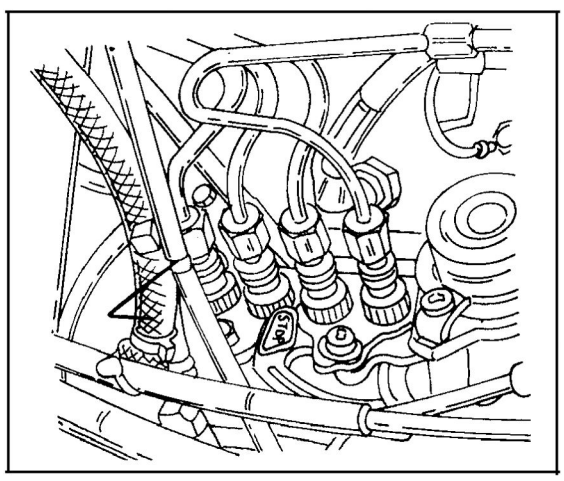


Bild 1
Die Lage der Motornummer beim Dieselmotor.

teilen ist es äusserst wichtig, die vollständigen Fahrgestell- und Motornummern anzugeben.
Getriebe, Hinterachse und Lenkung haben auch eine Seriennummer in das Gehäuse eingeschlagen.

Was ist der Vorteil der Multi-Ventil-Bauweise beim Benzinmotor?

Eines der Grundprobleme des Viertaktmotors ist es, die Zylinder während des Ansaugtakts mit der ausreichenden Menge Kraftstoff/Luft-Gemisch zu füllen. Das Problem vergrössert sich mit steigender Drehzahl, da dadurch die Ventilöffnungszeiten gekürzt werden. Der Techniker spricht von Füllungsverlusten. Um dies auszugleichen, wird der Ventildurchmesser so gross wie möglich gewählt. Denn nur so kann mehr Gemisch einströmen. Diesem Bestreben setzt jedoch der Brennraumdurchmesser Grenzen.
Aus diesem Grund wurde die Vierventil-Technik entwickelt. Vier Ventilteiler addieren sich zu einer insgesamt grösseren Öffnungsfläche als zwei grosse, wenn man davon ausgeht, dass die Grösse des Brennraums gleich bleibt.
Vierventil-Technik hat die folgenden Vorteile:

- Vier Ventile ermöglichen grössere Durchlassquerschnitte für Frisch- und Abgas. Dies kommt der Motorleistung und damit auch dem Kraftstoffverbrauch zugute. So hat ein Vierventiler auch einen niedrigeren Verbrauch als der Zweiventiler.
- Vierventiler besitzen kleinere Ventile, dadurch geringere bewegte Massen, was schnelleres Reagieren des Ventiltriebs zur Folge hat. Angenehmer Nebeneffekt: Man benötigt weniger straffeventilfedern zum Schliessen der Ventile.
- Kleinere Ventile kühlen sich während der Schliess-Zeiten über die Ventilsitze besser ab als grosse Ventile.
- Vierventil-Motoren sind auf Grund der Brennraumverhältnisse unempfindlicher gegenüber klopfender Verbrennung. Sie vertragen ein etwas höheres Verdichtungsverhältnis.
- Die Zündkerze kann bei einem Motor mit vier Ventilen optimal in Brennraummitte plaziert werden.

1.3 Allgemeine Anweisungen bei Reparaturen

Die Beschreibungen in dieser Reparaturanleitung sind in einfacher Weise und allgemein verständlich gehalten. Wenn dem Text und den Abbildungen bei der Arbeit Schritt für Schritt gefolgt wird, dürften keine Schwierigkeiten auftreten.
Die auf den blauen Seiten gedruckte Mass- und Einstelltabelle am Ende des Buches ist hierbei ein wichtiger Teil und muss bei allen Reparaturarbeiten am Fahrzeug hinzugezogen werden. Innerhalb der einzelnen Anleitungen werden die notwendigen Massangaben oder Einstellwerte nicht immer angeführt, weshalb in der genannten Tabelle nachzuschlagen ist. Es sei besonders darauf hingewiesen, dass man unter dem in Frage kommenden Modell nach lesen muss, um jegliche Fehler zu vermeiden.
Einfache Handgriffe, wie z.B. ,,Motorhaube öffnen" vor Arbeiten im Motorraum, oder ,,Radmuttern lösen" vor Arbeiten an den Radbremsen werden nicht immer erwähnt, da diese als selbstverständlich vorausgesetzt werden.
Dagegen befasst sich der Text ausführlich mit schwierigen Arbeiten, die in detaillierten Einzelheiten beschrieben sind. Eine Reihe wichtiger Hinweise, die bei jeder Reparaturarbeit beachtet werden sollten:

- Schrauben und Muttern sind in sauberem Zustand und leicht eingeölt zu verwenden. Mutternflächen und Gewindegänge immer auf Beschädigung untersuchen und vorhandene Grate entfernen. Im Zweifelsfall neue Schrauben oder Muttern verwenden. Einmal gelöste, selbstsichemde Muttern sollten immer erneuert werden. Auf keinen Fall dürfen Muttern und Schrauben entfettet werden.
- Stets die in der Anzugsdrehmoment-Tabelle angeführten Anzugsdrehmomente beachten. Diese Werte sind nahezu in den gleichen Gruppen zusammengefasst, die auch die Kapitel dieser Reparaturanleitung bilden und lassen sich somit leicht auffinden.
- Alle Dichtscheiben, Dichtungen, Sicherungsbleche, Sicherungsscheiben, Splinte und ,,O"-Dichtringe (Rundschnurringe) sind beim Zusammenbau zu erneuern. ,,O"-Dichtringe (Radialdichtringe, Simmerringe) sollten ebenfalls erneuert werden, sofern die Welle aus dem Dichtring genommen wurde. Die Lippe eines Dichtringes ist vor dem Zusammenbau mit Fett einzuschmieren. Man muss darauf achten, dass sie beim Einbau in die Richtung weist, aus welcher Öl oder Fett austreten kann.
- Bei Hinweisen auf die linke oder rechte Seite des Fahrzeuges wird angenommen, dass man aus der Fahrtrichtung bei Vorwärtsfahrt die Seitenbezeichnung ableiten kann, analog der Begriffe „vorn" und ,,hinten". Im Zweifelsfall wird im Text nochmals eine Erläuterung gegeben.
- Ganz besonders ist darauf zu achten, dass zu Arbeiten an den Bremsen, an der Radaufhängung oder allgemein an der Unterseite des Fahrzeuges für eine sichere Abstützung des hochgebockten Wagens gesorgt ist. Kapitel 1.5 sollte durchgelesen werden, ehe man das Fahrzeug aufbockt. Der Bordwagenheber ist nur für den Radwechsel unterwegs vorgesehen. Falls er dennoch bei Reparaturen zur Hilfe genom-

expert22 для http://rutracker.org

men wird, ist lediglich der Wagen damit anzuheben und dann auf geeignete Montageböcke abzulassen. Derartige, dreibeinige Unterstellböcke, wie man sie in Bild 2 sehen kann, sollen zur Sicherheit auch unter dem Fahrzeug platziet-t werden, wenn ein Garagen-wagenheberzurVerfügung steht. Ziegelsteine sollten zum Unterbauen nicht verwendet werden, allenfalls Hohlblocksteine wegen ihren grösseren Auflage-flächen, doch sind dann zwischen Fahrzeug und Steine noch genügend starke Bretter zu legen.

● Fette, Öle, Unterbodenschutz und alle mineralischen Substanzen wirken auf die Gummiteile des Fahrwerks und der Bremsanlage aggressiv. Besonders von Teilen der hydraulischen Anlage sind solche Mittel, zu denen auch Kraftstoff gehört, fernzuhalten. Für Reinigungsarbeiten an der Bremsanlage soll nur Bremsflüssigkeit oder Spiritus verwendet werden. Hierbei sei aber darauf verwiesen, dass Bremsflüssigkeit giftig ist und z.B. auf lackierte Flächen ätzend wirkt.

● Zur Erzielung der besten Reparaturergebnisse ist die Verwendung von Originalersatzteilen Voraussetzung. Um späteren Schwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, muss der Einbau irgendwelcher Fremdprodukte unterbleiben. Ausnahmen sind nur bei Teilen der elektrischen Anlage gegeben oder falls das Herstellerwerk dementsprechende Freigaben macht.

● Bei Bestellungen von Ersatz- und Austauschteilen müssen die genaue Modellbezeichnung mit Fahrgestellnummer, gegebenenfalls die Motornummer und das Baujahr angegeben werden. Damit beschleunigt man die Bestellung und das Beziehen von falschen Teilen wird verhindert.

Alle Arbeiten am Auto, besonders solche an der Bremsanlage und an der Lenkung sowie Radaufhängung, sind mit Sorgfalt und Umsicht durchzuführen. Die Verkehrssicherheit des Fahrzeuges muss nach jeder Reparatur ohne Ausnahme gewährleistet sein.

1.4 Arbeitsbedingungen und Werkzeuge

Um Reparaturarbeiten durchzuführen, benötigt man einen sauberen, gut beleuchteten Arbeitsplatz, der mit einer Werkbank und Schraubstock versehen ist. Es soll auch genügend Raum vorhanden sein, um die verschiedenen Teile auszulegen und zu ordnen, ohne dass man sie immer wieder wegräumen muss. In einer gut ausgerüsteten Werkstatt lässt sich gemütlich und ohne Hast arbeiten, die Maschine kann in einer sauberen Umgebung zerlegt und wieder zusammengebaut werden. Leider verfügt aber nicht jeder über einen solchen idealen Arbeitsplatz und dementsprechend muss auch da und dort improvisiert werden. Um diesen Nachteil auszugleichen, muss besonders viel Zeit und Sorgfalt aufgewendet werden.

Als weiteres benötigt man unbedingt einen möglichst vollständigen Satz Qualitätswerkzeuge. Qualität ist hier oberstes Gebot, da billiges Werkzeug auf lange Sicht eher teuer werden kann, falls man damit ab-

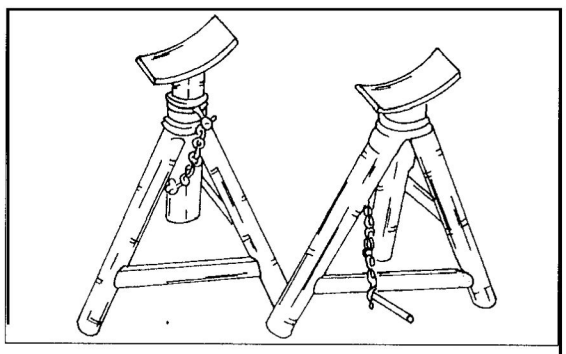


Bild 2
Dreibeiniae Unterstellböcke siñd die beste Lösung zum Aufbocken einesfahrzeuges. Wichtig dabei ist, dass der zum Verstellen der Höhe benutzte Bolzen kräftig genug ist, um das Fahrzeug zu tragen.

Bild 3
Ansicht eines doooel-seitigen Gabelschiüssels (oben) und eines Ringgabelschlüssels funten). Immer darauf achten, dass die Schlüsselweite der Grösse der Mutter oder des Schraubenkopfes entspricht.

rutscht oder es zerbricht und dabei teuren Schrott baut. Ein gutes Qualitätswerkzeug wird sich lange verwenden lassen und rechtfertigt in jedem Falle die Anschaffungskosten. Die Grundlage des Werkzeugsatzes ist ein Satz Gabelschlüssel, die sich an jedem gut zugänglichen Teil des Fahrzeuges ansetzen lassen. Ein Satz Ringgabelschlüssel stellt einen wünschenswerten Zusatz dar, die sich besonders bei festsitzenden Schrauben und Muttern verwenden lassen, oder wo die Platzverhältnisse ungünstig sind. Um die Kosten tief zu halten, kann man sich auch mit einem Satz kombinierter Ringgabelschlüssel behelfen, diese tragen an einem Ende eine Gabelöffnung und am anderen einen Ring von der gleichen Weite. Bild 3 zeigt derartige Schlüssel. Stecknüsse (-einsätze) stellen ebenfalls eine lobenswerte Investition dar. Vorausgesetzt, dass der Aussendurchmesser der Nüsse nicht allzu gross ist, können auch sehr versteckt oder in Vertiefungen sitzende Muttern und Schrauben gelöst werden.

Weitere benötigte Werkzeuge sind ein Satz Kreuzschlitzschraubenzieher (Schraubendreher), Zangen und ein Hammer. Im Automobilbau werden mehr und mehr Schrauben mit sogenannten ,,Torx"-Köpfen verwenden. Falls Ihnen der Name ,,Torx" kein Begriff ist, können Sie anhand von Bild 4 erkennen, wie die Köpfe dieser Schrauben aussehen. Zum Lösen derartiger Schrauben wird ein spezieller Stecknusssatz benutzt, der wie normale Sechskant-Stecknusssätze, Einsätze verschiedener Grösse hat.

Zusätzlich zur Grundausrüstung kann man sich noch ein paar speziellere Werkzeuge beschaffen, die sich meistens als unschätzbare Hilfe erweisen, besonders wenn man gewisse Reparaturen immer wieder durchführen muss. Damit lässt sich also recht viel Zeit ersparen. Als Beispiel sei hier einmal der Schlagschraubenzieher erwähnt, ohne den sich die maschinell angezogenen Kreuzschlitzschrauben kaum lö-

expert22 для http://rutracker.org

1 Allgemeines

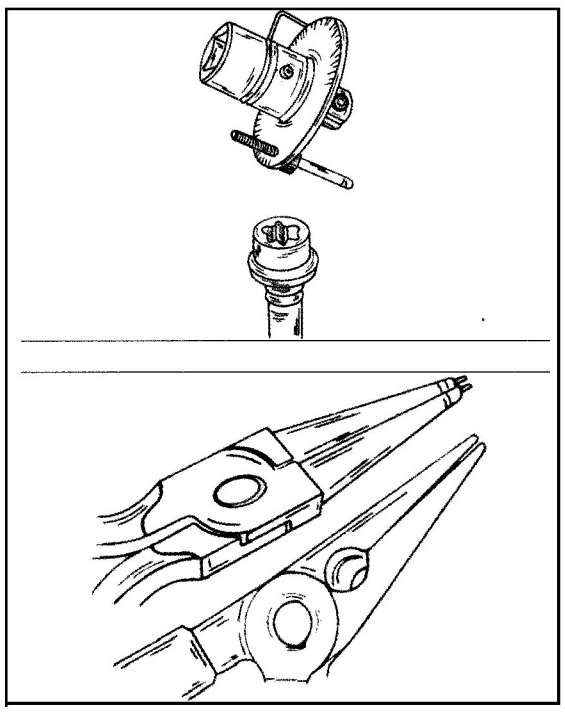


Bild 4
Eine Gradscheibe (oben) wird zum Winkelanzug von Schrauben und Muttern benutzt. Schrauben mit „Torx"-Köpfen haben das unten gezeigte Aussehen.

Bild 5
Seegerringzangen sehen wie im oberen Bild gezeigt aus. Die gezeigte Ausführung öffnet Aussensprengringe. Das untere Bild zeigt eine manchmal erwähnte Spitzzange.

sen lassen, ohne dass man sie dabei beschädigt. Selbstverständlich kann er auch zum Anziehen verwendet werden, um einen gasdichten Sitz zu gewährleisten. Ebenfalls oft benötigt werden Seegerringzangen, da Getrieberäder, Wellen und ähnliche Teile meist durch Sicherungsringe gehalten werden, die sich mit einem Schraubenzieher nur schwer entfernen lassen. Es sind zwei Typen von Seegerring-Zangen erhältlich, einer für die Aussensicherungsringe, welche mit der in Bild 5 gezeigten Zange geöffnet werden, und einer für Innensicherungsringe. Sie sind mit geraden oder abgewinkelten Klauen erhältlich. Eines der nützlichsten Werkzeuge ist der Drehmomentschlüssel, eigentlich eine Art Schraubenschlüssel, der so eingestellt werden kann, dass er durchrutscht, wenn ein gewisses Anzugsdrehmoment einer Schraube oder Mutter erreicht ist. Derartige Schlüssel sind ebenfalls mit einen Zeiger erhältlich, welcher das erreichte Drehmoment anzeigt. Anzugsdrehmomente werden in jedem modernen Werkstatthandbuch oder jeder Reparaturanleitung aufgeführt, so dass auch besonders komplexe Baugruppen oder Komponenten, wie z.B. ein Zylinderkopf, angezogen werden können, ohne dass man Beschädigungen oder Lecks infolge Verzugs befürchten muss. Falls Sie das erste Mal am Auto arbeiten, können Sie anhand von Bild 6 sehen, wie ein solcher Drehmomentschlüssel aussieht.

In diesem Zusammenhang soll auch eine Gradscheibe erwähnt werden. Eine solche hat das im oberen Teil von Bild 4 gezeigte Aussehen. Viele Schrauben und Muttern müssen um einen bestimmten Winkel nachgezogen werden (man spricht von einem Winkelanzug). Um den genauen Winkel zu erhalten, eignet sich eine Gradscheibe am besten.

Je höher entwickelt ein Automodell ist, desto mehr Werkzeuge benötigt man, um es im Do-it-yourself-Verfahren immer im bestmöglichen Zustand zu halten. Leider lassen sich aber einige ganz spezielle Arbeiten nicht ohne die richtige Ausrüstung durchführen, für die man meist tief in die Tasche greifen muss. Hier ist auch eine gewisse Vorsicht am Platze, es gibt nun einfach verschiedene Arbeiten, die man am besten einem Fachmann überlässt. Obwohl ein Vielfachmessgerät zum Aufspüren von elektrischen Schäden eine grosse Hilfe darstellt, kann es in ungeübten Händen grossen Schaden anrichten.

Obschon in dieser Reparaturanleitung gezeigt wird,

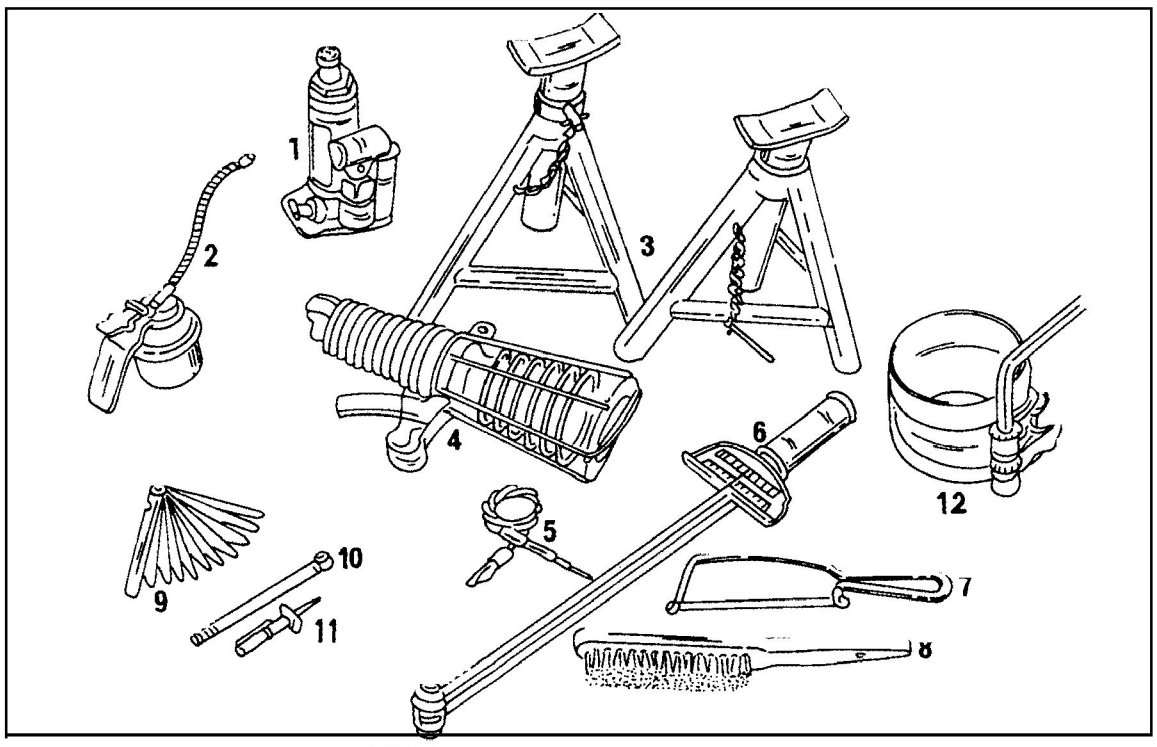


Bild 6
Vorgeschlagene Werkzeuge und Hilfswerkzeuge zur Pflege und Reparatur Ihres Fahrzeuges.
1 Hydraulischer Heber
2 Ölkanne
3 Unterstellböcke
4 Elektrische Handlampe
5 Prüflampe (12 Volt)
6 Drehmomentschlüssel
7 Minisäge
8 Drahtbürste
9 Blattfühlerlehren
10 Reifendruckprüfer
11 Reifenprofilmesser
12 Kolbenringspannband

expert22 для http://rutracker.org

wie sich verschiedene Komponenten auch ohne Spezialwerkzeuge aus- und wieder einbauen lassen (falls nicht unbedingt nötig) empfiehlt es sich, die Anschaffung der gebräuchlichsten Spezialwerkzeuge in Betracht zu ziehen. Dies wird sich besonders dann lohnen, wenn man das Auto über längere Zeit behalten will. In Bild 6 sind einige der gebräuchlichsten Werkzeuge und Hilfswerkzeuge gezeigt, die man immer wieder brauchen wird. Man sollte sich diese im Laufe der Zeit anschaffen, wenn man die Absicht hat, sein Auto selbst zu pflegen.

Auch mit den vorgeschlagenen, improvisierten Methoden und Werkzeugen lassen sich verschiedene Teile ohne Gefahr von Beschädigung aus- und einbauen. In jedem Fall lässt sich mit den Spezialwerkzeugen, die vom Hersteller produziert und verkauft werden, eine Menge Zeit (und Ärger) sparen.

Ehe man irgendwelche Arbeiten an einem Fahrzeug durchführt, raten wir Ihnen, die folgenden Hinweise gründlichst durchzulesen und vielleicht einzuprägen, damit Sie vor allen Verletzungen, gleich welcher Art, bewahrt werden:

- Auf einen einzelnen Wagenheber kann man sich nie hundertprozentig verlassen. Immer zusätzliche Böcke unterstellen. Zwei übereinandergelegte, abgeschraubte Räder kann man z.B. auf der Seite der Reparatur entweder vorn oder hinten unterlegen, falls keine Böcke zur Verfügung stehen. Ein abrutschender Wagen wird dann wenigstens auf den Rädern landen.
- Niemals die Räder oder Achsmuttern anziehen, wenn das Fahrzeug aufgebockt ist.
- Niemals den Verschluss der Kühlanlage bei heissem Motor öffnen. Falls es unumgänglich ist, einen dicken Lappen um den Deckel legen und diesen bis zur ersten Raste lösen, damit der Dampf entweichen kann.
- Niemals das Motoröl ablassen, wenn das Fahrzeug bis zum letzten Moment gefahren wurde. Motoröl nur entsprechend den geltenden Vorschriften entsorgen, auf keinen Fall wegschütten.
- Keine Bremsflüssigkeit oder Frostschutzmittel auf Lackstellen tropfen lassen. Die hinterlassenen Flecke lassen sich nur schwer oder nicht entfernen.
- Keinen Bremsstaub einatmen. Obwohl Beläge und Bremsklotzmaterial jetzt asbestfrei hergestellt sind, schadet dies trotzdem Ihrer Gesundheit. Falls Sie Pressluft zum Ausblasen von Bremsen benutzen, den Kopf von der Staubstelle wegdrehen. Erkundigen Sie sich über die Erhältlichkeit von Sprays, mit denen man die Bremsteile absprüht, um die Staubentwicklung zu vermeiden (Autozubehörgeschäft oder Werkstatt).
- Öl- oder Fettreste sofort vom Boden abwischen, ehe Sie selbst oder andere Leute darauf ausrutschen.
- Keine Schlüssel falscher Schlüsselweite oder ausgeweitete Schlüssel zum Lösen von festsitzenden Muttern oder Schrauben benutzen. Ein Abrutschen bedeutet in den meisten Fällen eine Verletzung. Offene Wunden auf jeden Fall „verpflastern" lassen, ehe Schmutz oder Öl usw. eindringen kann.
- Krawatten haben bei Arbeiten am Auto keinen Platz. Ebenfalls lange Hemdsärmel oder andere lose Kleidungsstücke fern von sich bewegenden Teilen halten. Lange Haare während der Arbeit festbinden. Fingerringe und Armbanduhren am besten abziehen. Abgesehen davon, dass man daran hängenbleiben kann, bieten sie auch einen Leiter für die elektrische Anlage.
- Den Arbeitsplatz von unnötigen Teilen befreien. Ein Stolpern wird dadurch offensichtlich weitgehend verringert.
- Falls es möglich ist, arbeiten Sie niemals allein an einem Fahrzeug. Familie, Freunde oder Bekannte können öfters mal kurz nachschauen, ob alles in Ordnung ist.
- Niemals versuchen, eine Arbeit überhastet zu Ende zu führen. Viele Radmuttern wurden lose gelassen, um das Fahrzeug wieder schnell zum Fahren zu bringen.
- Niemals in der Nähe des Fahrzeuges rauchen oder andere rauchende Personen in die Nähe lassen. Ebenfalls aus diesem Grund sollte man die Batterie abklemmen, wenn Kraftstoffleitungen abgeschlossen werden. Mit Metallgegenständen hergestellte Kurzschlüsse könnten zu Funkenbildung führen. Sicherheitshalber sollten Sie einen Handfeuerlöscher bereit haben.
- Eine Handlampe niemals auf den Motor auflegen, um besser zu sehen. Bestimmte Handlampen entwickeln grosse Wärme und könnten Teile am Motor verbrennen, obwohl man annimmt, dass sie durch den Drahtkäfig geschützt werden. Am besten ist es, wenn man eine Handlampe bei Arbeiten im Motorraum an der geöffneten Motorhaube „anhängt".

Falls Sie die angeführten Hinweise sorgfältig beachten, sollten bei den im Buch beschriebenen Arbeiten keine Verletzungen Ihrer Person oder Beschädigung des Fahrzeuges auftreten.

Achtung: Schlechte Werkzeuge führen in den meisten Fällen zu Verletzungen oder Beschädigung von Muttern, Schrauben usw. – unbedingt vermeiden. Die Anschaffung einer guten Werkzeugausrüstung ist ein guter Anfang zur Selbstpflege des Autos.

1.5 Aufbocken des Fahrzeuges

Als erstes gilt, dass man das Fahrzeug aufgrund seiner Höhe nicht in einer Garage aufbocken sollte, ohne sich vorher zu überzeugen, dass es nicht gegen die Decke anstossen kann.

Um keine Schäden an der Unterseite des Fahrzeuges anzurichten, darf ein Wagenheber nur an bestimmten Stellen angesetzt werden, die Ihnen aus der Betriebsanleitung bekannt sein werden. Unter keinen Umständen das Fahrzeug unter den Lenkerarmen der Radaufhängungen ansetzen.

Vor Aufbocken der Vorderseite des Fahrzeuges bei eingebautem Schaltgetriebe den Rückwärtsgang oder bei eingebauter Getriebeautomatik den Wählhebe1 in die Parkstellung schalten, damit der Wagen nicht von der Böcken rollen kann. Beim Anheben der Vorderseite des Fahrzeuges die Handbremse anziehen.

Unbedingt darauf achten, dass die Bodenfläche, auf

welcher das Fahrzeug aufgebockt werden soll, nicht zu weich ist, damit der Wagenheber oder die Böcke nicht in den Boden einsinken können.
Unterstellböcke können unter die Seite der Karosserie untergestellt werden, ohne dabei die Lackierung zu beschädigen.

1.6 Wartung und Pflege

Die meisten Wartungsarbeiten können selbst durchgeführt werden. Manchmal ist es jedoch zweckmässiger, die Wartung in einer Werkstatt durchführen zu lassen, d.h. es fehlen die notwendigen Einrichtungen oder Erfahrungen, Messgeräte sind erforderlich oder die Werkstatt kann die Arbeit einfach schneller durchführen. Vor allem wichtig sind die regelmässigen Inspektionen und Kontrollen, welche nachstehend angeführt sind. Nach einer bestimmten Motorleistung oder nach Ablauf einer gewissen Zeit durchzuführende Wartungsarbeiten werden in den entsprechenden Kapiteln beschrieben.

1.6.1 Motorölstand kontrollieren

Der Stand des Motoröls sollte etwa alle 600 km kontrolliert werden. Dazu den Ölmessstab herausziehen und mit einem sauberen Lappen abwischen. Messstab nochmals hineinschieben und ihn wieder herausziehen. Das Öl muss bei waagerecht stehendem Fahrzeug zwischen der oberen und unteren Markierung liegen. Liegt der ölstand an der unteren Markierung, muss Öl nachgefüllt werden. Die Ölmenge zwischen den beiden Markierungen beträgt ca. 2,0 Liter, so dass Sie daraus schliessen können, wie viel Öl fehlt. Auf keinen Fall den Motor überfüllen, d.h. das Öl darf nicht über die obere Marke steigen. Dies schadet vor allem einem eingebauten Katalysator.

1.6.2 Bremsflüssigkeitsstand kontrollieren

Der Behälter für die Bremsflüssigkeit sitzt im Motorraum auf der linken Seite auf dem Hauptbremszylinder. Der Behälter ist durchsichtig und der Flüssigkeitsspiegel kann leicht festgestellt werden. Der Spiegel muss zwischen der ,,Min"- und ,,Max"-Markierung liegen. Falls erforderlich frische Bremsflüssigkeit nachfüllen.

1.6.3 Bremsleuchten überprüfen

Die Arbeitsweise der Bremsleuchten kann mit Hilfe einer zweiten Person oder auch allein kontrolliert werden. Bei der ersten Methode auf die Bremse treten, während die zweite Person das Aufleuchten der Lampen kontrolliert. Sind Sie allein, rückwärts vor die Garagentür oder eine Wand fahren und auf die Bremse treten. Die Lampen scheinen rot gegen die Garagentür oder Wand und können durch die Aussen-Spiegel beobachtet werden. Falls eine Lampe nicht aufleuchtet, die Glühbirne ersetzen; leuchten beide Lampen nicht auf, könnte der Bremslichtschalterdefekt sein.

1.6.4 Beleuchtung kontrollieren

Alle Beleuchtungskörper (einschliesslich der Hupe und Warnblinkanlage) der Reihe nach durchschalten und deren Funktion kontrollieren. Rücklichter und Rückfahrscheinwerfer können am besten im Dunkeln vor der Garagentür kontrolliert werden, ohne dass man aus dem Fahrzeug aussteigt.

1.65 Reifendruck kontrollieren

Den Reifendruck an einer Tankstelle kontrollieren. Falls Sie den Druck nicht kennen, können Sie anhand der Tabellen an Tankstellen leicht feststellen, welcher Druck für Ihr Fahrzeug erforderlich ist, oder Sie nehmen Bezug auf den silberfarbigen Aufkleber, der Ihnen aus der Betriebsanleitung bekannt sein wird.

1.6.6 Kühlmittelstand kontrollieren

Das kalte Kühlmittel muss bis zur Markierung am Ausgleichsbehälter stehen. Falls erforderlich, abwarten bis das Kühlmittel abgekühlt ist und zusätzliches Frostschutzmittel einfüllen. Ist der Motor heiss, den Verschlussdeckel des Ausgleichsbehälters bis zur ersten Raste lösen und abwarten, bis der Druck abgefallen ist. Danach den Deckel vollkommen abschrauben.

1.6.7 Luftfiltereinsatz

Der Luftfiltereinsatz sollte mindestens alle zwei Jahre erneuert werden. In staubigen Gegenden sind die Intervalle entsprechend zu verringern. Das Auswechseln des Filtereinsatzes wird im Zusammenhang mit der Kraftstoffanlage beschrieben (siehe betreffendes Kapitel).

1.6.8 Flüssigkeitsstand - Servolenkung

Der Behälter für die Flüssigkeit der Servolenkungsanlage befindet sich im Motorraum an der Vorderseite der Stirnwand. Die Kontrolle des Flüssigkeitsstands geschieht durch Sichtprüfung des Behälters. Die Lenkungsflüssigkeit muss dabei betriebswarm sein. Falls bei einer Kontrolle mehr Flüssigkeit als bei früheren Kontrollen. fehlt, muss man die Anlage auf Leckstellen kontrollieren. Nur empfohlene Flüssigkeit nachfüllen, nicht überfüllen.

1.6.9 Alle nicht genannten Wartungsarbeiten

Auf die folgenden, ebenfalls zu den regelmässigen Wartungsarbeiten gehörenden Inspektionen, wird in den dafür zuständigen Abschnitten eingegangen: Motoröl- und Filterwechsel, Antriebsriemen der Aggregate, Kontrolle der Bremsbelagstärke, Einstellung der Handbremse, Scheinwerfereinstellung, Zündkerzenwechsel (Benzinmotor), Öl- oder Flüssigkeitswechsel im Getriebe, Ölwechsel in der Hinterachse und Erneuerung des Kraftstoffilters.

1.7 Schmiermittel, Dichtungsmasse, ,,Loctite", etc.

Jeder Autohersteller empfiehlt die Verwendung von bestimmten Schmiermitteln, die während der Produktion auf das Fahrzeug abgestimmt wurden. Dies trifft ebenfalls auf Mercedes-Benz zu und aus diesem Grund halten wir uns bei Reparaturen an die von MB angegebenen Schmieröle, Fette und dergleichen.

Oft wird ,,Loctite" erwähnt. Bei diesem handelt es sich um eine Sicherungsflüssigkeit für Muttern- und Schraubengewinde, die ein Lösen von angezogenen Verbindungen verhindern. Obwohl im Text nur auf ,,Loctite" eingegangen wird, sollten Sie wissen, dass verschiedene Ausführungen zur Verfügung stehen. Ihr MB-Ersatzteillager wird Sie über die Erhältlichkeit dieser Sicherungsmittel unterrichten.

Oftmals kommt es jedoch vor, dass andere, ebenfalls geeignete Mittel zum Sichern von Gewindeverbindungen benutzt werden. Auch hier sollten Sie in der Lage sein, dies in der Werkstatt zu erfahren.

Das gleiche trifft auch auf Graphit-Fett und Dichtungsmasse zu. Erkundigen Sie sich, welche Fettart und Dichtungsmasse verwendet wird, um zu gewährleisten, dass die Arbeiten einwandfrei durchgeführt werden können.

1.8 Umgang mit Gewinden, Schrauben, Muttern, usw.

Bei einem ziemlich neuen Fahrzeug, bzw. Motor wird man keine Schwierigkeiten mit dem Lösen von Schrauben, Muttern, Stiftschrauben, usw. haben. Ist das Fahrzeug jedoch älter, kommen schon mal Probleme beim Lösen von Gewindeverbindungen vor, vor allem wenn die Teile längere Zeit dem Strassen-Schmutz ausgesetzt sind.

Die folgenden Hinweise sollten Ihnen helfen, diese Probleme aus dem Weg zu räumen.

- Beim Lösen von Muttern auf Stiftschrauben immer das herausstehende Gewinde mit einer Drahtbürste reinigen, um Schmutz oder auch Rost zu entfernen. Man erspart sich dadurch, dass die Mutter über die Schmutzstellen geschraubt werden muss. Die Verbindungsstelle jetzt mit einem Rostlösesprühmittel behandeln. Hier gibt es verschiedene Produkte, d.h. man muss den Gebrauchsanweisungen folgen.
- Falls eine in eine Schweissmutter eingedrehte Schraube gelöst werden soll (meistens in der Karosserie), möglichst die Gewindestelle von der Rückseite mit dem Rostlösemittel einsprühen. Schraubenköpfe derartiger Verbindungen reissen gern ab oder man löst die Schweissmutter.
- Schrauben mit Schlitz- oder Kreuzschlitzköpfen lassen sich manchmal nur sehr schwer lösen. Kreuzschlitzschraubenzieher rutschen gern aus dem Kreuzschlitz heraus und beschädigen diesen dabei. Um diesem vorzubeugen, kann man einen Schraubenzieher oder Kreuzschlitzschraubenzieher mit einem durchgehenden Schaft an der Schraube ansetzen und durch einen kurzen Schlag mit einem Hammer ,,behandeln". In den meisten Fällen löst sich der Schraubenkopf von der Verbindung und die Schraube kann leicht herausgedreht werden.
- Im modernen Automobilbau werden mehr und mehr Schrauben mit Spezialköpfen verwendet, die ähnlich wie Kreuzschlitzköpfe aussehen aber keine sind. Diese als ,,Torx"-Kopf bezeichneten Schraubenköpfe, deren Form man in Bild 4 erkennen kann, werden mit speziellen Einsätzen gelöst, die man in einem Satz erstehen kann. Auf diese ,,Torx"-Stecknüsse kann man dann in normaler Weise eine Ratsche, Verlängerung, usw. ansetzen.
- Innensechskantschrauben (der bekannte ,,Inbuskopf") oder Schrauben mit ,,Polygon"-Kopf (Vielverzahnung, meistens 12 Ecken) können ebenfalls Schwierigkeiten beim Lösen bringen. Als erstes reinigt man die Öffnung des Innensechskants einwandfrei (mit einem kleinen Schraubenzieher zum Beispiel), um den Innensechskantschlüssel oder Vielzahnschlüssel anzusetzen. Falls möglich sollte man hier auch einen Steckeinsatz benutzen. Vor Lösen der Schrauben kann man einen Hammerschlag auf den Steckeinsatz geben, um das Beharrungsvermögen der Schraube zu lösen. Manchmal ist jedoch ein abgewinkelter Inbusschlüssel erforderlich. Durch dessen Winkelstellung wird das Lösen oftmals zum Problem. Wir schlagen vor: Den Schlüssel in die Schraube einsetzen und einen kleinen Ringschlüssel über das lange Ende des Inbusschlüssels schieben. Den Schlüssel jetzt gut gerade halten und die Schraube durch Druck auf den Ringschlüssel lösen. Dadurch vermeidet man, dass sich der Winkelschlüssel bei festsetzenden Schrauben innerlich verdreht.
- Kleine, jedoch zugängliche Inbusschraubenköpfe kann man auch mit einer Gripzange erfassen, deren Form in Bild 7 gezeigt ist, und auf diese Weise die Schraube herausdrehen, vor allem, wenn das Innensechskant abgerundete Kanten erhalten hat. Beim Zusammendrücken der Gripzange nicht die Finger einquetschen.
- Schwierigkeiten können auch manchmal beim Lösen von Muttern oder Schrauben auftreten, deren Kanten bereits durch unvorschriftsmässige Verwendung der falschen Schlüsselgrösse abgerundet sind (aus Erfahrung gesprochen bei Zweithandwagen manchmal anzutreffen). Mit der bereits erwähnten Gripzange kann man versuchen, die Mutter oder Schraube zu lösen. Je nach Lage der Mutter kann

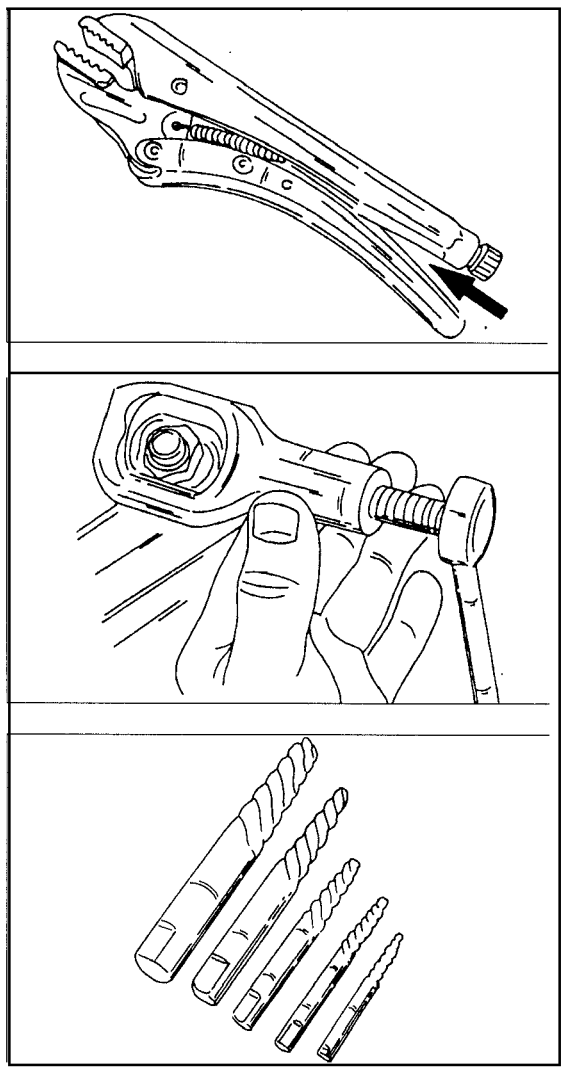


Bild 7
Ansicht einer verstellbaren Gripzange. Beim Zusammendrücken der beiden Griffenden nicht die Finger an die Pfeilstelle bringen, da die Zange ,,zuschnappt".

Bild 8
Benutzung eines Mutternspalters. Durch Anziehen der Schraube wird die Mutter in zwei Teile gespalten und kann abgenommen werden.

Bild 9
Ansicht von „Linksgewindeziehern" zum Entfernen von abgescherten Schrauben oder Stehbolzen.

man diese auch aufmeisseln oder am Gewinde entlang aufsägen. In diesem Zusammenhang möchten wir auch den Mutternspalter erwähnen, falls man zu dessen Benutzung genügend Arbeitsraum hat. Das Werkzeug arbeitet in der in Bild 8 gezeigten Weise, d.h. man zieht die Schraube an, bis die Mutter platzt. Ein Vorteil ist dabei, dass man das Gewinde der Schraube nicht beschädigt.

● Im Text werden oftmals selbstsichemde Muttern erwähnt. Wie der Name besagt, werden diese durch ihre eigene Sicherungsfähigkeit gesichert, welche nach dem Lösen meistens zerstört wird. Wenn selbstsichemde Muttern erwähnt werden, sollte man diese immer erneuern.

● Manchmal passiert es und eine Schraube reisst am Kopf ab. Um das verbleibende Gewindestück aus der Bohrung zu bekommen, bohrt man ein Loch in der Mitte der ,,Schraube" und benutzt einen sogenannten ,,Linksgewindezieher". Diese sind in Autozubehörgeschäften erhältlich und werden wie eine Schraube in das gebohrte Loch eingesetzt. Durch Anziehen schneidet sich das Werkzeug in das Schraubenstück ein und hoffnungsvoll zieht man es heraus. Bild 9 zeigt wie diese Gewindeauszieher aussehen. Die einzige andere Lösung ist ein Aufbohren auf den ungefähren Gewindedurchmesser der Schraube (etwas weniger) und das Nachschneiden mit einem Gewindeschneider.

● Stehbolzen werden mit zwei gegeneinander gekonterten Muttern herausgedreht. Beim Herausdrehen den Schlüssel an der inneren Mutter ansetzen, zum Hineinschrauben den Schlüssel an der äusseren Mutter ansetzen, zum Hineinschrauben den Schlüssel an der äusseren Mutter ansetzen.

● In Aluminiumteile eingearbeitete Gewinde werden manchmal beim Anziehen von Schrauben beschädigt. In Ihrer Werkstatt werden Sie Gewindeeinsätze unter der Markenbezeichnung ,,Heli-Coil" erhalten. Diese können entsprechend den Anweisungen in der Schachtel in das alte Gewindeloch eingezogen werden oder man bringt das beschädigte Teil zur Erneuerung des Gewindes in eine Werkstatt.

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente werden für die Schrauben und Muttern der wichtigsten Teile angegeben. Um die Anzugsdrehmomente einzuhalten, muss man eine Stecknuss der passenden Schlüsselweite sowie einen Drehmomentschlüssel, manchmal mit einer Verlängerung, benutzen. In vielen Fällen ist es aber einfach nicht möglich, an eine Schraube oder Mutter heranzukommen, um einen Drehmomentschlüssel anzusetzen oder das Drehmoment ist zu klein, um es am Drehmomentschlüssel abzulesen. Hier gilt es, das Drehmoment zu schätzen. Unter Berücksichtigung des Gewindedurchmessers der Schraubenverbindung heisst dies in der Mechanikersprache ,,gut anziehen", wobei Gefühl eine wichtige Rolle spielt, besonders bei Gewindedurchmessern von 6 oder 7 mm.

Der 2,0 Liter-Benzinmotor wurde bereits in frühere

2 Der Benzinmotor

Fahrzeuge eingebaut. Auch der im nächsten Abschnitt beschriebene Dieselmotor ist auf der bereits existierenden Serie aufgebaut.
Der Zweck der folgenden Beschreibung ist es also, Ihnen die wichtigsten Änderungen des neuen Motors der Serie 111 (Vierzylinder) zu geben.

● Der schon in der Einleitung erwähnte Zylinderkopf mit vier Ventilen pro Zylinder (16 insgesamt) ist aus Gewichtsgründen und wegen der besseren Wärmeleitfähigkeit aus Leichtmetall gegossen. Die Ventilsitze, die aus gehärtetem Stahl gefertigt sein müssen, werden bei erhitztem Zylinderkopf eingesetzt. Dadurch sind sie nach dem Abkühlen fest ,,eingeschrumpft". Die Ventile selbst gleiten in Messing-Ventilführungen und ragen von oben in den Brennraum oberhalb der Kolben.

● Zwei Nockenwellen sind für das rechtzeitige Öffnen und Schliessen der Ventile verantwortlich. Die in Fahrtrichtung rechts angeordnete Nockenwelle betätigt die Auslassventile, die links eingebaute die Einlassventile. Die Lagerstellen der Nockenwellen befinden sich nicht direkt im Zylinderkopf.

● Die Stössel sind zwischen Nockenwelle und Ventilschaftende angeordnet. Auf sie drücken die einzelnen Nocken der Nockenwelle, um die Ventile zu öffnen. Durch ihre Form bedingt werden die Stössel bei Mercedes Tassenstössel genannt-sie erinnern an eine über den Ventilschaft gestülpte Kaffeetasse.

● Einstellen des Ventilspiels ist bei diesen Motoren nicht mehr notwendig. Der hydraulische Ventilspielausgleich schafft bei jeder Ventilbetätigung das richtige Spiel. Der Ventiltrieb arbeitet dadurch spielfrei, aber dennoch ist dafür gesorgt, dass die geschlossenen Ventile fest auf dem Ventilsitz aufliegen und damit einwandfrei abdichten. Diese Hydrostössel haben ausserdem den Vorteil, dass aufgrund des spielfreien Ventiltriebs ein geräuscharmer Betrieb zustande kommt.

● So arbeitet der Ventilausgleich: Bei geschlossenem Ventil gelangt Öl aus dem Schmierkreislauf des Motors über eine Ringnut in den Hydrostössel. Nach Passieren des Rückschlagventils im Stössel fliesst der Schmierstoff in den momentan noch völlig drucklosen Hochdruckraum und füllt diesen ganz aus. Parallel zu diesem Vorgang drückt die Druckfeder den Stössel spielfrei an die Nockenweile bzw. den Zylinder gegen das Ende des Ventilschafts. Dreht sich nun die Nockenwelle und drückt ihr exzentrischer Nocken gegen den Stössel, so steigt der Druck im Hochdruckraum. Das Rückschlagventil verschliesst die Zulaufbohrung und sorgt dafür, dass kein Öl mehr entweichen kann. Da sich das Öl nicht komprimieren (in sich zusammendrücken) lässt, ist damit eine starre Verbindung zwischen Hydrostössel und Zylinder hergestellt. Das Ventil kann also durch die Kraft des Nackens niedergedrückt werden.

● Nach dem Schliessen des Ventils entsteht durch Leckölverlust ein geringfügiges Ventilspiel, das aber durch die Druckfeder – sie drückt den Hydrostössel nach oben -sofort wieder ausgeglichen wird. In das vergrösserte Volumen des Druckraums strömt nun bei geöffnetem Rückschlagventil wieder Öl nach.

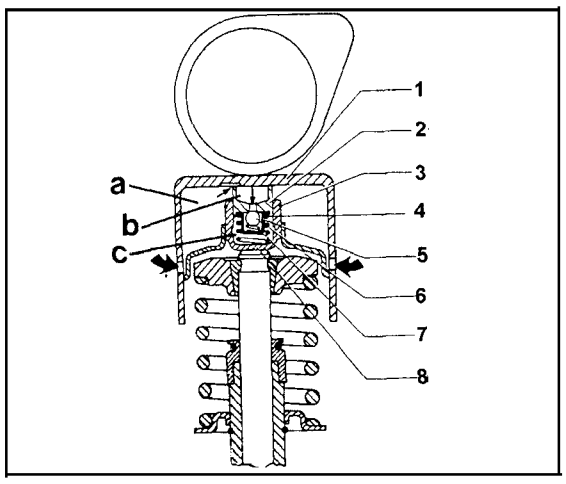


Bild 10
Die Arbeitsweise der Hydrostössel. Über die Bohrungen im Ventilstössel (1) gelangt Öl in den Ventilstösselraum (a), weiter in den kleinen Vorratsraum (b) und ggf. über das Kugelventil in den Arbeitsraum (c). Die verbleibenden Pos. sind unten angegeben.
1 Ventilstössel
2 Druckbolzen
3 Sicherungsring
4 Druckfeder
5 Kugelführung
6 Kugel
7 Kugelführung
8 Führungshülse

Damit ist der Stössel bereit zur nächsten Ventilbetätigung. In Bild 10 ist ein Schnitt durch einen Hydrostössel gezeigt, wo Sie die Arbeitsweise verfolgen können.

● Langlebiges Antriebselement der Nockenwellen ist im Vierventil-Motor die Steuerkette (Duplex). Die Kette verläuft von der Kurbelwelle zur auslassseitigen Nockenwelle und weiter zur Einlassnockenwelle. Damit sie auf dem langen Weg nicht flattert oder peitscht, wird sie von einer hydraulisch gedämpften Spannschiene und Gleitschienen im Zaum gehalten.

● Die Höchstdrehzahl zeigt, dass man dem Motor in Sachen Drehfreudigkeit einiges abverlangen kann. Denn die Ventile werden über Tassenstössel direkt von den obenliegenden Nockenwellen betätigt. Dabei sind nur geringe Massen zu bewegen, was hohe Drehzahlen ohne Gefahr für den Ventiltrieb gestattet. Unbelastet wird die Drehzahl früher begrenzt. Bei Bergabfahrt im 5. Gang wird zum Schutz der Gelenkwelle die Drehzahl auf einen bestimmten Wert begrenzt. Das übernimmt das Steuergerät der Zünd/Einspritzsteuerung.

Wichtiger Hinweis:
Ehe irgendwelche Arbeiten im Motorraum durchgeführt werden, sind einige Punkte zu beachten, die auch zu einem gewissen Mass beim später beschriebenen Dieselmotor gelten. Dies gilt vor allem, wenn der Motor läuft.
Der Motor ist mit einer elektronischen Zündanlage mit einer sehr hohen Spannung versehen. Aus diesem Grund muss man unter allen Umständen unterlassen, die Bauteile der Zündanlage, wie z.B. Zündspule, Zündkabel, Zündkerzenstecker oder Teststeckdosen, anzufassen, wenn:

● der Motor läuft
● der Motor angelassen wird
● der Schlüssel im Lenkschloss in Stellung (2) steht und der Motor mit der Hand durchgedreht wird. Ausserdem sind im Abschnitt ,,Zündanlage" bestimmte Vorsichtsmassnahmen angeführt, die man ebenfalls durchlesen sollte, ehe man mit irgendwelchen Arbeiten am Motor beginnt.

2 Der Benzinmotor

Abklemmen der Batterie

Bei allen mit der elektrischen Anlage verbundenen Arbeiten muss man die Batterie abklemmen. Im modernen Automobilbau ist dies jedoch mit einigen Vorsichtsmassnahmen verbunden, um elektronische Bauteile nicht zu stören. Bei jeglichen Arbeiten ist deshalb zu beachten:

- Die Plus- und Minusleitung der Batterie kann man leicht verwechseln. Im Zweifelsfall die Polarität bis zur Batterie verfolgen und die Leitung kennzeichnen.
- Als erstes das Minuskabel der Batterie abschrauben.
- Falls ein Autoradio mit Diebstahlcode eingebaut ist, sollten Sie den Code zur Hand haben, ehe die Batterie abgeklemmt wird. Der zum Betrieb des Radios wichtige Code wird durch das Abklemmen der Batterie gelöscht und muss neu eingegeben werden. Denken Sie ebenfalls daran, dass gespeicherte Sender nach Wiederanschliessen der Batterie neu abgespeichert werden müssen.
- Bestimmte Alarmeinrichtungen ertönen beim Abklemmen der Batterie. Aus diesem Grund sollten Sie wissen, wie man den Alarm neutralisieren kann, ehe man die Batterie aus dem Stromkreis nimmt.
- Eine eingebaute elektrische Zeituhr verliert ihre Daten.

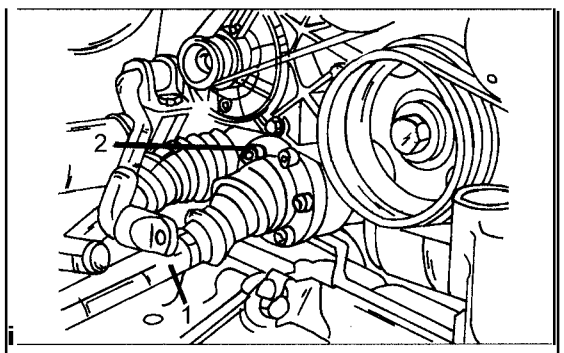


Bild 11
Die rechte Antriebswelle ist an der gezeigten Stelle an der Zwischenwelle des Getriebes angeschlossen.

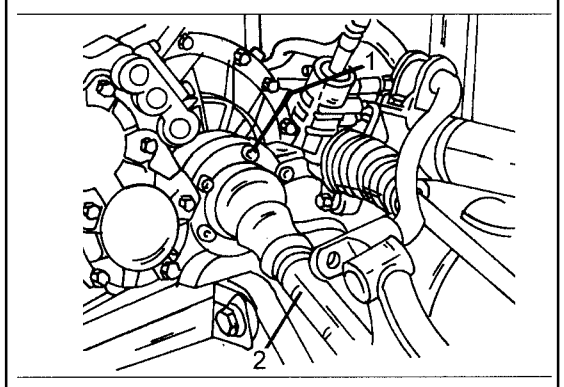


Bild 12
Nach Lösen der Innen sechskantschrauben (1) die Antriebswelle (2) nach aussen ziehen und vom Anschluss am Getriebe abziehen.

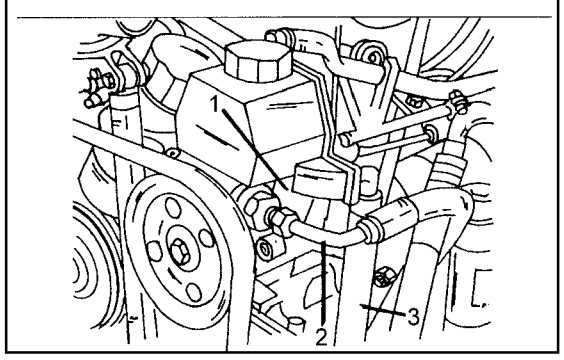


Bild 13
Ansicht des eingebauten Vorratsbehälters der Servolenkungsflüssigkeit.
1 Lenkhilfspumpe
2 Hochdruckleitung
3 Rücklaufschlauch

2.1 Ausbau und Einbau des Motors

Um an die einzelnen Teile des Motors zu kommen, muss das vordere Wagenende beim Ausbau des Motors und anderen Arbeiten freigelegt werden. Die diesbezüglichen Arbeiten sind in Kapitel 2.18 am Ende dieses Abschnitts beschrieben.

2.1 .I Ausbau des Motors

Der Motor wird zusammen mit dem sogenannten Aggregatträger ausgebaut. Es ist daran zu denken, dass das Gewicht des Antriebsaggregats ziemlich gross ist und ein entsprechender Kettenflaschenzug muss vorhanden sein. Die nachstehend angeführten Anweisungen gelten im Allgemeinen für alle Motoren. Die Motorhaube muss in senkrechte Stellung gebracht und in dieser gesperrt werden.

- Geeignete Schutzdecken über die Kotflügel legen, um eine Beschädigung des Lacks zu vermeiden.
- Die Motorhaube öffnen und abstützen.
- Bei der folgenden Beschreibung werden einige Arbeiten nur in Stichwortform angegeben. Die genaueren Arbeitsbeschreibungen sind in den entsprechenden Abschnitten enthalten. Zum Beispiel ,,Kühler ausbauen" bedeutet, dass man im Abschnitt ,,Kühlanlage" nachlesen muss.
- Massekabel der Batterie abklemmen. Um zu verhindern, dass Metallteile, wie z.B. Werkzeuge auf die Batterie fallen und dabei Funkenbildung hervorrufen, sollte man die Batterie vielleicht ausbauen.
- Den Verschlussdeckel des Ausgleichsbehälters öffnen. Es wird vorausgesetzt, dass die Kühlmitteltemperatur nicht mehr als 90°C beträgt.
- Alle im Motorraum befindlichen elektrischen Leitungen, Kabel usw. zwischen dem Motor und der Karosserie oder anderen Bedienungsaggregaten abschliessen.
- Die vordere, rechte Antriebswelle von der Zwischenwelle abflanschen, die Welle abkippen und von der Verbindung trennen. Bild 11 zeigt wo die Welle angeschlossen ist. Die Schrauben (2) werden mit einem Innensechskantschlüssel gelöst. Danach die Welle nach aussen ziehen, bis sie vom Anschluss frei wird.
- Die vordere, linke Antriebswelle auf der anderen Seite in der oben beschriebenen Weise abflanschen. Einzelheiten dieser Verbindung können Bild 12 entnommen werden.
- Die Kühlanlage entleeren, wie es im betreffenden Kapitel beschrieben wird. Den Ablassstopfen aus der Seite des Zylinderblocks herausdrehen, um das Ablaufen des Kühlmittels zu erleichtern. Der Stopfen sitzt unterhalb zwischen zwei der Auspuffkrümmerrohre. Das Kühlmittel enthält Frostschutz. Dieses entweder auffangen oder vorschriftsmässig entsorgen.
- Die nächsten Arbeiten unter Bezug auf Bild 13 durchführen. Zuerst die Verschraubung des Vorratsbehälters der Lenkungsflüssigkeit öffnen und den Vorratsbehälter entleeren. In der Werkstatt wird dazu eine Handpumpe benutzt. Falls man eine Saugpumpe zur Verfügung hat, den Deckel abmontieren und die Flüssigkeit aus dem Behälter heraussaugen, ähn-

lieh wie man es in Bild 14 sehen kann. Andernfalls den Schlauch an der Unterseite des Behälters abschliessen und die Flüssigkeit ablassen. Die Lenkungsanlage muss nach Einbau des Motors gefüllt und entlüftet werden.

● Die Rücklaufleitung (3) und den Hochdruck-Dehn-Schlauch (2) in Bild 13 am Anschluss abschrauben. Die Lenkungsanlage muss nach Einbau des Motors entlüftet werden.

● Bei eingebauter Klimaanlage den Flüssigkeitsbehälter in Bild 15 zusammen mit den daran angeschlossenen Kühlmittelschläuchen abmontieren und vom Aggregatträger trennen. Dem Verlauf der Kühlmittelschläuche folgen und Schlauchbinder zerschneiden. Zwei der Schläuche werden mit diesem zusammengehalten.

● Eine geeignete Kette oder Seilschlinge durch die Aufhängungsösen am Motor anbringen, diese an einen Kran oder ein sonstiges Hebezeug hängen und das Seil bzw. die Ketten leicht spannen.

● Den Motor mit dem Flaschenzug anheben, bis der Motor und die Getriebeschaltungslager entlastet sind. Dabei nicht den Aggregatträger anheben.

● Unter Bezug auf Bild 15 die Schraube (3) aus dem vorderen Motorträger (4) im Motorlager (2) herausschrauben. Die Mutter (1) ist selbstsichernd und muss immer erneuert werden.

● Die nächsten Arbeiten unter Bezug auf Bild 16 durchführen. Die Schraube (2) aus dem hinteren Motorträger (1) im Motorlager (4) herausdrehen. Die selbstsichemde Mutter (3) muss beim Einbau immer erneuert werden. Auf die Einbaulage des Wärmeschutzbleches (5) achten.

0 Die Schraube (1) in Bild 17 vom Getriebeschaltlager (2) am Aggregatträger abschrauben.

● Den Motor mit dem Flaschenzug vom Aggregatträger abheben und aus dem Fahrzeug herausheben. Diese Arbeit sehr langsam durchführen und ständig kontrollieren, dass der Motor nicht an den Kabeln usw. hängen bleibt. Wichtig ist, dass alle Kabel, Leitungen, usw. zwischen dem Antriebsaggregat (Motor und Getriebe) abgeschlossen oder ausgebaut sind.

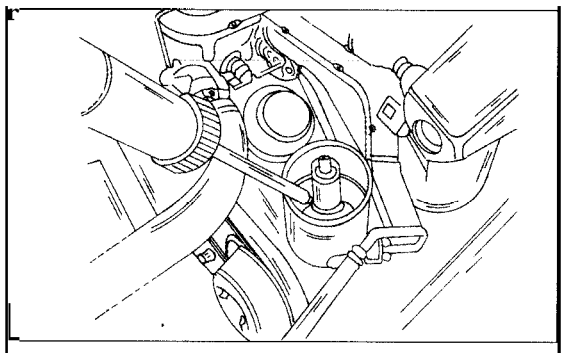


Bild 14
Mit einer geeigneten Handpumpe kann die Flüssigkeit nach Entfernen des Verschlussdeckels aus dem Behälter für die Servolenkungsflüssigkeit herausgesaugt werden.

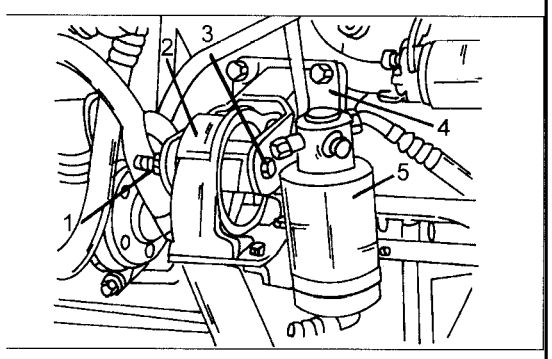


Bild 15
Die im Bild gezeigten Teile müssen beim Ausbau des Motors ausgebaut werden.
1 Selbstsichemde Mutter
2 Vorderes Motorlager
3 Schraube
4 Vorderer Motorträger
5 Flüssigkeitsbehälter

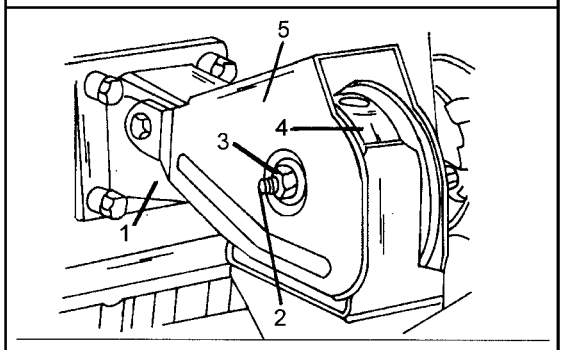


Bild 16
Die Befestigung der Motoraufhängung.
1 Hinterer Motorträger
2 Schraube
3 Selbstsichemde Mutter
4 Vorderes Motorlager
5 Wärmeschutzblech

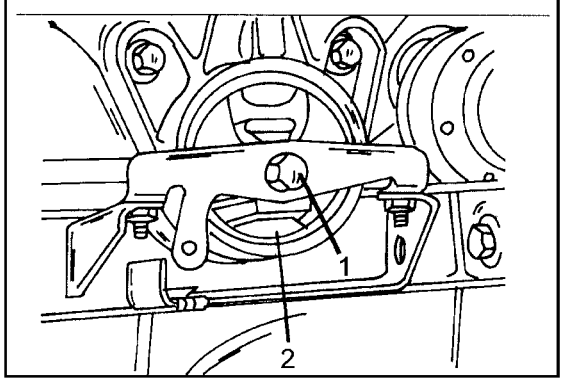


Bild 17
Die Schraube (1) hält das Lager der Getriebeschaltung.

2.1.2 Einbau des Motors

Der Einbau des Motors geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau, unter Beachtung der folgenden Punkte:

● Keine Motorteile anschliessen, ehe die Motoraufhängungslager und Lagerträger eingebaut sind und das Gewicht des Motors frei von der verwendeten Seilschlinge ist.

● Falls Arbeiten an Motor oder Getriebe durchgeführt wurden, kontrollieren, dass man die Ölablassstopfen angezogen hat. Nach Einbau die Ölstände kontrollieren.

Hinweiss:

Da das Fahrzeug mit einem Fehlerdiagnosesystem versehen ist, könnte es sein, dass durch Abschliessen verschiedener Kabelverbindungen bestimmte Störungen in den Speicher übertragen werden. Man sollte das Fehleraufzeichnungssystem deshalb in einer Werkstatt auslesen lassen.

● **Öl** und Fett von allen Gummiteilen fernhalten.

● Alle Schrauben und Muttern mit den bestimmten Anzugsdrehmomenten anziehen. Einige der zu beachteten Anzugsdrehmomente sind untenstehend angegeben:

- Motorträger an Motorlager 58 Nm
- Gangschaltungslager an Aggregatträger 104 Nm

● Die Frostschutzstärke des Kühlmittels kontrollieren, falls die alte Mischung wieder eingefüllt wird.

● Kühlanlage mit einer Druckpumpe auf Dichtheit kontrollieren (Kapitel 52.1).
● Luftfilterelement auf Schmutzansammlung kontrollieren, ehe es wieder eingebaut wird.

Hinweis: Der Ausbau von Motor und Getriebe ist nicht notwendig, wenn nur die Aufhängungsgummilager erneuert werden müssen.

2.2 Zerlegung und Zusammenbau des Motors

2.2.1 Zerlegung

Vor Beginn der Arbeiten alle Aussenflächen des Motors gründlich reinigen. Alle Öffnungen des Motors vorher mit einem sauberen Putzlappen abdecken, damit keine Fremdkörper in die Innenseite des Motors gelangen können.
Das Zerlegen des Motors wird in Einzelheiten in nachfolgenden Kapiteln beschrieben. Auf diese Weise können wir Arbeiten beschreiben, die entweder bei eingebautem oder ausgebautem Motor durchgeführt werden können, ohne dass bestimmte Zerlegungsarbeiten zweimal beschrieben werden. Dabei ist jedoch auf die verschiedenen Kapitel für die beiden Motorenausführungen zu achten. Falls eine komplette Zerlegung durchgeführt werden soll, braucht man nur die einzelnen Arbeitsgänge miteinander zu kombinieren, und zwar in der angeführten Reihenfolge.
Im Allgemeinen sollte man beim Zerlegen daran denken, dass alle sich bewegenden oder gleitenden Teile vor dem Ausbau zu zeichnen sind, um sie wieder in der ursprünglichen Lage einzubauen, falls sie wieder verwendet werden.
Dies ist besonders bei Kolben, Ventilen, Lagerdeckeln und Lagerschalen wichtig. Die Teile so ablegen, dass man sie nicht durcheinanderbringen kann.
Lager- und Dichtflächen auf keinen Fall mit einer Reissnadel oder gar Schlagzahlen zeichnen. Viele Teile sind aus Aluminium hergestellt und sind dementsprechend zu behandeln. Falls Hammerschläge zum Trennen bestimmter Teile erforderlich sind, nur einen Gummi-, Plastik- oder Hauthammer verwenden.
Da eine Ganzzerlegung des Motors nur in seltenen Fällen erforderlich ist, und viele Arbeiten bei eingebautem Motor durchgeführt werden können, werden die einzelnen Arbeiten in den nächsten Kapiteln getrennt beschrieben. Falls der Motor komplett überholt werden soll, braucht man nur die einzelnen Arbeitsgänge miteinander zu verbinden.

2.3 Arbeiten am Zylinderkopf

Unter den folgenden Überschriften werden bestimmte Arbeiten beschrieben, welche nicht nur beim Aus- und Einbau des Zylinderkopfes durchzuführen sind, sondern auch manchmal getrennt erforderlich werden.

2.3.1 Aus- und Einbau der Zylinderkopfhaube

Bild 18 zeigt die Teile, welche beim Ausbau der Zylinderkopfhaube herunterkommen. Die Zahlen im Bild werden zur Hilfe im folgenden Text erwähnt:
● Zündung ausschalten. Zu Ihrer Sicherheit die Batterie abklemmen.
● Den Luftfilterkasten ausbauen.
● Den Belüftungsschlauch des Motors (4) an der gezeigten Stelle abschliessen.
● Den Öleinfüllstutzen (3) an der gezeigten Stelle ausbauen.
● Schlauchbinder lösen und den Ansaugschlauch (6) abziehen.
● Das Leerlaufregelelement (10) ausbauen und von der Seite des Motors trennen. **Die elektrischen Anschlüsse dabei nicht abklemmen.**
● Den Zwischenflansch (7) ausbauen.

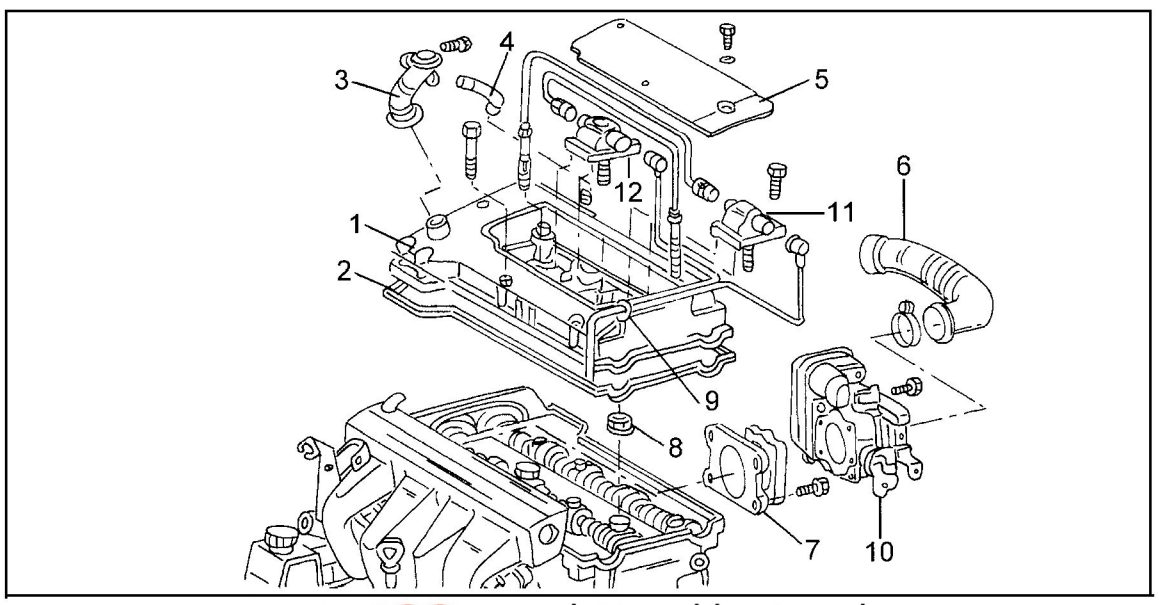


Bild 18
Einzelheiten zum Aus- und Ausbau der Zylinderkopfhaube.
1 Zylinderkopfhaube
2 Zylinderkopfhaubendichtung
3 Öleinfüllstutzen
4 Motorbelüftungsschlauch
5 Zündkerzenkabelabdeckung
6 Luftansaugschlauch
7 Zwischenflansch
8 Dichtung
9 Tülle
10 Leerlaufregelelement
11 Zündspule
12 Zündspule

expert22 для http://rutracker.org

● Die beiden Zündspulen (11) und (12) ausbauen.
Achtung: Falls man die Batterie nicht abgeklemmt hat, besteht aufgrund der hohen Spannung Lebensgefahr, wenn man die Anschlussleitungen unbeabsichtigt berührt.
● An der Seite des Zylinderkopfes das Kabelbündel für die Einspritzventile von der Befestigungsschelle an der Zylinderkopfhaube (1) lösen.
● Unter Bezug auf Bild 19 das Klebband der Kabel an der Pfeilstelle entfernen, um die Kabel freizulegen.
● Die Zylinderkopfhaube (1) abschrauben und die Dichtung (2) abnehmen. Die Dichtung muss immer erneuert werden.
● Die Flächen der Zylinderkopfhaube und des Zylinderkopfes gut reinigen.
● Der Einbau der Zylinderkopfhaube geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau, unter Verwendung einer neuen Dichtung (2). Kontrollieren, dass die Dichtung (2) sowie die Abdichtung (8) einwandfrei sitzen. Die Schrauben der Zylinderkopfhaube mit 9 Nm anziehen. Den Zwischenflansch am Ansaugrohr mit 7 Nm befestigen. Nach fertigem Zusammenbau den Ölstand im Motor kontrollieren und ggf. berichtigen. Den Motor anlassen und die Verbindungsstellen am Zylinderkopf auf Ölleckstellen kontrollieren.

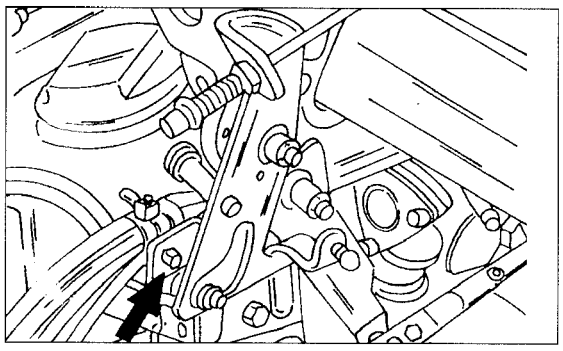


Bild 19
Die Kabelbefestigung an der Pfeilstelle lösen.

2.3.2 Aus- und Einbau des Öleinfüllstutzens

Die Befestigungsweise des Öleinfüllstutzens ist in Bild 20 gezeigt.
● Den Öleinfüllstutzen (2) vom Einfüllschlauch (3) entfernen.
● Den Öleinfüllstutzen (2) vom Verbindungselement (4) trennen, indem man das letztgenannte in Pfeilrichtung verdreht und alle Teile abnehmen.
● Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Den flexiblen Einfüllschlauch und die Dichtungen des Verbindungselements müssen erneuert werden, falls sie nicht mehr einwandfrei aussehen. Die Schrauben (1) werden mit einem Anzugsdrehmoment von 9 Nm angezogen.

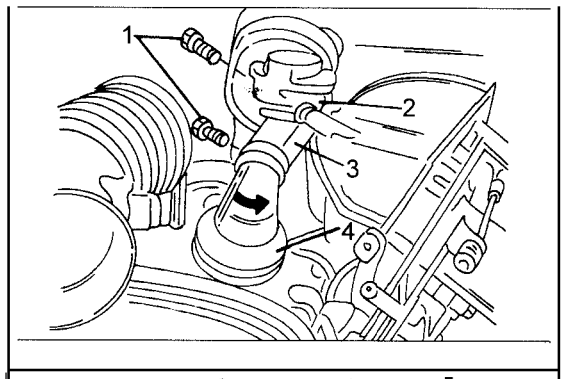


Bild 20
Befestigungsweise des Öleinfüllstutzens am Motor.
1 Schrauben
2 öleinfüllstutzen
3 Flexibles Einfüllrohr
4 Verbindungselement

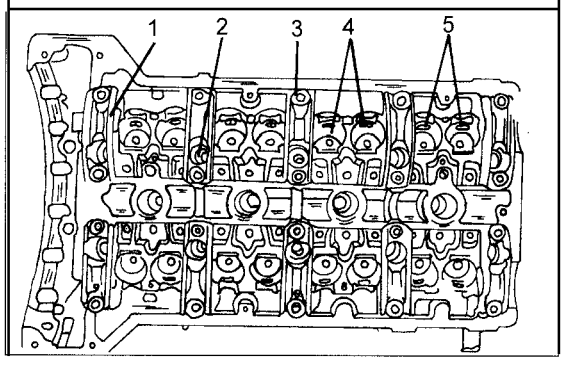


Bild 21
Ansicht des Zylinderkopfes von der Oberseite.
1 Lagerdeckel der Nockenwellen
2 Lagerdeckelschrauben
3 Zylinderkopfschrauben
4 Ventilstössel
5 Schmierungsbohrungen der Ventilstössel

2.3.3 Aus- und Einbau des Zylinderkopfes

Vor dem Ausbau des Zylinderkopfes sind die folgenden Allgemeinhinweise bereits jetzt einzuprägen. Bild 21 zeigt eine Ansicht des Zylinderkopfes und gibt die Lage einiger der genannten Teile an:
● Die Nockenwellenlager sind mit den Zahlen 1 bis IO gekennzeichnet. Die Zahlen sind in die Lagerdeckel (1) eingeschlagen und in den Zylinderkopf eingegossen.
● Die Schrauben der Nockenwellenlagerdeckel (2) haben einen sogenannten „Torx"-Kopf. Zum Lösen der Schrauben ist deshalb ein „Torx"-Steckeinsatz, Grösse T40 erforderlich. Das Anzugsdrehmoment beträgt 21 Nm.
● Die Zylinderkopfschrauben sitzen an Stellen (3) unter den Lagerdeckeln der Nockenwelle und haben ein Innensechskant (Inbuskopf). Bei jedem Anziehen der Schrauben werden die Schrauben gestreckt. Nach Ausbau des Zylinderkopfes müssen sie deshalb in der Länge ausgemessen werden. Falls sie länger als 105 mm sind, muss man neue Zylinderkopfschrauben verwenden. Das Anziehen der Schrauben geschieht in drei Stufen, d.h. ein Voranzug und zwei Durchgänge im Winkelanzug. Vier Schrauben in der Steuerkettenkammer dienen ebenfalls zur Befestigung des Kopfes.
● Die 16 Becherstössel sind an Steilen (4) eingesetzt.
● Zur Schmierung der Becherstössel sind an Stellen (5) zwei Ölschmierungsbohrungen eingearbeitet, d.h. insgesamt 16 Bohrungen sind im Kopf vorhanden.
● Der Zylinderkopf darf nur bei kaltem Motor ausgebaut werden.
● Die Nockenwellen werden in der Werkstatt gegen Verdrehung gesperrt. Dazu werden zwei Sperrstifte (111 589 01 15 00) benutzt, die an den in Bild 22 gezeigten Stellen eingesetzt werden. Falls man diese nicht zur Verfügung hat, muss man sicherstellen, dass sich die Nockenwellen nicht verdrehen können, nachdem man sie in die richtige Stellung gebracht hat (siehe auch Bild 23).
● Die Führungsschiene für die Steuerkette muss ausgebaut werden. Der Lagerbolzen der Führungs-

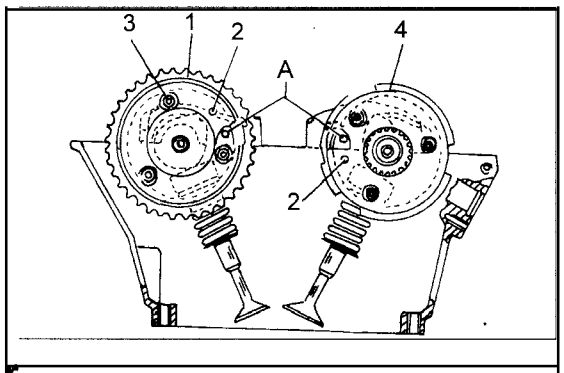


Bild 22
Grundstellung der Nockenweilen. Dazu die Kurbelwelle auf 20' nach OT Zündzeitpunkt des ersten Zylinders verdrehen und die Nockenwellen durch Einschieben der Stifte in die Bohrungen (A) arretieren.
1 Auslassnockenwelle
2 Stift, M5Gewinde
3 Schrauben M 7
4 Einlassnockenwelle
A Bohrungen: Im Lagerdeckel 0 6,5 mm, in den Wellen 0 6.0 mm

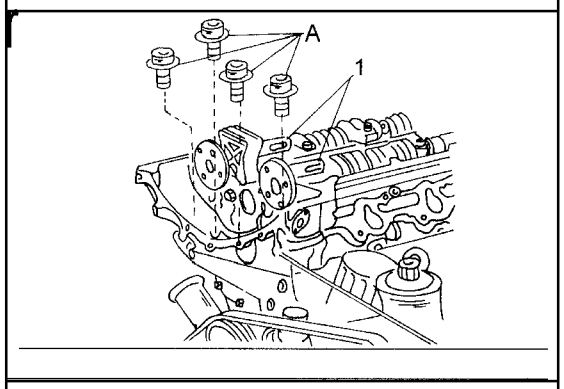


Bild 23
Die vier Schrauben (A) dienen zur Befestigung des Zylinderkopfes. Die Sperrstifte (1) sind in die Rückseite der Nockenwellen eingesetzt.

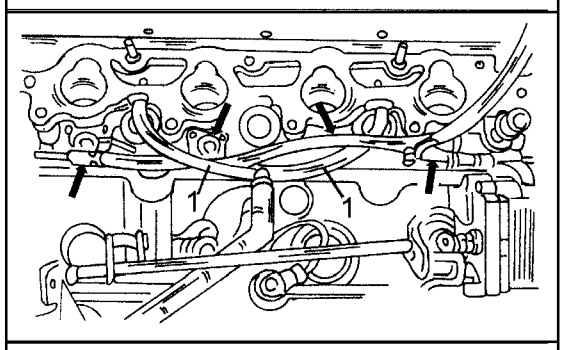


Bild 24
Die Unterdruckleitungen (1) an der Seite des Zylinderkopfes abschliessen und die mit den Pfeilen gezeigten Stecker abziehen

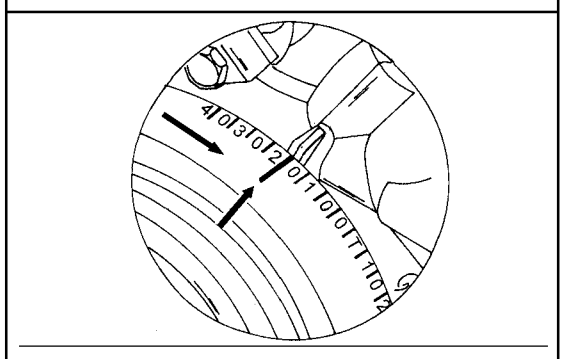


Bild 25
Die Kurbelwelle durchdrehen, bis der Zapfen an der Stirnseite des Motors gegenüber der langen Linie in der Gradeinteilung steht.

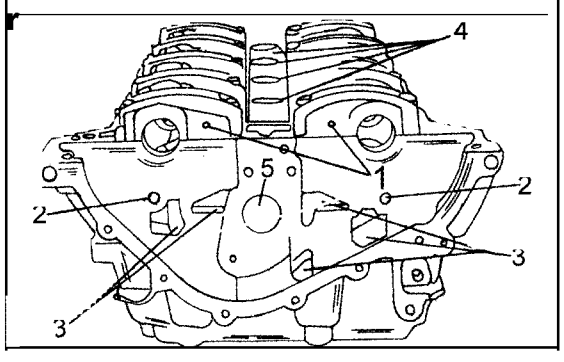


Bild 26
Ansicht des Zylinderkopfes. Die Bohrungen (1) dienen zum Feststellen der Nockenwellen in der Grundstellung.
1 Bohrungen (siehe oben)
2 Ölbohrungen
3 Ölrücklaufbohrungen durch Steuergehäuse
4 Zündkerzenrohre
5 Kühlmittelrücklauf

schiene sitzt sehr fest im Zylinderkopf und muss herausgezogen werden. Dazu schraubt man einen Gewindeeinsatz ein, an dessen Ende man einen Schlaghammer anbringt.

- Der gelöste Kopf wird mit einem Hebezeug und geeigneten Seilen oder Ketten vom Motor abgehoben. Diese sind an den Hebeösen vorn und hinten am Kopf zu befestigen.
- Der Ansaugkrümmer wird ausgebaut und zusammen mit den daran angeschlossenen Kabeln auf eine Seite gedrückt, bis er von den Stiftschrauben frei kommt.
- Neue Zylinderkopfdichtungen sind in Plastik eingeschweisst und dürfen erst unmittelbar vor dem Auflegen aufgebrochen werden. Der Ausbau und Einbau des Zylinderkopfes kann bei eingebautem Motor durchgeführt werden und diese Arbeiten sind anschliessend beschrieben. Wiederum sind einige Arbeiten nur in Stichwortform erwähnt, die meistens in Einzelheiten in den betreffenden Kapiteln beschrieben werden.
- Motorhaube in senkrechte Stellung bringen, wie es beim Ausbau des Motors beschrieben wurde.
- Kühlanlage ablassen (Kapitel (5.1). Nicht den Stopfen im Zylinderblock vergessen.
- Teile der im Wege liegenden Luftfilteranlage ausbauen.
- Das Massekabel der Batterie abklemmen.
- Den vorderen Deckel ausbauen. Dies ist der Deckel, welcher das Kettengehäuse an der Vorderseite des Zylinderkopfes verschliesst und wird beim Einbau mit ,,Omnifit FD 10"-Dichtungsmasse abgedichtet.
- Die Zylinderkopfhaube ausbauen, wie bereits beschrieben wurde.
- Den Ansaugkrümmer vom Zylinderkopf abmontieren und auf die Seite drücken, bis er vom Kopf frei ist. Die Dichtung abnehmen.
- An der Unterseite des Zylinderkopfes die Unterdruckleitungen lösen (Bild 24).
- In der Nähe der Unterdruckleitungen vier Stecker abziehen. Diese sind mit der Vorwärmeinrichtung für den Ansaugkrümmer verbunden und sind in Bild 24 mit den Pfeilen gezeigt.
- Den Stecker des Kabels für die Lambda-Sonde ausfindig machen und trennen.
- Eine Schraube lösen, die das Führungsrohr des Ölmessstabs am Zylinderkopf hält. Falls ein automatisches Getriebe eingebaut ist, das Führungsrohr für den Flüssigkeitsmessstab an der Rückseite (rechts) des Zylinderkopfes abschrauben (1 Schraube).
- Den Kühlmittelschlauch an der Rückseite des Zylinderblocks nach Lösen der Schlauchschelle abziehen.
- Die Schrauben der Auspuffrohrverbindung am Auspuffkrümmer lösen und das Rohr vom Krümmer abdrücken. Es darf später nicht im Wege sein.
- Die Kurbelwelle durchdrehen, bis die Gradeinteilung an der Riemenscheibe (Schwingungsdämpfer) der Kurbelwelle die in Bild 25 gezeigte Stellung eingenommen hat. Die Gradeinteilung hat an der 20"-Marke eine längere Linie. In dieser Stellung steht der Kolben des ersten Zylinders in der vorschriftsmässigen Stellung zum Ausbau der Steuerungsteile.

● Die Nockenwellen müssen jetzt in der Einbaustellung gehalten werden. Wie bereits erwähnt, werden dazu in der Werkstatt Sperrstifte benutzt. Diese werden in der in Bild 22 bzw. 23 gezeigten Weise in den Zylinderkopf eingeschoben. Die Grundstellung der Nockenwellen wird durch die 6,5 mm-Bohrungen (1) in Bild 26 festgelegt. Falls man die Sperrstifte nicht zur Verfügung hat, muss man die Nockenweilen auf jeden Fall gegen Verdrehung sichern. Nichtbeachtung bedeutet spätere Motorschäden.

● Den Kettenspanner ausbauen.

● Das Steuerrad der Einlassnockenwelle und der Auslassnockenwelle ausbauen.

● Den Lagerbolzen für die Führungsschiene der Steuerkette am Zylinderkopf ausbauen. Dazu schraubt man ein Gewindestück in den Bolzen und befestigt an diesem einen Schlaghammer. Durch Betätigen des Schlaghammergewichts nach aussen, kommt der Bolzen heraus. Bild 27 zeigt wie der Arbeitsgang aussieht. Andernfalls eine Schraube in den Bolzen hineindrehen und versuchen, den Bolzen mit einer Zange oder dergleichen herauszuziehen.

Hinweis: Den Bolzen beim Wiedereinbau mit Dichtungsmasse (0029890020 10) einschmieren.

● Die vier in Bild 23 gezeigten Kombischrauben aus der Innenseite des Steuergehäuses herausdrehen. Dies sind die in Bild 28 mit „A" bezeichneten Schrauben. Beim Einbau werden sie mit 21 Nm angezogen. Zum Lösen wird ein Innensechskantschlüssel benutzt.

● Die Zylinderkopfschrauben entgegengesetzt der Nummernreihenfolge von Bild 28 in mehreren Stufen lockern, d.h. nicht jede einzelne Schraube lockern und herausschrauben, sondern die Schrauben, an Nr. 10 beginnend, in Reihenfolge Stück für Stück herausdrehen, bis sie locker sind. Zum Lösen der Schrauben wird ein Steckeinsatz mit Spezialform benutzt. Der in der Werkstatt benutzte Einsatz trägt die Nummer 617 589 00 1 0 00.

● Die beiden Schrauben des ersten Lagerdeckels für die Auslassnockenwelle lösen (auf die Nockenwellen gesehen ist dies die linke Weile) und den Deckel abnehmen. An dessen Stelle muss man jetzt einen Hebebügel anbringen, ähnlich wie der Bügel auf der gegenüberliegenden Seite des Kopfes, und mit den Lagerdeckelschrauben befestigen. Wie bereits erwähnt, ist ein „Torx T40"-Steckeinsatz erforderlich, um die Schrauben zu lösen und anzuziehen.

● Den Zylinderkopf jetzt mit einem Seil oder einer Kette, an den beiden Hebebügeln befestigt, an einen Handkran oder Flaschenzug hängen und vom Motor abheben. Aufgrund des Gewichts wird es sonst sehr schwer sein, den Kopf abzuheben. Falls der Kopf hängen sollte, kann man ihn mit einem Gummi- oder Kunststoffhammer beschlagen, während er gleichzeitig angehoben wird. Ein Einschlagen von scharfen Gegenständen in die Verbindungsfuge der Dichtflächen ist nicht empfohlen. Den Zylinderkopf auf einer Werkbank ablegen.

● Sofort kontrollieren, dass die beiden Führungsstifte für den Kopf in der Zylinderblockfläche sitzen. Falls sie mit dem Kopf herausgekommen sind, müssen sie vor dem Kopfeinbau in den Block übertragen werden.

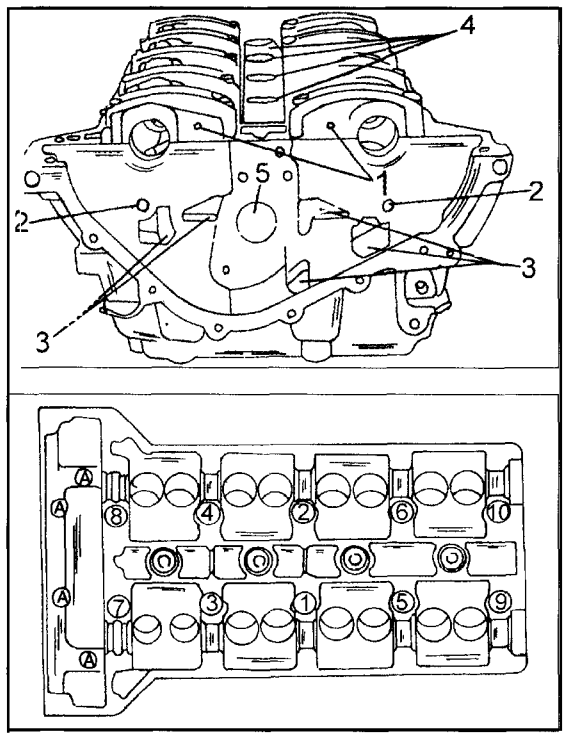


Bild 27
Ausbau des Lagerbolzens (1) für die Führungsschiene der Steuerkette am Zylinderkopf. Das Gewindestück (2) einschrauben und mit einem Schlaghammer (3) herausziehen.

Bild 28
Anzugsreihenfolge der Zylinderkopfschrauben. Die mit (A) bezeichneten Schrauben sitzen im Steuergehäuse.

● Die Zylinderkopfdichtung abnehmen.

● Die Zylinderkopffläche und die Blockfläche gründlich reinigen. Wurde der Kopf aufgrund einer durchgebrannten Zylinderkopfdichtung abgenommen, muss man ihn auf Verzug kontrollieren, wie es im Kapitel über die Reparatur des Zylinderkopfes beschrieben ist. Die Gewindebohrungen für die Zylinderkopfschrauben müssen frei von Öl oder Wasser sein, damit sich beim Anziehen der Schrauben keine hydraulischen Polster bilden können.
Vor dem Einbau des Kopfes die Länge der Zylinderkopfschrauben zwischen der Unterseite des Kopfes und dem Ende des Gewindes ausmessen. Alle Schrauben, welche länger als 105 mm sind, müssen in jedem Fall erneuert werden, auch wenn es nur eine Schraube ist. Neue Schrauben haben eine Länge von 102 mm, d.h. aus der Länge kann man ersehen, wie weit sich die Schraubenschäfte gestreckt haben.

Beim Einbau des Zylinderkopfes in umgekehrter Reihenfolge zum Ausbau vorgehen. Die folgenden Anweisungen befassen sich in der Hauptsache mit den Anzugsdrehmomenten:

● Die Zylinderkopfdichtung auf die Blockfläche auflegen.

● Den Zylinderkopf wieder mit dem Handkran oder Flaschenzug auf den Zylinderblock senken. Wie bereits erwähnt, müssen die beiden Passstifte auf einer Seite in der Zylinderblockfläche sitzen. Den Kopf über die Stifte führen und gut auf den Block anlegen.

● Die Gewinde und die Unterseite der Zylinderkopfschrauben mit Öl einschmieren.

● Die Schrauben in die Bohrungen eindrehen und in der Reihenfolge des Anzugsdiagramms in Bild 28 in mehreren Durchgängen mit einem Drehmoment von 55 Nm anziehen.

- Die Schrauben jetzt ohne Verwendung des Drehmomentschlüssels um weitere 90' (eine Viertelumdrehung) nachziehen. Man kann zum Beispiel den Knebel quer zum Kopf ansetzen und die Schrauben anziehen, bis der Knebel parallel mit dem Kopf steht, oder man setzt in längs zum Kopf an und zieht die Schrauben an, bis der Knebel quer zum Kopf steht.
- Nachdem alle Schrauben in Reihenfolge angezogen wurden, die gleiche Arbeit nochmals entsprechend der Anzugsreihenfolge von Bild 28 durchführen, d.h. jede Schraube um weitere 90' anziehen.
- Die vier Schrauben im Steuergehäuse („A". in Bild 28) mit 21 Nm anziehen (Inbusschlüssel).
- Das Steuerrad der Nockenwelle montieren und die Schraube mit 20 Nm anziehen. Aus dieser Stellung die Schraube um weitere 90" anziehen (Viertelumdrehung).
- Den Hebebügel vom Lager 1 der Nockenwelle abschrauben und den Deckel wieder aufsetzen.
- Die beiden Deckelschrauben einschrauben und abwechselnd auf ein Anzugsdrehmoment von 21 Nm anziehen. Nur den „Torx T40"-Steckeinsatz zum Anziehen der Schrauben benutzen.

Tip: „Torx"-Stecknusssätze sind in den meisten Autozubehörgeschäften erhältlich. Schrauben mit diesen Köpfen werden im modernen Automobilbau häufig verwendet - die Anschaffung eines Stecknusssatzes lohnt sich.

Hinweis: Ein Nachziehen der Zylinderkopfschrauben bei warmem Motor ist nicht erforderlich, da sich die Schrauben durch den Winkelanzug auf das richtige Anzugsdrehmoment gesetzt haben.

2.3.4 Zylinderkopf zerlegen

Im folgenden Text wird angenommen, dass der Zylinderkopf erneuert werden soll. Falls nur eine Überholung der Ventile fällig ist, kann man die zusätzlichen Arbeiten übersehen. Bei der folgenden Beschreibung wird vorausgesetzt, dass der Zylinderkopf ausgebaut wurde. Bild 29 zeigt einen Schnitt durch den Zylinderkopf, um die Lage der Teile zu zeigen.

- Thermoschalter, Fühler, Sensoren usw. aus dem Zylinderkopf ausschrauben.
- Den Auspuffkrümmer abschrauben.
- Die Nockenwellen ausbauen, wie es im betreffenden Kapitel beschrieben wird.
- Die Zündkerzen ausschrauben.
- Alle sonstigen Teile vom Zylinderkopf lösen.
- Zum Ausbau der Ventile ist ein Ventilheber et-forderlich, um die Ventilfedern zusammenzudrücken. Die Ventilkegelhälften mit einer Spitzzange herausnehmen. Falls das Spezialwerkzeug nicht zur Vet-fügung steht, den Kopf mit der Dichtfläche so auf eine Werkbank auflegen, dass das jeweilige Ventil gut von unten mit einer Unterlage abgestützt wird. Jetzt ein Stück Rohr, etwas kleiner als der Ventilfederdeckel, auf die Oberseite des Federdeckels aufsetzen und mit einem Hammerschlag den Deckel nach unten schlagen. Die Kegelhälften springen dabei aus der

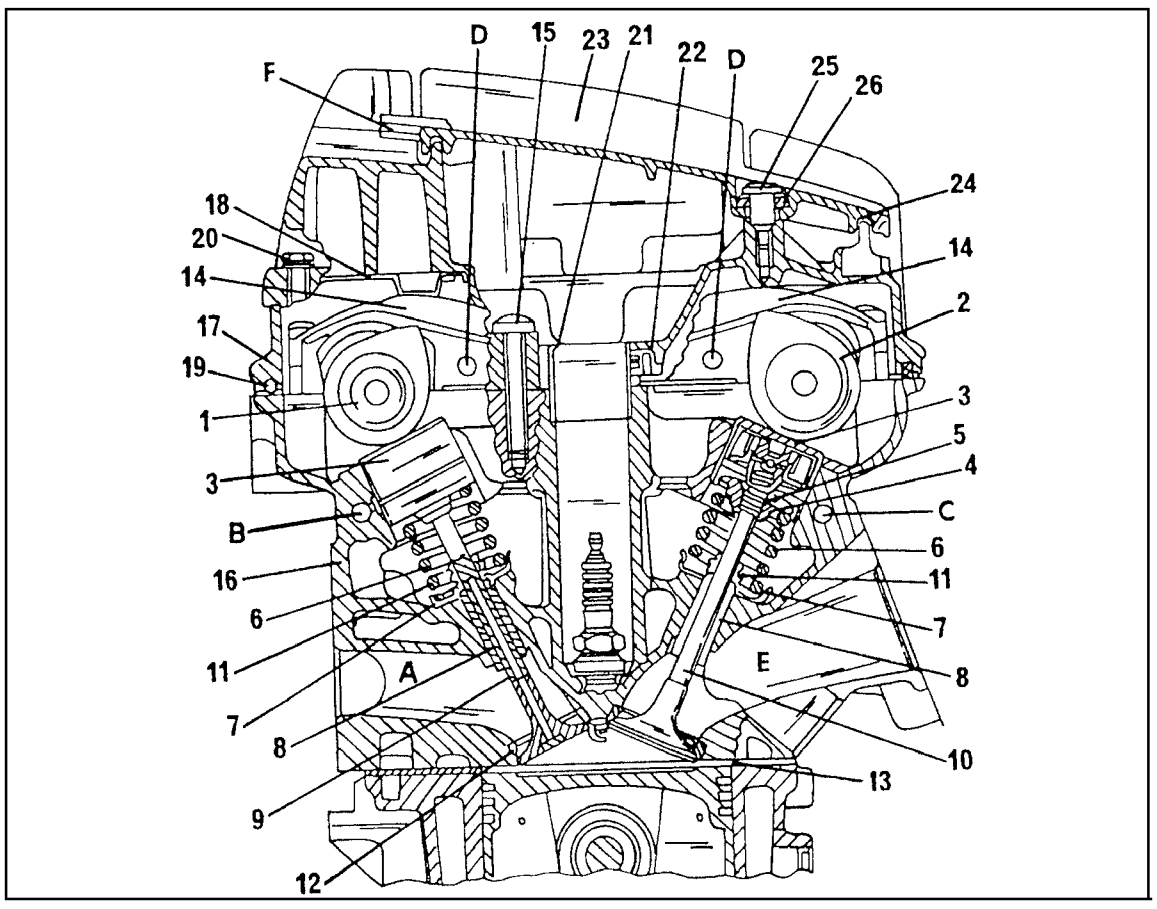


Bild 29
Schnitt durch den Zylinderkopf.
1 Auslassnockenwelle
2 Einlassnockenwelle
3 Becherstössel mit hydraulischem Ausgleichselement
4 Oberer Ventilfederteiler
5 Ventilkegelstücke
6 Ventilfeder (mit Farbkennzeichnung)
7 Unterer Ventilfederteller
8 Ventilführung
9 Auslassventil
10 Einlassventil
11 Ventilschaftdichtring
12 Ventilsitzring, Auslass
13 Ventilsitzring, Einlass
14 Nockenwellenlagerdeckel
15 „Torx"-Kopf-Schraube
16 Zylinderkopf
17 Zylinderkopfhaube
18 Belüftungsblech
19 Dichtung, Zylinderkopfhaube
20 Kombischraube, Zylinderkopfhaube
21 Zündkerzenrohr
22 Abdichtung, Zündkerzenrohr
23 Abdeckung, Zündkerzen-Öffnungen
24 Abdichtung für (23)
25 Schraube, 9 Nm
26 Druckelement (Silentblock)
A Auslasskanal
B Rechte Ölbohrung im Kopf
C Linke Ölbohrung im Kopf
D Kontrollbohrungen für Nockenwellen-Grundstellung
E Einlasskanal
F Stiftschraube

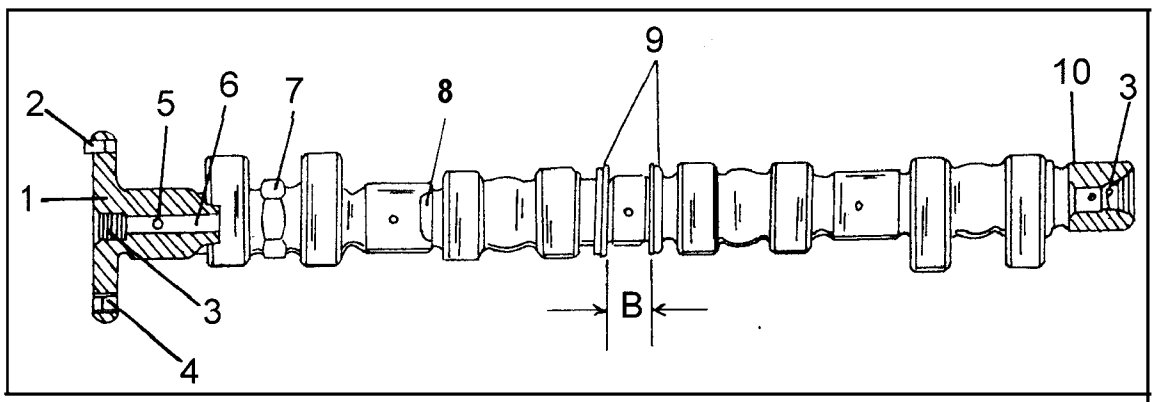


Bild 30
Ansicht der Nockenwelle.
1 Nockenwellenflansch
2 Stiftschraube, 5 x 9,5 mm
3 Verschlussstopfen, 11 mm
4 Gewindebohrung für Kettenrad oder Flanschwelle
5 Ölbohrung, 6mm (Ölzufuhr vom Hauptölkanal)
6 Längsölbohrung, Ölzufuhr für Nockenwellenlager
7 Sechskant
8 Wellenkennzeichnung
9 Druckringe
10 Ölbohrung
B Lagerbreite, 18,00-18,05mm

Nut des Ventilschaftes und werden in der Innenseite des Rohrstückes aufgefangen. Der Deckel ist in Verbindung mit dem Rohr zu halten, damit die Kegelhälften nicht davonfliegen.

- Die Ventilfederdeckel und Ventilfedern abnehmen.
- Die Ventilführungs-öldichtringe vorsichtig mit einem Schraubenzieher abdrücken oder mit einer Zange abziehen.
- Die Ventile der Reihe nach aus den Führungen herausziehen und in Einbaureihenfolge durch ein Stück Pappe stossen. Die Ventilnummer vor das jeweilige Ventil einzeichnen.

Etwas soll noch über die Nockenwelle gesagt werden, wozu Bild 30 hinzuzuziehen ist. Die Nockenwellen sind mit einer Kennzeichnung versehen, die an Stelle (8) in die Nockenwelle eingeschlagen ist. Bei Erneuerung der Nockenwelle nur eine Welle mit der gleichen Kennzeichnung einbauen.
Die Welle ist in fünf Lagern gelagert (LI bis L5), die alle den gleichen Durchmesser haben. Das Axialspiel der Welle wird durch zwei Druckringe (9) reguliert, welche das Spiel auf 0,05 bis 0,15 mm halten.
Die beiden Nockenwellen dürfen nur aus- und eingebaut werden, wenn sie in ihrer Grundstellung stehen. Die Wellen sind sehr zerbrechlich und müssen spannungsfrei aus- und eingebaut werden. Auf keinen Fall darf eine Welle auf einen harten Boden fallen.

2.3.5 Zylinderkopf überholen

Alle Teile des Zylinderkopfes auf Verschleiss kontrollieren. Zylinderkopffläche gut reinigen (manchmal von alten Dichtungsresten).
Die Prüfungen und Kontrollen sind entsprechend den folgenden Anweisungen durchzuführen.

Ventilfedern

Zur einwandfreien Kontrolle der Ventilfedern sollte ein vorschriftsmässiges Federprüfgerät verwendet werden. Falls dieses nicht zur Verfügung steht, kann eine gebrauchte Feder mit einer neuen Feder verglichen werden. Dazu beide Federn in einen Schraubstock einspannen und diesen langsam schliessen.
Falls beide Federn um den gleichen Wert zusammengedrückt werden, ist dies eine sichere Anzeige, dass sie ungefähr die gleiche Spannung haben. Lässt sich die alte jedoch weitaus kürzer als die neue Feder zusammendrücken, so ist dies ein Zeichen von

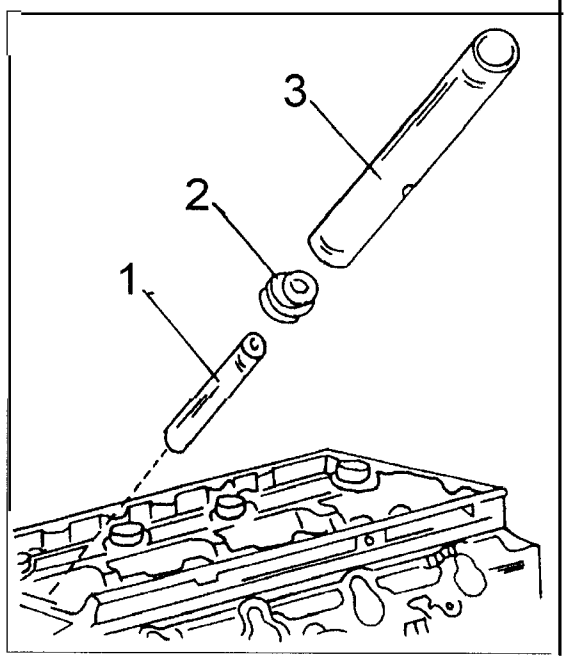


Bild 31
Aufdrücken von Ventilschaftdichtringen. Nach Aufsetzen der Führungshülse (I), den Dichtring (2) aufschieben und mit dem Rohrstück (3) aufdrücken.

Ermüdung und die Federn sollten im Satz erneuert werden. Wie bereits erwähnt, sind die Federn mit einem Farbtupfer gezeichnet und nur Federn mit gleicher Farbkennzeichnung dürfen eingebaut werden. Die Federn der Reihe nach so auf eine glatte Fläche aufstellen (Glasplatte), dass sich die geschlossene Wicklung an der Unterseite befindet. Einen Stahlwinkel neben der Feder aufsetzen. Den Spalt zwischen der Feder und dem Winkel an der Oberseite ausmessen, welcher nicht mehr als ca. 2,0 mm betragen darf. Anderenfalls ist die Feder verzogen.

Ventilführungen

Die Innendurchmesser der Führungen von Einlass- und Auslassventilen sind gleich (7 mm). Der Aussendurchmesser der Führungen beträgt 12,5 mm. Beide Führungen sind mit Ventilschaftdichtringen versehen, welche man mit einer Zange herunterziehen kann.
Zum Einbau der Dichtringe wird in der Werkstatt eine Führungshülse verwendet. Nach Aufsetzen der Hülse den eingeölten Dichtring aufsetzen und mit einem Stück Rohr aufdrücken, wie man es in Bild 31 sehen kann. Die Dichtringe dabei nicht beschädigen.
Die Ventilführungen reinigen, indem man einen in Benzin getränkten Lappen durch die Führungen hin-

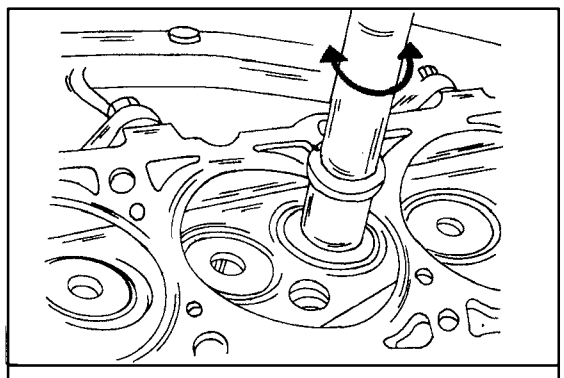


Bild 32
Einschleifen von Ventilen. Einen Sauger am Ventilteller ansetzen und das Ventil in Richtung der Pfeilspitzen hin- und herbewegen. Nach einigen Schleifbewegungen den Sauger anheben, um eine Viertelumdrehung im Ventilsitz versetzen und mit dem Schleifen fortfahren

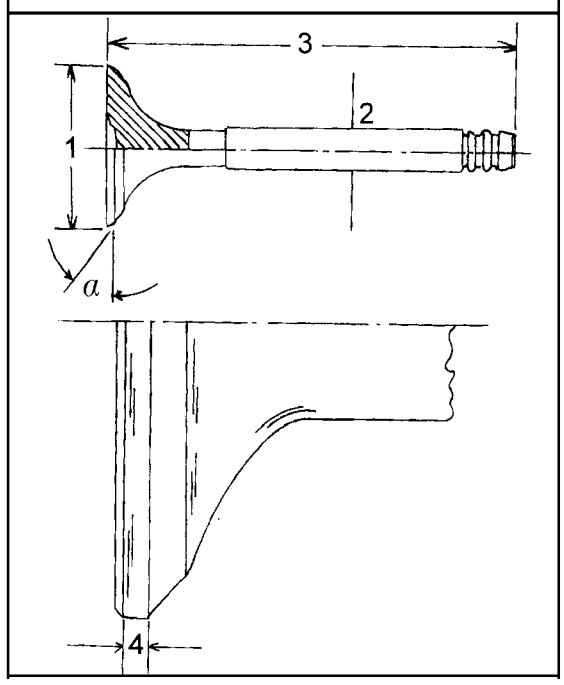


Bild 33
Die hauptsächlichsten Masse der Ventile. Die Werte sind der Mass- und Einstelltabelle zu entnehmen. Das Mass „4" darf nicht unter das Mindestmass von ca. 0,8 mm kommen.
1 Ventiltellerdurchmesser
2 Ventilschaftdurchmesser
3 Ventilschaftdurchmesser
4 Ventilteilerkante

und herzieht. Ventilschäfte lassen sich am besten reinigen, indem man eine rotierende Drahtbürste in eine elektrische Bohrmaschine einspannt und den Schaft gegen die Drahtbürste hält.
Die Ventilführungen mit einem Kontrolldorn auf Verschleiss kontrollieren. Lässt sich die Ausschussseite in die Bohrung einschieben, muss die Führung erneuert werden. Die Ventilführung wird mit einem abgesetzten Dorn ausgeschlagen. Können noch Ventilführungen mit Normalmass 1 eingebaut werden, ist die Führung mit Hilfe des Einschlagdornes einzuschlagen, bis der Sprengring am Zylinderkopf anliegt. Müssen Ventilführungen der Reparaturstufen eingebaut werden, ist die Grundbohrung mit der entsprechenden Hand-Raumnadel zu bearbeiten. Da die neuen Führungen jedoch in Trockeneis gekühlt werden müssen, sollte man den Kopf in eine Werkstatt bringen, um die Führungen erneuern zu lassen. Ehe eine Ventilführung erneuert wird, überprüft man den Allgemeinzustand desZylinderkopfes. Die Führungen müssen nach dem Einpressen auf das vorgeschriebene Mass von 7,00 - 7,015 mm aufgerieben werden. Wenn Ventilführungen erneuert wurden, erneuert man die Ventile ebenfalls und die Ventilsitze müssen nachgeschliffen werden.

Achtung: Die Ventilsitze müssen nachgefräst werden, nachdem man eine Ventilführung erneuert hat. Falls man die Sitze nicht mehr nachschleifen kann, brauchen auch die Führungen nicht erneuert werden.

Ventilsitze
Falls die Nockenwellenlager ausgeschlagen sind, kann ein Austauschzylinderkopf verwendet werden. In diesem Fall brauchen keinerlei Arbeiten an den Ventilsitzen durchgeführt werden.
Alle Ventilsitze auf Zeichen von Verschleiss oder Narbenbildung kontrollieren. Leichte Verschleisserscheinungen können mit einem 45"-Fräser entfernt werden. Falls der Sitz jedoch bereits zu weit eingelaufen ist, müssen die Ventilsitzringe erneuert werden.
Die Ventilsitzringe sind in den Zylinderkopf eingepresst und der alte Ring lässt sich am besten entfernen, indem man ihn aufbohrt oder mit einem Ventilsitzdrehwerkzeug herausdreht, bis er getrennt werden kann. Dabei ist natürlich zu beachten, dass der Zylinderkopf nicht beschädigt wird. Wir empfehlen deshalb, dass man den Zylinderkopf zur Durchführung dieser Arbeit in eine Werkstatt bringt. Diese wird auch die Ventile einpassen und die Ventilsitzbreite auf den richtigen Wert bringen.
Ventilsitze sollten eingeschliffen werden. Dazu die Ventilsitzfläche mit etwas Schleifpaste einschmieren und das Ventil in den entsprechenden Sitz einsetzen. Einen Sauger am Ventil anbringen und das Ventil hin- und herbewegen. Wie dies in der Praxis aussieht, kann man Bild 32 entnehmen.
Nach dem Einschleifen alle Teile gründlich von Schmutz und Schleifpaste reinigen und den Ventilsitz an Ventilteller und Sitzring kontrollieren. Ein ununterbrochener, matter Ring muss an beiden Teilen sichtbar sein und gibt die Breite des Ventilsitzes an.
Mit einem Bleistift einige Striche auf dem „Ring" am Ventilteller anzeichnen. Die Striche sollten ungefähr in Abständen von 1 mm ringsherum eingezeichnet werden. Danach Ventil vorsichtig in die Führung und den Sitz fallen lassen und das Ventil um 90" verdrehen, wobei jedoch ein gewisser Druck auf das Ventil auszuüben ist.
Das Ventil wieder herausnehmen und kontrollieren, ob die Bleistiftstriche vom Sitzring entfernt wurden. Dies bedeutet, dass eine gute Abdichtung stattfindet.

Ventile
Kleinere Beschädigungen der Ventiltellerflächen können durch Einschleifen der Ventile in die Sitze des Zylinderkopfes berichtigt werden, wie es im letzten Kapitel beschrieben wurde. Ventile sind anhand der Angaben in der Mass- und Einstelltabelle entsprechend Bild 33 auszumessen. Alle nicht den Grenzmassen entsprechenden Ventile müssen erneuert werden, ehe man irgendwelche anderen Prüfungen durchführt.
Falls Ventile erneuert werden müssen, ist der folgende Hinweis durchzulesen:

Hinweis: Die Auslassventile sind mit Natrium gefüllt. Beim Verschrotten sind deshalb bestimmte Sicherheitsmassnahmen zu beachten. NatriumgefüllteVentile dürfen wegen Explosionsgefahr nicht eingeschmolzen oder zu Werkzeugen (Durchschlägen,

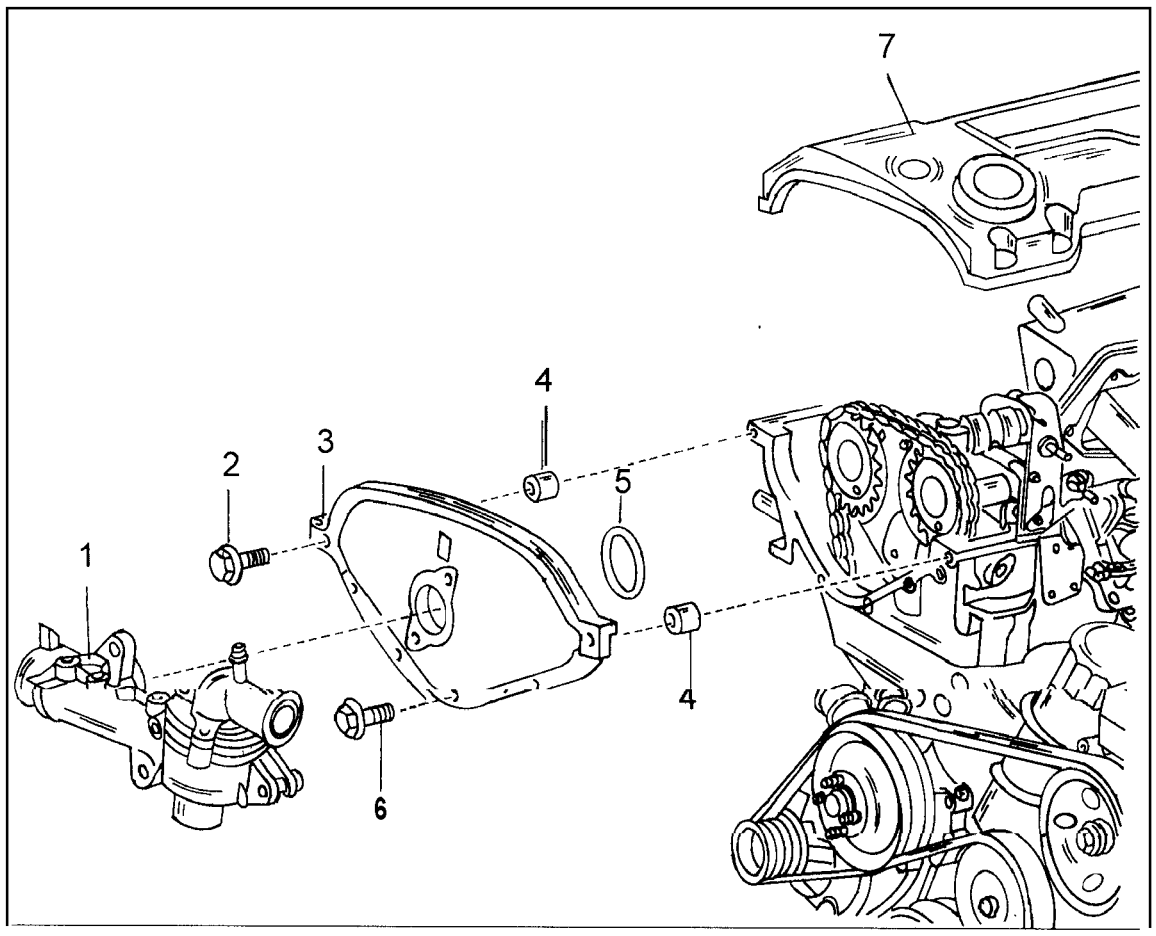


Bild 34
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des oberen Steuergehäusedeckels.
1 Thermostatgehäuse
2 Kombischraube, M8x35
3 Deckel im Zylinderkopf
4 Passhülsen
5 Dichtung
6 Kombischraube, M6x22
7 Zylinderkopfhaube

usw.) verarbeitet werden, ohne dass vorher die Natriumfüllung entfernt wird. Vorsicht beim Entfernen des Natriums aus den Ventilen, da Natrium mit Wasser und wässerigen Lösungen ausserordentlich heftig und explosionsartig reagiert und durch das entstehende Wasserstoffgas Brände entstehen können. Natrium aus angesägten und aufgebrochenen Ventilen kann in einer Mischung aus 2 Liter Spiritus und 1 Liter Wasser in einem Gefäss im Freien neutralisiert werden, jedoch empfehlen wir, die Ventile zum Verschrotten in eine Werkstatt zu bringen.

Beim Bestellen von Ventilen immer das Baujahr und den Hubraum des Motors (mit Motornummer) angeben, da unterschiedliche Ventile in einem Motor mit der Bezeichnung ,,I 11" verwendet werden. Ventile sind im Ende des Ventilschaftes gezeichnet: Einlass-Ventile werden durch ein ,,EI', Auslassventile durch ein ,,A" gekennzeichnet.

Zylinderkopf

Die Dichtflächen von Zylinderkopf und Zylinderblock einwandfrei reinigen und die Zylinderkopffläche auf Verzug kontrollieren. Dazu ein Messlineal auf den Kopf auflegen und mit einer Fühlerlehre den Lichtspalt längs, quer und diagonal zur Zylinderkopffläche ermitteln. Falls sich eine Blattfühlerlehre von mehr als 0,IO mm Stärke einschieben lässt, kann man den Zylinderkopf plan schleifen lassen. Ist der Spalt an irgendeiner Stelle grösser, muss der Kopf erneuert werden.

Zylinderköpfe können in einer Werkstatt plan geschliffen werden und lassen sich ohne weitere Bearbeitung wieder montieren.

Nockenwellen

Die Nockenwellen und damit verbundene Arbeiten werden getrennt beschrieben.

2.4 Oberer Steuergehäusedeckel

Bild 34 zeigt Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Deckels. Zum Ausbau des oberen Steuergehäusedeckels müssen die Zylinderkopfhaube und das Thermostatgehäuse ausgebaut sein. Der Deckel deckt das Kettengehäuse an der Oberseite ab und wird mit Dichtungsmasse (Omnifit FD1 0) montiert. Bild 35 zeigt den Deckel von der Aussenseite.

In der Innenseite des Deckeis befindet sich ein Kühlmittelrohr (1, Bild 36), welches durch einen ,,O"-Dichtring (2) in der Rille des Zylinderkopfes abgedichtet wird. Wir möchten hinzufügen, dass das Bild den Deckel eines Motors mit einem magnetischen Element für die Nockenwellenverstellung zeigt. Bei unserem Motor fehlt die auf der linken Seite gezeigte Öffnung. Beim Ausbau des Deckels folgendermassen vorgehen:

- Kühlanlage ablassen.
- Den Luftfilterkasten ausbauen.

● Die Zylinderkopfhaube (7) ausbauen, wie es bereits beschrieben wurde.
● Das Thermostatgehäuse (1) von der Stirnseite des Deckels abschrauben.
● Den Kühlmittelschlauch in Bild 35 von der Wasserpumpe abschliessen.
● Links aussen (von vorn gesehen) eine Schraube herausdrehen und die verbleibenden Schrauben des Deckels entfernen.
● Den Deckel abnehmen. Der Deckel sitzt auf zwei Passhülsen und muss von diesen heruntergezogen werden.

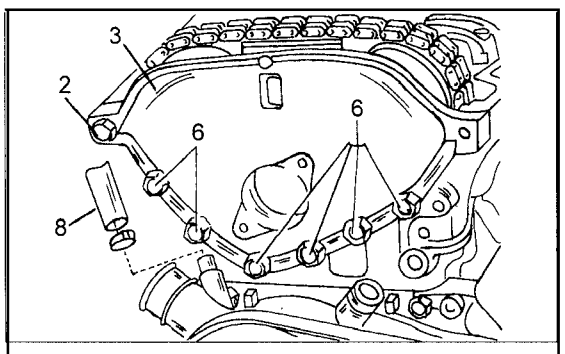


Bild 35
Der obere Steuerdeckel von vorn gesehen. Die Zahlen entsprechen den Angaben in Bild 34. Der Kühlmittelschlauch ist mit (8) bezeichnet.

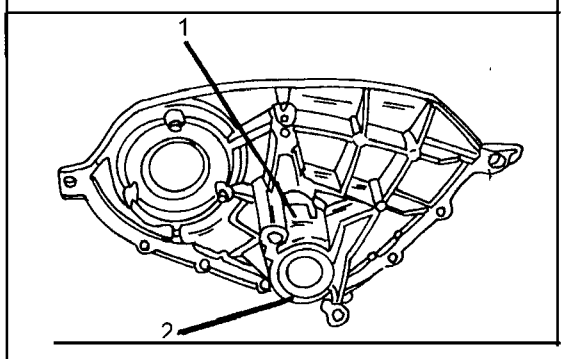


Bild 36
Ansicht des oberen Deckels von der Innenseite.
1 Kühlmittelrohr
2 „O"-Dichtring

● Die Dichtfläche von Deckel und Zylinderkopf gründlich reinigen.
● Die Deckelfläche mit der oben genannten Dichtungsmasse einschmieren. Den in Bild 36 gezeigten Dichtring (2) immer erneuern, wenn man den Deckel abmontiert hat.
● Die MG-Schrauben mit 9 Nm, die M8-Schrauben mit 21 N m anziehen.

2.5 Steuergehäusedeckel

● Zum Aus- und Einbau des Steuergehäusedeckels müssen verschiedene Vorbereitungsarbeiten durchgeführt werden, ehe man den Deckel abmontieren kann. Die folgenden Arbeiten werden in weiteren Einzelheiten in den entsprechenden Kapiteln beschrieben. Daran denken, dass man die beiden Nockenwellen gegen Verdrehung sichern muss, nachdem die Kurbelwelle in die zum Ausbau erforderliche Stellung gedreht wurde. Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Deckels sind in Bild 37 gezeigt.
● Den oberen Steuergehäusedeckel ausbauen, wie es in Kapitel 2.4 beschrieben wurde.
● Die Spannvorrichtung der Antriebsriemen ausbauen und die Riemen abnehmen.
● Die Wasserpumpe ausbauen.
● Die Ölfilterpatrone ausbauen. Das im Filter befindliche Öl fliesst dabei in die Ölwanne zurück.
● Die Ölwannenschrauben in der Gegend des Steuerdeckels lösen und die verbleibenden Schrauben lösen, um die Ölwanne vom Kurbelgehäuse zu trennen.
● Die Drehstromlichtmaschine ausbauen.
● Den Aufhängungsbügel der Drehstromlichtmaschine abschrauben.
● Die Riemenscheibe der Lenkhilfspumpe ausbauen.

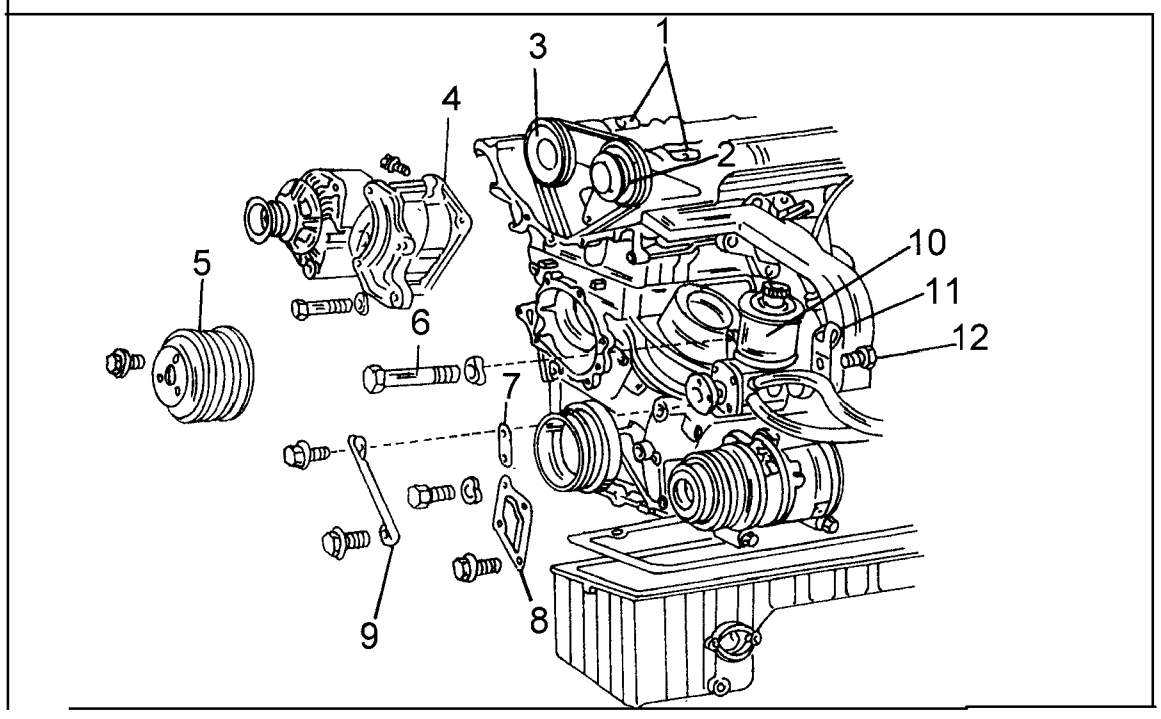


Bild 37
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Steuerkastendeckels. Kette und Kettenräder an den Pfeilstellen mit Farbe zeichnen.
1 Sperrstifte in Rückseite der Nockenwellenräder
2 Nockenwellensteuerrad
3 Nockenwellensteuerrad
4 Konsole und Drehstromlrchtmaschine
5 Riemenscheibe
6 Schraube
7 Unterlegplatte
8 Dichtung
9 Srcherungsplatte
IO Vorratsbehälter
11 Halter
12 Schraube

Zum Lösen der Riemenscheibe muss man diese in geeigneter Weise gegen Mitdrehen gegenhalten. Die im Bild gezeigten Befestigungsschrauben lösen und die Halter ausbauen. Diese haben mit und ohne Klimaanlage eine unterschiedliche Form. Die gegenüber der Riemenscheibe gezeigten Schrauben entfernen und die Lenkhilfspumpe abnehmen. Die Pumpe an den Leitungen hängend auf eine Seite legen.

- Die Kurbelwelle durchdrehen, bis der lange Strich in der Kurbelwellenriemenscheibe gegenüber dem Zeiger steht, wie es in Bild 38 gezeigt ist. Dies bringt den Kolben des ersten Zylinders auf den oberen Totpunkt.
- Die beiden Nockenwellen jetzt durch Einschieben von Sicherungsstiften von der Rückseite sichern, wie es aus dem Bild ersichtlich ist. Die Nockenweilen dürfen sich auf keinen Fall verdrehen können, nachdem die Steuerkette abgenommen wurde.
- Die beiden Kettenräder der Nockenwellen und die Steuerkette an gegenüberliegenden Stellen mit Farbe kennzeichnen.
- Den Kettenspanner ausbauen, wie es im betreffenden Kapitel beschrieben wird.
- Kettenrad der Auslassnockenwelle in geeigneter Weise gegenhalten und die Schraube lösen. Das Steuerrad herunterziehen. In gleicher Weise das Steuerrad der Einlasswelle lösen.
- Den oberen Lagerbolzen der Führungsschiene für die Steuerkette ausbauen, wie es bereits beim Ausbau des Zylinderkopfes beschrieben wurde (siehe auch Bild 27). Den Bolzen beim Einbau mit Dichtungsmasse einschmieren.
- Die vier Schrauben in der Innenseite des Steuergehäusedeckels herausdrehen (Schrauben ,,A" in Bild 23). Die Schrauben beim Einbau mit 21 Nm anziehen.
- Den Schwingungsdämpfer (Riemenscheibe) der Kurbelwelle ausbauen.
- Die Befestigungsschrauben des Steuerdeckels lösen und den Deckel abnehmen. Der Deckel wird mit zwei Passstiften geführt und muss vorsichtig abgedrückt werden. Dabei nicht die Zylinderkopfdichtung an den Pfeilstellen in Bild 39 beschädigen. Die Schrauben beim Einbau mit 21 Nm anziehen. Zu beachten ist, dass nicht alle Schrauben die gleiche Länge haben. Die Einbaulage entsprechend kennzeichnen. Bild 40 zeigt, wie der Steuergehäusedeckel an der Stirnseite des Motors angesetzt wird. Zu beachten sind die Passhülsen und die Sicherungen, die an den im Bild gezeigten Stellen sitzen.

Sofort den Radialdichtring im Steuerdeckel kontrollieren und ggf. erneuern.

Der Einbau des Steuerdeckels geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die Deckelfläche und die Fläche am Zylinderblock gründlich reinigen. Die beiden ,,Oll-Dichtringe (3) in Bild 40 in der Rückseite des Deckels erneuern. Die Deckelfläche mit Dichtungsmasse (Omnifit FDIO) einschmieren. Darauf achten, dass diese nicht in den Ölraum („Cl", Bild 39) für den Kettenspanner kommen kann.

Der Einbau des Deckels geschieht jetzt in umgekehrter Reihenfolge. Den oben angegebenen Drehmomenten folgen. Die geflanschte Welle an der

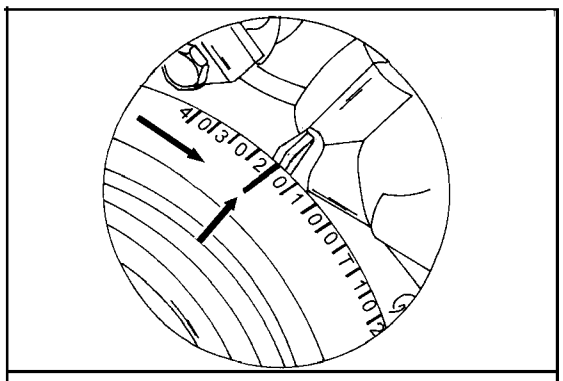


Bild 38
Die Kurbelwelle durchdrehen, bis der Zapfen an der Stirnseite des Motors gegenüber der langen Linie in der Gradeinteilung steht.

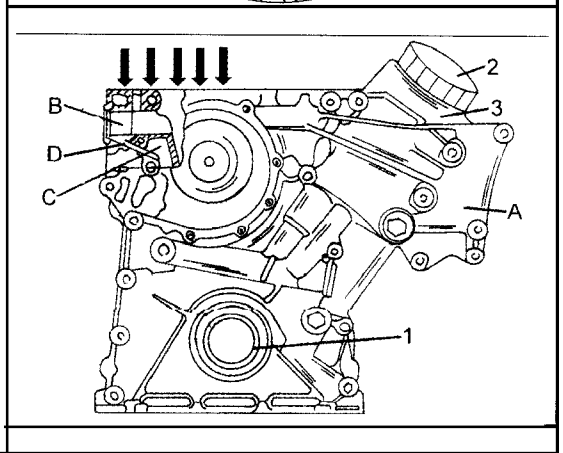


Bild 39
Der Steuergehäusedeckel von der Aussen-Seite aus gesehen. Die Zylinderkopfdichtung an den Pfeilstellen (oben) nicht beschädigen.
1 Radialdichtring, Kurbelwelle
2 Ölfilterabdeckung (Kunststoff)
3 Ölfiltergehäuse
A Konsole für Lenkhilfspumpe
B Gewindebohrung für Kettenspanner
C Ölraum für Kettenspanner
D Ölkanal zum Kettenscanner

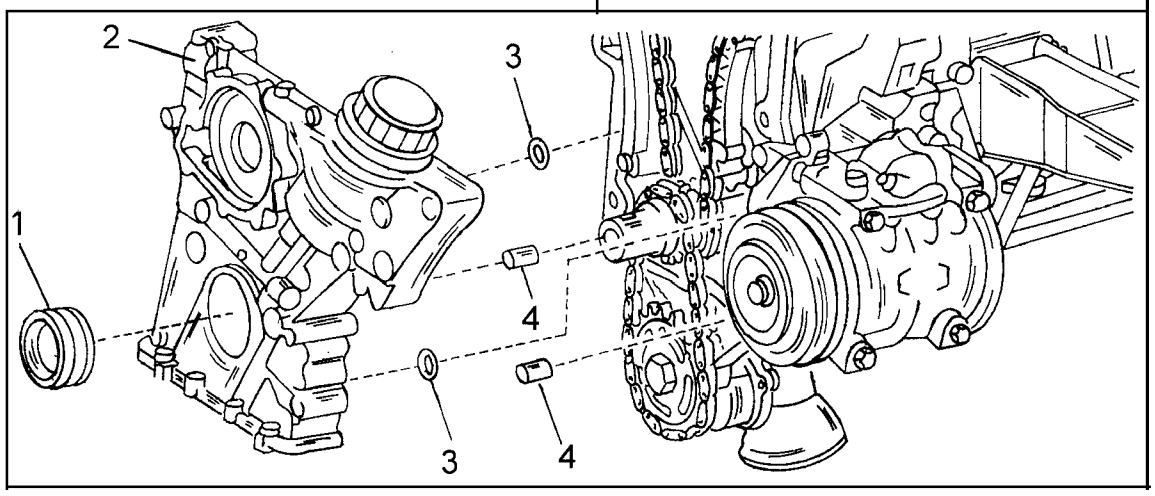


Bild 40
Zum Aus- und Einbau des Steuergehäusedeckels.
1 Kurbelwellenöldichtring
2 Steuergehäusedeckel
3 Öldichtringe
4 Passhülsen

Nockenwelle und die beiden Kettenräder mit 20 Nm anziehen und danach um weitere 90“ nachziehen (Torx T40-Steckeinsatz ist erforderlich).

2.6 Nockenwellen

2.6.1 Grundstellung der Nockenwellen überprüfen

Wie bereits erwähnt, darf man die Nockenwellen und andere damit verbundene Teile nur ausbauen, wenn die Nockenwellen in ihrer Grundstellung stehen. Die Zylinderkopfhaube muss ausgebaut sein. Die folgenden Arbeiten durchführen.

- Den Kolben des ersten Zylinders auf 20’ nach dem oberen Totpunkt im Zündzeitpunkt bringen. Dazu die Kurbelwelle durchdrehen, bis die lange Strichlinie an der Riemenscheibe (Schwingungsdämpfer) der Kurbelwelle mit der Kante „2“ in Bild 41 in einer Linie steht.
- Wie in Bild 42 gezeigt, von der Rückseite der beiden Nockenwellenräder jetzt zwei Arretierbolzen durch die Löcher der Nockenwellenlagerdeckel Nr. 1 und Nr. 6 in die Löcher der Nockenwellenflansche einschieben. Falls man sich die Bolzen (Nr. 111 589 01 1.5 00) nicht besorgen kann, muss man passende Bolzen an deren Stelle einschieben.

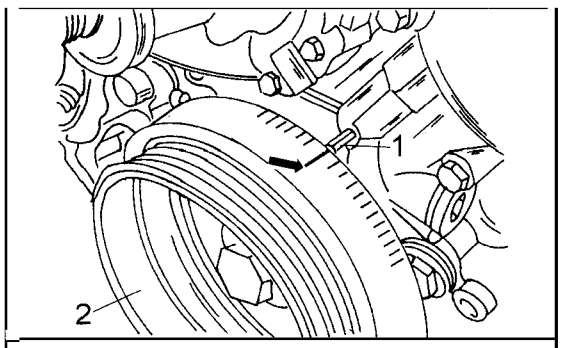


Bild 41
Wenn die Riemenscheibe oder der Schwingungsdämpfer (1) eines Vierzylindermotors in der gezeigten Lage steht, werden die Nockenweilen ebenfalls in der vorschriftsmässigen Lage stehen (langer Strich gegenüber der Kante (2).

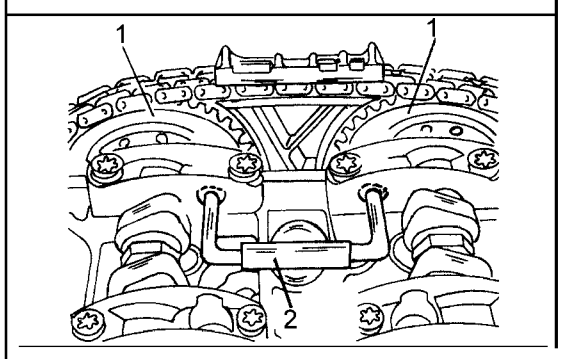


Bild 42
Die beiden Nockenwellensteuerräder werden durch Einschieben der Arretierbolzen in der richtigen Stellung gesperrt. Dies verhindert, dass die Kolben gegen die Ventile anstossen können.
1 Nockenwellensteuerräder
2 Arretierbolzen-Werkzeug

2.6.2 Einstellen der Grundstellung der Nockenwellen

Falls man die beiden Nockenwellen in ihre Grundstellung bringen muss, können sie verdreht werden, ohne dass die Kolben gegen die Ventile anschlagen, vorausgesetzt, dass der Kolben des ersten Zylinders in die im letzten Kapitel beschriebene Lage gebracht wurde (siehe ebenfalls Bild 41).
Falls eine Neueinstellung erforderlich ist:

- Den oberen Deckel ausbauen (Kapitel 2.4).
- Den Kettenspanner ausbauen (siehe betreffendes Kapitel).
- Das Steuerrad der Auslassnockenwelle ausbauen.
- Die Steuerkette vom Steuerrad der Einlassnockenwelle abheben.
- Die Nockenwellen durch Verdrehen in die richtige Lage bringen und mit den beiden Arretierbolzen sperren, wie es im letzten Kapitel beschrieben wurde.
- Die Steuerkette wieder auf das Kettenrad der Einlassnockenwelle auflegen.
- Das Kettenrad der Auslassnockenwelle in Eingriff mit der Steuerkette bringen und an der Nockenwelle

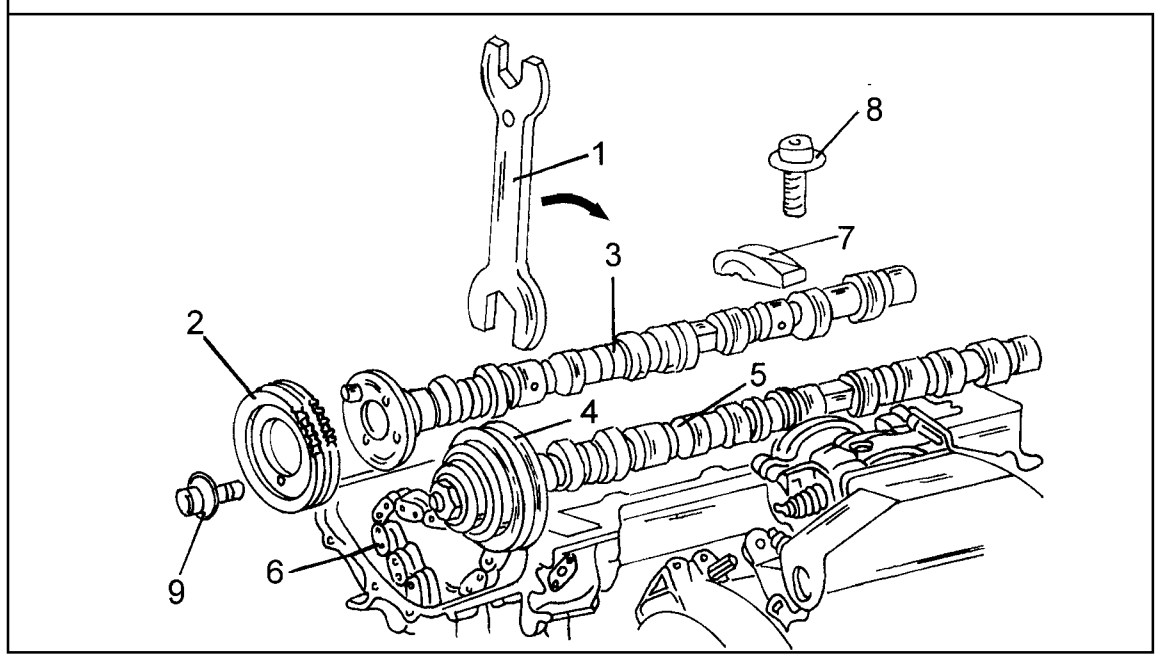


Bild 43
Einzelheiten zum Aus- und Einbau der Nockenwellen eines Vierzylindermotors
1 Schlüssel zum Gegenhalten
2 Kettenrad, Auslassnockenwelle
3 Auslassnockenwelle
4 Kettenrad, Einlassnockenwelle
5 Einlassnockenwelle
6 Steuerkette
7 Nockenwellenlagerdeckel
8 Schrauben, 21 Nm
9 Kettenradschraube, Winkelanzug beachten

anbringen. Die Schrauben des Kettenrades müssen immer erneuert werden. Mit 20 Nm anziehen und im Winkelanzug um 90" nachziehen.

- Kettenspanner wieder einbauen.
- Alle in Kapitel 2.6.1 beschriebenen Arbeiten durchführen, um die Grundstellung der Nockenwellen zu überprüfen.

2.6.3 Nockenwellen aus- und einbauen

Bild 43 zeigt die beiden Nockenwellen und deren Befestigung. Beim Ausbau der Nockenwellen folgendermassen vorgehen:

- Den oberen Deckel ausbauen, wie es weiter vorn beschrieben wurde.
- Die Gleitschiene aus dem Zylinderkopf ausbauen.
- Die Kurbelwelle durchdrehen, wie es in Kapitel 2.6.1 beschrieben ist (unbedingt an Bild 41 halten). Nur in dieser Kurbelwellenstellung kann man die Nockenwellen verdrehen, ohne dass es zu Kontakt KolbenNentile kommt. Genau gesagt muss der Kolben des ersten Zylinders 30" nach dem oberen Totpunkt stehen. Nur in dieser Stellung können die Nockenwellen durchgedreht werden, ohne dass die Ventile die Oberseite der Kolben berühren.
- Die beiden Kettenräder und die Steuerkette an gegenüberliegenden Stellen mit Farbe kennzeichnen, wie man es Bild 44 entnehmen kann. Die Farbe trocknen lassen, ehe man die Kette herunterhebt.
- Den Kettenspanner ausbauen (siehe betreffendes Kapitel).
- Das Kettenrad der Auslasswelle lösen und aus dem Eingriff mit der Steuerkette bringen.
- Die Steuerkette vom Kettenrad der Einlasswelle abheben.
- Einen Gabelschlüssel an den Sechskanten der beiden Wellen ansetzen (Schlüssel 1 in Bild 43) und die Wellen verdrehen, bis die runden Seiten der Nocken, d.h. die Nockenfersen, gegen die Flächen der Stössel anliegen. Dadurch werden die Nockenwellen in den Lagern spannungsfrei gemacht.
- Die Lagerdeckel der Nockenwellen in mehreren Stufen lockern, bis sie frei sind und abgenommen werden können.

Die beiden Nockenwellen aus den Lagerbohrungen herausheben. Falls erforderlich, können die Becherstössel ausgebaut werden. In Einbaureihenfolge ablegen.

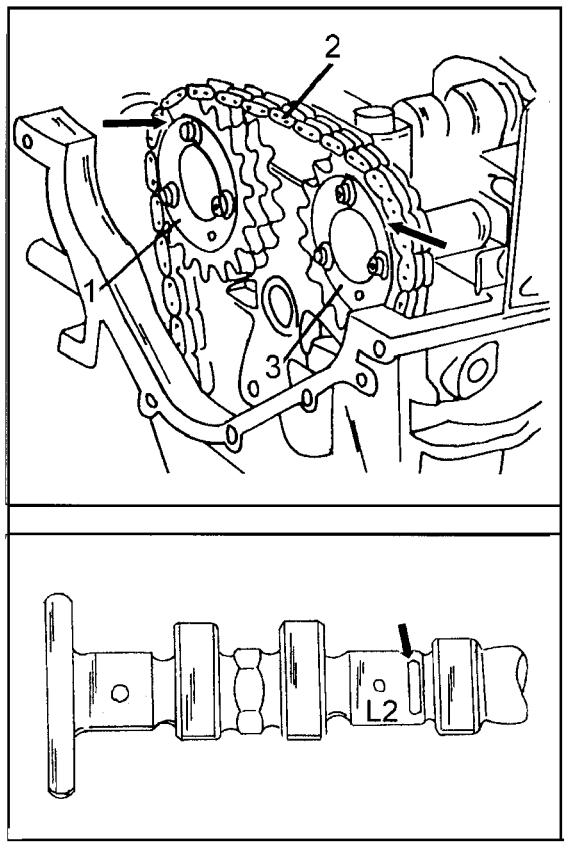


Bild 44
Vor Abnehmen der Steuerkette die beiden Kettenräder und die Steuerkette an gegenüberliegenden Stellen mit Farbe kennzeichnen, ehe die Teile getrennt werden.
1 Steuerrad der Auslassnockenwelle
2 Steuerkette
3 Steuerrad der Einlassnockenwelle

Bild 45
Der Pfeil zeigt, wo die Kennzeichnung der Nockenwellen zu finden ist.

Beim Einbau der Nockenwellen folgendermassen vorgehen:

- Die Becherstössel einölen und in die ursprünglichen Bohrungen einschieben.
- Die Lagerzapfen der Nockenweilen einölen, die Wellen in die Lagerbohrungen einlegen und verdrehen, so dass die runden Seiten aller Nocken so gut wie möglich gegen die Stösselflächen anliegen. Man muss dabei versuchen, die beste Stellung zu erhalten, da nicht alle Nockenfersen anliegen können.
- Die Lagerdeckel entsprechend der Nummerierung aufsetzen. Die Deckel und der Zylinderkopf sind mit einer Zahl gezeichnet, welche zusammenkommen müssen.
- Die Deckel von der Mitte nach aussen zugehend langsam und in mehreren Stufen auf 21 Nm anziehen, bis sie alle auf den angegebenen Wert angezogen sind.
- Die Steuerkette auf das Steuerrad der Einlasswelle und die obere Gleitschiene auflegen. Kontrollieren, dass die Farbkennzeichnungen genau fluchten.
- Das Kettenrad der Auslasswelle entsprechend der Farbkennzeichnung in die Steuerkette einlegen und das Steuerrad an der Nockenwelle anbringen. Die zur Befestigung verwendeten Bundschrauben müssen immer erneuert werden. Die Schrauben unter Verwendung eines Torx T40-Steckeinsatzes mit 20 Nm anziehen und danach im Winkelanzug um 90" weiter anziehen. Die Nockenwelle dabei mit dem Schlüssel 1 in Bild 43 am Sechskant gegenhalten.
- Den Kettenspanner wieder montieren.
- Nach dem Einbau die Grundstellung der beiden Nockenwellen kontrollieren, wie es in Kapitel 2.6.1 beschrieben wurde. Falls erforderlich entsprechende Korrekturen vornehmen.

Nockenwellen -Wichtige Hinweise

Die Kennnummer der Nockenwellen ist an der in Bild 45 gezeigten Stelle eingraviert. Da die Steuerung der Ventile durch die Nockenwellen bestimmt wird, dürfen nur Wellen mit gleicher Kennzeichnung eingebaut werden. Nockenwellen sind bruchempfindlich. Aus diesem Grund dürfen sie nur in der oben beschriebenen Weise aus- und eingebaut werden, d.h. jegliche Spannungen müssen beim Abschrauben der Lagerdeckel entnommen werden.

Die Lagerbohrungen der Nockenwellenlager sind fortlaufend von 1 bis 10 nummeriert. Nummern sind in die Lagerdeckel eingeschlagen und in den Zylinderkopf

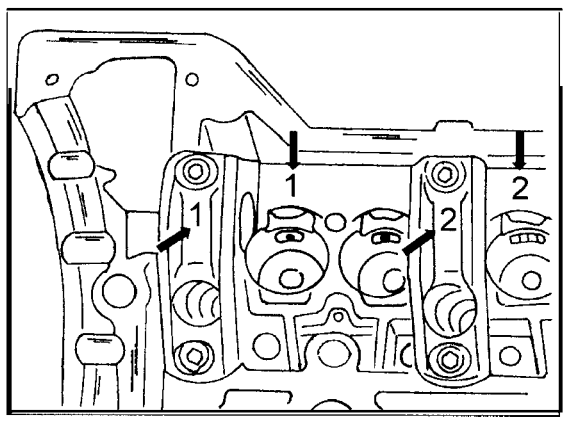


Bild 46
Ansicht der Lagerdeckel Nr. 1 und Nr. 2 mit der Kennzeichnung an Deckel und Zylinderkopf.

eingegossen. Nr. 1 befindet sich an der Vorderseite der Auslassnockenwelle (siehe Bild 46). Beim Einbau unbedingt die Nummernreihenfolge beachten.

Die Einlassnockenwelle kann mit oder ohne Steuerrad aus- und eingebaut werden.

2.7 Teile der Steuerung

2.7.1 Aus- und Einbau des Kettenspanners

Die Lage des Kettenspanners ist in Bild 47 mit Position 20 gezeigt. Der Kettenspanner wird vom einem

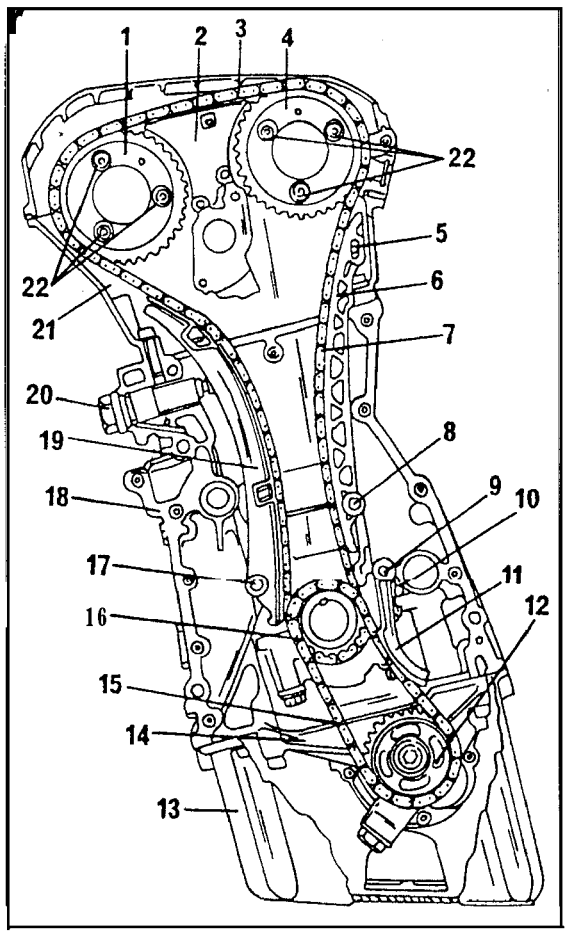


Bild 47
Verlegung der Steuerkette und Kette des Ölpumpenantriebs.
1 Kettenrad der Auslasswelle
2 Halterung
3 Führungsschiene
4 Kettenrad der Einlasswelle
5 Lagerbolzen der Führungsschiene
6 Führungsschiene
7 Doppelrollenkette
8 Stiftschraube, 10 x 40
9 Stiftschraube, 8 x 60
10 Drehfeder
11 Spannschiene
12 Antriebsrad der Ölpumpe
13 Ölwanne
14 ölpumpe
15 Einzelrollenkette
16 Kettenrad der Kurbelwelle
17 Stiftschraube, 10 x 40
18 Zylmderblock
19 Spannschiene
20 Kettenspanner
21 Zylinderkopf
22 Bundschrauben, immer erneuern

Vorratsraum beim Anlassen mit Öl versorgt, um ein „Rattern" des Kettenmechanismus zu vermeiden.

Wichtiger Hinweis: Falls der Kettenspanner aus irgend einem Grund gelockert wurde, muss er immer ausgebaut werden, da der eingebaute Druckbolzen durch die Feder nach vorn geschoben wird. Eine eingesetzte Sperrfeder verhindert, dass der Bolzen in seine Ausgangslage zurückgedrückt werden kann, wenn man den Bolzen anzieht. Dies würde zum Überspannen der Steuerkette führen. Der Ausbau der Steuerkette findet bei abmontierter Zylinderkopfhaube statt. Ebenfalls muss die Ventilatorverkleidung ausgebaut werden.

- Batterie abklemmen.
- Die Kurbelwelle durchdrehen, wie es in Kapitel 2.6.1 beschrieben wurde, um den Kolben des ersten Zylinders in die richtige Stellung zu bringen.
- Die Drehstromlichtmaschine von der Aufhängungskonsole abmontieren, ohne die elektrischen Leitungen abzuschliessen. Die Lichtmaschine auf einer Seite ablegen und mit einem dicken Putzlappen abdecken.
- Den Endstopfen des Kettenspanners um ca. eine Umdrehung lockern und den Kettenspanner komplett ausbauen.

Zum Einbau:
- Den Endstopfen mit dem Dichtring aus dem ausgebauten Kettenspanner ausschrauben.
- Den Füllstift und die Druckfeder aus dem Kettenspanner herausziehen. Die Einzelheiten darüber sind in Bild 48 gezeigt. Den Druckstift und die Sperrfeder nach vorn aus dem Kettenspannergehäuse herausdrücken.
- Das Kettenspannergehäuse mit dem Öldichtring einschrauben. Das Gehäuse wird beim Einbau mit 80 Nm angezogen.
- Den Druckbolzen mit der Sperrfeder, der Druckfeder und dem Füllstift in das Kettenspannergehäuse einsetzen.
- Den Endstopfen mit einem neuen Dichtring in das Kettenspannergehäuse einschrauben und mit 40 Nm anziehen.
- Den Ölstand in der Ölwanne kontrollieren und ggf. berichtigen und den Motor anlassen. In der Gegend des Kettenspanners auf Leckstellen kontrollieren.

2.7.2 Aus- und Einbau der Steuerkette

Die Erneuerung der Steuerkette bei eingebautem Motor erfordert ein wenig Geschick und Erfahrung, um zu vermeiden, dass die Steuerkette unten vom Kettenrad rutschen kann. Ausserdem braucht man ein Werkzeug, um das neue Kettenglied an der ersetzten Kette zu befestigen. Das letztgenannte kann man sich vielleicht besorgen, da es auch bei anderen Fahrzeugen benutzt wird.

Der obere Steuergehäusedeckel und die Zylinderkopfhaube müssen ausgebaut sein (siehe Beschreibung weiter vorn), um die Erneuerung der Steuerkette durchzuführen. Man muss sich zwei Holzkeile her-

stellen, welche man beim Ausbau der Kette in der später beschriebenen und gezeigten Weise in den Zylinderkopf einschiebt. Als erstes das Massekabel der Batterie abklemmen.

● Nachdem der Steuergehäusedeckel ausgebaut wurde, die Gleitschiene in der Innenseite zwischen den beiden Steuerketten ausbauen (siehe nachstehende Beschreibung). Nachdem diese Arbeit durchgeführt wurde, stehen die Nockenwellen in der richtigen Stellung.

● Die Zündkerzen ausschrauben. Dies ist erforderlich, um die Kurbelwelle und damit den Steuermechanismus leichter durchzudrehen, da man dabei die Kompression nicht überwinden muss.

● Zwei Holzkeile zurechtschneiden und in der in Bild 50 gezeigten Weise zwischen die Steuerräder und damit die Steuerkette und die Wände des Steuergehäuses einschieben und leicht mit einem Hammer anschlagen, um die Teile in ihrer Lage zu halten.

● Den Kettenkasten jetzt sorgfältig mit einem Lappen abdecken.

● Beide Kettenglieder (2) eines Kettengliedes der Steuerkette (1) in Bild 51 mit einer Handschleifmaschine abschleifen.

● Mit einem Schraubendreher das äussere Kettengliedplättchen nach aussen drücken, das mittlere Plättchen herausnehmen und das Steckglied aus der Kette ziehen. Die Kette kann nicht herunterfallen, da sie verkeilt ist. Die Teile sind in Bild 52 zu sehen.

● Eine Drahtschlinge durch die beiden losen Enden der Kette fädeln und den Draht so befestigen, dass die Kette bei den folgenden Arbeiten nicht in den Kettenkasten herunterfallen kann.

● Die beiden Kettenräder auf Risse, Verschleiss oder andere Schäden an den Zahnspitzen kontrollieren. Falls Abnutzungen festgestellt werden können, muss man die Steuerräder vor Einbau der neuen Kette ersetzen.

● Unter Bezug auf Bild 53 die neue Kette mit einem Steckglied an der alten Kette anbringen.

● Die beiden Keile (1) sowie die Arretierstifte (2) in Bild 54 aus der Rückseite der Nockenwellenräder herausziehen.

● Die Kurbelwelle von einem Helfer langsam in Drehrichtung durchdrehen, während man an der alten Steuerkette zieht, bis das Kettenglied sich an der obersten Stelle des Nockenwellenkettenrades befindet. Dabei unbedingt darauf achten, dass die Kette in Eingriff mit dem Kurbelwellenrad und den beiden Nockenwellenrädern verbleibt. Nachdem beide Enden der neuen Kette sich an der Oberseite befinden, bindet man sie wieder fest, damit sie nicht herunterfallen kann.

● Mit Hilfe eines grossen Schlüssels (1 in Bild 43) die beiden Nockenwellen in Bild 55 durchdrehen, bis sich die Arretierbolzen von der Rückseite der Kettenräder in die entsprechenden Bohrungen einschieben lassen. Die beiden Bolzen gut einschieben, um die Kettenräder in ihrer Stellung zu sperren.

● Die Steuerkette über die beiden Kettenräder auflegen, wie man es in Bild 56 sehen kann, und das neue Steckglied von der Innenseite durch die Kettenenden schieben. Auf der Aussenseite der Kettenverbindung ein neues Plättchen aufschieben.

● Das Montagewerkzeug wird jetzt entsprechend Bild 57 benutzt. Das neue äussere Plättchen in das Werkzeug einlegen. Das Plättchen wird durch einen

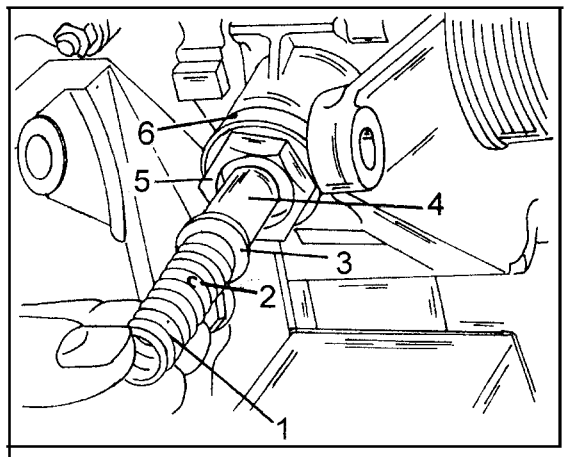


Bild 48
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Kettenspanners.
1 Füllbolzen
2 Druckfeder
3 Sperrfeder
4 Druckbolzen
5 Kettenspannergehäuse
6 Dichtring

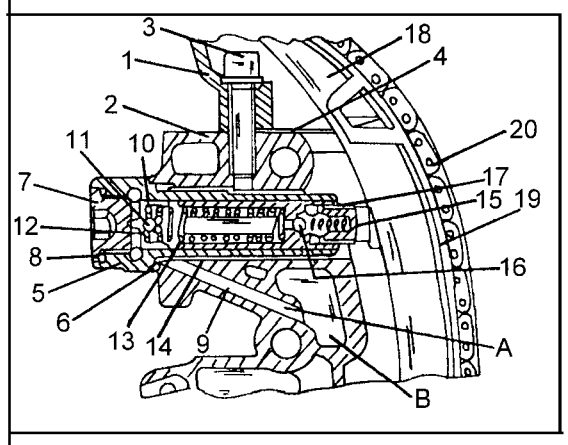


Bild 49
Schnittansicht des Kettenspanners.
1 Zylinderkopf
2 Steuergehäusedeckel
3 Kombischraube, M8x 3521 Nm
4 Zylinderkopfdichtung
5 Kettenspannergehäuse
6 Dichtring (Aluminium)
7 Endstopfen,40Nm
8 Dichtring (Aluminium)
9 Druckbolzen
IO Druckfeder
11 Kugel, 5 mm
12 Kugelführung
13 Druckfeder
14 Füllstift
15 Druckelement
16 Kugel,5 mm
17 Druckfeder
18 Spannschiene
19 Abdeckung
20 Steuerkette
A Zulaufbohrung
Ei Ölvorratsraum

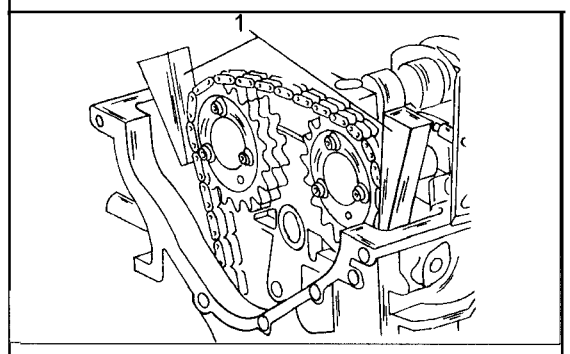


Bild 50
Durch Einschlagen von zwei Keilen (1) kann man die Steuerkette auf den beiden Kettenrädern halten.

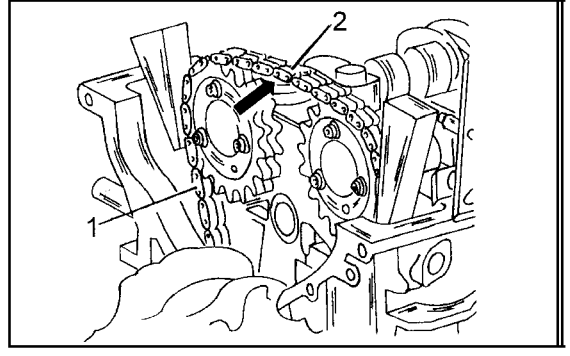


Bild 51
Trennen der Steuerkette, nachdem diese im Kettenkasten verkeilt wurde.
1 Kettenglied (Stifte an Pfeilstelle abschleifen)
2 Steuerkette

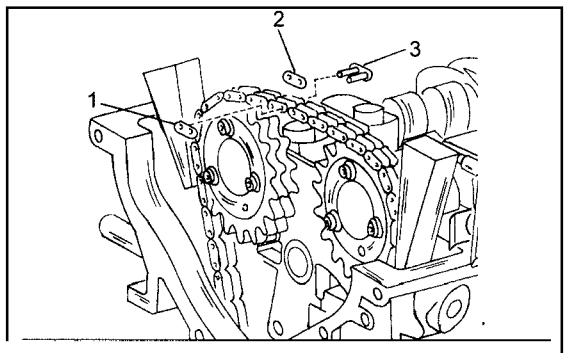


Bild 52
Trennen der Steuerkette.
1 Äusseres Kettenglied-plättchen
2 Mittleres Kettenglied-plattchen
3 Kettensteckglied

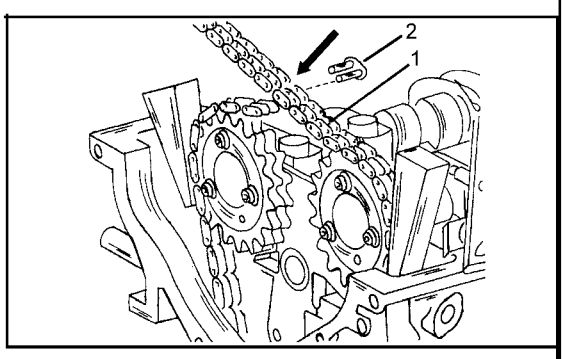


Bild 53
Zusammenbringen der neuen Steuerkette mit der alten Kette. Die Kette (1) wird mit dem Steckglied verbunden.

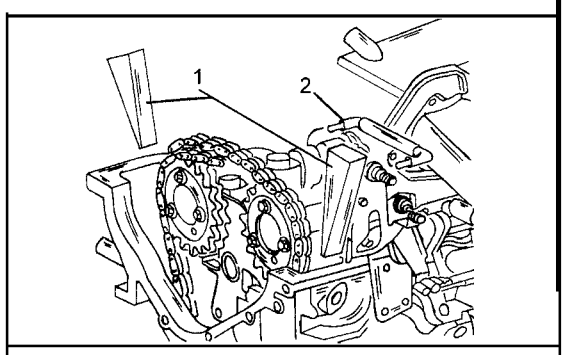


Bild 54
Nach sicherer Befestigung der Kettenenden die beiden Keile (1) und die Arretierung (2) aus dem Kettenkasten bzw. dem Steuerrad herausnehmen

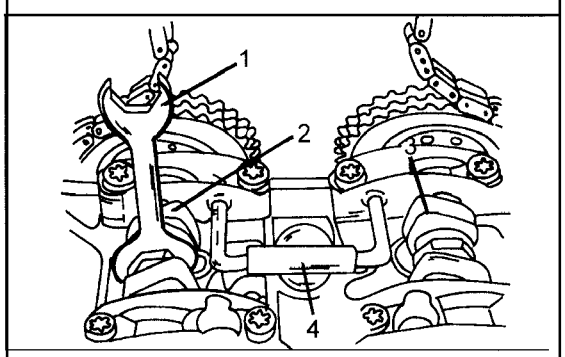


Bild 55
Die Nockenwellen in der gezeigten Weise verdrehen, bis sich die beiden Arretierbolzen in der gezeigten Weise in die Steuerräder einschieben lassen.
1 Gabelschlüssel
2 Einlassnockenwelle
3 Auslassnockenwelle
4 Arretierbolzen

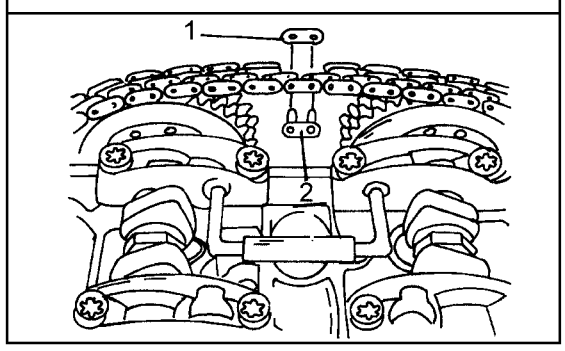


Bild 56
Die beiden Kettenenden an der Oberseite zusammenbringen und das Steckglied (1) von der Innenseite aus einschieben, aussen die Zwischenplatte (2) aufschieben.

Magnet gehalten. Besonders muss darauf geachtet werden, wie der kleine Pressstempel ausgerichtet wird.

- Das Montagewerkzeug über das Kettenglied ansetzen und das äussere Plättchen fest gegen Kettenglied und Kette drücken.
- Den Pressstempel des Montagewerkzeuges jetzt in die in Bild 58 gezeigte Lage bringen und das Werkzeug in der in Bild 59 gezeigten Lage über die Steuerkette aufsetzen. Nachdem das Werkzeug einwandfrei über einem der Kettengliedstifte sitzt, die Spindel mit einem Drehmoment von 30 bis 35 Nm anziehen. Den zweiten Stift in gleicher Weise vernieten.
- Die Absicherung der beiden Kettenschlossstifte nochmals kontrollieren und ggf. nachnieten.

Hinweis: Das oben erwähnte Montagewerkzeug hat die Bestellnummer 000 589 58 43 00.

- Der weitere Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau.

2.7.3 Aus- und Einbau der Kettenspannschiene

Der Motor muss ausgebaut werden, um die Arbeit durchzuführen. Um die in der Innenseite des Steuerkettengehäuses befindliche Spannschiene zu erneuern, muss man die Stirnfläche des Motors freilegen. Auch der Zylinderkopf ist auszubauen. Die Arbeiten zum Ausbau der einzelnen Teile wurden bereits beschrieben (d.h. Zylinderkopf, Nockenwellen, Nockenwellensteuerräder, usw.) und den entsprechenden Anweisungen ist zu folgen. In Bild 37 sind einige der auszubauenden Teile zu sehen, Bild 43 zeigt Einzelheiten zum Ausbau der Nockenwellen.

Die Spannschiene ist an der Unterseite mit einem Lagerbolzen befestigt, welchen man aus dem Kurbelgehäuse herausziehen muss, wie es beim Ausbau des Zylinderkopf beschrieben wurde. In diesem Zusammenhang kann man sich Bild 27 ansehen.

Die Kunststoffauflage der Spannschiene ist mit Clips befestigt und kann getrennt erneuert werden.

Der Einbau der Spannschiene geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Den aufgegliederten Arbeitsschritten beim Einbau der Nockenwellenräder, des oberen und unteren Steuerdeckels, des Zylinderkopfes, usw. ist dabei zu folgen.

2.7.4 Aus- und Einbau der Gleitschiene im Zylinderkopf

Die Gleitschiene sitzt zwischen den beiden Nockenwellenrädern unter dem oberen Steuergehäusedeckel, d.h. dieser muss ausgebaut werden, um an die Schiene zu kommen. Die Schiene wird durch zwei Schrauben gehalten.

- Oberen Steuergehäusedeckel ausbauen, wie es bereits beschrieben wurde.
- Die Kurbelwelle durchdrehen, bis der Kolben des ersten Zylinders 20' nach dem oberen Totpunkt steht. Diese Ausfluchtung anhand von Bild 25 kontrollieren. Ausserdem kontrollieren, dass die Spitzen

der Nocken für den ersten Zylinder nach oben stehen.

- Die beiden Nockenwellen durch Einschieben des Arretierwerkzeuges feststellen (siehe Bild 60).
- Den Kettenspanner ausbauen, wie es bereits beschrieben wurde.
- Die Gleitschiene nach Lösen der beiden Schrauben abnehmen.

Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die Schrauben der Gleitschiene mit 9 Nm anziehen.

2.8 Kolben und Pleuelstangen

2.8.1 Ausbau

Kolben und Pleuelstangen werden mit einem Hammerstiel von der Innenseite des Zylinderblocks nach oben herausgestessen, nachdem die Pleuellagerdeckel und Lagerschalen abmontiert wurden. Der Motor muss ausgebaut sein, um die Kolben und/oder Pleuelstangen auszubauen. Falls die Kolben erneuert werden sollen, sollte man das gesamte Kurbelgehäuse in eine Werkstatt bringen, da die Kolben in dieser vorschriftsmässig eingepasst werden können. Vor Ausbau der Arbeiten sind die nachstehenden Anweisungen betreffend Kennzeichnung, Einbaurichtung usw. zu beachten:

- Die Kolben und Zylinderbohrungen sind innerhalb bestimmter Toleranzgruppen in drei Durchmessergruppen unterteilt und werden durch die Nummern 0, 1 und 2 gekennzeichnet. Die Gruppennummer ist neben die Zylinderbohrung in die Zylinderblockfläche eingeschlagen.
- Falls der Zylinderblock geschliffen werden muss, wird die Werkstatt die Kolben einbaufertig mit dem geschliffenen und gehonten Block liefern.
- Jeden Kolben und die dazugehörige Pleuelstange mit der Nummer des Zylinders versehen, aus welchem sie ausgebaut wurden. Dies kann man am besten durchführen, indem man die Zylindernummer mit Farbe auf den Kolbenboden aufzeichnet. Ebenfalls einen zur Vorderseite des Motors weisenden Pfeil in den Kolbenboden einzeichnen. In Bild 61 ist dies bei einem Vierzylindermotor gezeigt.
- Beim Ausbau eines Kolbens mit der Pleuelstange die genaue Einbaurichtung des Pleuellagerdeckels beachten und sofort nach dem Ausbau den Pleuel und den Lagerdeckel auf einer Seite mit der Zylindernummer zeichnen. Dies lässt sich am besten mit einem Körner durchführen (Zylinder Nr. 1 einen Körnerschlag, usw.), wie man es in Bild 62 sehen kann.
- Lagerschalen entsprechend der Pleuelstange und zum Lagerdeckel zeichnen. Die oberen und unteren Lagerschalen getrennt aufbewahren.
- Lagerdeckel und Schalen entfernen und die Teile wie oben erwähnt herausstossen. Falls erforderlich, den Ölkohlering an der Oberseite der Zylinderbohrungen mit einem Schaber abkratzen.
- Kolbenbolzen herausdrücken, nachdem die Sicherungsspangen entfernt wurden. Ein Einschnitt im

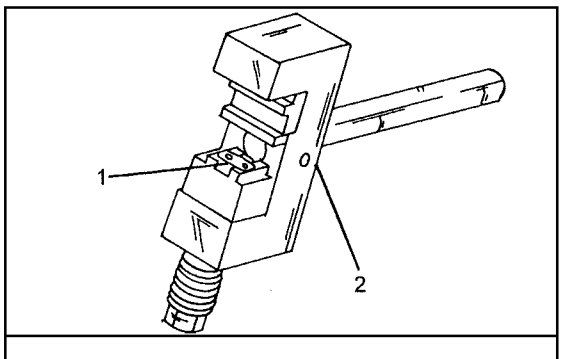


Bild 57
Montagewerkzeug für die Befestigung eines Kettenglieds an der neuen Steuerkette.
1 Verbindungsplättchen
2 Montagewerkzeug

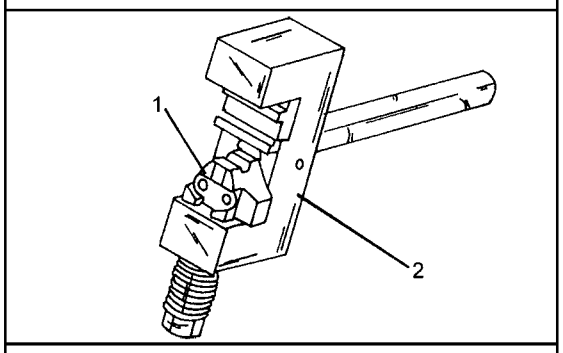


Bild 56
Der Pressstempel(1) des Montagewerkzeuges (2) muss in die gezeigte Lage gebracht werden, um die Stifte des Kettengliedes zu vernieten.

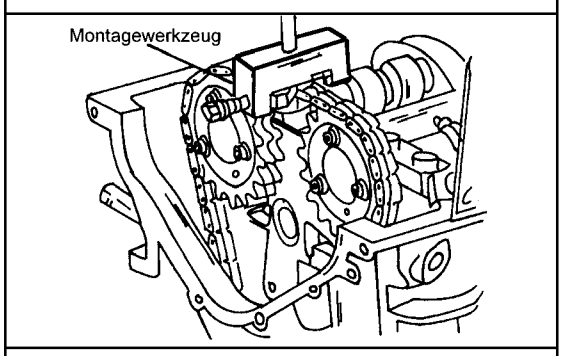


Bild 59
Der Montagewerkzeug auf das Kettenglied aufsetzen, so dass der Pressstempel auf einem der Kettenschlossstifte aufsitzt. Durch Anziehen der Spindel wird der Stift „flachgedrückt". Den zweiten Stift in gleicher Weise sichern.

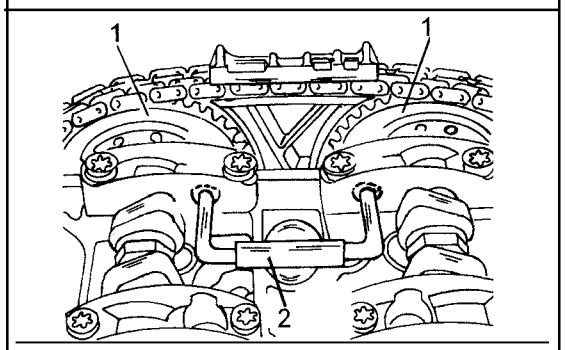


Bild 60
Die beiden Nockenwellensteuerräder werden durch Einschieben der Arretierbolzen in der richtigen Stellung gesperrt. Dies verhindert, dass die Kolben gegen die Ventile anstossen können.
1 Nockenwellenkettenräder
2 Arretierbolzen zur Feststellung der Nockenwellenräder

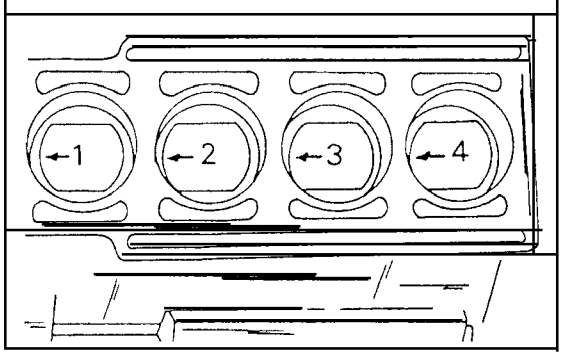


Bild 61
Die Oberflächen der Kolben können in gezeigter Weise gekennzeichnet werden, um sie nicht zu verwechseln, falls die gleichen Kolben eingebaut werden. Wichtig ist auch, dass man die Pfeile mit den Spitzen nach vorn weisend einzeichnen muss.

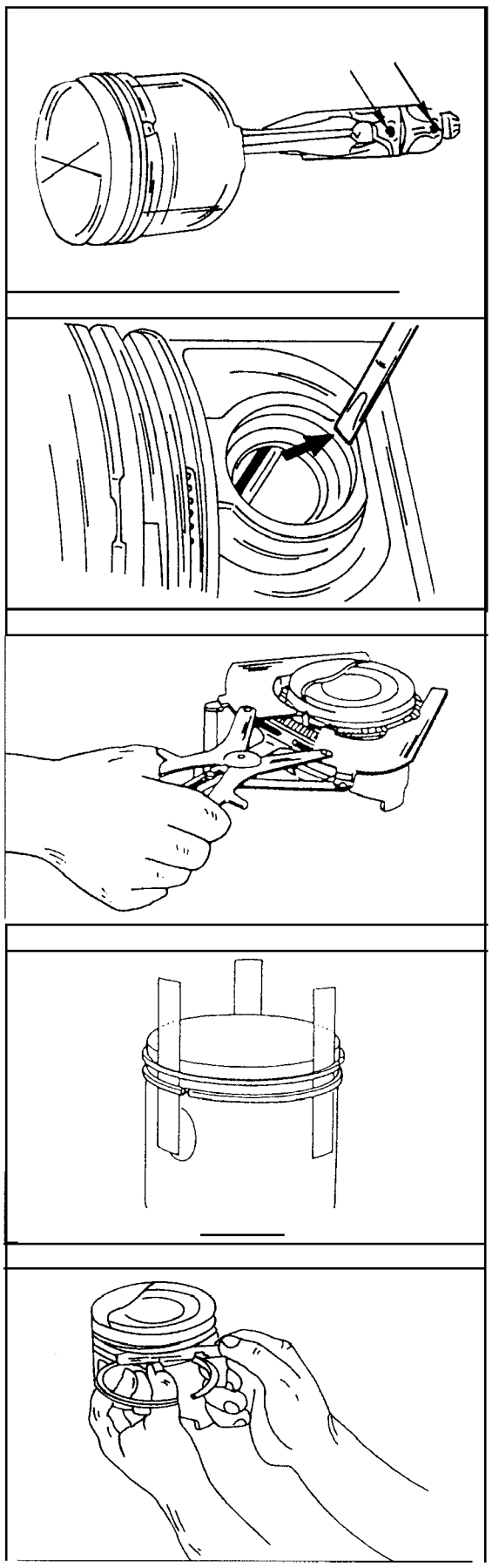


Bild 62
Pleuelstangen und Pleuellagerdeckel vor dem Auseinanderschrauben an gegenüberliegenden Seiten kennzeichnen.

Bild 63
Ein Einschnitt im Kolbenbolzenauge ermöglicht das Ansetzen eines Schraubendrehers (Pfeilstelle) zum Aushebeln der Sicherungsringe für die Kolbenbolzen.

Bild 64
Abnehmen oder Aufsetzen der Kolbenringe mit einer Kolbenringzange. Die Zange nicht zu sehr ausweiten, um den Ring nicht zu brechen.

Bild 65
Schematische Darstellung zum Ausbau der Kolbenringe.

Bild 66
Ausmessen des Höhenspiels der Kolbenringe in den Nuten des Kolbens. Alle Nuten müssen einwandfrei gereinigt sein.

Kolbenauge ermöglicht das Ansetzen eines Dorns, so dass man die Sicherungsspangen heraushebeln kann (siehe Bild 63). Den Bolzen mit einem passenden Dorn herauspressen.

● Die Kolbenringe mit einer Kolbenringzange der Reihe nach über den Kolbenboden abnehmen, wie es Bild 64 zeigt. Falls die Ringe wieder verwendet werden sollen, sind sie entsprechend zu zeichnen. Falls keine Kolbenringzange zur Verfügung steht, können Metallstreifen an gegenüberliegenden Seiten des Kolbens unter den Ring geschoben werden. Einen Streifen unbedingt unter das Ende des Ringes unterlegen, um Kratzer zu vermeiden. Bild 65 veranschaulicht den Ausbau der Ringe in dieser Weise.

2.8.2 Zylinderbohrungen ausmessen

Zum Ausmessen der Zylinderbohrungen ist eine Zylindermessuhr erforderlich, mit der es möglich ist, die Mitte und die Unterseite der Bohrung auszumessen. Da die Messwette kritisch sind, sollte man einen Block in einer Motorenwerkstatt ausmessen lassen. Diese wird auch in der Lage sein, über ein evtl. Nachschleifen der Bohrungen zu entscheiden.

Zum Prüfen des Kolbenlaufspiels müssen Kolben und Zylinderbohrung ausgemessen werden. Auch hier möchten wir Ihnen eine fachmännische Untersuchung empfehlen.

2.8.3 Kolben und Pleuelstangen überprüfen

Die folgenden Anweisungen sind allgemein für alle Motoren gehalten, gelten also ebenfalls für die den später beschriebenen Dieselmotor. Alle Teile gründlich kontrollieren. Falls Teile Anzeichen von Fressern, Kratzern oder Verschleiss aufweisen, müssen sie erneuert werden.

● Das Höhenspiel der Kolbenringe in den Nuten des Kolbens ausmessen, indem man die Kolbenringe der Reihe nach in die jeweilige Nut setzt. Mit einer Fühlerlehre den Spalt zwischen der Ringfläche und der Kolbennutenfläche ermitteln, wie es aus Bild 66 ersichtlich ist. Falls die Spalte der oberen Ringe mehr als 0,15 mm oder der anderen Ringe mehr als 0,IO mm betragen, sind entweder die Ringe oder der Kolben abgenutzt.

● Als nächstes der Reihe nach alle Kolbenringe von der Unterseite des Kurbelgehäuses in die Zylinderbohrungen einsetzen. Mit einem umgekehrten Kolben die Ringe ca. 20 mm nach unten drücken. Dadurch sitzen sie gerade in der Bohrung.

● Eine Fühlerlehre in den Spalt zwischen den beiden Ringenden einschieben, um das Kolbenringstossspiel auszumessen (Bild 67). Bei den oberen Ringen beträgt das Spiel 0,30 - 0,45 mm; bei den Ringen in der zweiten Nut 0,25 - 0,451 mm und bei den Ringen in der dritten Nut 0,25 - 0,50 mm. Die Verschleissgrenze der Ringe in der oberen Nut beträgt 1,0 mm; die der anderen 0,8 mm.

● Bei zu geringem Spiel (bei neuen Ringen zum Beispiel, die man ebenfalls ausmessen muss), können die Ringenden abgefeilt werden. Dazu eine Schlicht-

feile in einen Schraubstock spannen und die Flächen der Ringenden gegen die Feile reiben, wie es in Bild 68 gezeigt ist. Bei zu grossem Stossspiel muss der betreffende Ring erneuert werden.

- Kolbenbolzen und Pleuelstangenbüchse auf Verschleiss oder Fressstellen kontrollieren. Falls nur eine Pleuelstange nicht mehr einwandfrei ist, kann diese getrennt erneuert werden. Die Pleuelstangen sind in zwei Gewichtskategorien hergestellt und sind mit einem oder zwei Körnerschlägen an der in Bild 69 gezeigten Stelle gezeichnet. Nur Pleuelstangen einer Gewichtsgruppe dürfen in einen Motor eingebaut werden. Ehe die Pleuellagerschrauben wieder verwendet werden, misst man die Länge der Pleuelschrauben zwischen der Unterseite des Schraubenkopfes und dem Ende des Gewindes aus. Falls die Schrauben länger als 52,9 mm sind, müssen sie erneuert werden.
- Die Pleuelstangen ebenfalls in einem Pleuelrichtgerät auf Verdrehung oder Verbiegung kontrollieren, welche nur minimal sein dürfen.

2.8.4 Pleuellagerlaufspiel ausmessen

Diese Arbeit wird im Zusammenhang mit der Kurbelwelle beschrieben (Kapitel 2.9.2).

2.8.5 Kolben und Pleuelstangen zusammenbauen

Vor dem Zusammenbau die Oberfläche des Kolbenbodens kontrollieren (falls neue Kolben eingebaut werden). Der Kolbendurchmesser, die Gruppennummer und die beiden letzten Zahlen der Ersatzteilnummer sind in den Kolben eingeschlagen und müssen entsprechend stimmen.

- Einen passenden Dorn besorgen, der sich in die Innenseite des Kolbenbolzens einsetzen lässt.
- Bolzen gut einölen und mit Handdruck in den Kolben und die Pleuelstange eindrücken. Der Pfeil im Kolbenboden muss zur Vorderseite des Motors weisen.
- Die Sicherungssprengringe auf beiden Seiten des Kolbens einsetzen und kontrollieren, dass sie einwandfrei in den Nuten sitzen.
- Kontrollieren, dass sich der Kolben nach dem Zusammenbau einwandfrei auf der Pleuelstange hin- und herkippen lässt. Dazu den Kolben in einer Hand halten und die Pleuelstange in der in Bild 70 gezeigten Pfeilrichtung bewegen.
- Mit einer Kolbenringzange (siehe Bild 64) der Reihe nach die Kolbenringe in die Nuten einsetzen. Die beiden Verdichtungsringe könnte man verwechseln und aus diesem Grund ist deren Querschnitt zu betrachten, ehe sie angebracht werden.

2.8.6 Kolben und Pleuelstangen einbauen

- Zylinderbohrungen gut einölen.
- Alle Pleuel entsprechend den Zylindernummern auslegen. Die Kennzeichnungen an Pleuellagerdeckel und Pleuel müssen gegenüberliegen. Die Pfeile in den Kolbenböden müssen zur Vorderseite des Motors weisen.
- Kolbenringstösse in gleichmässigen Abständen von 120" auf dem Umfang des Kolbens verteilen. Kontrollieren, dass die Kennzeichnung „Top" oder der Name des Herstellers nach Aufsetzen der Kolbenringe von der Oberseite aus lesbar ist. Den mehrteiligen Ölabstreifring so verdrehen, dass die Federenden um 180' vom Ringstoss versetzt sind. Vor dem weiteren Zusammenbau die so aufgelegten Kolbenring anhand von Bild 71 nochmals kontrollieren. Bild 72 zeigt einen Schnitt durch einen zusammen-

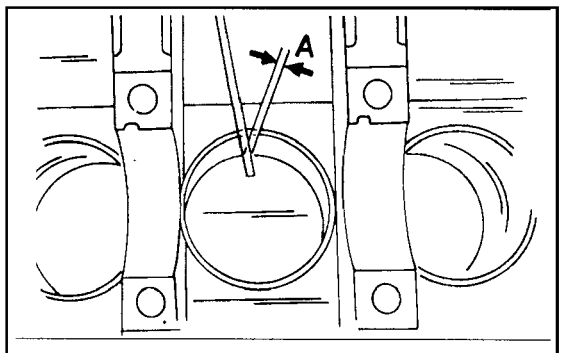


Bild 67
Ausmessen des Stoss-Spiels der Kolbenringe (A) in der Unterseite der Zylinderbohrung.

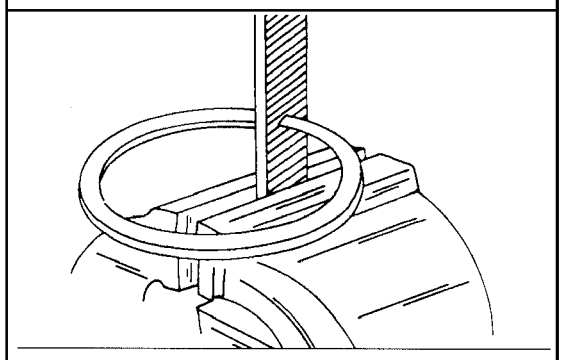


Bild 68
Vergrössern eines Kolbenringstossspiels.

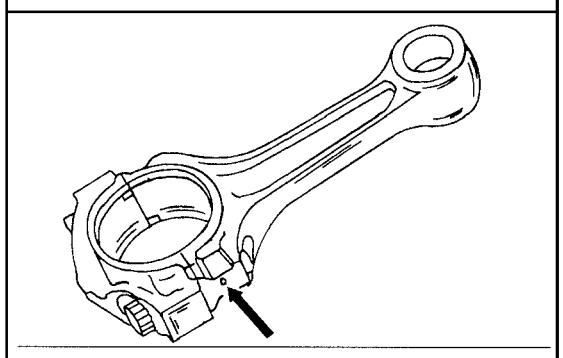


Bild 69
Kennzeichnung der Gewichtsklasse im Pleuellagerdeckel.

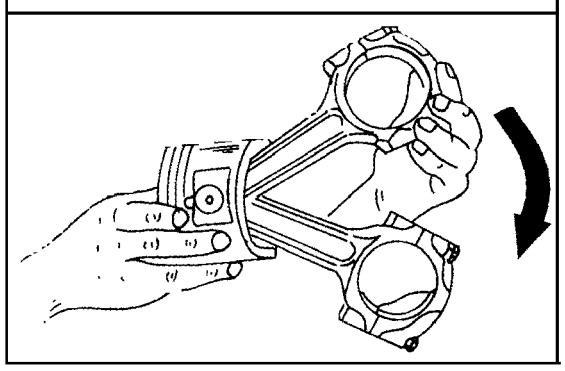


Bild 70
Kontrolle der Pleuelstange auf Leichtgängigkeit.

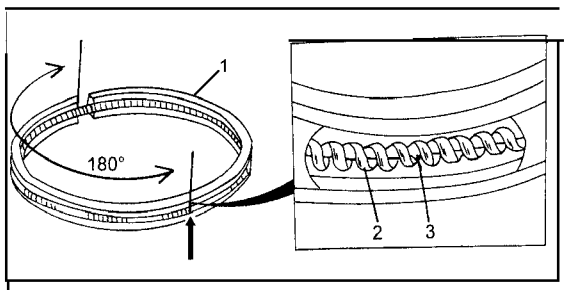


Bild 71
Richtiger Zusammenbau des unteren, mehrteiligen Kolbenringes.
1 Angeschrägter Kolbenring mit Federeinsatz
2 Rundfeder
3 Federeinlage

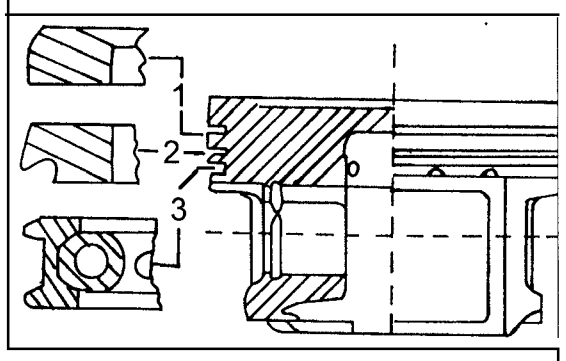


Bild 72
Schnitt durch einen Kolben und die dazugehörigen Kolbenringe.
1 Oberer Verdichtungsring
2 Zweiter Verdichtungsring
3 Mehrteiliger Olabstreifring

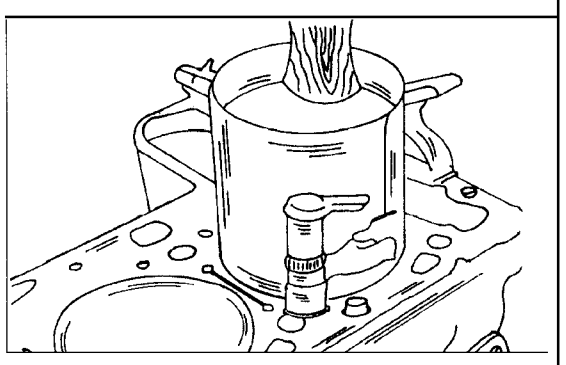


Bild 73
Einbau eines Kolbens mit einem Kolbenringspannband.

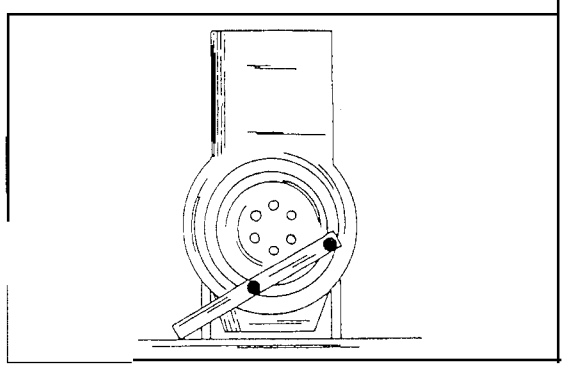


Bild 74
Anordnung einer Vorrichtung zum Gegenhalten des Schwungrades. Beim Festziehen die Stange auf die andere Seite verlegen.

gebauten Kolben. Aus dem Bild kann man die Querschnitte der Kolbenringe entnehmen und sich überzeugen, dass die Ringe vorschriftsmässig aufgesetzt wurden.

- Ein Kolbenringspannband um die Kolbenringgegend legen, wie es in Bild 73 gezeigt ist, und die Kolbenringe in die Nuten drücken. Kontrollieren, dass sie einwandfrei eingedrückt sind.
- Die Kurbelwelle durchdrehen, bis zwei der Kurbelzapfen im unteren Totpunkt stehen.
- Pleuel von oben in die Bohrung einschieben. Den Motor dazu auf die Seite legen, damit die Pleuelstange auf den Lagerzapfen geführt werden kann und die Bohrung oder den Pleuelzapfen nicht zerkratzt. Die Pleuellagerschale sollte sich bereits im Pleuel befinden.
- Den Kolben hineinschieben, bis die Ringe der Reihe nach in die Bohrung rutschen und der Pleuelfuss auf dem Kurbelzapfen aufsitzt.
- Zweite Lagerschale in den Lagerdeckel einlegen, die Schale gut einölen, den Deckel auf die Stiftschrauben der Pleuelstange drücken und leicht anschlagen. Unbedingt darauf achten, dass die Kennzeichnungen gegenüberliegen, da man im letzten Moment noch einen Fehler machen kann.
- Die Anlageflächen der Muttern auf dem Pleuellagerdeckel einölen.
- Neue Pleuelmuttern abwechselnd auf ein Anzugsdrehmoment von 40 – 45 Nm anziehen und aus dieser Stellung um weitere 90° - 100°, d.h. um ca. eine Viertelumdrehung anziehen.
- Nach Einbau des Pleuels die Kurbelwelle einige Male durchdrehen, um Klemmer sofort festzustellen.
- Kennzeichnung aller Pleuel nochmals kontrollieren und ebenfalls überprüfen, ob die Kolben in die richtige Richtung weisen.
- Mit einer Fühlerlehre das Seitenspiel jedes Pleuellagers auf dem Kurbelzapfen ausmessen. Dieses beträgt bei neuen Teilen 0,11 - 0,23 mm. Die Verschleissgrenze liegt bei 0,50 mm.
- Der weitere Zusammenbau des Motors geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie die Zerlegung zum Aus- und Einbau der Kolben.

2.9 Kurbelwelle und Schwungrad

2.9.1 Ausbau der Kurbelwelle

Zum Ausbau der Kurbelwelle muss der Motor ausgebaut sein. Die folgende Beschreibung gibt nur allgemeine Richtlinien an, um alle Motoren zu umfassen.

- Getriebe vom Motor abflanschen. Beim Abheben des Getriebes die Kupplungswelle nicht verbiegen.
- Schwungrad in geeigneter Weise gegenhalten und die Kupplungsschrauben gleichmässig über Kreuz lösen. Die Schrauben lassen sich auch meistens mit einem Ringschlüssel lösen, ohne das Schwungrad gegenzuhalten. Dazu Ringschlüssel im rechten Winkel aufsetzen und mit der Hand auf das Ende des Schlüssels schlagen. Durch die Schlagwirkung lösen sich die Schrauben in den meisten Fällen. Zum Gegenhalten des Schwungrades kann man ein Stück Flacheisen an zwei Stellen bohren und mit den Kupplungsschrauben am Schwungrad befestigen. Die Anordnung ist in Bild 74 dargestellt. Den Motor gut abstützen und die Schrauben des Schwungrades der Reihe nach lösen.

Achtung: Vor dem Abbau der Kupplung mit einem Körner in die Druckplatte und das Schwungrad schlagen, um die Teile miteinander zu zeichnen. Von der Vorderseite des Motors die Schraube der Kurbelwellenriemenscheibe lösen, solange man das Schwungrad gegenhalten kann.

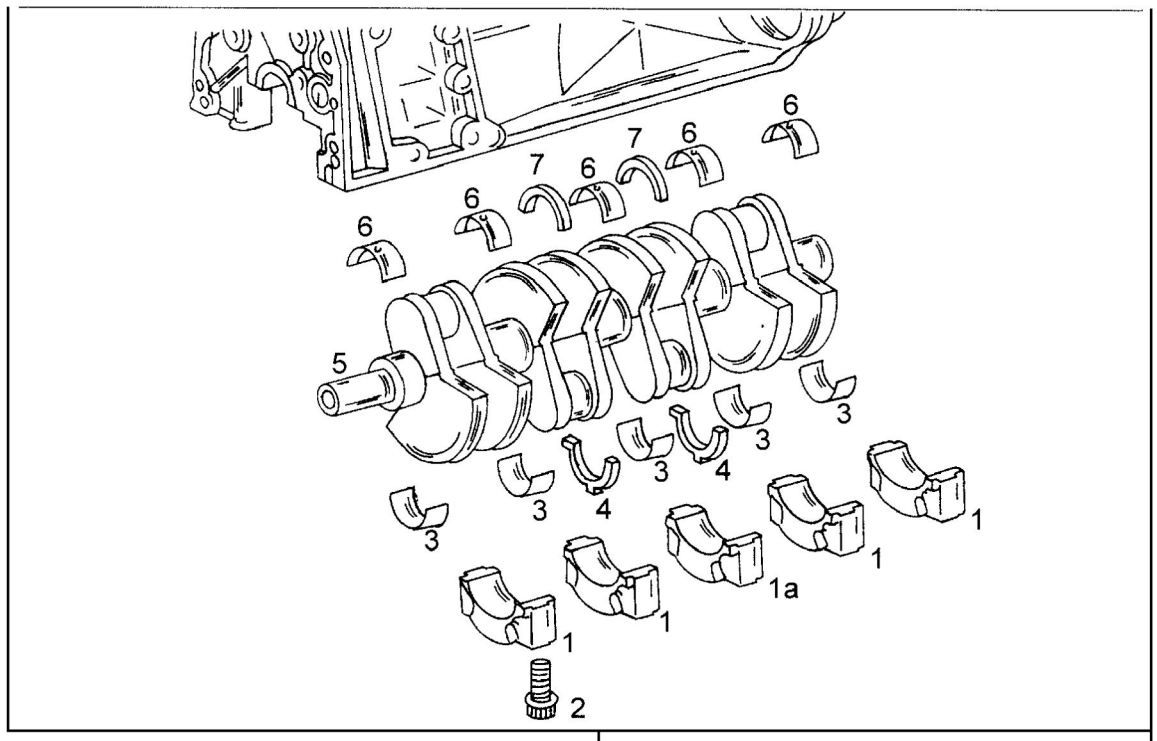


Bild 75
Die Lagerung der Kurbelwelle.
1 Hauptlagerdeckel
1 a Hauptlagerdeckel für Passlager
2 Hauptlagerdeckelschraube
3 Lagerschale
4 Anlaufscheiben, unten, für Axialspiel
5 Kurbelwelle
6 Lagerschale
7 Anlaufscheiben, oben, für Axialspiel

Beim Ausbau der Kurbelwelle in folgender Reihenfolge vorgehen. Bild 75 zeigt die Lagerung der Kurbelwelle.

- Zylinderkopf zusammen mit dem Ansaugkrümmer und Auspuffkrümmer abmontieren.
- Oberen und unteren Steuergehäusedeckel ausbauen.
- Die Ölwanne abschrauben.
- Falls nur die Kurbelwelle ausgebaut werden soll, können Kolben und Pleuelstangen im Zylinderblock verbleiben. Andernfalls die Kolben und Pleuelstangen ausbauen, wie es bereits beschrieben wurde. Falls die Pleuel und Kolben im Block verbleiben, der Reihe nach die Pleuellagerdeckel zeichnen, abnehmen und mit den Schalen zusammenhalten.
- Eine Messuhr mit einem Ständer so vor die Vorderseite des Zylinderblocks setzen, dass der Messfinger auf dem Endzapfen der Kurbelwelle aufsitzt, wie es aus Bild 76 ersichtlich ist. Mit einem Schraubenzieher die Kurbelwelle nach einer Seite drücken, die Messuhr auf Null stellen und die Welle auf die andere Seite drücken. Die Anzeige der Uhr ist das Axialspiel der Kurbelwelle und ist für den späteren Zusammenbau aufzuschreiben. Wenn es mehr als 0,30 mm beträgt, muss dies bei der Montage berücksichtigt werden. Das mittlere Lager ist mit zwei Anlaufscheiben links und zwei rechts versehen (oben und unten, siehe Bild 75), um das Axialspiel aufzunehmen. Falls dieses zu gross ist, können neue Scheiben eingebaut werden, jedoch muss auf beiden Seiten die gleiche Scheibenstärke verwendet werden.
- Schrauben des Dichtungsflansches an der Rückseite des Motors abschrauben und den Flansch vorsichtig vom Zylinderblock abdrücken.
- Lagerdeckelschrauben der Kurbelwelle gleichmässig über Kreuz lösen und der Reihe nach abnehmen. Kontrollieren, dass die Deckelnummern gut sichtbar sind. Die Deckel sind mit den Nummern in Einbaureihenfolge gezeichnet. Deckel Nr. 1 befindet sich auf der Riemenscheibenseite. Wie man beim Abnehmen erkennen kann, befinden sich die Zahlen in der Mitte des Deckels.

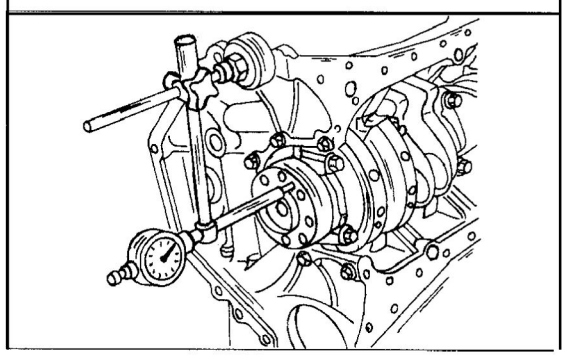


Bild 76
Ausmessen des Axial-Spiels der Kurbelwelle. Eine Messuhr in der gezeigten Weise an der Rückseite des Kurbelgehäuses anbringen und den Messstift auf den Flansch für das Schwungrad aufsetzen.

- Die Lagerschalen von den Lagerzapfen abnehmen und mit den entsprechenden Lagerdeckeln zusammenhalten. Alle Lagerschalen auf dem Rücken mit der entsprechenden Lagernummer kennzeichnen.
- Kurbelwelle vorsichtig aus dem Zylinderblock heraushebe.
- Verbleibende Schalen aus dem Kurbelgehäuse herausnehmen und mit den anderen Schalen und Deckeln zusammenhalten. Am besten hält man die Schalen und Lagerdeckel mit Klebband zusammen. Darauf achten, wo die Schalen mit den Ölschmiernuten sitzen.

2.9.2 Überprüfung der Teile

Kurbelwellen sollten am besten zur Überprüfung in eine Werkstatt gebracht werden. Diese ist auch in der Lage, die Welle nachzuschleifen und mit den erfor-

expert22 для http://rutracker.org

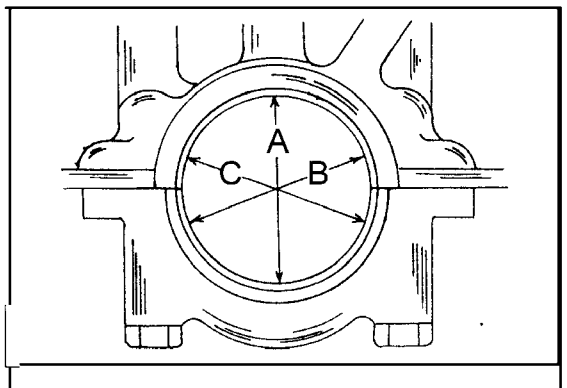


Bild 77
Ausmessen der Kurbelwellenlager-Grundbohrung.

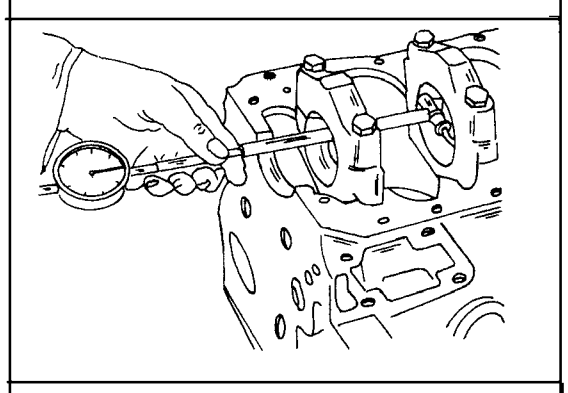


Bild 78
Ausmessen der Hauptlagerdurchmesser mit einer Innenmessuhc

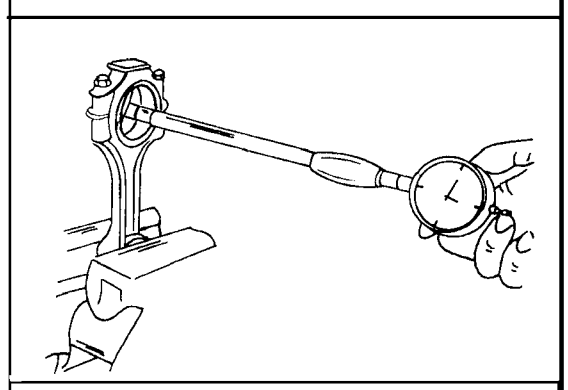


Bild 79
Ausmessen des Durchmessers der Pleuellagerschalen. Den Durchmesser an verschiedenen Stellen messen.

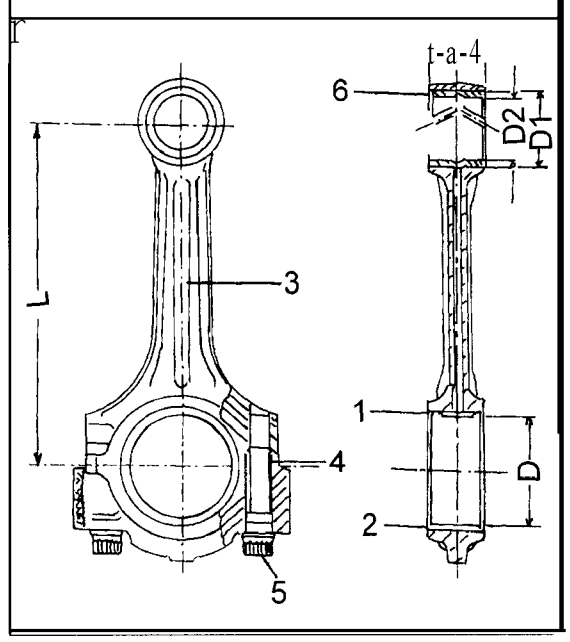


Bild 80
Schnittansicht einer zusammengebauten Pleuelstange. Die Pfeilstelle weist auf die Olbohrung in der Pleuelaugenbüchse.
1 Obere Lagerschale
2 Untere Lagerschale
3 Pleuelstange
4 Gegengewicht, links und rechts
5 Pleuellagerschraube
6 Pleuelaugenbüchse
L =149oder154mm, je nach Motor
B = 21,948 „ 22,000 mm
O =51,600,,51,614mm
DI= 24,500 „ 24,521 mm
D2= 22,007 „ 22,013 mm

derlichen Lagerschalen zurückzuliefern.
Lagerlaufspiel der Hauptlager und Pleuellager ausmessen:

- Hauptlagerdeckel ohne Lagerschalen auf das Kurbelgehäuse aufschrauben, die Schraubengewinde gut einölen und die Schrauben abwechselnd auf ein Anzugsdrehmoment von 90 Nm anziehen. Aus dieser Stellung die Schrauben um weitere 90 - 100' anziehen, d.h. um ca. eine Viertelumdrehung. Die Lagerdeckel sind versetzt, so dass man sie nur in einer Stellung aufsetzen kann,
- Unter Bezug auf Bild 77 den Durchmesser in den Richtungen A, B und C ausmessen (Innenmessuhr erforderlich) und den Wert jedes Lagers aufschreiben. Falls der Grunddurchmesser überschritten oder die Bohrung konisch ausgelaufen ist, kann man den Lagerdeckel auf einer Richtplatte mit Sandpapier abziehen, aber nicht um mehr als 0,02 mm.
- Lagerdeckel wieder abschrauben und dieses Mal mit den gut gereinigten Lagerschalen aufschrauben. Die Deckelschrauben wieder in der angegebenen Weise anziehen.
- Den Durchmesser der einzelnen Lager ausmessen, wie es in Bild 78 gezeigt ist, und der Reihe nach aufschreiben.
- Den Durchmesser der Lagerzapfen vom Lagerschalendurchmesser abziehen. Der erhaltene Wert ist das Lagerlaufspiel, welches 0,030 - 0,050 mm betragen sollte.

0 Um die Pleuellagerschalen zu vermessen, braucht man eine Innenmessuhr. Die Lagerschalen entsprechend ihrer Kennzeichnung in die dazugehörigen Pleuelstangen einlegen, die Lagerdeckel aufsetzen und die Schrauben mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen und den Innendurchmesser der Lagerbohrung ausmessen. Den Wert aufschreiben. Wie dies in der Praxis aussieht, kann man in Bild 79 sehen.

- Den zum ausgemessenen Pleuel gehörenden Pleuellagerzapfen mit einem Mikrometer ausmessen und den Wert aufschreiben. Der Unterschied zwischen den beiden Messungen stellt das Radialspiel (Laufspiel) der Pleuellager dar und muss innerhalb 0,020 - 0,65 mm liegen.
- Falls erforderlich, können die Lagerspiele durch Verwendung unterschiedlicher Lagerschalen berichtigt werden. Ihr Ersatzteillager wird Sie über das Vorhandensein der Lagerschalen informieren.
- Ehe die Pleuellagerschrauben wieder verwendet werden, misst man die Länge der Schrauben von der Unterseite des Schraubenkopfes bis zum Ende des Gewindes. Der Sollwert beträgt 62 mm. Sind die Schrauben länger als 63,8 mm, müssen beim Einbau der Pleuellagerdeckel neue Schrauben verwendet werden.

2.9.3 Kurbelwelle einbauen

- Grundbohrungen auswischen und die Lagerschalen mit den Ölschmiernuten und -bohrurigen mit den Führungsnasen in die Aussparung der Grundbohrungen einlegen. Die Schalen gut einölen.
- Anlaufscheiben am mittleren Hauptlager anbrin-

gen. Die Halbscheiben im Kurbelgehäuse und am Lagerdeckel sind jeweils gleich, jedoch müssen die beiden Scheiben mit den Laschen in das Kurbelgehäuse eingesetzt werden. Diese Laschen dienen als Verdrehsperre. Die Ölschmiernuten kommen zum Kurbelwellenflansch.

- Kurbelwelle vorsichtig in die Lagerschalen hineinheben. Dabei die Pleuellager auf die Kurbelzapfen führen, falls sich die Pleuelstangen noch im Zylinderblock befinden.
- Untere Lagerschalen in die dazugehörigen Kurbelwellenlagerdeckel einlegen (Nasen in Aussparungen) und die Flächen gut einölen.
- Die beiden Halbscheiben in die Aussparungen des mittleren Lagerdeckels einlegen. Die Ölschmiernuten müssen nach aussen weisen. Bild 81 zeigt wie die Halbscheiben im Kurbelgehäuse sitzen. Die beiden Halbscheiben am mittleren Lagerdeckel (Passlager) anlegen. Das abgewinkelte Ende muss dabei in die entsprechende Aussparung eingreifen. Den Deckel aufsetzen, aber gleichzeitig die beiden Halbscheiben links und rechts mit den Fingern in ihrer Lage halten, damit sie nicht herausrutschen können.
- Deckel auf das Kurbelgehäuse aufsetzen und mit einem Gummi- oder Kunststoffhammer anschlagen. Die Deckel können nur in einer Lage aufgesetzt werden. Die Zahlenkennzeichnung der Deckel unbedingt beachten. Deckel sind in der in Bild 82 gezeigten Reihenfolge gekennzeichnet.
- Die Deckelschrauben von der Mitte nach aussen vorgehend in mehreren Stufen auf ein Anzugsdrehmoment von 90 Nm anziehen. Nach dem Anziehen auf dieses Drehmoment die Schrauben um weitere 90 – 100" anziehen, d.h. ca. um eine Viet-telumdrehung.
- Die Kurbelwelle einige Male durchdrehen, um Klemmer bereits jetzt festzustellen.
- Axialspiel nochmals kontrollieren, wie es bereits beim Ausbau der Kurbelwelle beschrieben wurde (siehe ebenfalls Bild 78). Falls das Spiel ursprünglich zu gross war, ersetzt man die Anlaufscheiben.
- Kolben und Pleuelstangen montieren, wie es in Kapitel 2.8.5 beschrieben wurde.
- Den hinteren Öldichtringdeckel montieren.
- Das Schwungrad montieren.
- Die Kupplung entsprechend der Kennzeichnung am Schwungrad anbringen. Die Kupplungsmitnehmerscheibe muss dabei einwandfrei zentriert werden.
- Die Ölpumpe montieren (siehe Kapitel 4.2).
- Die Ölwanne montieren (Kapitel 4.1).
- Alle verbleibenden Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen.

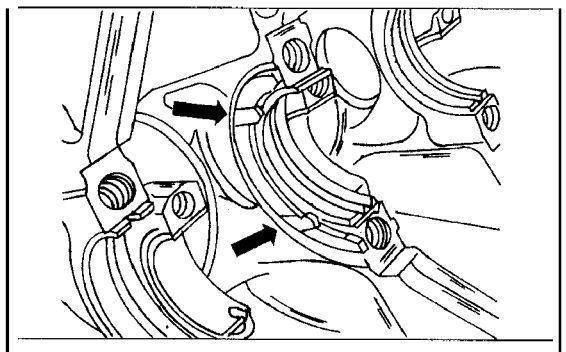


Bild 81
Die Pfeile weisen auf die Schmiernuten in den Halbscheiben der Axial-Spielregulierung der Kurbelwelle. Die Nuten müssen auf beiden Seiten nach aussen weisen.

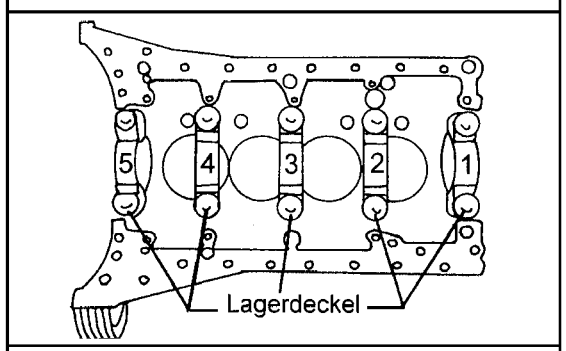


Bild 82
Die Nummerierung der Kurbelwellenlagerdeckel kann in der Mitte der Deckel gefunden werden. Unbedingt in richtiger Reifenfolge aufsetzen.

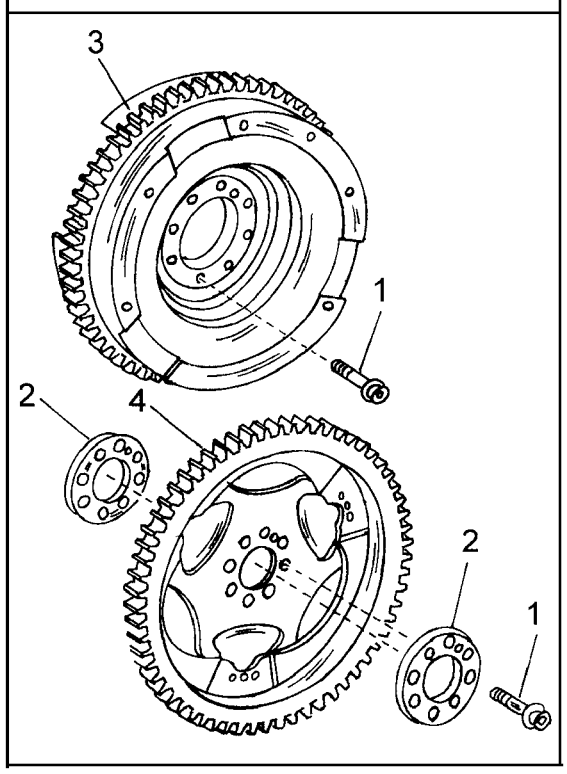


Bild 83
Ansicht des Schwungrades und der Antriebsscheibe.
1 Schwungradschraube, immer erneuern
2 Unterlegplatte (bei Automatik)
3 Schwungrad (mit Schaltgetriebe)
4 Antriebsscheibe (mit Automatik)

2.9.4 Schwungrad oder Antriebsscheibe (Getriebeautomatik)

Das Schwungrad ist nicht bei allen Motoren gleich und Schwungräder dürfen nicht beliebig eingebaut werden. Wird das Schwungrad erneuert, muss man angeben, dass es in einen Motor des Vitos kommt. Ausserdem sind bestimmte Motoren in der Gruppe ,,I 11" mit einem Doppelmassen-Schwungrad ausgerüstet.

Das Schwungrad oder die Antriebsscheibe, zusammen mit dem Anlasserzahnkranz, können ausgetauscht werden, ohne dass die Kurbelwelle ausgewuchtet werden muss. Der Motor braucht nicht ausgebaut zu werden. Beim Ausbau unter Bezug auf Bild 83 folgendermassen vorgehen:

- Schaltgetriebe oder Getriebeautomatik ausbauen. Bei eingebautem Schaltgetriebe die Kupplung abschrauben, wie es im betreffenden Kapitel beschrieben ist.

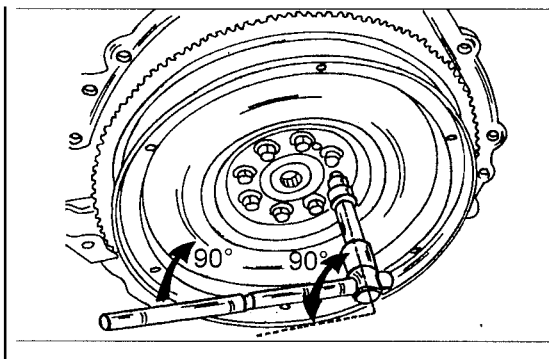


Bild 84
Schema zum Anziehen der Schwungradschrauben. Alle Schrauben ringsherum im SO"-Winkelanzug nachziehen.

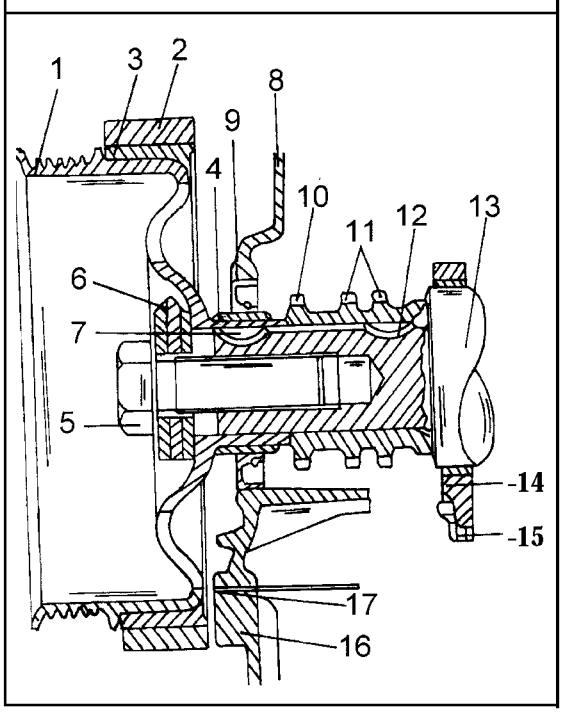


Bild 85
Schnitt durch die Vorderseite eines Vierzylindermotors.
1 Riemenscheibe mit Nabe
2 Schwingungsdämpfer
3 Gummieinsatz
4 Rmg
5 MICSchraube, 300 Nm
6 Federscheiben (3)
7 Scheibenfeder
8 Steuergehäusedeckel
9 Radialdichtring (Kurbelwelle)
10 Kettenrad für Ölpumpe
11 Kettenrad für Doppelrollenkette (Nockenwellen)
12 Scheibenfeder
13 Kurbelwelle
14 Kurbelwellenlagerdeckel
15 Lagerdeckelschraube
16 Ölwanne
17 Ölwannendichtung

● Das Schwungrad oder die Antriebsscheibe in geeigneter Weise gegenhalten, indem man eine Schraube in ein Flanschloch des Zylinderblocks einsetzt und einen kräftigen Schraubendreher in die Zähne des Zahnkranzes einsetzt. Das Schwungrad in dieser Weise gegenhalten und die acht Schrauben der Reihe nach lösen. Schwungrad sowie Antriebsscheibe werden jeweils durch eine Passhülse geführt, die in den Flansch der Kurbelwelle eingesetzt ist.

● Das Schwungrad oder die Antriebsscheibe abnehmen. Bei der Antriebsscheibe ist eine Platte vor der Scheibe und hinter der Scheibe aufgelegt.

● Die Befestigungsschrauben sofort wegwerfen, da sie erneuert werden müssen.

Falls ein Schwungrad Zeichen von Brandstellen oder Verschleiss aufweist, kann man es nacharbeiten lassen. Ihre Mercedes-Werkstatt besitzt die notwendigen Massangaben darüber.

Der Anlasserzahnkranz kann erneuert werden, jedoch muss man eine Wärmequelle zur Verfügung haben, mit welcher sich die Wärme auf 220°C regulieren lässt. Wiederum ist dies eher eine Arbeit für die Werkstatt.

Beim Einbau des Schwungrades folgendermassen vorgehen. Die folgenden Hinweise dabei beachten:

● Das Anzugsdrehmoment der Schrauben des Schwungrades und der Antriebsscheibe beträgt 45 Nm. Nach Erreichen dieses Wertes die Schrauben um weitere 90 - 100' nachziehen (siehe Bild 84).

2.10 Schwingungsdämpfer/ Riemenscheibe

Bild 85 zeigt eine Schnittansicht der Vorderseite der Kurbelwelle dieser Motoren. Beim Aus- und Einbau der Teile folgendermassen vorgehen:

● Geräuschverkapselung unter dem Motorraum ausbauen.

● Die Polyantriebsriemen der Aggregate ausbauen (Abschnitt „Kühlanlage").

● Die Kurbelwelle durchdrehen, bis der Kolben des ersten Zylinders auf dem oberen Totpunkt steht, d.h. die lange Gradlinie in der Riemenscheibe muss mit der Blechkante fluchten, wie es bereits weiter vorn gezeigt wurde.

● Vorderseite des Fahrzeuges auf Böcke setzen.

● Die Kurbelwelle in geeigneter Weise gegen Mitdrehen halten. Am besten kann man dazu einen Gang einlegen. Andernfalls die Unterseite des Schwungradgehäuses freimachen und den Zahnkranz sperren.

● Die Schraube des Schwingungsdämpfers lösen. Diese Schraube ist sehr fest angezogen (300 Nm), d.h. man muss eine ausreichende Ausrüstung zum Lösen haben.

● Die unter der Schraube sitzenden Federscheiben entfernen. Beim Abnehmen muss man sich die Montagerichtung der Scheiben betrachten. Die drei eingelegten Scheiben werden alle mit der Wölbung nach aussen weisend aufgesteckt.

● Den Schwingungsdämpfer herunterziehen. Beim Einbau die Kurbelwelle zuerst verdrehen, bis man die Scheibenfeder sehen kann. Den Schwingungsdämpfer aufschieben, ohne dabei die Scheibenfeder herauszudrücken. Durch Hin- und Herdrehen des Schwingungsdämpfers kann man feststellen, ob der Keil in Eingriff ist. Die drei Federscheiben in vorgeschriebener Richtung aufstecken und die Schraube eindrehen. Die Kurbelwelle wieder gegen Mitdrehen sperren und die Schraube mit 300 Nm anziehen.

● Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge durchführen. Zum Einbau der Antriebsriemen unter der betreffenden Überschrift in Kapitel „Kühlanlage" nachlesen.

2.11 Hinterer Kurbelwellendichtring und Dichtringflansch

Der hintere Kurbelwellendichtring wird in einem Deckel geführt, welcher an der Rückseite des Kurbelgehäuses angeschraubt ist. Die richtige Flucht des Deckels im Verhältnis zur Mitte der Kurbelwelle wird durch zwei

Passstifte bestimmt, die sich auf jeder Seite des Deckels befinden. Der Deckel wird mit ,,Loctite"-Dichtungsmasse am Zylinderblock abgedichtet und mit sechs Schrauben befestigt, wie es in Bild 86 gezeigt ist. Bei Erneuerung des Deckels oder des Dichtringes folgendermassen vorgehen:

- Getriebe ausbauen.
- Schwungrad oder Antriebsscheibe des Drehmomentwandlers ausbauen.
- Falls nur der Dichtring erneuert werden soll, den Dichtring mit einem Schraubendreher heraushebeln. Einen dicken Lappen an der Auflagestelle des Schraubenziehers unterlegen, um die anderen Teile nicht zu beschädigen.
- Die Befestigungsschrauben an der Aussenkante des Deckels lösen sowie zwei von unten eingesetzte Schrauben entfernen.
- Zwei Schraubendreher unter die Ansatzstellen auf jeder Seite untersetzen und den Deckel vom Zylinderblock abdrücken.
- Den Dichtring, falls erforderlich, mit einem Schraubendreher herausheben, ohne dabei den Deckel zu beschädigen.
- Flächen des Zylinderblocks und Deckels einwandfrei reinigen.
- Falls ausgebaut, einen neuen Dichtring in den Deckel einschlagen. Die Dichtlippe des neuen Dichtringes ist um 3 mm versetzt, so dass sie nicht wieder auf der gleichen Stelle der Kurbelwelle laufen kann. Den Raum zwischen der Dichtlippe und der Staubschutzlippe mit ca. 1 g Dauerfett füllen.
- Deckelfläche mit Dichtungsmasse einschmieren und den Deckel gegen den Zylinderblock ansetzen, so dass die Passstifte eingreifen. Den Deckel vorsichtig aufschlagen. Mercedes-Werkstätten verwenden dazu ein Einziehwerkzeug. Die Arbeiten aus diesem Grund sehr vorsichtig durchführen.
- Die beiden Schraubenion unten und danach die verbleibenden Schrauben einsetzen. Zuerst die beiden unteren und dann die anderen Schrauben mit 9 Nm anziehen. Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau.

2.12 Vorderer Kurbelwellendichtring

Der vordere Dichtring der Kurbelwelle sitzt im Steuerdeckel und kann bei eingebautem Motor erneuert werden, falls Ölleckstellen festgestellt werden. Unbedingt vorher sicherstellen, dass das Öl nicht aus der Steuerdeckeldichtung heraustropft. In diesem Fall die Deckeldichtung erneuern.

- Schwingungsdämpfer mit Riemenscheibe ausbauen.
- Dichtring mit einem Schraubendreher aus dem Steuerdeckel herausdrücken. Einen dicken Lappen unter die Schraubenzieherklinge unterlegen, um den Deckel oder die Kurbelwelle nicht zu beschädigen.
- Alle Teile gründlich reinigen; falls erforderlich die Kante der Deckelbohrung entgraten.
- Raum zwischen Dichtlippe und Staubschutzlippe eines neuen Dichtringes mit Öl schmieren (kein Fett verwenden) und den Dichtring vorsichtig in den Deckel und über die Kurbelwelle schlagen. Diese Arbeit sehr vorsichtig durchführen.
- Schwingungsdämpfer wieder montieren.

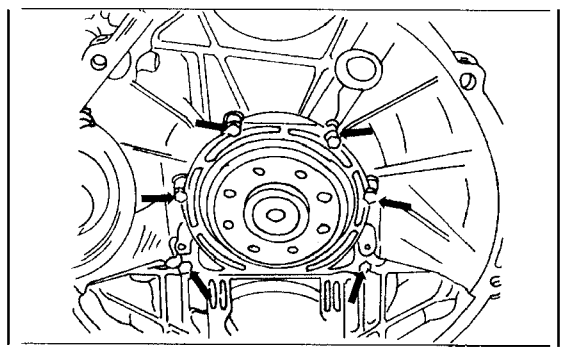


Bild 86
Die Pfeile weisen auf die Befestigungsschrauben des Trägers für den hinteren Kurbelwellendichtring. Die Schrauben mit 9 Nm anziehen.

2.13 Kernlochstopfen im Kurbelgehäuse

In die Seite des Zylinderblocks sind Kernlochscheiben eingesetzt, die im Falles eines Einfrieren des Kühlmittels herausgedrückt werden. Falls dies passiert ist, können die Kernlochstopfen bei eingebautem Motor erneuert werden, jedoch ist ein Spezialwerkzeug dazu erforderlich.

- Kühlmittel ablassen.
- Alle Teile ausbauen, welche den Zugang zu den bestimmten Stopfen versperren.
- Einen schmalen Meissel oder einen kräftigen Schraubendreher unter die Lippe des Kernlochstopfens untersetzen und den Stopfen hineinschlagen, bis er sich um ca. 90" um seine eiaene Achse aedreht hat (siehe Bild 87).

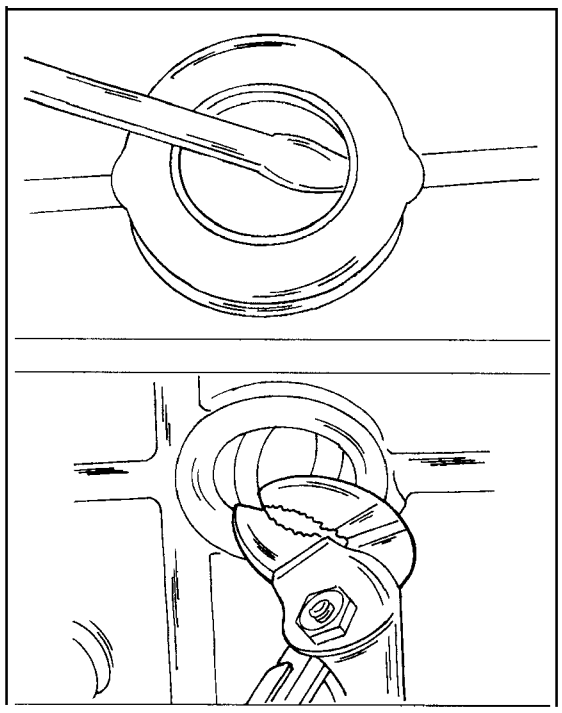


Bild 87
Zum Ausdrücken der Kernlochstopfen einen Schraubendreher in der gezeigten Weise ansetzen und auf einer Seite nach innen schlagen, bis die Stopfen mit der Zange, wie in Bild 88 gezeigt, herausgezogen werden können.

Bild 08
Ausbau eines Kernlochstopfens, nachdem er wie in Bild 87 gezeigt vorbereitet wurde.

● Den Stopfen mit einer Wasserpumpenzange erfassen und vollkommen herausziehen, wie es in Bild 88 gezeigt ist.
● Die Bohrung im Block einwandfrei reinigen. Die Dichtfläche muss frei von Fett sein.
● Aufnahmebohrung mit „Loctite" einschmieren (in einer Mercedes-Werkstatt besorgen) und den neuen Kernlochstopfen mit dem Spezialdorn 102589 00 1500 oder einem passenden Dorn einschlagen, bis er bündig mit der Fläche des Zylinderblocks abschliesst.
● Alle ausgebauten Teile wieder montieren und das Fahrzeug mindestens 45 Minuten lang stehenlassen, ehe man das Kühlmittel einfüllt, falls die Arbeiten bei eingebautem Motor durchgeführt werden.
● Abschliessend den Motor anlassen und den Zylinderblock auf Leckstellen kontrollieren.

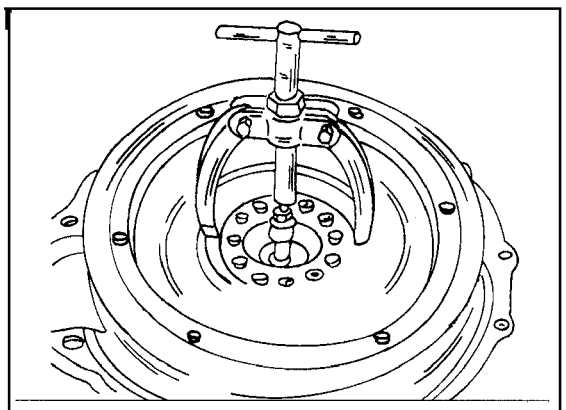


Bild 89
Ausziehen des Kugellagers aus dem Ende der Kurbelweile. Das Schwungrad muss dazu angeschraubt sein (auch bei ausgebautem Motor).

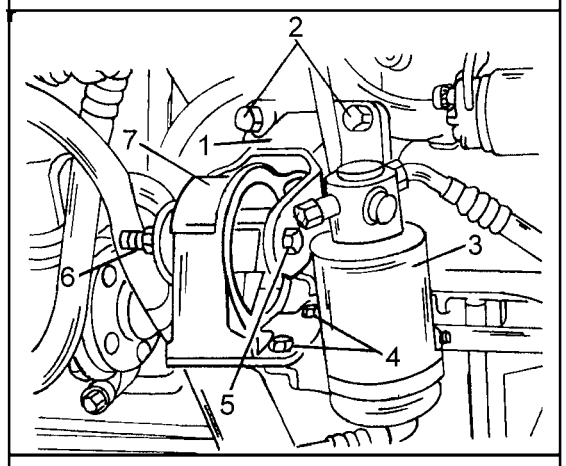


Bild 90
Ansicht der Motoraufhängung an der Vorderseite. Die Zahlen werden in Bild 91 fortgesetzt.
1 Träger des Motorlagers
2 Befestigungsschrauben
3 Flüssigkeitsbehälter (Klimaanlage)
4 Befestigungsschrauben
5 Befestigungsschraube
6 Selbstsichernde Mutter
7 Vorderes Motorlager

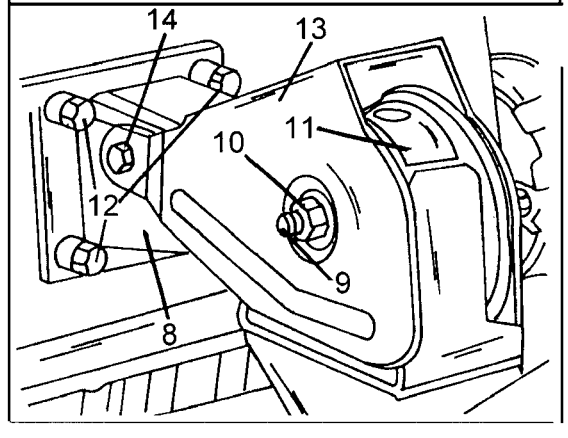


Bild 91
Ansicht der Motoraufhängung vorn links, in Fahrtrichtung gesehen.
8 Träger des Motorlagers
9 Befestigungsschraube
10 Selbstsichernde Mutter
11 Hinteres Motorlager
12 Befestigungsschrauben
13 Wärmeschutzblech
14 Befestigungsschraube

2.14 Führungslager in der Kurbelwelle erneuern

In das Ende der Kurbelwelle ist ein Kugellager eingesetzt, welches mit einem Dichtring abgedeckt ist. Falls das Kugellager ausgebaut werden soll (es kann nach langer Betriebszeit ausschlagen), muss ein Abzieher verwendet werden, wie er in Bild 89 gezeigt ist. Das Lager kann auch bei eingebautem Motor erneuert werden, jedoch müssen Getriebe und, im Fall eines Schaltgetriebes, die Kupplung ausgebaut werden (siehe betreffende Kapitel).
● Das Kugellager entsprechend Bild 89 herausziehen. Die Abdichtung kommt mit dem Kugellager heraus.
● Das neue Lager mit Heisslaget-fett einschmieren und mit einem passenden Dorn in das Ende der Kurbelwelle einschlagen, wobei dieses in den eingebauten Trennring eingreift. Das Kugellager muss fest gegen die Kurbelwelle ansitzen. Nach Einbau des Lagers einen neuen Abdichtring eintreiben (diesen dabei nicht beschädigen).

2.15 Motoraufhängungen

Von vorn gesehen sitzt die in Bild 90 gezeigte Motoraufhängung in der Mitte, unmittelbar hinter dem Mercedes-Stern. Die in Bild 91 gezeigte Aufhängung kann rechts vorgefunden werden (links in Fahrtrichtung). Beim Erneuern der Aufhängungen folgendermassen vorgehen. Die Arbeitsbeschreibung gilt ebenfalls zur Erneuerung der Motoraufhängungsträger, falls diese ausgebaut werden sollen. Ein Flaschenzug oder Handkran muss zum Anheben des Motors zur Verfügung stehen.
● Die Verkleidung unter der Vorderseite des Fahrzeugesausbauen.
● Den Motor mit Seilen oder Ketten aus den Aufhängungen heben, bis diese soeben unter Spannung stehen.
● Den Flüssigkeitsbehälter (3) in Bild 90 vom Aggregatträger abschrauben, ohne die Kühlmittelleitungen abzuschliessen, und vom Motor abheben (nur bei eingebauter Klimaanlage).
● Die Befestigungsschrauben des vorderen Motorlagers vom Aggregatträger lösen. Eine der Schrauben muss von der Unterseite durch eine Öffnung im Aggregatträger gelöst werden.
● Die Schraube des vorderen Motorträgers vom Motorlager lösen. Die selbstsichernde Mutter muss immer erneuert werden.
● Das Motorlager herausnehmen. Das Lager überprüfen, ehe es wieder eingebaut wird.
● Den hinteren Motorträger ausbauen (siehe Bild 91).
● Die Schrauben .des hinteren Motorlagers vom Aggregatträger abschrauben und das hintere Motorlager herausnehmen. Das Motorlager vor Wiedereinbau kontrollieren.
Der Einbau der Motorlager geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Den Motoraufhän-

gungsträger mit 58 Nm am Aggregatträger festschrauben, das Anzugsdrehmoment für das Motorlager am Aggregatträger beträgt 30 Nm.
Wurde der Motorträger ausgebaut, wird er mit 32 Nm am Zylinderblock und mit 58 Nm am Motorlager angeschraubt.

2.16 Störungen am Motor

Sichtprüfung des Motors

- Betrachten Sie den Motor von oben und unten.
- Geringfügig ölfeuchte Stellen sind unbedenklich, alle Motoren ,,schwitzen" gelegentlich etwas Schmiermittel aus.
- Ölflecken unter dem geparkten Wagen und deutlichen Ölnässen sollten Sie aber auf den Grund gehen.
- Motor gelegentlich mit Motorreiniger und Dampfstrahlgerät säubern. Dabei jedoch darauf achten, dass empfindliche Bauteile nicht dem direkten Dampf ausgesetzt sind.
- Nach einer Probefahrt von wenigen Kilometern kontrollieren, wo Öl austritt.

Mögliche Leckstellen

An welchen Stellen beim Motor Öl austreten kann, haben wir hier zusammengestellt:

- Abdichtung von Kurbelwelle und Nockenwelle. Diese Stellen sind vom Stirndeckel verdeckt.
- Dichtungen am Zylinderkopfdeckel
- Zylinderkopfdichtung
- Öldruckschalter
- Ölfilterdichtung
- Dichtung der Ölwanne
- Wellendichtung der Kurbelwelle hinten (Öl tritt an der Trennfuge Motor/Getriebegehäuse aus).

Lagerschäden

Klopfgeräusche aus dem Motorraum, die mit wärmer werdendem Öl lauter werden, sind Anzeichen für einen Lagerschaden. Die Ursachen können folgende sein:
0 Wasser im Motoröl als Folge einer defekten Zylinderkopfdichtung

- Mangelnde Schmierung durch zu niedrigen Ölstand
- Zu hohe Drehzahlen bei kaltem Motor und daher zähflüssigem Öl
- Abgerissener Schmierfilm bei hohen Öltemperaturen, evtl. durch falsche Ölviskosität

Fast immer sind die Gleitlager der Pleuel defekt. Ganz selten liegt der Schaden an den Hauptlagern der Kurbelwelle. Normalerweise bedeutet ein Lagerschaden eine umfangreiche Motorreparatur. Wenn Sie ein defektes Pleuellager aber bereits im Frühstadium erkennen, kann der Austausch der Lagerschalen genügen. Voraussetzung ist, dass die Zapfen der Kurbelwelle noch keine Beschädigung ihrer Oberfläche aufweisen.
So lässt sich der Lagerschaden erkennen:

- Motor im Stand auf mittlere Drehzahlen bringen, Gas zurücknehmen. Mit abfallender Drehzahl lässt sich ein leichtes Klopfgeräusch vernehmen, d.h. ein leichtes ,,Nageln". Dieses leichte Klopfen kann auch nach dem Hochschalten beim Beschleunigen hörbar werden. Dann möglichst nicht mehr weiterfahren. Der Schaden kann sich verschlimmern und ist dann mit Eigenmitteln nicht mehr zu reparieren.
- Hartes ,,klack-klack-klack-klack" beim Hochdrehen des Motors, das bei zurückgenommenem Gaspedal leiser oder sogar unhörbar wird, ist das Merkmal eines kapitalen Lagerschadens.

Feststellen des defekten Lagers

Bei dieser Arbeit werden nacheinander alle Zylinder kurz ,,ausgeschaltet". Hierbei sind die Sicherheitsvorschriften für elektronische Zündsysteme mit lebensgefährlich hohen Spannungen zu beachten. Ausserdem darf der Motor nicht mit abgezogenen Kerzenstecker laufen, um Schäden am Steuergerät zu vermeiden.

- Zündung ausschalten.
- Einen Kerzenstecker abziehen. Statt der Zündkerze einen Nagel, Schraubenzieher oder eine Reservekerze in den losen Stecker drücken. Diese Hilfskonstruktion fest an Masse legen -am besten mit einem Starthilfekabel festklemmen.
- Motor von einem Helfer starten und hochdrehen lassen.
- Lässt das Klopfgeräusch bei einem abgezogenen Stecker nach, ist an diesem Zylinder das Lager defekt.
- Zündung ausschalten, den Kerzenstecker aufdrücken und nächsten Zylinder auf dieselbe Weise prüfen.

Besteht keine Möglichkeit zum Abschleppen, können Sie auch mit einem defekten Lager bei ausgesprochen niedertouriger Fahrweise noch in die Werkstatt oder nach Hause kommen.

- Zündung ausschalten.
- Legen Sie den Zylinder mit dem defekten Lager lahm: Zündkerze herausdrehen; dadurch entfällt die Belastung des Lagers durch den verdichtenden Kolben.
- Um Schäden am Schaltgerät zu vermeiden, muss das Zündkabel des defekten Zylinders an Masse gelegt werden:
- Kerzenstecker abschrauben.
- Blankes Kabelende fest mit Masse verbinden. Frei in der Luft darf das Zündkabel bei laufendem Motor nicht hängen.
- Mit den verbliebenen Zylindern können Sie allerdings nicht mehr das gewohnte Tempo anschlagen. Der Motor soll höchstens bis in mittlere Drehzahlen hochgedreht werden.

Hinweis: Bei laufendem Motor und ausgebauter Zündkerze verursacht die durch das Zündkerzenloch vom Kolben angesaugte und wieder herausgedrückte Luft ein pfeifendes Geräusch. Das darf Sie nicht irritieren.
Bei einem ursprünglich noch guten Motor kann die unbesorgte Weiterfahrt einen grösseren Schaden verursachen: Durch Abrieb von Gleitlagermaterial kann das defekte Lager fressen und im schlimmsten Fall der Pleuel brechen.

Was kann man selbst machen?
Das Ausmass eines Lagerschadens lässt sich erst nach Öffnen des Lagers erkennen:

- Zeigen lediglich die Lagerschalen Riefen oderflächige „Auswaschungen" und ist der Kurbelzapfen der Kurbelwelle noch spiegelglatt und unbeschädigt (mit dem Fingernagel prüfen), haben Sie Glück gehabt. Austauschen der Lagerschalen genügt fast immer.
- Sind auf den Kurbelwellenzapfen nur geringe Lagermetallauftragungen erkennbar, müssen diese mit Polierpapier (Körnung 600) entfernt werden. Dabei nicht querzur Laufrichtung schmirgeln. Nach dem Ersetzen der Lagerschalen ca. 500 km zurückhaltend fahren. Stellt sich erneut ein Lagerschaden ein, Pleuelbohrung vermessen lassen.
- Weisen Kurbelwellen-Lagerzapfen und Lagerschalen starke Riefen auf, ist eine Motorüberholung fällig. Vermutlich wurde der Lagerdefekt zu spät erkannt.
- Pleuellager ersetzen: Für diese Reparatur brauchen Sie Pleuellagerschalen mit „Originalmass" bzw. mit „Übermass", wenn der Motor schon einmal überholt wurde, eine neue Ölwannendichtung und neue Pleuelschrauben.

Einfahren des neuen Motors
Falls Sie dieses Buch kurz nach Kauf Ihres Fahrzeuges erstanden haben, möchten wir Ihnen einige Tips geben. Während der ersten 1000 km sollen die gleitenden Teile des Motors (Kolben und Zylinder; Gleitlager und Wellen) Gelegenheit haben, sich an das jeweilige Gegenstück anzupassen. Das muss bei niedriger Belastung bzw. bei niedrigen Drehzahlen geschehen. Die spätere Motorleistung und die Lebensdauer hängen davon ab. Deshalb:

- Kein Vollgas geben; bei Getriebeautomatik Vollgas- und Kickdown-Stellung vermeiden. Erst bei betriebswarmem Motor bis zu zügigen Drehzahlen hochdrehen; bei kaltem Motor früher schalten.
- In der Laufzeit von 1000-1500 km den Motor allmählich bis zur Höchstgeschwindigkeit bzw. zur höchstzulässigen Drehzahl steigern.

Hinweis: Was hier für den neuen Motor gesagt wurde, gilt erst recht für ein überholtes Triebwerk, das erfahrungsgemäss empfindlicher auf falsche Einfahrweise reagiert.

Die Lebensdauer des Motors
Die 100 OOO-km-Grenze wird von allen Triebwerken problemlos überschritten. Ob Sie mehr als das Doppelte dieser Fahrleistung erreichen, liegt jedoch entscheidend an der Fahrweise und der Pflege, die Sie dem Motor angedeihen lassen.
Von entscheidender Bedeutung ist zum Beispiel die Motorenöltemperatur. Während die Kühlmittel-Temperaturanzeige schon relativ früh Betriebstemperatur signalisiert, ist das Motoröl frühestens nach etwa 10 Minuten Fahrt völlig einwandfrei schmierfähig.
Genauso wichtig sind natürlich der regelmässige Ölwechsel und die Auswahl des Motoröls.

Nenn- und Höchstdrehzahl
Ein Verbrennungsmotor gibt seine höchste Leistung bei einer bestimmten Drehzahl ab – der so genannten Nenndrehzahl. Über diese hinauszudrehen bringt keine Mehrleistung. Hohes Ausdrehen kann lediglich beim Überholen von Vorteil sein.

Drehzahlbegrenzung
Unsere Motoren sind durchaus drehzahlfest. DieVentile werden über die Tassenstössel direkt von der obenliegenden Nockenwelle betätigt. Dabei werden nur geringe Massen in Bewegung gesetzt, was hohe Drehzahlen ohne Gefahr für den Ventiltrieb gestattet. So ist es zwar unschön, aber nicht direkt schädlich, bis zur automatischen Drehzahlbegrenzung hochzudrehen.
Diese Begrenzung ist eine Teilfunktion der Einspritzung, die bei zu hoher Motordrehzahl weiteres Hochdrehen durch Abstellen der Kraftstoffzufuhr stoppt. Sollten Sie sich also über Motoraussetzer in sehr hohen Drehzahlen gewundert haben, so ist das keine Störung, sondern der eingebaute Selbstschutz des Motors.

2.17 Kompressionsdruck messen

Wenn Sie wissen wollen, ob sich der Motor noch in einem guten mechanischen Zustand befindet, sollten Sie den Kompressionsdruck in den einzelnen Zylindern überprüfen lassen. Bei der Verbrennung des Kraftstoff/Luft-Gemischs entstehen in den Brennräumen der Zylinder enorme Drücke: bei Ottomotoren bis zu 60 bar. Für Kolben und Kolbenringe, Zylinderwände sowie Ventilsitze und Ventilschaftdichtungen bedeutet das hohe Belastungen. Schadhafte Brennraumdichtungen führen zu erhöhtem Öl- und Kraftstoffverbrauch, schlechteren Abgaswerten, schwächerer Leistung und mangelhaftem Kaltstartverhalten des Motors. Wenn diese Symptome bereits auftreten, hilft Ihnen die Messung des Kompressionsdrucks bei der Ursachenforschung.

Seine höchste Leistung bei den besten Benzinverbrauchswerten zeigt der Motor, wenn die Ventile und die Kolbenringe einwandfrei abdichten, d.h. keine der komprimierten Gase können an diesen Stellen entweichen, der gesamte Druck kann auf die Kolben wirken. Um die Kompression der einzelnen Zylinder zu kontrollieren, kann man den unten angeführten Anweisungen folgen.

Verzweifelt mit der Kompression? Genauere Erkenntnisse liefert ein Druckverlusttest, den manche Werkstätten durchführen können. Dazu wird Druckluft über die Zündkerzenbohrung in den Verbrennungsraum eingeleitet. Verliert der geprüfte Brennraum Druck, wird dies auf der Skala des Testgeräts angezeigt.
Eine grössere Leckstelle lässt sich durch Abhorchen erkennen:

- Blasgeräusche am Auspuff lassen auf ein undichtes Auslassventil schliessen.
- Strömt Druckluft aus dem Luftfiltergehäuse, ist ein Einlassventil defekt.

● Bei einer defekten Zylinderkopfdichtung oder einem Riss im Zylinderkopf gelangt Druckluft durch das benachbarte Zündkerzenloch oder aus dem geöffneten Kühlmittel-Ausgleichsbehälter ins Freie.
● Verschlissene Zylinderwände, Kolbenlaufbahnen oder Kolbenringe lassen Druck ins Kurbelgehäuse strömen und am geöffneten Öleinfüllstutzen oder am Rohr für den Ölpeilstab austreten.
Die Überprüfung der Kompression ist bei diesen Motoren nicht sehr einfach, da verschiedene Stecker und Geräte abgeschlossen werden müssen, um keine Beschädigung der Einspritzanlage und deren Bauelemente zu verursachen. Da es ziemlich schwer ist, diese genau zu lokalisieren, sehen wir von einer Beschreibung der Prüfung ab. Ihr Motor wird Ihnen am Ende dafür danken.

2.18 Aus- und Einbau des Kühlergitters und vorderen Querträgers

2.18.1 Aus- und Einbau des Kühlergitters

Beim Ausbau des Kühlergitters muss man zwischen dem Vito und den Fahrzeugen der V-Klasse unterscheiden. Die Befestigungsweise des Kühlergitters ist Bildern 92 und 93 zu entnehmen. Um das Kühlergitter auszubauen, muss man ausserdem den vorderen Stossfänger ausbauen. Diese Arbeiten sind im nachfolgenden Kapitel beschrieben. Den folgenden Arbeitsschritten nachgehen:
● Vordere Stossstange ausbauen (Kapitel 2.18.3).
● Motorhaube öffnen.
● Die Schrauben (4) in Bildern 92 oder 93 an den gezeigten Stellen herausdrehen. Die Schrauben werden auf der gegenüberliegenden Seite mit Blechmuttern gehalten. Falls diese bei Ausbau beschädigt werden, müssen sie erneuert werden.
● Das Kühlergitter (1) vom Metallrahmen (2) trennen.
● Die Sicherungsspange (7) des Mercedes-Sterns braucht man nur entfernen, falls der Stern erneuert werden soll. Dies ist nicht der Sinn dieser Beschreibung.
● Die Stütze (4) abschrauben und herausnehmen.
Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau.

2.18.2 Aus- und Einbau des vorderen Querträgers

Bei allen Ausführungen findet der Ausbau des vorderen Querträgers unter Bezug auf Bild 94 statt. Nach Ausbau des kompletten Teils hat man ungehinderten Zugang zu allen Teilen des Motors. Beim Ausbau folgendermassen vorgehen:
● Motorhaube öffnen.
● Die Befestigungsschrauben (3) des Kühlergitters entfernen.
● Die Befestigungsschrauben (2) des vorderen Querträgers herausdrehen.
● Den Querträger (1) herausnehmen.

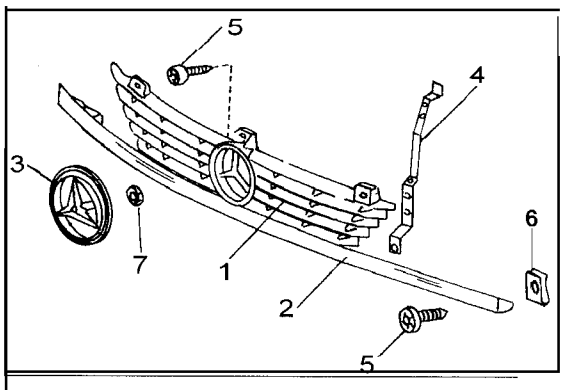


Bild 92
Befestigungsweise des Kühlergitters beim Vito.
1 Kühlergitter
2 Kühlergitterrahmen
3 Mercedes-Stern
4 Gitterstützstrebe
5 Befestigungsschrauben
6 Blechmutter für Befestigungsschrauben
7 Sicherungsspange fur MB-Stern

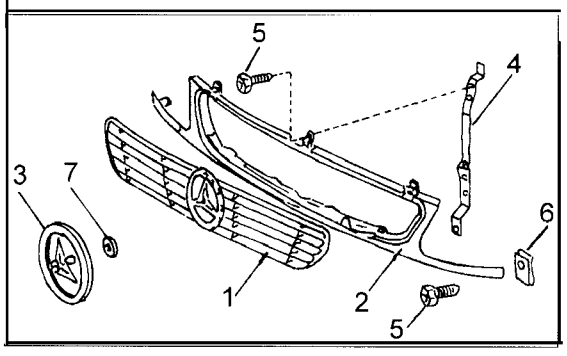


Bild 93
Befestigungsweise des Kühlergitters bei der V-Klasse.
1 Kühlergitter
2 Kühlergitterrahmen
3 Mercedes-Stern
4 Gitterstützstrebe
5 Befestigungsschrauben
6 Blechmutter für Befestigungsschrauben
7 Sicherungsspange für MB-Stern

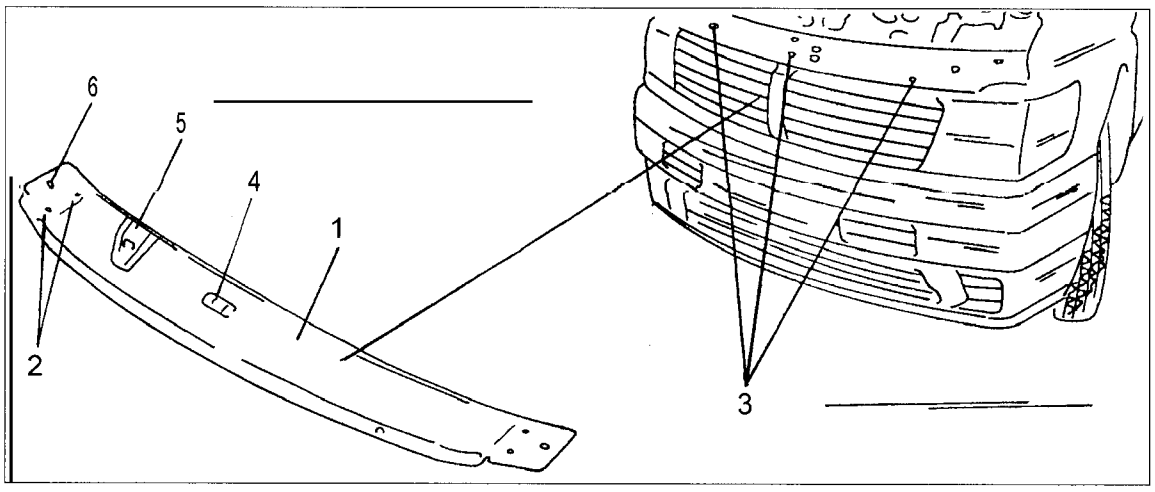


Bild 94
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des vorderen Querträgers.
1 Querträger
2 Querträgerschrauben
3 Schrauben des Kühlergitters
4 Motorhaubenschloss
5 Stütze für Fanghaken
6 Gummiauflage für Motorhaube

● Das Motorhaubenschloss (4), der Fanghaken (5) und die Gummiauflagen (5) brauchen nur ausgebaut werden, wenn Teile erneuert werden müssen.
Der Einbau des Querträgers geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau.

2.18.3 Aus- und Einbau des vorderen Stossfängers

● Pol. Kennzeichen abschrauben.
● Zwei Schrauben auf jeder Seite und vier Schrauben an der Vorderseite herausdrehen und denStossfänger nach vorn ziehen und herausnehmen. Je nach Ausführung die Flüssigkeitsleitung für eine eingebaute Scheinwerferwaschanlage abschliessen und den Stecker des Gebers für die Aussentemperaturanzeige abziehen.
Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Der Stossfänger wird auf der linken und rechten Seite in die beiden Führungen eingeschoben und danach festgezogen.

2.18.4 Aus- und Einbau der Motorhaube

Um besser an gewisse Teile zu kommen, ist es manchmal von Vorteil, wenn man die Motorhaube ausbaut.
● Motorhaube öffnen und die beiden Motorhauben-Scharniere mit einem Bleistift am Motorhaubenblech anzeichnen. Beim Einbau der Haube müssen die Scharniere wieder in die ursprüngliche Stellung kommen.
0 Die Hilfe einer zweiten Person erbitten und die Befestigungsschrauben der Haube lösen. Dabei muss die Haube gut gehalten werden, damit sie nicht abrutschen und Lackschäden anrichten kann.
0 Die Haube abheben und an geschützter Stelle absetzen.
Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau statt. Falls man die Scharniere wieder in der vorgefundenen Stellung anschraubt, sollte keine Einpassung erforderlich sein. Die Schrauben der Haube werden mit 8 Nm angezogen.
● Die Motorhaubeschliessen und kontrollieren, dass der Spalt ringsherum gleich ist. Andernfalls die Scharnierschrauben etwas lockern und die Haube seitlich oder nach vorn oder hinten verschieben. Das richtige Ergebnis kann nur durch Versuche erzielt werden.

3 Per Dieselmotor

Der 2,3 Liter-Dieselmotor mit der Bezeichnung „601" wurde bereits vor Einbau in den Vito in andere Fahrzeuge eingebaut.

Wichtiger Hinweis: Ehe irgendwelche Arbeiten im Motorenraum durchgeführt werden, sind einige Punkte zu beachten, die bereits in Kapitel 2 im Zusammenhang mit dem Benzinmotor beschrieben wurden.

3.1 Ausbau und Einbau des Motors

Der Aus- und Einbau des Dieselmotors geschieht in ähnlicher Weise wie beim Benzinmotor. Um an die einzelnen Teile des Motors zu kommen, muss das vordere Wagenende beim Ausbau des Motors und anderen Arbeiten freigelegt werden. Die diesbezüglichen Arbeiten sind in Kapitel 2.18 im vorangegangenen Abschnitt beschrieben.

3.2 Zerlegung und Zusammenbau des Motors

3.2.1 Zerlegung

Alle mit Dieselkraftstoff arbeitenden Motoren sind sehr empfindlich gegen Schmutz. Bei irgendwelchen Arbeiten am Motor muss unbedingt darauf geachtet werden, dass kein Schmutz oder sonstige Fremdkörper in Leitungen, Anschlüsse und dergleichen gelangen können. Am besten ist es, wenn man alle Kraftstoffanschlüsse und anderen Öffnungen sofort mit Klebband abdeckt.

Vor Beginn der Arbeiten sind alle Aussenflächen des Motors gründlich zu reinigen. Alle Öffnungen des Motors vorher mit einem sauberen Putzlappen abdecken, damit keine Fremdkörper in die Innenseite des Motors gelangen können.

Das Zerlegen des Motors wird in Einzelheiten in nachfolgenden Kapiteln beschrieben. Auf diese Weise können wir Arbeiten beschreiben, die entweder bei eingebautem oder ausgebautem Motor durchgeführt werden können, ohne dass bestimmte Zerlegungsarbeiten zweimal beschrieben werden. Falls eine komplette Zerlegung durchgeführt werden soll, braucht man nur die einzelnen Arbeitsgänge miteinander zu kombinieren, und zwar in der angeführten Reihenfolge.

Im Allgemeinen sollte man beim Zerlegen daran denken, dass alle sich bewegenden oder gleitenden Teile vor dem Ausbau zu zeichnen sind, um sie wieder in der ursprünglichen Lage einzubauen, falls sie wieder verwendet werden. Dies ist besonders bei Kolben, Ventilen, Lagerdeckeln und Lagerschalen wichtig. Die Teile so ablegen, dass man sie nicht durcheinander bringen kann.

Lager- und Dichtflächen auf keinen Fall mit einer Reissnadel oder gar Schlagzahlen zeichnen. Viele Teile sind aus Aluminium hergestellt und sind dem entsprechend zu behandeln. Falls Hammerschläge zum Trennen bestimmter Teile erforderlich sind, nur einen Gummi-, Plastik- oder Hauthammer verwenden.

Da eine Ganzzerlegung des Motors nur in seltenen Fällen erforderlich ist, und viele Arbeiten bei eingebautem Motor durchgeführt werden können, werden die einzelnen Arbeiten in den nächsten Kapiteln getrennt beschrieben. Falls der Motor komplett überholt werden soll, braucht man nur die einzelnen Arbeitsgänge miteinander verbinden.

3.3 Zylinderkopf

Der Zylinderkopf ist aus einer Leichtmetalllegierung gegossen. Motorkühlmittel, Motoröl, die Luft zur Verbrennung des Kraftstoffs und die Abgase strömen durch verschiedene Bohrungen, bzw. Kanäle im Kopf. Die Glühkerzen, die Einspritzdüsen, die Vorkammern, die Ventilfedern und die Ventilstössel sind im Zylinderkopf montiert. Ebenfalls im Kopf gelagert ist die Nockenwelle. Der Auspuffkrümmer und die Saugrohre, sozusagen der Ansaugkrümmer, sind an der Aussenseite des Zylinderkopfes verschraubt. Der Kraftstoff strömt auf der einen Seite des Zylinderkopfes ein und verlässt ihn auf der anderen Seite. Man spricht deshalb von einem „Querstrom-Zylinderkopf".

Der Zylinderkopf ist mit verschiedenen Gebern, Fühlern und Schaltventilen versehen, welche alle bestimmte Funktionen der Temperaturregulierung usw. übernehmen.

Da der Zylinderkopf aus Leichtmetall hergestellt ist, kann er sich leicht verziehen, wenn man zum Beispiel die Reihenfolge zum Lösen und Anziehen der Zylinderkopfschrauben nicht beachtet. Ebenfalls darf man einen Zylinderkopf nicht ausbauen, wenn der Motor heiss ist.

Im eingebauten Zustand kann man einen Zylinderkopf nicht überprüfen. Es kann passieren, dass die Zylinderkopfdichtung durchbrennt. Eine kurze Kontrolle kann man nach Öffnen des Verschlussdeckels des Dehngefässes vornehmen. Falls bei heissem Motor Luftblasen im Vorratsbehälter zu sehen sind, kann man annehmen, dass die Dichtung durchgebrannt ist. Weitere Anzeichen einer durchgebrannten Dichtung sind weisser Auspuffrauch, Öl im Kühlmittel oder Kühlmittel im Öl. Der letztere Schaden kann am herausgezogenen Ölmessstab gesehen werden. Falls die Ölmarke am Messstab ein weiss/graues Aussehen hat, kann man annehmen, dass die Dichtung Schaden genommen hat.

Falls man sicher ist, dass bereits Wasser in die Zylinder eingedrungen ist und man benötigt das Fahrzeug zur Heimfahrt oder dergleichen, muss man die Einspritzdüsen ausschrauben und den Motor mit dem Anlasser durchdrehen. Dadurch wird das Wasser ausgestossen. Danach die Düsen wieder einschrauben, den Motor anlassen und zum Fahrziel fahren, ohne den Motor wieder abzustellen. Nur so können schwere Schäden am Kurbeltrieb vermieden werden (verbogene Pleuel zum Beispiel).

3.3.1 Aus- und Einbau

Der Zylinderkopf darf nur bei kaltem Motor ausgebaut werden. Der Ausbau geschieht zusammen mit dem Auspuffkrümmer, jedoch muss der Ansaugkrümmer vom Kopf getrennt werden, ehe man den Kopf herausheben kann.
Neue Zylinderkopfdichtungen sind in Plastik eingeschweisst und dürfen erst unmittelbar vor dem Auflegen aufgebrochen werden. Der Ausbau und Einbau des Zylinderkopfes kann bei eingebautem Motor durchgeführt werden und diese Arbeiten sind praktisch die gleichen, wie sie beim Benzinmotor in Kapitel 2 beschrieben sind. Beim Aus- und Einbau der Nockenwelle im Zusammenhang mit der Steuerung des Motors sind weitere Einzelheiten angegeben. Auf diese Weise können wir vermeiden, dass die Arbeit zweimal beschrieben wird. Wir möchten darauf hinweisen, dass sich je nach Ausstattung unterschiedliche Arbeiten ergeben. Die folgende Beschreibung ist allgemein und in Stichwortform gehalten:

- Massekabel der Batterie abklemmen.
- Motorhaube ausbauen, wenn man besser an die Teile kommen will.
- Kühlanlage ablassen.
- Kühlergitter und Querträger ausbauen, um an alle Teile besser heranzukommen.
- Den Öleinfüllstutzen abschrauben.
- Die Kabelschelle des Motorkabelstrangs aufschneiden.
- Den so genannten Flachriemen an der Stirnseite des Motors ausbauen (siehe spätere Beschreibung).
- Die Kühlmittelschläuche von den Auslässen der Kühlanlage abschliessen und das elektrische Kabel vom Wärmefühler für das Fernthermometer abziehen.
- Das Betätigungsgestänge der Drehzahlregulierung am Kugelkopf trennen.

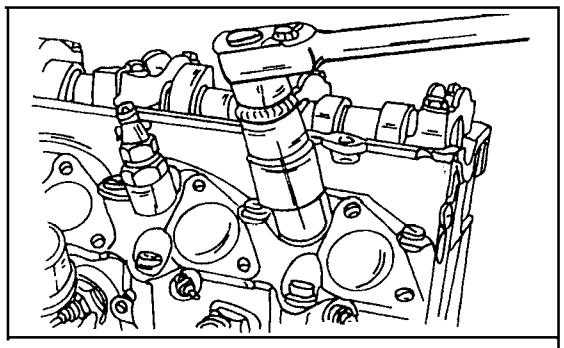


Bild 95
Ausschrauben einer Einspritzdüse.

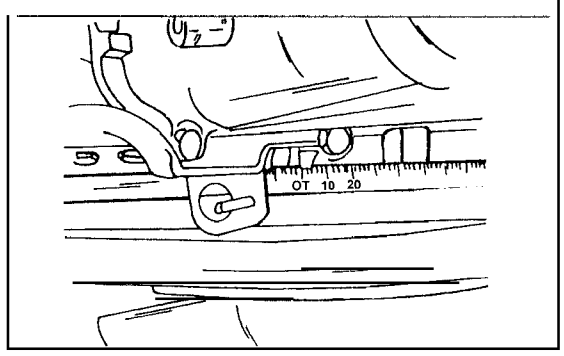


Bild 96
Totpunktstellung des Motors.

- Die Unterdruckleitungen von der Unterdruckpumpe abschliessen. Ein Schlauch und eine Überwurfmutter müssen gelöst werden.
- Die Kraftstoffleitungen mit geeigneten Zwingen abklemmen und die Anschlüsse am Kraftstoffvorfilter abschliessen oder die Halterung des Kraftstoffilters abschrauben und mit einem Stück Draht festbinden, damit sie nicht im Wege ist.
- Die Einspritzleitungen der Zylinder 1, 2 und 3 zusammen mit der Leitungshalterung ausbauen und die Leitung des Zylinders Nr. 4 ohne Halterung ausbauen.
- Den Dämpfer für die Drehzahlregulierung vom Ansaugkrümmer lösen.
- Den Unterdruckschlauch vom Thermoventil abziehen.
- Die an den Glühkerzen angeschlossenen Kabel abschrauben.
- Den Kabelführungsschacht am Ansaugkrümmer abschrauben und nach vorn herausziehen.
- Die Halterung des Vorlaufrohres der Heizung am Ölfilter abschrauben.
- Den Auspuffrohrflansch vom Auspuffkrümmer abschrauben und den Aufhängungsbügel des Auspuffrohres vom Getriebe abschrauben.
- Ansaugkrümmer (Saugrohr) ausbauen.
- Zylinderkopfhaube abschrauben. Diese ist mit 6 Schrauben auf der Oberseite des Motors gehalten. Zwei Schrauben liegen auf den beiden Langseiten und zwei Schrauben an der Steuerseite des Motors. Den Schlauch der Motorentlüftung vorher abziehen. Bei Fahrzeugen mit Getriebeautomatik ausserdem die quer über die Zylinderkopfhaube verlegte Gasregelstange auf einer Seite vom Kugelgelenk abhebeln.
- Die Einspritzdüsen herausschrauben (Bild 95). Die darunter liegenden Düsenscheiben entfernen.
- Motor durchdrehen, bis der Kolben des ersten Zylinders auf dem oberen Totpunkt steht, d.h. die ,,Null"-Marke in Bild 96 muss gegenüber dem Einstellzapfen stehen. Dazu eine Stecknuss von 27 mm Schlüsselweite mit einer Ratsche an der Schraube der Riemenscheibe ansetzen. Auf keinen Fall die Kurbelwelle durchdrehen, indem man eine Stecknuss an der Schraube des Nockenwellenrades ansetzt. Die Kurbelwelle immer in Drehrichtung durchdrehen, niemals entgegengesetzt.
- Den Kettenspanner vollkommen ausbauen (siehe entsprechendes Kapitel). Den Stopfen des Kettenspanners nur am grossen Sechskant herausdrehen. Der Stopfen befindet sich oberhalb der Wasserpumpe und des Thermostatdeckels, neben dem grossen Rohr.
- Das Kettenrad der Nockenwelle und die Steuerkette im Verhältnis zueinander kennzeichnen. Dazu mit Farbe an gegenüberliegenden Stellen zwei Striche einzeichnen, wie es aus Bild 97 ersichtlich ist.
- Befestigungsschraube des Nockenwellenkettenrades entfernen. Um ein Durchdrehen der Welle zu vermeiden, setzt man eine kräftige Schraubenzieherklinge oder eine Stahlschraube durch einen der Durchbrüche des Kettenrades ein.
- Das Nockenwellenrad von der Welle herunterziehen, ohne dabei die Steuerkette aus dem Eingriff mit dem Kurbelwellenrad zu bringen, d.h. die Kette gut stramm ziehen und in geeigneter Weise festbinden.

● Nockenwelle ausbauen, wie es in Kapitel 3.11.6 beschrieben ist. Die Lagerdeckel gleichmässig lockern.
● Die Gleitschiene aus dem Zylinderkopf ausbauen (Kapitel 3.11.4).
● In der Oberseite des Kettenkastens zwei M8-Innensechskantschrauben lösen. Die Schrauben werden mit einem Inbusschlüssel von 8 mm gelöst. Eine entsprechende Verlängerung muss auf den Schlüssel aufgesetzt werden, um an die Schrauben heranzukommen.
● Die Zylinderkopfschrauben können jetzt gelöst werden. Um ein Verziehen des Kopfes zu vermeiden, die Schrauben in umgekehrter Reihenfolge zu dem in Bild 98 gezeigten Diagramm lösen. Zum Lösen ist ein so genannter Polygon-Steckschlüsseleinsatz erforderlich. Der Schlüsseleinsatz trägt die MB-Bestellnummer 601 589 00 10 00. Verwendung eines normalen Inbusschlüssels kann zu Beschädigung der Schraubenköpfe führen. Sofort nach dem Ausbau der Schrauben deren Länge von der Unterseite des Schraubenkopfes bis zum Ende des Gewindes ausmessen, um festzustellen, ob sie sich gestreckt haben. Falls dieses Mass grösser als 83,6 mm, 105,6 mm oder 118,5 mm ist, je nachdem, wo die Schrauben sitzen, müssen die Schrauben erneuert werden. Neue Schrauben haben eine Länge von 80 mm, 102 mm oder 115 mm. Die Masse gelten für alle Motoren.

Hinweis: Bestimmte Schrauben werden durch die Nockenwellenlagerungen geführt. Da die Zylinderkopfschrauben von unterschiedlicher Länge sind, sollte man sie in geeigneter Weise mit der Nummer des Diagramms kennzeichnen, damit sie beim Einbau wieder in die gleiche Lage kommen.

● Zylinderkopf abheben. Falls ein Hebezeug vorhanden ist, kann man sich diese Arbeit erleichtern. Ein Seil kann in die beiden Hebebügel eingehängt werden.
● Sofort nach dem Ausbau des Kopfes die Flächen von Zylinderblock und Zylinderkopf einwandfrei reinigen. Den Zylinderkopf, falls erforderlich, überholen, wie es in Kapitel 3.3.3 beschrieben ist. Falls nur die Dichtung erneuert wird, den Zylinderkopf wieder entsprechend den nachstehenden Anweisungen einbauen.

Beim Einbau des Zylinderkopfes folgendermassen vorgehen:

● Eine neue Zylinderkopfdichtung auflegen.
● Zylinderkopf aufsetzen. Darauf achten, dass die Passhülsen einwandfrei eingreifen. Beide sitzen auf der gleichen Seite.
● Gewinde der Zylinderkopfschrauben und ebenfalls die Auflageflächen der Schrauben mit Öl einschmieren. Es wird vorausgesetzt, dass man die Schrauben bereits ausgemessen hat.
● Die Schrauben der Reihe nach einsetzen und mit dem vorgeschriebenen Schlüsseleinsatz in der in Bild 98 gezeigten Reihenfolge auf ein Anzugsdrehmoment von 15 Nm anziehen. In der gleichen Reihenfolge die Schrauben mit 35 Nm nachziehen und den Zylinderkopf 10 Minuten lang stehen lassen. Die

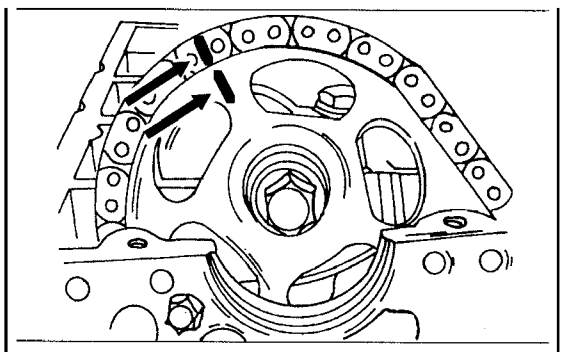


Bild 97
Nockenwellenrad und Steuerkette mit Farbe an gegenüberliegenden Stellen anzeichnen, wenn der Motor mit dem ersten Zylinder auf OT. steht.

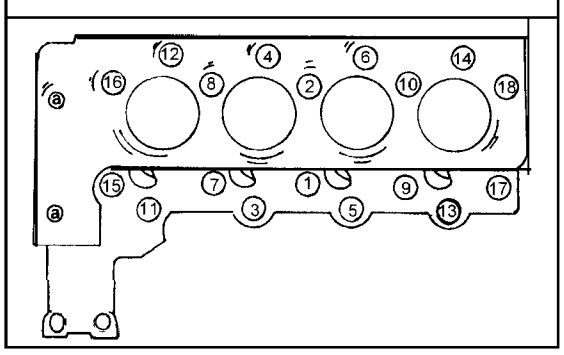


Bild 98
Die Anzugsreihenfolge der Zylinderkopfschrauben. Die Schrauben werden in umgekehrter Zahlenreihenfolge gelockert.

Schrauben sind von unterschiedlicher Länge und müssen je nach Kennzeichnung wieder in die ursprünglichen Positionen eingesetzt werden:
● Den Schlüsseleinsatz auf die mit ,,I" gezeigte Schraube aufstecken und einen normalen Knebel des Stecknusssatzes so auf den Einsatz aufstecken, dass er in Längsrichtung des Motors steht. Die Schraube jetzt anziehen, bis der Knebel genau quer zum Motor steht, d.h. die Schraube wurde 90' angezogen. Der Drehmomentschlüssel darf dieses Mal nicht verwendet werden.
● Alle anderen Schrauben in der Anzugsreihenfolge von Bild 98 in der gleichen Weise anziehen.
● Schlüsseleinsatz wie beschrieben erneut auf Schraube Nr. 1 aufstecken und alle Schrauben noch einmal um 90" nachziehen.
● Die beiden M8-Innensechskantschrauben mit einem Inbusschlüssel und einer Verlängerung mit 25 Nm anziehen. Die Zylinderkopfschrauben brauchen nach einer bestimmten Fahrstrecke nicht nachgezogen werden, wie dies früher bei anderen Mercedes-Motoren der Fall war.

Hinweis: Zylinderköpfe werden manchmal abgeändert. Aus diesem Grund keinen gebrauchten Zylinderkopf einbauen, ehe man sich überzeugt hat, dass er gleich ist.

● Gleitschiene in den Zylinderkopf einbauen.
● Nockenwellenkettenrad mit der Steuerkette auf das Ende der Nockenwelle aufschieben, aber darauf achten, dass die eingezeichneten Farbmarkierungen wieder in einer Linie liegen. Das Kettenrad so aufstecken, dass der Passstift in der Welle mit dem Loch im Kettenrad in Eingriff kommt.
● Die Schraube in das Kettenrad einsetzen und mit einem Anzugsdrehmoment von 45 Nm anziehen. Die Nockenwelle dabei gegenhalten, indem man eine

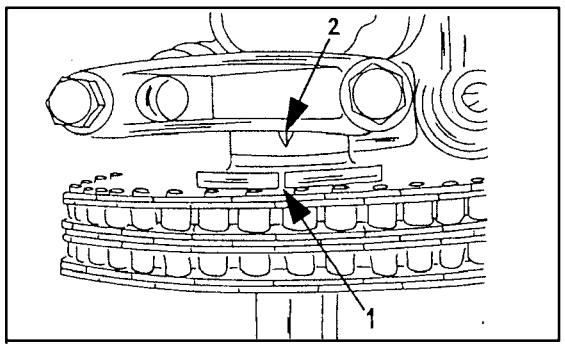


Bild 99
Die Stellung für den oberen Totpunkt des ersten Zylinders. Die Kerbe im Nockenwellenflansch (1) muss mit dem Ansatz am ersten Lagerdeckel der Nockenwelle (2) fluchten.

kräftige Schraubenzieherklinge oder eine Stahlschraube in einen Durchbruch des Kettenrades einsetzt und gegen den Zylinderkopf anlegt.

- Den Kettenspanner montieren und mit 80 Nm anziehen.
- Die Kennzeichnung der Nockenwelle kontrollieren, um zu gewährleisten, dass sie in der richtigen Stellung steht, wenn der Kolben des ersten Zylinders auf OT. steht. In die Nockenwelle ist eine Kerbe eingearbeitet, welche bei richtiger Stellung mit einem in den Lagerdeckel eingegossenen Richtzeichen fluchten muss. Die Ausfiuchtung kann gesehen werden, indem man auf die Oberseite schaut, wie es aus Bild 99 ersichtlich ist.
- Elektrische Kabel der Glühkerzen anschliessen.
- Ansaugkrümmer montieren.
- Einspritzleitungen anschliessen.
- Auspuffrohr am Auspuffkrümmer anschliessen.
- Kraftstoffilter montieren und Kraftstoffleitungen anschliessen.
- Spannvorrichtung für den Antriebsriemen in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau wieder montieren.
- Zylinderkopfhaube anbringen.
- Elektrisches Kabel auf den Wärmefühler für das Fernthermometer aufstecken.
- Alle weiteren Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen.

3.3.2 Zylinderkopf zerlegen

Im folgenden Text wird angenommen, dass der Zylinderkopf erneuert werden soll. Falls nur eine Überholung der Ventile fällig ist, kann man die zusätzlichen Arbeiten übersehen. Bei der folgenden Beschreibung wird vorausgesetzt, dass der Zylinderkopf ausgebaut wurde. Dieventilschaftabdichtungen können bei eingebautem Motor ausgetauscht werden. Anzeichen für abgenutzte Abdichtungen sind blauer Rauch, wenn der Motor durch die Antriebsräder geschoben wird (d.h. im Schubbetrieb), beim Gasgeben nachdem der Motor eine Weile im Leerlauf gelaufen ist oder auch blauer Rauch nach Anlassen eines kalten Motors, oder wenn der Ölverbrauch des Motors sich einem Liter pro 1000 km nähert. Die Erneuerung der Ventilschaftabdichtungen bei eingebautem Motor wird getrennt beschrieben.

Beim Zerlegen des Zylinderkopfes folgendermassen vorgehen:

- Alle Nebenteile vom Zylinderkopf abmontieren.
- Die Nockenwelle ausbauen. Alle Lagerböcke der Nockenwelle vollkommen abschrauben und die Welle nach oben herausheben. Die Lagerdeckel sind mit einer Zahl gezeichnet, welche mit der in den Zylinderkopf eingeschlagenen Zahl übereinstimmen muss.
- Zum Ausbau der Ventile ist ein Ventilheber et-forderlich. Verschiedene Ausführungen eignen sich dazu, solange man den oberen Ventilfederteller nach unten drücken kann, während die Federn zusammengedrückt werden. Die Ventilkegelhälften nach Zusammendrücken der Ventilfedern mit einer Spitzzange oder einem Stabmagneten herausnehmen.

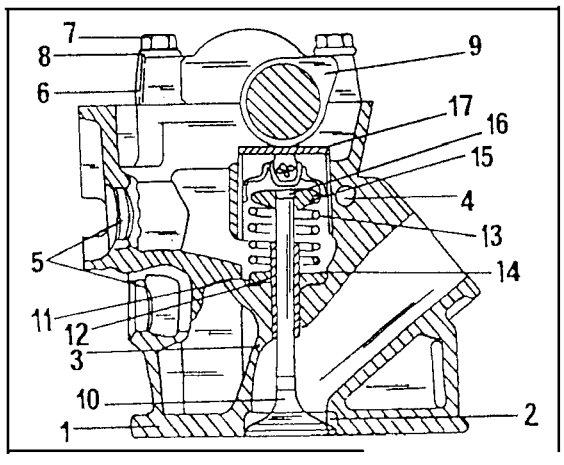
Falls das Spezialwerkzeug nicht zur Verfügung steht, den Kopf mit der Dichtfläche so auf eine Werkbank auflegen, dass das jeweilige Ventil gut von unten mit einer Unterlage abgestützt wird. Jetzt ein Stück Rohr, im Durchschnitt etwas kleiner als der Ventilfederdeckel, auf die Oberseite des Federdeckels aufsetzen und mit einem Hammerschlag den Deckel nach unten schlagen. Die Kegelhälften springen dabei aus der Nut des Ventilschaftes und werden in der Innenseite des Rohrstückes aufgefangen. Der Deckel ist in Verbindung mit dem Rohr zu halten, damit die Kegelhälften nicht davonfliegen.

- Ventilfederdeckel und Ventilfeder abnehmen. Die Ventilfedern (eine Feder pro Ventil) sind mit einem Farbpunkt gezeichnet und nur Federn mit den gleichen Farbkennzeichnungen dürfen beim Zusammenbau verwendet werden. Ein Druckring ist unter den Ventilfedern eingesetzt, welcher nach Abnehmen der Feder heruntergenommen werden kann. Bilder 101 und 102 zeigen Schnittansichten der eingebauten Ventile.
- Die Ventilschaft-Öldichtringe vorsichtig mit einem Schraubenzieher abdrücken oder mit einer Zange abziehen.
- Die Ventile der Reihe nach aus den Führungen herausziehen und sie in Einbaureihenfolge durch ein Stück Pappe stossen. Die Ventilnummer vor das jeweilige Ventil einzeichnen.

Etwas soll noch über die Nockenwelle gesagt werden. Diese läuft in 5 Lagern, welche alle den gleichen Durchmesser haben.

Das untere Teil der Lagerstellen ist direkt in den Zylinderkopf eingearbeitet. Die Nockenwelle wird in axialer Richtung durch einen Sicherungsring gehalten, welcher im Zylinderkopf befestigt ist und in eine

Bild 100
Schnitt durch den Zylinderkopf und ein Einlass-Ventil.
1 Zylinderkopf
2 Einlassventilsitzring
3 Einlassventilführung
4 Ölbohrung
5 Kernlochstopfen
6 Lagerdeckel
7 Schraube, M8 x 45
8 Scheibe
9 Nockenwelle
10 Einlassventil
11 Druckring
12 Sicherungsring
13 Ventilfeder
14 Ventilschaftdichtring
15 Ventilfederteiler
16 Ventilkegelhälften
17 Ventilstössel mrt hydraulischem Ausgleichselement



Rille an der Stirnseite des Zylinderkopfes eingreift. Die Nockenwelle ist am Flansch mit eine Linie gezeichnet (quer zum Flansch), welche die Totpunktstellung für den ersten Zylinder angibt (siehe Bild 99). Neben dieser Linie befindet sich eine Zahl und nur eine Welle mit der gleichen Zahl darf eingebaut werden. Nur anhand de Ersatzteillisten wird man in der Lage sein, die richtige Nockenwelle zu bestimmen.

3.3.3 Zylinderkopf überholen

Alle Teile des Zylinderkopfes auf Verschleiss kontrollieren. Zylinderkopffläche gut reinigen (manchmal von alten Dichtungsresten). Die Prüfungen und Kontrollen sind entsprechend den folgenden Anweisungen durchzuführen.

Ventilfedern

Zur einwandfreien Kontrolle der Ventilfedern sollte ein vorschriftsmässiges Federprüfgerät verwendet werden. Falls dieses nicht zur Verfügung steht, kann eine gebrauchte Feder mit einer neuen Feder verglichen werden. Dazu beide Federn in einen Schraubstock einspannen und diesen langsam schliessen. Falls beide Federn um den gleichen Wert zusammengedrückt werden, ist dies eine sichere Anzeige, dass sie ungefähr die gleiche Spannung haben. Lässt sich die alte Feder jedoch weitaus kürzer als die neue Feder zusammendrücken, so ist dies ein Zeichen von Ermüdung und die Federn sollten im Satz erneuert werden.

Die Federn der Reihe nach so auf eine glatte Fläche aufstellen (Glasplatte), dass sich die geschlossene Wicklung an der Unterseite befindet. Einen Stahlwinkel neben der Feder aufsetzen. Den Spalt zwischen der Feder und dem Winkel an der Oberseite ausmessen, welcher nicht mehr als ca. 2,0 mm betragen darf. Andernfalls ist die Feder verzogen und zu ersetzen.

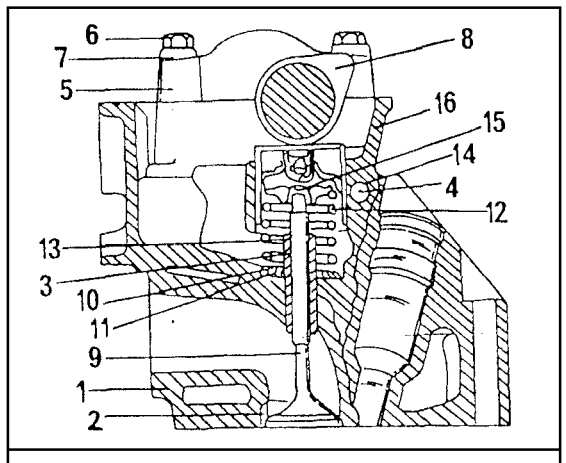


Bild 101
Schnitt durch den Zylinderkopf mit einem Auslassventil.
1 Zylinderkopf
2 Auslassventilsitzring
3 Auslassventilfiihrung
4 Ölbohrung
5 Lagerdeckel
6 Schraube, M8 x 45
7 Scheibe
8 Nockenwelle
9 Auslassventil
IO Druckring
11 Sicherungsring
12 Ventilfeder
13 Ventilschaftdichtring
14 Ventilfederteller
15 Ventilkegelhälften
16 Ventilstössel mit hydraulischem Ausgleichselement

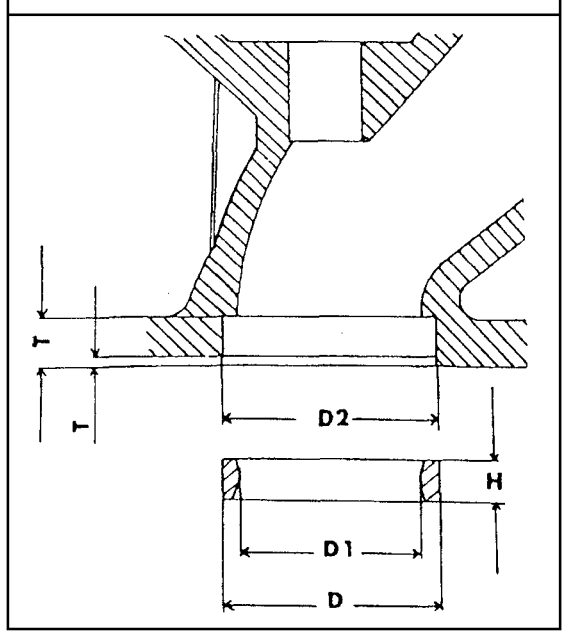


Bild 102
Die Vermessung der Ventilsitzringe. Die Buchstaben haben die folgende Bedeutung:
D = Aussendurchmesser des Ventilsitzringes
DI = Innendurchmesser des Ventilsitzringes
D2 = Aufnahmebohrung im Zylinderkopf
H =Höhedes Ventilsitzringes
T = Abstand zwischen Kopffläche und Ventilsitzringoberseite
H = 6,97 - 7,00 mm, alle Ventile
T = 2,37 2,25 mm, Einlassventile
2,44 2,25 mm, Auslassventile

Ventilführungen

Die Ventilführungen für Einlass- und Auslassventile sind aus Gusseisen hergestellt und haben unterschiedliche Durchmesser. Die Auslassventilführungen haben den grösseren Innendurchmesser. Die Führungen für die Auslassventile sind ausserdem kürzer und können auf diese Weise auseinandergehalten werden. Die Ventilführungen reinigen, indem man einen in Benzin getränkten Lappen durch die Führungen hin- und herzieht. Dieventilschäfte lassen sich am besten reinigen, indem man eine rotierende Drahtbürste in eine elektrische Bohrmaschine einspannt und den Schaft gegen die Drahtbürste hält.

Die Ventilführungen mit einem Kontrolldorn auf Verschleiss kontrollieren. Lässt sich die Ausschussseite in die Bohrung einschieben, muss die Führung erneuert werden. Die Ventilführung wird mit einem abgesetzten Dorn ausgeschlagen. Können noch Ventilführungen mit Normalmass 1 eingebaut werden, ist die Führung mit Hilfe des Einschlagdornes einzuschlagen, bis der Sprengring am Zylinderkopf anliegt. Müssen Ventilführungen der Reparaturstufen eingebaut werden, ist die Grundbohrung mit der entsprechenden Hand-Raumnadel zu bearbeiten. Da die neuen Führungen jedoch in Trockeneis gekühlt werden müssen, sollte man den Kopf zur Erneuerung der Führungen in eine Werkstatt bringen.

Ehe eine Ventilführung erneuert wird, überprüft man den Allgemeinzustand des Zylinderkopfes. Die Führungen müssen nach dem Einpressen auf das vorgeschriebene Mass von 8,00 - 8,015 mm bei den Einlassventilen oder 9,00 - 9,015 mm bei den Auslassventilen aufgerieben werden. Die längeren Führungen sind für die Auslassventile bestimmt.

Wenn Ventilführungen erneuert wurden, erneuert man die Ventile ebenfalls und muss die Ventilsitze nachschleifen.

Hinweis; Die Ventilsitze müssen nachgefräst werden, nachdem man eine Ventilführung erneuert hat. Falls man die Sitze nicht mehr nachschleifen kann, brauchen auch die Führungen nicht erneuert werden.

Ventilsitze

Falls die Nockenwellenlager ausgeschlagen sind, kann ein Austauschzylinderkopf verwendet werden. In diesem Fall brauchen keinerlei Arbeiten an den Ventilsitzen durchgeführt werden.

Alle Ventilsitze auf Zeichen von Verschleiss oder Narbenbildung kontrollieren. LeichteVerschleisserscheinungen können mit einem 45"-Fräser entfernt werden. Falls der Sitz jedoch bereits zu weit eingelaufen ist, müssen die Ventilsitzringe erneuert werden.

Die Ventilsitzringe sind in den Zylinderkopf eingepresst und der alte Ring lässt sich am besten entfernen, indem man ihn aufbohrt oder mit einem Ventilsitzdrehwerkzeug herausdreht, bis er getrennt werden kann. Dabei ist natürlich zu beachten, dass der Zylinderkopf nicht beschädigt wird. Grundbohrung ,,DI " (Bild 102) messen und, falls et-forderlich,'auf die nächste Reparaturstufe aufdrehen. Die Reparaturstufen-ventilsitzringe so weit überdrehen, bis die vorgeschriebene Überdeckung von 0,068 -0,lO mm erhalten ist. Die Ventilsitzringe für die Einlassventile sind grösser im Durchmesser.

Den Zylinderkopf im Wasserbad auf ca. 90°C erwärmen und den Ventilsitzring mit Trockeneis unterkühlen. Den Ventilsitzring mit einem geeigneten Dorn einschlagen. Wiederum raten wir Ihnen, dass Sie die Arbeit in einer Werkstatt durchführen lassen.

Die Bearbeitung des Ventilsitzringes mit einem Ventilsitzdrehwerkzeug oder mit einerVentilschleifmaschine vornehmen. Mit einem Ventil den Grösstabstand ,,A" in Bild 103 messen. Das Mass ,,A" muss bei neuen Ventilen und neuen Ventilsitzringen zwischen 0,l und 0,5 mm liegen. Die Verschleissgrenze beträgt 1,0 mm.

Nach der Bearbeitung die Breite des Ventilsitzes ausmessen. Falls diese bei den Einlassventilen nicht 25 mm und bei den Auslassventilen 3,5 mm beträgt, müssen die Sitze oben mit einem 15'-Fräser und unten mit einem 60"-Fräser schmaler gemacht werden. Die Fräsarbeiten sind zu beenden, sobald der Sitz innerhalb der angegebenen Breite liegt. Nachgearbeitete Ventilsitze sollten eingeschliffen werden. Dazu die Ventilsitzfläche mit etwas Schleifpaste einschmieren und das Ventil in den entsprechenden Sitz einsetzen. Einen Sauger am Ventil anbringen und das Ventil hin- und herbewegen (Bild 104). Hin und wieder das Ventil um eine Viertelumdrehung weiterdrehen und dann weiter einschleifen. Falls erforderlich, weitere Schleifpaste auftragen.

Nach dem Einschleifen alle Teile gründlich von Schmutz und Schleifpaste reinigen und den Ventilsitz an Ventilteller und Sitzring kontrollieren. Ein ununterbrochener, matter Ring muss an beiden Teilen sichtbar sein und gibt die Breite des Ventilsitzes an.

Mit einem Bleistift einige Striche auf dem ,,Ring" am Ventilteller anzeichnen. Die Striche sollten ungefähr in Abständen von 1 mm ringsherum eingezeichnet werden. Danach Ventil vorsichtig in die Führung und den Sitz fallen lassen und das Ventil um 90' verdrehen, wobei jedoch ein gewisser Druck auf das Ventil auszuüben ist.

DasVentil wieder herausnehmen und kontrollieren, ob die Bleistiftstriche vom Sitzring entfernt wurden. Falls sich die Ventilsitzbreiten innerhalb der angegebenen Masse befinden, kann der Kopf wieder eingebaut werden. Andernfalls die Ventilsitze nacharbeiten oder in schlimmen Fällen einen Austauschkopf einbauen.

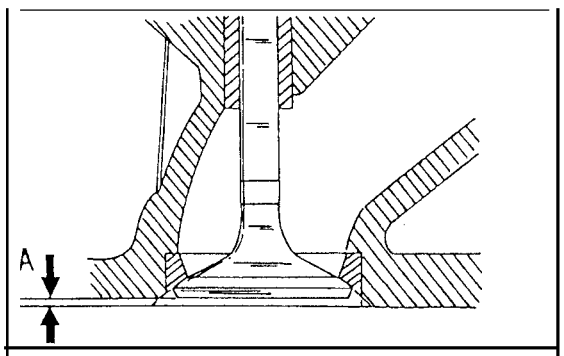


Bild 103
Das Mass ‚A" muss beim Einziehen von neuen Ventilsitzringen und bei Verwendungvonneuen Ventilen dem im Text angegebenen Wert entsprechen.

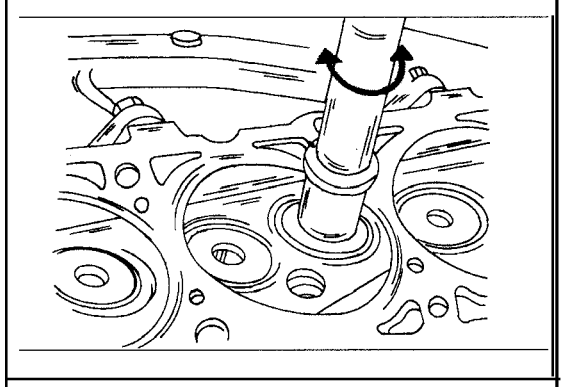


Bild 104
Um Ventile wieder verwendungsfähig zu machen, kann man sie in der gezeigten Weise in die Sitze einschleifen.

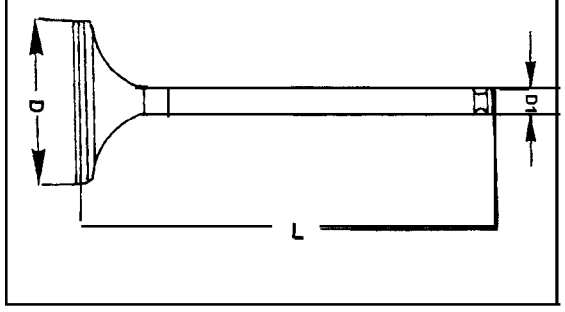


Bild 105
Vermassung der Ventile.
D Ventiltellerdurchmesser
DI Ventilschaftdurchmesser
L Ventillänge

Ventile

Aufgrund der Verwendung der hydraulischen Ausgleichselemente zum Einstellen des Ventilspiels sind die Enden der Ventilschäfte sowohl von Einlassventilen als auch von Auslassventilen speziell behandelt worden, um der höheren Beanspruchung standzuhalten.

Kleinere Beschädigungen der Ventiltellerflächen können durch Einschleifen der Ventile in die Sitze des Zylinderkopfes berichtigt werden, wie bereits oben beschrieben wurde. Falls die Ventile an den Sitzflächen nicht mehr einwandfrei aussehen, kann man sie in einer Ventilschleifmaschine nachschleifen. Bei einem geschliffenen Ventil, welches sich sonst in gutem Zustand befindet, muss die Stärke der Ventiltellerkante bei den Einlassventilen noch OS - 0,7 mm und bei den Auslassventilen 0,5 - 0,6 mm betragen.

Die Ventile sind nicht mit Natrium gefüllt, wie dies bei anderen Mercedes-Motoren der Fall ist.

Die Ventile entsprechend den Angaben in Bild 105 ausmessen und alle nicht diesen Massen entsprechenden Ventile erneuern.

Beim Bestellen von Ventilen immer angeben, dass es sich um einen Dieselmotor handelt und ob Einlass-Ventile oder Auslassventile gebraucht werden. Manchmal ist es möglich, dass nur die Auslassventile erneuert werden müssen, wenn sie zum Beispiel an den Kanten ausgebrannt sind.

Zylinderkopf

Die Dichtflächen von Zylinderkopf und Zylinderblock einwandfrei reinigen und die Zylinderkopffläche auf Verzug kontrollieren. Dazu ein Messlineal auf den Kopf auflegen und mit einer Fühlerlehre den Lichtspalt längs, quer und diagonal zur Zylinderkopffläche ermitteln. Falls sich eine Blattlehre von mehr als 0,lO mm Stärke einschieben lässt, wenn man den Zylinderkopf in Längsrichtung vermisst, kann man die Kopffläche in einer Mercedes-Werkstatt nachschleifen lassen. Diese besitzt die erforderlichen Unterlagen über die Mindesthöhe des Zylinderkopfes. Wird der Zylinderkopf quer gemessen, d.h. das Messlineal wird quer auf den Zylinderkopf aufgelegt, darf kein Lichtspalt zwischen Lineal und Kopffläche vorhanden sind. Zylinderköpfe können plangeschliffen werden, solange man die Einbauhöhe der Ventile (Mass „a" in Bild 103) entsprechend korrigiert.
Ebenfalls zu kontrollieren ist das Vorstehmass der Vorkammer für die Dieseleinspritzung. Das Ende der Vorkammer muss um 7,6 - 8,l mm herausstehen. Die Werkstatt korrigiert das Mass durch Unterlegen von Dichtringen unterschiedlicher Stärke unter die Vorkammer, um diese wieder auf das vorgeschriebene Mass zu bringen.

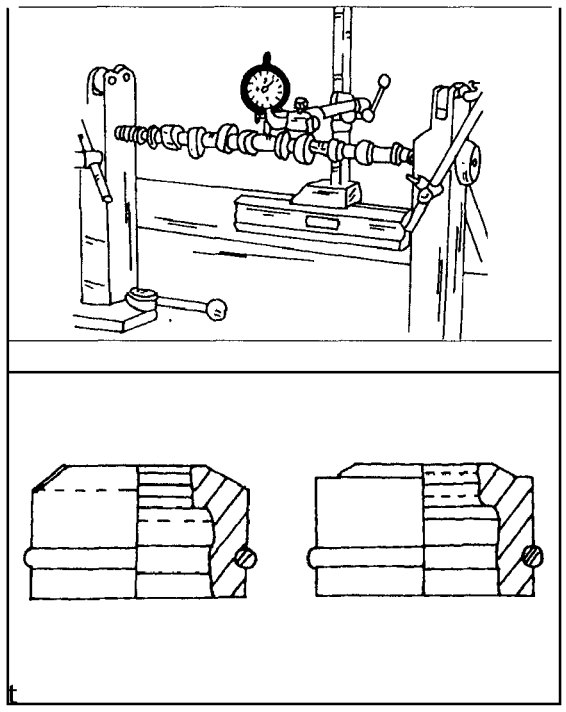


Bild 106
Ausmessen der Nockenwelle auf Schlag.

Bild 107
Die Form der Ventilschaftabdichtungen.
Links für die Auslassventile, rechts für die Einlass-Ventile.

Nockenwelle

Der folgende Text beschreibt nur die an der Nockenwelle durchzuführenden Prüfungen. Erläuterungen zur Nockenwelle sind in Kapitel 3.11.6 zu finden.
Die Nockenwelle mit den beiden Endlagerzapfen in Prismen einlegen oder zwischen die Spitzen einer Drehbank spannen, wie es in Bild 106 gezeigt ist, und eine Messuhr am mittleren Lagerzapfen ansetzen. Die Nockenwelle langsam durchdrehen und die Anzeige an der Messuhr ablesen. Falls die Anzeige mehr als 0,Oi mm beträgt, ist die Welle verbogen und sollte erneuert werden.

Ventilschaftabdichtungen erneuern (Zylinderkopf eingebaut)

Ventilschaftabdichtungen sind im Reparatursatz erhältlich. Ebenfalls im Reparatursatz befinden sich Schutzhülsen, die bei Montage über den Schaft der Einlassventile zu schieben sind. Die Abdichtungen sind in ihren Durchmessern unterschiedlich, so dass man sie nicht verwechseln kann. Ausserdem können sie an der Form erkannt werden (Bild 107). Zum Aufdrücken der Ventilschaftabdichtungen wird normalerweise ein Spezialwerkzeug benutzt. Falls dieses nicht zur Verfügung steht, und man verwendet ein Stück dünnes Rohr, muss man sehr vorsichtig vorgehen, um die Dichtlippe oder die Ringfeder nicht zu beschädigen.
Beim Erneuern der Abdichtungen müssen die Ventilfederkeile und die Ventilfedern ausgebaut werden. Um zu verhindern, dass die Ventile dabei in den Verbrennungsraum fallen, muss sich der entsprechende Kolben auf dem oberen Totpunkt befinden. Beim Vierzylindermotor ist dies ziemlich leicht, da sich jeweils zwei der Kolben auf dem oberen Totpunkt befinden. Folgende Arbeiten durchführen:

- Motor durchdrehen, bis der Kolben des ersten Zylinders auf dem oberen Totpunkt steht.
- Die Nockenwelle ausbauen (Kapitel 3.11.6).
- Die Ventilkegelhälften des ersten Zylinders ausbauen, wie es in Kapitel 3.3.2 beschrieben wurde. Die Ventilfedern des vierten Zylinders können ebenfalls ausgebaut werden.
- Alte Ventilschaftabdichtungen mit einer Zange herunterziehen. Dabei den Ventilschaft oder die Stösselbohrungen nicht beschädigen.
- Neue Abdichtungen gut einölen und vorsichtig über den Ventilschaft nach unten drücken. Die Schutzhülse über den Einlassventilschaft aufsetzen. Die Abdichtungen auf die Ventilführungen aufdrücken, bis sie einwandfrei sitzen.
- Ventilfedern mit der Farbmarkierung nach unten weisend aufstecken und die Ventilfederkeile wieder montieren. Unbedingt darauf achten, dass sie einwandfrei sitzen.
- Das Nockenwellenrad etwas anheben, um die Kette nicht aus dem Eingriff zu bringen und um eine halbe Umdrehung durchdrehen. Dieventilschaftabdichtungen des 2. und 3. Zylinders können jetzt in der gleichen Weise erneuert werden.

Hinweis: Den Ventilfederzusammendrücker sehr langsam betätigen, da die Ventilkegelhälften manchmal an den Schäften hängen. Es muss unbedingt verhindert werden, dass man durch schnellen Druck die Ventilteller in die Kolben drückt. Nur die Ventilfedern dürfen sich nach unten bewegen.

3.4 Steuergehäusedeckel

3.4.1 Aus- und Einbau

Der Steuergehäusedeckel verschliesst das Kurbelgehäuse an der Vorderseite. Er wird durch zwei Zylinderpassstifte geführt, oben mit zwei Schrauben am

Zylinderkopf, unten mit 5 Schrauben an der Ölwanne und andernfalls durch 14 Schrauben am Zylinderblock befestigt. Die Dichtverbindung zum Kurbelgehäuse erfolgt mit Dichtungsmasse. Der Steuergehäusedeckel trägt die folgenden Motornebenteile, deren Lage aus Bild 108 ersichtlich ist:

- Unterdruckpumpe für Bremsanlage
- Die Wasserpumpe
- Den Kraftstoffilter
- Die Pumpe **der** Servolenkung
- Lagerbolzen für Spannvorrichtung des Antriebsriemens (Flachriemens) für Drehstromlichtmaschine, usw.
- Den vorderen Dichtring der Kurbelwelle.
- Den Stift zur Anzeige des oberen Totpunkts.
- Das Führungsrohr für den Ölmessstab

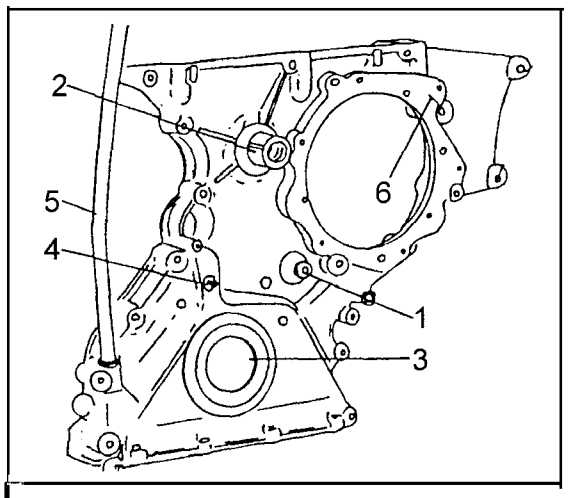


Bild 108
Ansicht des Steuergehäusedeckels mit Lage der verschiedenen Teile.
1 Stift für OT-Geber
2 Lagerbolzen für Antriebsriemenspanner
3 Kurbelwellendichtring
4 Zapfen für OT-Anzeige
5 Führungsrohr für Ölmessstab
6 Flanschöffnung für Unterdruckpumpe

Der Deckel kann bei eingebautem Motor ausgebaut werden und diese Arbeiten sind im folgenden Text beschrieben. Die Beschreibung von Nebenarbeiten sind unter den betreffenden Überschriften zu finden. So wird zum Beispiel das Ablassen der Kühlanlage nur als Arbeitsgang erwähnt, muss aber im entsprechenden Kapitel, in diesem Fall 5.1 nachgelesen werden. Bild 109 zeigt alle auszubauenden Teile.

- Motoröl ablassen.
- Massekabel der Batterie abklemmen.
- Die Spannvorrichtung für den einteiligen Antriebsriemen an der Stirnseite des Motors entspannen, wie es im betreffenden Kapitel beschrieben wird.
- Unterdruckpumpe ausbauen.
- Die drei Schrauben der Riemenscheibe der Lenkhilfspumpe lösen und die Riemenscheibe abnehmen.
- Lenkhilfspumpe ausbauen und an den Schläuchen hängend auf eine Seite legen.
- Die Spannvorrichtung für den Antriebsriemen vollständig ausbauen. Als erstes die Schraube an der Oberseite des Stossdämpfers lösen. Den Verschlussdeckel aus dem Spannhebel entfernen, die Schraube herausdrehen und die Sicherungsscheibe entfernen. Den Spannhebel zusammen mit dem Stossdämpfer und der Zugfeder vom Lagerbolzen im Steuerdeckel herunternehmen.
- Die vordere der beiden Befestigungsschrauben des Kraftstoffilters entfernen.
- Kurbelwellenriemenscheibe (Schwingungsdämpfer) abschrauben.

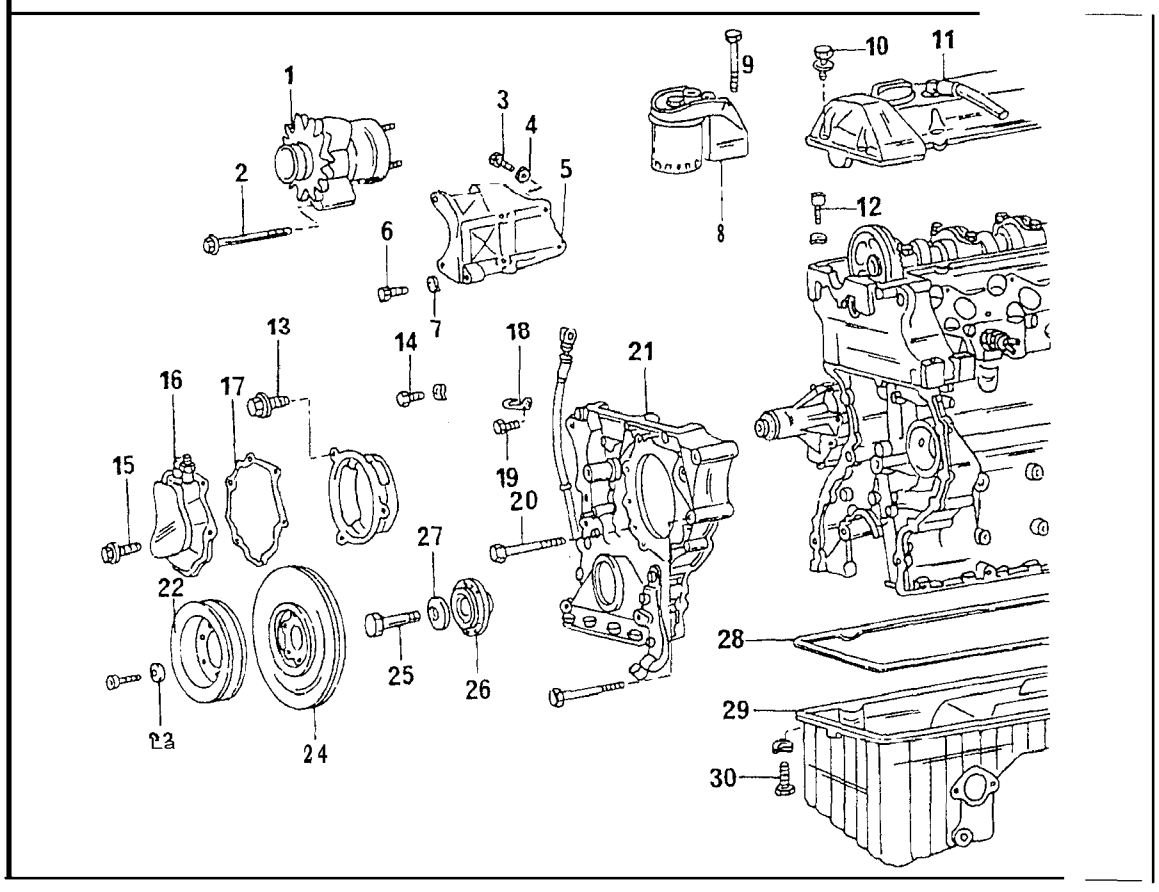


Bild 109
Beim Ausbau des Steuerdeckels müssen die gezeigten Teile ausgebaut werden, um an die Deckelbefestigung zu kommen.
1 Drehstromlichtmaschine
2 Schraube, 45 Nm
3 Schraube, 45 Nm
4 Scheibe
5 Lichtmaschinenträger
6 Schraube, 25 Nm
7 Scheibe
8 Kraftstoffilter
9 Schraube, 10 Nm
10 Schraube, 10 Nm
11 Zylinderkopfhaube
12 Schraube, 25 Nm
13 Schraube, IO Nm
14 Schraube, 10 Nm
15 Schraube, IO Nm
16 Unterdruckpumpe
17 Dichtung
18 Haltewinkel
19 Schraube, 25 Nm
20 Schraube, 25 Nm
21 Steuerdeckel
22 Riemenscheibe
23 Scheibe
24 Schwingungsdämpfer
25 Schraube, 320 Nm
26 Dämpfernabe
27 Federscheibe
28 Ölwannendichtung
29 Ölwanne
30 Schraube, 25 Nm

● Einen Gang einlegen, um die Kurbelweile gegen Mitdrehen zu blockieren. Die Nabe der Kurbelwellen-riemenscheibe abschrauben und die Nabe herunterziehen. Meistens kann man dies ohne weitere Hilfsmittel durchführen. Falls erforderlich, einen Abzieher verwenden.

0 Den OT-Geber ausbauen (dieser gibt elektrisch an, wenn sich der erste Kolben auf dem oberen Totpunkt im Verbrennungstakt befindet). Dazu die Sechskantmutter (1) in Bild 110 lösen, das Kabel des Gebers aus der Halterung (3) herausziehen und das Kabel auf eine Seite legen, damit sie nicht weiter im Wege ist.

● Die Drehstromlichtmaschine zusammen mit dem Aufhängungsträger ausbauen.

● Bei Fahrzeugen mit Getriebeautomatik die Ölleitungen vom Getriebeölkühler abschliessen. Die freien Enden in geeigneter Weise zustopfen.

● Die Befestigungsschrauben der Ölwanne an der Vorderseite, im Bereich des Steuerdeckels herausdrehen und danach dieverbleibenden Schrauben der Ölwanne lockern.

● Die Zylinderkopfhaube ausbauen. Diese ist mit zwei Schrauben auf jeder Langseite und zwei Schrauben auf der Schmalseite befestigt. Den Belüftungsschlauch vorher aus der Mitte der Zylinderkopfhaube herausziehen. Bei Fahrzeugen mit Getriebeautomatik das quer über der Zylinderkopfhaube verlaufende Gasgestänge auf einer Seite vom Kugelgelenk trennen.

● Mit einem 6 mm-Inbusschlüssel und einer Verlängerung von mindestens 440 mm die beiden M8-Zylinderkopfschrauben in der Kettenkammer herausdrehen. Dies sind die beiden mit „a" in Bild 98 gezeigten Schrauben.

● Den Haltebügel für das Führungsrohr des Ölmess-Stabs vom Steuerdeckel abschrauben.

● Den Öleinfüllstutzen abschrauben und abnehmen.

● Die Befestigungsschrauben der Einspritzpumpe lösen und die Vierkantmuttern am Flansch der Einspritzpumpe abschrauben.

0 Die verbleibenden Schrauben des Steuerdeckels lösen und den Deckel abnehmen. Die Einbaulage der Schrauben muss in geeigneter Weise vermerkt werden, da die Schrauben von unterschiedlicher Länge sind. Unbedingt darauf achten, dass dabei die Zylinderkopfdichtung nicht beschädigt wird, da man diese sonst erneuern muss.

Der Einbau des Steuergehäusedeckels geschieht in folgender Weise:

● Die Dichtflächen des Steuergehäusedeckels und des Zylinderblocks einwandfrei von alten Dichtungsmasseresten reinigen. Die Dichtfläche des Deckels ebenfalls auf Beschädigungen überprüfen, da diese zu Ölleckstellen führen könnten.

● Die Fläche des Steuergehäusedeckels mit Dichtungsmasse einschmieren. Mercedes-Werkstätten verwenden dazu „Curil T"-Dichtungsmasse, welche unter der Ersatzteilnummer 001 989 47 20 erhältlich ist (ebenfalls wird Hylomar verwendet).

● Den Steuergehäusedeckel vorsichtig ansetzen, ohne dabei die Zylinderkopfdichtung zu beschädigen.

● Die Schrauben der Reihe nach in den Deckel einsetzen. Dabei auf die unterschiedliche Schraubenlänge achten und die Schrauben wieder an der ursprünglichen Stelle eindrehen.

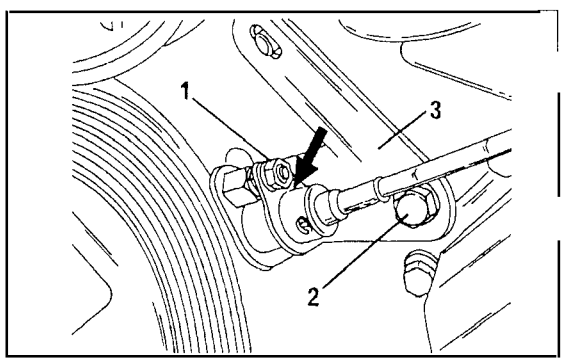


Bild 110
Die Befestigung des Gebers für den oberen Totpunkt am Steuerdeckel.
1 Sechskantmutter
2 Sechskantschraube
3 Halterung für Geber

● Falls der Kurbelwellendichtring im Steuerdeckel erneuert wurde, ist dieser jetzt in den Deckel und über die Kurbelwelle einzuschlagen.

● Den Kraftstoffilter anschrauben.

● Alle weiteren Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen. Die folgenden Punkte sind besonders zu beachten:

● Antriebsriemen spannen (siehe betreffendes Kapitel).

● Motor mit der vorgeschriebenen Menge des richtigen Öls füllen.

● Kühlanlage füllen.

● Motor anlassen und alle Abdichtungen auf Leckstellen kontrollieren.

3.5 Kolben und Pleuelstangen

3.5.1 Ausbau

Die Kolben werden aus einer besonderen Leichtmetall-Legierung hergestellt. Jeder Kolben hat einen sternförmigen Brennraum sowie zwei runde Aussparungen für die Ventilteller. Die Mündung der Vorkammer ragt in den Brennraum (Pfeil in Bild 11 l), wenn sich der Kolben auf dem oberen Totpunkt befindet.

Im Oberteil jedes Kolbens sind drei Kolbenringe eingesetzt, welche federnd gegen die Zylinderwandungen drücken. Die beiden oberen Ringe sind so genannteverdichtungsringe, d.h. sieverwehren dem im Zylinder vorhandenen Druck den Rückweg in das Kurbelgehäuse. Der untere Ring ist der Ölabstreifring, welcher übermässiges 0l von der Zylinderwandung

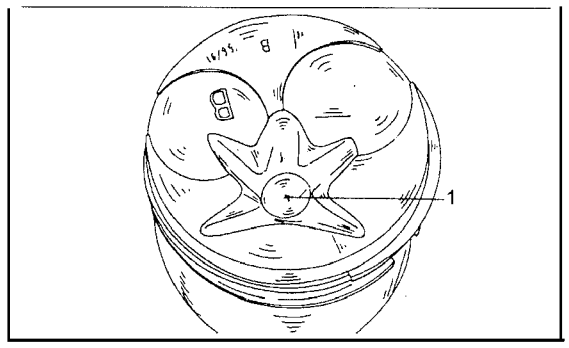


Bild 111
Ansicht eines Kolbens mit Lage des Brennraums (1). Die beiden anderen Aussparungen sind für die Ventilteller vorgesehen und gewährleisten, dass die Kolben nicht gegen die Ventile anschlagen können.

abstreift, so dass dieses nicht in den Verbrennungsraum gelangen kann. Der obere Ring besitzt einen rechteckigen Querschnitt, der mittlere Ring hat eine Innenfase, der Ölabstreifring ist an der Aussenseite verchromt. Nur diese Einbauweise gewährleistet, dass die Kolbenringe ihre Funktion erfüllen können.
Die Pleuelstangen verbinden die Kolben mit der Kurbelwelle. Ein Kolbenbolzen verbindet den Kolben mit der Pleuelstange.
Kolben und Pleuelstangen werden mit einem Hammerstiel von der Innenseite des Zylinderblocks nach oben herausgestessen, nachdem die Pleuellagerdeckel und Lagerschalen abmontiert wurden. Vor der Durchführung dieser Arbeiten sind die nachstehenden Anweisungen betreffend Kennzeichnung, Einbaurichtung usw. zu beachten:

- Die Kolben und Zylinderbohrungen sind innerhalb bestimmter Toleranzgruppen in drei Durchmessergruppen unterteilt und werden durch die Buchstaben A, X oder B gekennzeichnet. Die Gruppennummer ist neben die Zylinderbohrung in die Zylinderblockfläche eingeschlagen, wie es in Bild 112 durch die Pfeile gezeigt ist. Die Gruppennummer des Kolbens muss immer identisch mit der Nummer neben der Zylinderbohrung sein.

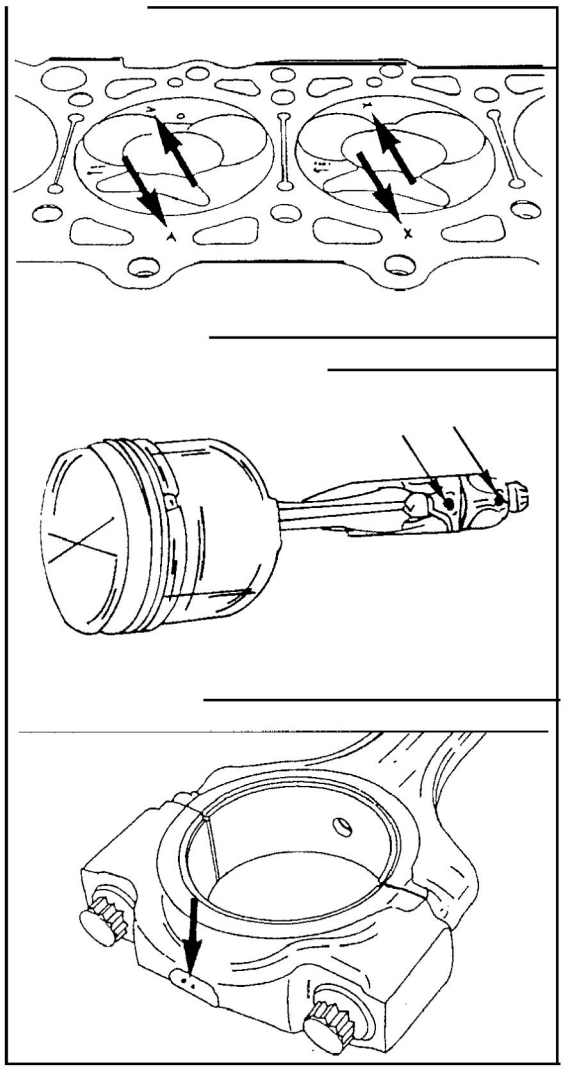


Bild 112
Die Kennzeichnung der Kolbenböden und des Zylrnderblocks mit den Grössenkennzeichnungen der Kolbendurchmesser.

Bild 113
Dre Lagerdeckel und die Pleuelstangen vor dem Ausbau mit einem Körner auf Zugehörigkeit kennzerchnen.

Bild 114
Die Kennzeichnung an der Unterseite der Pleuelstangen. Entweder ein oder zwei Körnerpunkte können eingeschlagen sem.

- Ausser den Kennbuchstaben sind auch die 7. und 8. Zahl der Ersatzteilnummer in den Kolbenboden eingestanzt. Jeder Kolben trägt einen Pfeil mit der Aufschrift ,,Vorn", um anzugeben, in welcher Richtung der Kolben einzubauen ist.
- Zu Reparaturzwecken werden nur Kolben mit dem Kennbuchstaben „X" geliefert. Diese Kolben können ebenfalls verwendet werden, wenn die Zylinderbohrung mit den Buchstaben ,,A" oder ,,B" gekennzeichnet ist.
- Falls Zylinderbohrungen gehont werden müssen, sind sie auf das Mass der Kolbengruppe ,,X" zu bringen. Zu diesem Mass das Laufspiel der Kolben hinzurechnen.
- Jeden Kolben und die dazugehörige Pleuelstange mit der Nummer des Zylinders versehen, aus welchem sie ausgebaut wurden. Dies kann man am besten durchführen, indem man die Zylindernummer mit Farbe auf den Kolbenboden aufzeichnet. Ebenfalls einen zur Vorderseite des Motors weisenden Pfeil in den Kolbenboden einzeichnen, da der eingezeichnete Pfeil durch die angesetzte Ölkohle nicht mehr sichtbar ist.
- Beim Ausbau eines Kolbens mit der Pleuelstange die genaue Einbaurichtung des Pleuellagerdeckels beachten und sofort nach dem Ausbau den Pleuel und den Lagerdeckel auf einer Seite mit der Zylindernummer zeichnen. Dies lässt sich am besten mit einem Körner durchführen (Zylinder Nr. 1 einen Körnerschlag, Nr. 2 zwei Körnerschläge, usw.), wie man es in Bild 113 sehen kann.
- Lagerschalen entsprechend der Pleuelstange und zum Lagerdeckel zeichnen. Die oberen Lagerschalen sind mit einer Ölbohrung (zur Schmierung des Kolbenbolzens) versehen.
- Die Lagerschalen der Pleuelstangen können von unterschiedlichem Durchmesser sein. An der Unterseite der Pleuelstangen sind entweder ein Körnerschlag oder zwei Körnerschläge zu sehen (Bild 114). Ist ein Körnerschlag vorhanden, müssen die Lagerschalen eine blaue Kennzeichnung aufweisen (an der Seite der Lagerschale). Sind zwei Körnerzeichen vorhanden, wie es aus dem Bild ersichtlich ist, haben die Lagerschalen keine Kennzeichnung.
- Die Kurbelzapfen können bis zu viermal nachgeschliffen werden. Lagerschalen stehen in entsprechenden Grössen (Abstufung von je 0,25 mm zur Verfügung).
- Lagerdeckel und Schalen entfernen und die Teile wie oben erwähnt herausstossen. Falls erforderlich, den Ölkohlering an der Oberseite der Zylinderbohrungen mit einem Schaber abkratzen.
- Kolbenbolzen herausdrücken, nachdem die Sicherungsspangen entfernt wurden. Ein Einschnitt im Kolbenauge ermöglicht das Ansetzen eines Dorns, so dass man die Sicherungsspangen heraushebeln kann (siehe Bild 115). Den Bolzen mit einem passenden Dorn herauspressen.
- Kolbenringe mit einer Kolbenringzange der Reihe nach über den Kolbenboden abnehmen, wie es Bild 116 zeigt. Falls die Ringe wieder verwendet werden sollen, sind sie entsprechend zu zeichnen. Falls keine Kolbenringzange zurVerfügung steht, können Metallstreifen an gegenüberliegenden Seiten des Kolbens unter den Ring geschoben werden, wie es Bild

expert22 для http://rutracker.org

117 zeigt. Einen Streifen unbedingt unter das Ende des Ringes unterlegen, um Kratzer zu vermeiden.

3.5.2 Zylinderbohrungen ausmessen

Zum Ausmessen der Zylinderbohrungen ist eine Zylindermessuhr erforderlich, mit der es möglich ist, die Mitte und die Unterseite der Bohrung auszumessen. Falls eine Messuhr nicht vorhanden ist, können die folgenden Arbeiten nicht durchgeführt werden.
Die Messungen der Zylinderbohrungen sind in Längs- und Querrichtung durchzuführen, wie es aus dem Schema in Bild 118 ersichtlich ist. Bei nicht ausgebauten Kolben liegt die Messstelle „3" knapp über dem auf dem unteren Totpunkt stehenden Kolben. Die beiden anderen Messungen sind dementsprechend durchzuführen. Die Messuhr wird dabei in der in Bild 119 gezeigten Weise in die Zylinderbohrungen eingesetzt. insgesamt sind also 6 Messungen pro Zylinderbohrung erforderlich. Alle gefundenen Werte aufschreiben und mit den Angaben in der Mass- und Einstelltabelle vergleichen.
Zu beachten ist, dass alle Zylinder nachgebohrt werden müssen, auch wenn nur einer der Zylinder nicht innerhalb der Massangaben liegt. Eine Abweichung von 0,20 mm von den Sollmassen, d.h. in Längs- oder in Querrichtung, ist zulässig. Falls der Verschleiss ausserhalb des Grenzwertes liegt, kann man neue Zylinderlaufbüchsen einziehen lassen. Diese Arbeit lässt man in einer Mercedes-Werkstatt durchführen.
Das Endmass einer Zylinderbohrung wird bestimmt, indem man den Kolben entsprechend ausmisst, d.h. 10 mm von der Unterkante des Kolbenmantels, und zu diesem Mass das Kolbenlaufspiel von 0,017 - 0,043 mm hinzurechnet. Das Mikrometer wird dabei in der in Bild 120 gezeigten Weise am Kolbenumfang angesetzt. Ausserdem ist eine Zugabe von 0,03 mm für das abschliessende Aushonen der Zylinder zu berücksichtigen. Das Kolbenlaufspiel darf nicht mehr als 0,12 mm vom Sollmass abweichen.
Zum Prüfen des Kolbenlaufspiels den Kolben und die Zylinderbohrung wie beschrieben ausmessen und den Unterschied zwischen den Massen pro Zylinder errechnen. Falls das Ergebnis grösser als 0,12 mm ist, müssen die Zylinder ausgeschliffen werden, oder man lässt neue Zylinderlaufbüchsen einziehen, da das Laufspiel die Verschleissgrenze erreicht hat.

3.5.3 Kolben und Pleuelstangen überprüfen

Alle Teile gründlich kontrollieren. Falls Teile Anzeichen von Fressern, Kratzern oder Verschleiss aufweisen, müssen sie erneuert werden.
Das Höhenspiel der Kolbenringe in den Nuten des Kolbens ausmessen, indem man die Kolbenringe der Reihe nach in die jeweilige Nut einsetzt. Mit einer Fühlerlehre den Spalt zwischen der Ringfläche und der Kolbennutenfläche ermitteln, ähnlich wie man es in Bild 121 sehen kann. Falls die Spalte der oberen Ringe mehr als 0,20 mm, der mittleren Ringe 0,15 mm oder der Ölabstreifringe 0,lO mm betragen, sind entweder die Ringe oder der Kolben abgenutzt.

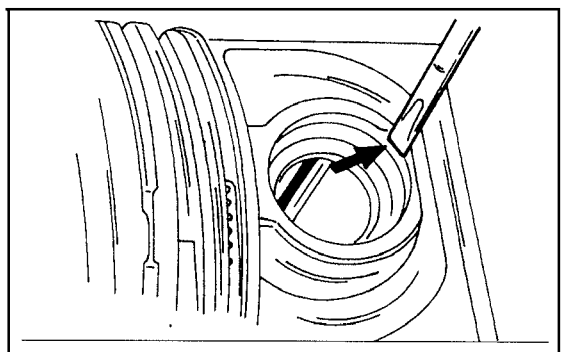


Bild 115
Aushebeln des Sicherungsringes eines Kolbenbolzens. Den Schraubendreher an der Trennstelle des Ringes einsetzen.

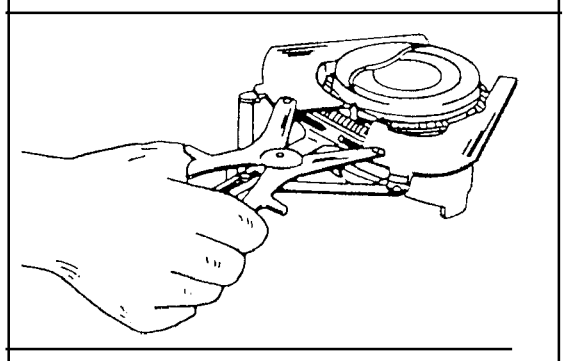


Bild 116
Abnehmen oder Aufsetzen von Kolbenringen.

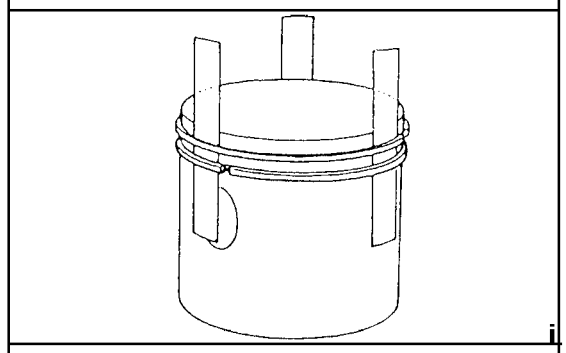


Bild 117
Benutzung von Metallstreifen zum Abstreifen oder Aufsetzen von Kolbenringen. Einen Streifen unbedingt unter den Stoss des Ringes unterlegen, um ein Zerkratzen des Kolbens zu vermeiden.

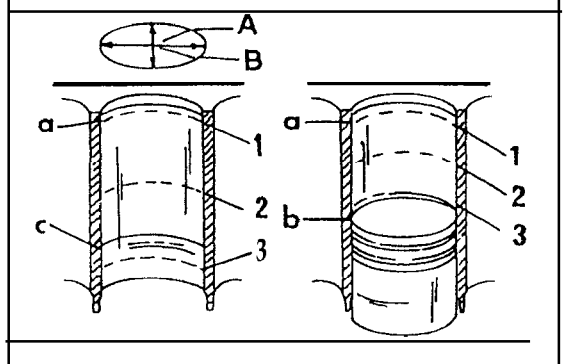


Bild 118
Messdiagramm der Zylinderbohrungen.
A Messung in Längsrichtung
B Messung in Querrichtung
a Oberer Umkehrpunkt des oberen Kolbenringes
b Unterer Umkehrpunkt des Kolbens
c Unterer Umkehrpunkt des Ölabstreifringes
1 3 Messstellen

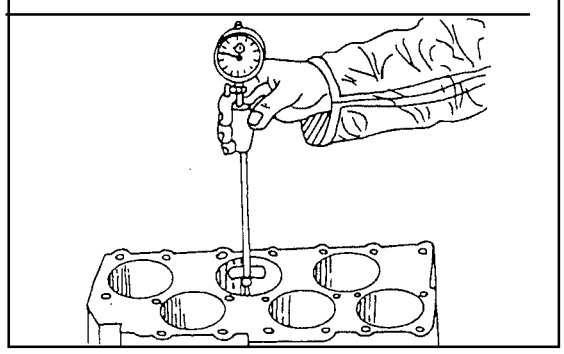


Bild 119
Ausmessen einer Zylinderbohrung mit einer Innenmessuhr. Die Uhr in Längs- und Querrichtung einsetzen.

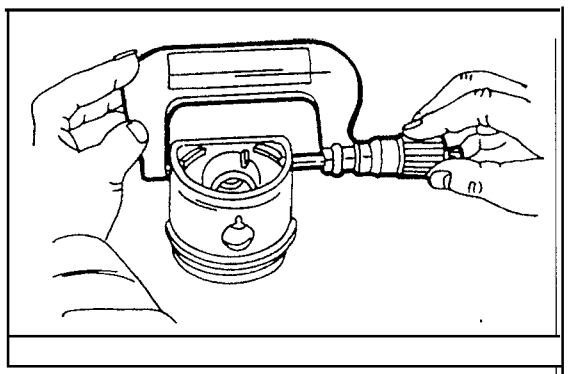


Bild 120
Ausmessen des Kolbendurchmessers.

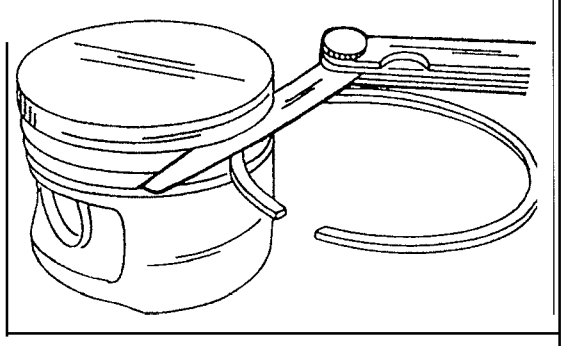
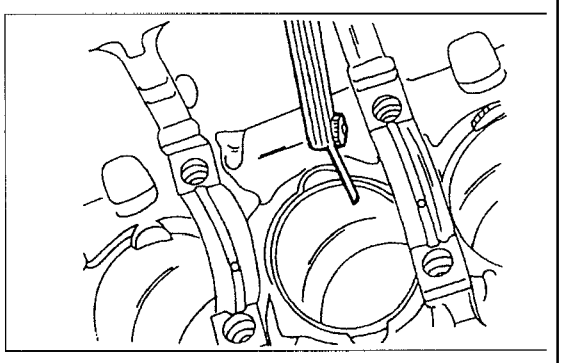


Bild 121
Oberes Bild: Das Höhenspiel der Kolbenringe mit Fühlerlehren ausmessen. Die Ringnuten müssen einwandfrei gereinigt werden. Falls man einen alten, abgebrochenen Kolbenring besitzt, kann man diesen zum Reinigen benutzen.



Unteres Bild: Ausmessen des Stossspiels der Kolbenringe in den Zylinderbohrungen.

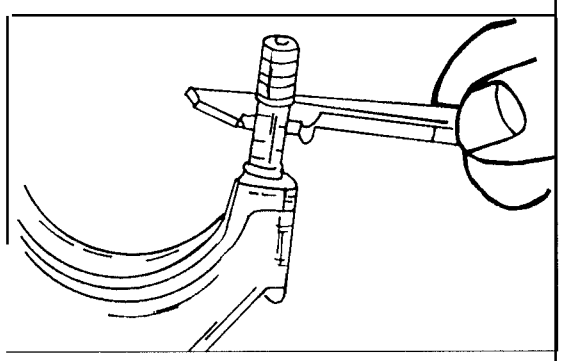


Bild 122
Dehnschaft einer Pleuelschraube ausmessen.

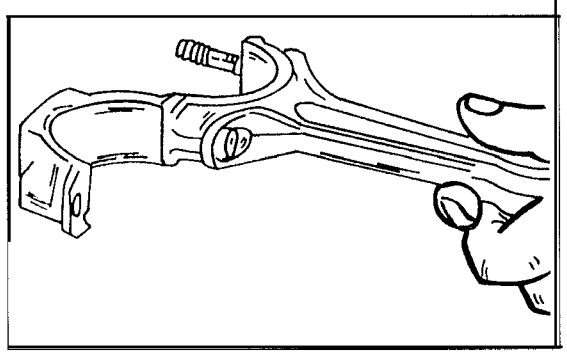


Bild 123
Kontrolle der Pleuelstange auf Leichtgängigkeit.

Als nächstes der Reihe nach alle Kolbenringe von der Unterseite des Kurbelgehäuses in die Zylinderbohrungen einsetzen. Mit einem umgekehrten Kolben die Ringe ca. 20 mm nach unten drücken. Dadurch sitzen sie gerade in der Bohrung.

Eine Fühlerlehre in den Spalt zwischen den beiden Ringenden einschieben (siehe Bild 121, untere Ansicht), um das Kolbenringstossspiel auszumessen. Bei allen Ringen beträgt das Spiel 0,20 - 0,40 mm. Die Verschleissgrenze der Ringe in der oberen Nut beträgt 1,5 mm; die der anderen 1,0 mm.

Bei zu geringem Spiel (bei neuen Ringen zum Beispiel, die man ebenfalls ausmessen muss), können die Ringenden abgefeilt werden. Dazu eine Schlichtfeile in einen Schraubstock spannen, und die Flächen der Ringenden gegen die Feile reiben. Bei zu grossem Stossspiel muss der betreffende Ring erneuert werden.

Die Kolbenbolzen und Pleuelstangenbüchse auf Verschleiss oder Fressstellen kontrollieren. Falls nur eine Pleuelstange nicht mehr einwandfrei ist, kann diese getrennt erneuert werden, jedoch muss das Gewicht dem ursprünglichen Pleuel entsprechen, da der Unterschied des Pleuelgewichts in einem Motor nicht mehr als 5 g betragen darf.

Ehe die Pleuellagerschrauben wieder verwendet werden, misst man den Durchmesser der Schrauben an der schmalsten Stelle mit einer Schiebelehre aus (Bild 122). Falls dieser kleiner als 7,l mm ist, müssen die Pleuellagerschrauben erneuert werden, wie es unten beschrieben ist. Vor der Erneuerung jedoch noch eine zweite Prüfung durchführen. Dazu den Pleuellagerdeckel auf eine Pleuelschraube stecken und nach aussen schwenken. Pleuelstangen und Deckel waagerecht halten. Falls der Deckel unter seinem *eigenen Gewicht* nach unten fällt, muss die Pleuelstange erneuert werden. Andernfalls die Schrauben erneuern. Die Pleuelstange und den Deckel dabei halten, wie man es in Bild 123 sehen kann.

Pleuelstangen ebenfalls in einem Pleuelrichtgerät auf Verdrehung oder Verbiegung kontrollieren, welche nur minimal sein dürfen.

Die folgenden Anweisungen betreffen ebenfalls die Pleuelstangen:

- Pleuelstangen, welche aufgrund von Lagerschäden überhitzt wurden (blau angelaufen), dürfen nicht wieder verwendet werden.
- Pleuelstangen und Lagerdeckel sind aufeinander angepasst und dementsprechend gezeichnet.
- Neue Pleuelstangen kommen mit vorgeriebenen Pleuelaugenbüchsen und eignen sich zum sofortigen Einbau.
- Die Pleuellagerdeckel mit den Lagerschalen auf die Pleuelschrauben montieren und mit einer Innenmessuhr den Durchmesser der Lagerbohrung ausmessen. Falls das erhaltene Mass mehr als 51,619 mm beträgt oder konisch ausgelaufen ist, kann man den Lagerdeckel auf der Anlagefläche bis zu 0,02 mm auf einer Richtplatte abziehen.

0 Falls der Pleuel noch in einwandfreiem Zustand ist, der Kolbenbolzen jedoch zu viel Spiel in der Pleuelaugenbohrung hat, kann man die alte Büchse auspressen und eine neue Büchse einpressen. Zu be-

achten ist jedoch, dass man die Ölbohrung in der Büchse an der Pfeilstelle in Bild 124 in eine Linie bringt. Nach dem Einziehen der Pleuelaugenbüchse diese auf den Durchmesser „D2" in Bild 124 aufreiben. Der zulässige Durchmesser ist im Bild angegeben.

3.5.4 Pleuellagerlaufspiel ausmessen

Diese Arbeit wird im Zusammenhang mit der Kurbelwelle beschrieben (Kapitel 3.7.2).

3.5.5 Kolben und Pleuelstangen zusammen bauen

Bild 125 zeigt die Einzelteile eines Kolbens zusammen mit der Pleuelstange. Beim Zusammenbau und Einbau kann man sich an dieses Bild halten.

0 Vor dem Zusammenbau die Oberfläche des Kolbenbodens kontrollieren (falls neue Kolben eingebaut werden). Der Kolbendurchmesser, die Gruppennummer und die beiden letzten Zahlen der Ersatzteilnummer sind in den Kolben eingeschlagen und müssen entsprechend stimmen.

0 Falls die Pleuelstangen erneuert wurden, die Unterseite des Pleuellagerdeckels kontrollieren, um festzustellen, ob ein oder zwei Körnerschläge vorhanden sind, da diese die Auswahl der Lagerschalen bestimmen.

- Einen passenden Dorn besorgen, der sich in die Innenseite des Kolbenbolzens einsetzen lässt.
- Bolzen gut einölen und mit Handdruck in den Kolben und die Pleuelstange eindrücken. Der Pfeil im Kolbenboden muss zur Vorderseite des Motors weisen und die Führungsnasen der Pleuellagerschalen müssen zur linken Seite des Motors weisen, wie es aus Bild 126 ersichtlich ist.
- Sicherungssprengringe auf beiden Seiten des Kolbens einsetzen und kontrollieren, dass sie einwandfrei in den Nuten sitzen.
- Kontrollieren, dass sich der Kolben nach dem Zusammenbau einwandfrei auf der Pleuelstange hin- und herkippen lässt.
- Mit einer Kolbenringzange der Reihe nach die Kolbenringe in die Nuten einsetzen. Die beiden Verdichtungsringe könnte man verwechseln und aus diesem Grund ist deren Querschnitt zu betrachten, ehe sie angebracht werden. In Bild 127 ist ein Querschnitt durch den Kolben gezeigt und die Ringe sind entsprechend zu montieren.

3.5.6 Kolben und Pleuelstangen einbauen

- Zylinderbohrungen gut einen im unteren Totpunkt steht.
- Pleuel von oben in die Bohrung einschieben. Den Motor dazu auf die Seite legen, damit die Pleuelstange auf den Lagerzapfen geführt werden kann und die Bohrung oder den Pleuelzapfen nicht zerkratzt. Die Pleuellagerschale sollte sich bereits im Pleuel befinden.

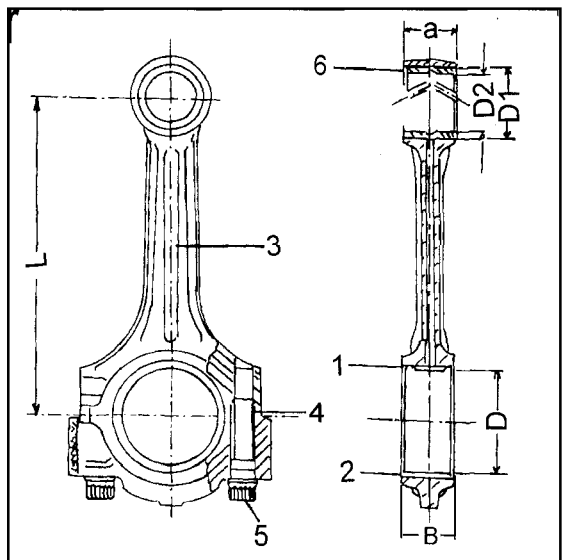


Bild 124
Schnittansichten einer Pleuelstange. Der Pfeil weist auf die Ölbohrung der Pleuelaugenbüchse.
1 Obere Lagerschale
2 Untere Lagerschale
3 Pleuelstange
4 Federspannstifte
5 Pleuelschraube
6 Pleuelaugenbüchse
L =145mm
B = 24,0 mm
0 =47,95mm
DI = 29,530 m m
DZ = 260 mm (Toleranz 0,018 0,024 mm)

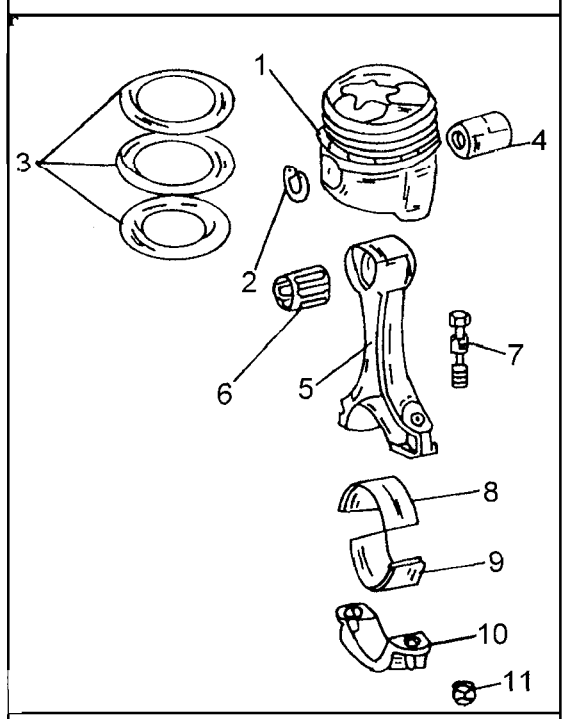


Bild 125
Montagebild von Kolben und Pleuelstange.
1 Kolben
2 Kolbensicherungsringe
3 Kolbenringe
4 Kolbenbolzen
5 Pleuelstange
6 Pleuelaugenbüchse
7 Pleuelschrauben
8 Obere Pleuellagerschale
9 Untere Pleuellagerschale
10 Lagerdeckel
11 Pleuellagermuttern

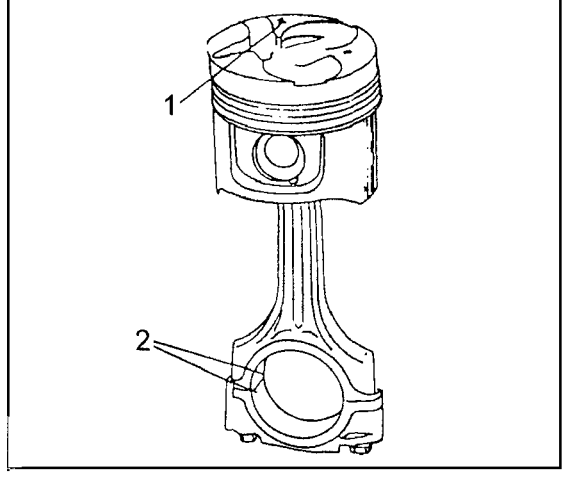


Bild 126
Der Pfeil im Kolbenboden (1) muss zur Vorderseite des Motors weisen, wenn die Führungsnasen (2) der Pleuellagerschalen auf der linken Seite des Zylinderblocks liegen.

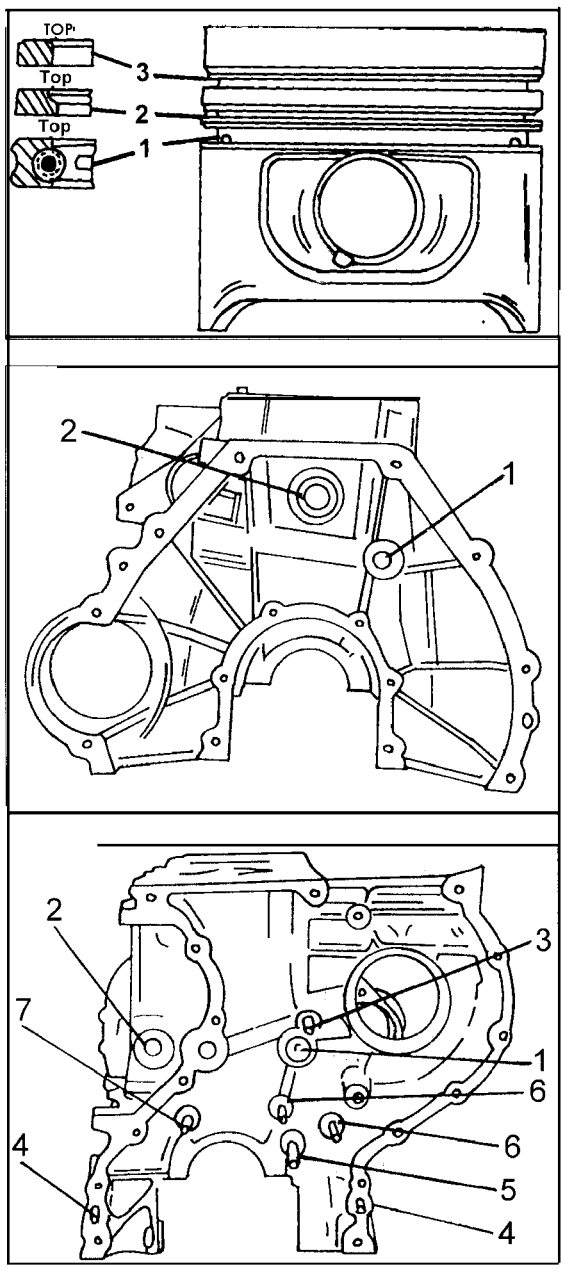


Bild 127
Schnitt durch den Kolben mit Einzelheiten der Kolbenringe.
1 Geschlitzter Ölabstreifring mit Exoanderrino. verchromte Fläche
2 Traoezförmioer Ölabstreifring, mit geläppter, unterer Auflagefläche
3 Quadratischer Verdichtungsnng, Kontaktfläche asym metrisch geschliffen und verchromt

Bild 128
Ansicht der Rückseite des Kurbelgehäuses mit Lage der Stahlkugel (1) für den Hauptölkanal und des Kernlochstopfens (2).

Bild 129
Ansicht der Vorderseite des Kurbelgehäuses mit Lage der verschiedenen Teile.
1 Kernlochstopfen
2 Stahlkugel, 17 mm Durchmesser
3 Ölspritzduse
4 Federspannstrft
5 Lagerbolzen, Kettenspanner der Ölpumpenkette
6 Lagerbolzen, Spannschiene
7 Lagerbolzen, Gleitschiene

● Kolben hineinschieben, bis die Ringe der Reihe nach in die Bohrung rutschen und der Pleuelfuss auf dem Kurbelzapfen aufsitzt.
● Zweite Lagerschale in den Lagerdeckel einlegen, mit der Führungsnase auf der linken Seite, und die Schale gut einölen. Den Deckel auf die Pleuelstange drücken und leicht anschlagen. Unbedingt darauf achten, dass die Kennzeichnungen gegenüberliegen, da man im letzten Moment noch einen Fehler machen kann.
● Die Anlageflächen der Muttern auf dem Pleuellagerdeckel einölen.
● Die Pleuelschrauben abwechselnd auf ein Anzugsdrehmoment von 30 Nm anziehen und aus dieser Stellung um weitere 90° - 100°, d.h. um ca. eine Viertelumdrehung anziehen. Es wird nochmals erwähnt, dass man die Pleuelschrauben an der Dehnstelle auf Ausdehnung ausmessen muss, wie es in Bild 122 gezeigt wurde, ehe man die Schrauben wieder verwendet.
● Nach Einbau des Pleuels die Kurbelwelle einige Male durchdrehen, um Klemmer sofort festzustellen.
● Kennzeichnung aller Pleuel nochmals kontrollieren und ebenfalls überprüfen, ob die Kolben in die richtige Richtung weisen und entsprechend der Zylindernummer eingebaut wurden, falls man die ursprünglichen Teile wieder verwendet.
● Mit einer Fühlerlehre das Seitenspiel jedes Pleuellagers auf dem Kurbelzapfen ausmessen. Dieses beträgt bei neuen Teilen 0,11 - 0,23 mm. Die Verschleissgrenze liegt bei 0,50 mm.

3.6 Zylinderblock

Bei einer Ganzzerlegung den Zylinderblock einwandfrei reinigen und alle Fremdkörper aus Hohlräumen und Ölkanälen entfernen. Besonders auch darauf achten, dass Reinigungsflüssigkeiten vollkommen entfernt werden. Falls möglich mit Pressluft trockenblasen. Der Hauptölkanal ist mit Stahlkugeln verschlossen, mit 17 mm Durchmesser an der Vorderseite und 15 mm Durchmesser an der Rückseite. Um den Hauptölkanal einwandfrei zu reinigen, muss man die Stahlkugel entfernen. Die Kugeln können wieder verwendet werden, es sei denn, dass sie auffällige Rillen zeigen. Bilder 128 und 129 zeigen wo die Kugeln sitzen. Bild 129 zeigt ausserdem im Zylinderblock sitzende Teile, welche ebenfalls auf Verschleiss zu kontrollieren sind. Wir möchten darauf hinweisen, dass der Spezialdorn 601 589 08 15 00 zum Einschlagen der Kugeln benötigt wird, um diese auf die richtige Tiefe einzuschlagen.

Hinweis: Falls Leckstellen an der Vorderseite oder Rückseite des Zylinderblocks sichtbar sind und man sich den genannten Spezialdom nicht besorgen kann, ist es möglich, dass man die Bohrungen mit Stopfen verschliesst. An der Vorderseite einen M18 x 1,5 mm-Stopfen (Ersatzteilnummer 000906 018 000), an der Rückseite einen M16 x 1,5 mm-Stopfen (Ersatzteilnummer 000906 016 002) einschrauben. Entsprechende Gewinde müssen dazu in den Block geschnitten werden. Das Gewinde an der Vorderseite muss auf eine Tiefe von 10 mm; das Gewinde an der Rückseite auf eine Tiefe von 14 mm geschnitten werden. Alte Metallspäne einwandfrei entfernen. Den hinteren Stopfen mit „Loctite"-Gewindesicherungsmittel einschmieren, ehe er angezogen wird (50 Nm). Falls man die Absicht hat, die Stahlkugeln zu erneuern, folgende Arbeiten durchführen. Es wird angenommen, dass der Motor eingebaut ist:
● Die Ölpumpe ausbauen.
● Das Getriebe und das Schwungrad ausbauen.
● Beide Stahlkugeln mit einem Stahlstab von 14 mm Durchmesser und ca. 550 mm Länge von hinten nach vorn herausschlagen, wie es Bild 130 zeigt.
● Hauptölkanal einwandfrei reinigen.
● Die kugelförmige Aussparung des Spezialdorns mit Fett einschmieren und die Kugel einlegen.

● Stahlkugel in die entsprechende Bohrung einsetzen und mit dem Dorn bis zum Anschlag einschlagen.
● Ölpumpe und Schwungrad montieren, das Getriebe anflanschen und den Motor laufen lassen. Kontrollieren, dass keine Leckstelle vorhanden ist.

In die Seite des Zylinderblocks sind Kernlochscheiben eingesetzt, die im Falle eines Einfrierens des Kühlmittels herausgedrückt werden. Auf der Seite mit dem Ablassstopfen für das Kühlmittel sind zwei Kernlochscheiben von 34 mm Durchmesser eingesetzt, auf der gegenüberliegenden Seite, d.h. der Seite mit dem Ölfilter, befinden sich zwei weitere Scheiben des gleichen Durchmessers. In die Stirnseite des Kurbelgehäuses ist ein Kernlochstopfen von 17 mm Durchmesser eingeschlagen, welcher durch „1“ in Bild 129 angegeben ist. Ein weiterer Stopfen ist in die Vorderseite eingesetzt, dessen Durchmesser 34 mm beträgt („2“, Bild 128).

Die Kernlochstopfen können erneuert werden, falls sie durch eingefrorenes Kühlmittel herausgedrückt wurden, jedoch ist ein Spezialwerkzeug dazu erforderlich. Die Erneuerung findet in ähnlicher Weise statt, wie es beim Benzinmotor beschrieben wurde.

Um das Laufspiel der Kolben auszumessen, den Durchmesser der Kolben ausmessen und die Werte aller Durchmesser aufschreiben. Zur Bestimmung des Laufspiels ist jetzt der Bohrungsdurchmesser der Zylinder wie folgt auszumessen:

● Mit einer Zylindermessuhr den Durchmesser entsprechend Bild 118 ausmessen. Zusätzlich eine Messung in der Mitte durchführen.
● Die obigen Messungen in Längsrichtung des Blocks durchführen und danach nochmals in den gleichen Tiefen in Querrichtung des Blocks vornehmen. Alle sechs Ergebnisse aufschreiben. Der Unterschied zwischen der oberen und unteren Messung gibt die Verjüngung an. Der Unterschied zwischen der Längsmessung und der Quermessung weist auf die Ovalität (Unrundheit) hin. An keiner Stelle darf der Durchmesser mehr als 0,12 mm vom Sollmass abweichen.

Ersatz-Laufbüchsen stehen für den Motor zur Verfügung und der Block muss in eine Werkstatt gebracht werden, um diese einziehen zu lassen. Die Zylinderblockfläche wird in ähnlicher Weise wie ein Zylinderkopf auf Verzug kontrolliert. Den Block in Längsrichtung, Querrichtung und Diagonalrichtung vermessen. Eine Fühlerlehre von mehr als 0,10 mm Stärke darf sich nicht einschieben lassen.

Änderungen am Zylinderblock

Es sollen einige an den Motoren des Typs 601 durchgeführte Änderungen genannt werden, falls Sie die Absicht haben, Teile eines ähnlichen Motors zu übernehmen. Bei Motoren ab Baujahr 1985 wurden die Lagerbohrungen für die Kurbelwelle um 2 mm in der Breite verringert. Die Schrauben der Kurbelwellenlager wurden von M12 auf M11 reduziert. Die Schrauben haben ein Doppelsechskant. Da es sich um Dehnschrauben handelt, dürfen sie nicht länger als 63,8 mm sein, wenn man sie wieder verwenden will. Der Zylinderblock ist ebenfalls an der Oberfläche geändert worden und darf nur zusammen mit dem ebenfalls abgeänderten Zylinderkopf verwendet werden. Der Ablassstopfen für das Kühlwasser hat ein

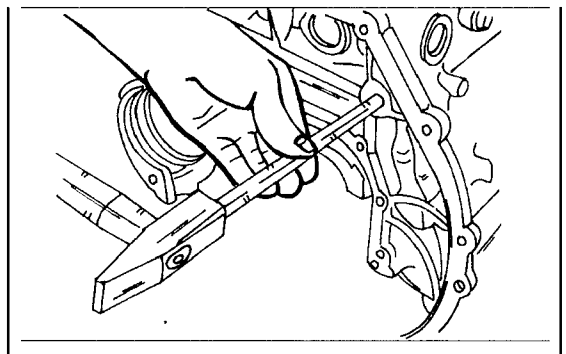


Bild 130
Ausschlagen einer der Stahlkugeln aus dem Zylinderblock.

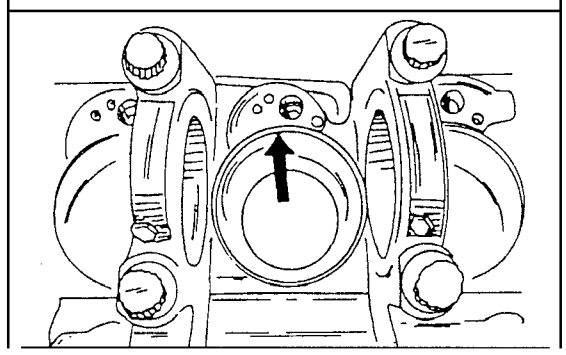


Bild 131
Der Pfeil zeigt wo die Ölspritzdüsen der Kolbenkühlung liegen.

M18-Gewinde anstelle des früheren M14-Gewindes. Bei Saugmotoren mit Abgasrückführung sind Ölzulaufbohrungen und die Anflanschfläche für die Ölspritzdüsen der Kolbenkühlung rechts unterhalb der Zylinderbohrungen eingearbeitet. Die Ölspritzdüsen sitzen an der in Bild 131 gezeigten Stelle. Derartige Zylinderblöcke können nicht in Motoren ohne Abgasrückführung eingebaut werden. Falls Sie sich um Unklaren darüber befinden, sollten Sie sich an eine Werkstatt wenden, die die notwendigen Unterlagen besitzt.

3.7 Kurbelwelle und Schwungrad

Die Kurbelwelle hat die Aufgabe, die geradlinige Bewegung der sich auf und ab bewegenden Kolben in eine Drehbewegung zum Antrieb zu verwandeln. Um eine Verbiegung der Kurbelwelle zu vermeiden, muss diese im Zylinderblock gut abgestützt werden, d.h. neben jedem Pleuellager muss sich rechts und links ein Motorlager befinden. Bei einem Vierzylindermotor sind dies fünf. Um der Kurbelwelle einen ruhigen, ausgewuchteten Lauf zu geben, werden sechs Schwunggewichte an der Welle montiert.

Auf der Getriebeseite der Kurbelwelle ist das Schwungrad, oder bei eingebauter Getriebeautomatik die Mitnehmer- oder Antriebsscheibe für den Drehmomentwandler angeschraubt. Beide Teile sind mit einem Zahnkranz zum Eingriff für das Ritzel des Anlassers versehen.

Auf dem vorderen Ende der Kurbelwelle sitzen zwei Zahnräder, eines zum Antrieb der Steuerkette, das andere für die Ölpumpe. Diese Teile sind nicht sichtbar, da sie durch den Steuerdeckel verdeckt werden. Sichtbar auf dem Ende der Welle ist jedoch die Kurbelwellenriemenscheibe, welche mit dem Antriebs-

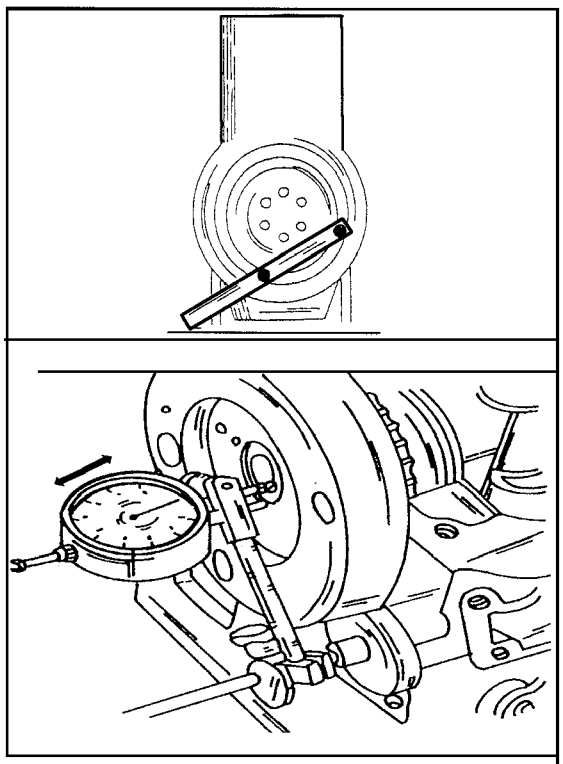


Bild 132
Ein Stück Flacheisen kann am Schwungrad angeschraubt werden, um die Schrauben zu lösen. Das Flacheisen auf der anderen Seite beim Festziehen der Schrauben befestigen.

Bild 133
Ausmessen des Axialspiels der Kurbeiweile mit Hilfe einer Messuhr.

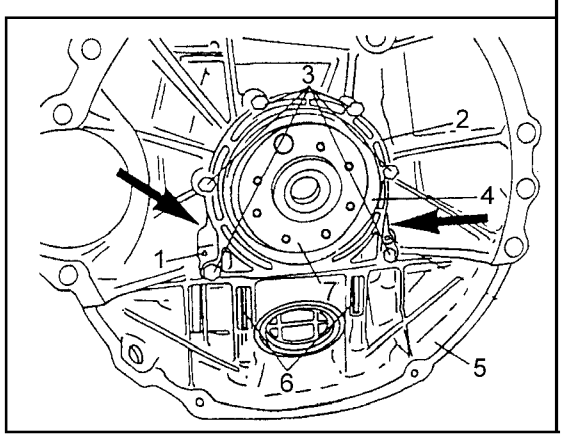


Bild 134
Ansicht der Rückseite des Kurbelgehäuses mit Befestigung des Dichtringflansches.
1 Federspannstift
2 Dichtringflansch
3 Schraube, M6 x 22 mm
4 Kurbelwellendichtring
5 Ölwanne
6 Schraube, M6 χ 85 mm
7 Kurbeiwelle

riemen, einem so genannten Flachriemen, zum Antrieb der einzelnen Aggregate versehen ist. Je nach eingebauter Ausstattung können Lichtmaschine, Wasserpumpe, Lenkhilfspumpe, Kühlungsventilator oder Kompressor einer Klimaanlage angetrieben werden. Ein Schwingungsdämpfer ist zwischen die Riemenscheibe und die Nabe der Riemenscheibe eingesetzt (siehe Kapitel 3.8).

Wie bereits erwähnt wurde, hat man den Zylinderblock des Vierzylindermotors „601“ abgeändert, wodurch auch die Kurbelwelle hinsichtlich der Lagerung und der Hauptlagerdeckelschrauben beeinflusst ist, d.h. Teile eines beliebigen 601 -Motors können nicht ohne weiteres untereinander ausgetauscht werden.

3.7.1 Ausbau der Kurbelwelle

Zum Ausbau der Kurbelwelle muss der Motor ausgebaut sein.

- Getriebe vom Motor abflanschen. Beim Abheben des Getriebes die Kupplungswelle nicht verbiegen.
- Schwungrad in geeigneter Weise gegenhalten und die Kupplungsschrauben gleichmässig über Kreuz lösen. Die Schrauben lassen sich auch meistens mit einem abgewinkelten Inbusschlüssel lösen, ohne das Schwungrad gegenzuhalten. Dazu den Schlüssel im rechten Winkel aufsetzen, eine Verlängerung auf das Ende des Schlüssels aufstecken und mit der Hand auf das Ende des Schlüssels schlagen. Durch die Schlagwirkung lösen sich die Schrauben in den meisten Fällen. Zum Gegenhalten des Schwungrades kann man ein Stück Flacheisen an zwei Stellen bohren und mit den Kupplungsschrauben am Schwungrad befestigen, wie man es in Bild 132 sehen kann. Den Motor gut abstützen und die Schrauben des Schwungrades der Reihe nach lösen. Vor dem Abbau der Kupplung mit einem Körner in die Druckplatte und das Schwungrad schlagen, um die Teile miteinander zu zeichnen. Von der Vorderseite des Motors die Schraube der Kurbelwellenriemenscheibe lösen, solange man das Schwungrad gegenhalten kann. Eine Antriebsscheibe eines automatischen Getriebes in gleicher Weise lösen.
- Zylinderkopf ausbauen, wie es in Kapitel 2.3.1 beschrieben wurde.
- Steuergehäusedeckel abmontieren (Kapitel 3.4).
- Ölwanne abschrauben.
- Falls nur die Kurbelwelle ausgebaut werden soll, können Kolben und Pleuelstangen im Zylinderblock verbleiben. Andernfalls die Kolben und Pleuelstangen ausbauen, wie es in Kapitel 3.51 beschrieben wurde. Falls die Pleuel und Kolben im Block verbleiben, der Reihe nach die Pleuellagerdeckel zeichnen und abnehmen und mit den Schalen zusammenhalten.
- Eine Messuhr mit einem Ständer so vor die Vorderseite des Zylinderblocks setzen, dass der Messfinger auf dem Endzapfen der Kurbelwelle aufsitzt (Bild 133). Mit einem Schraubendreher die Kurbelwelle nach einer Seite drücken, die Messuhr auf Null stellen und die Welle auf die andere Seite drücken. Die Anzeige der Uhr ist das Axialspiel der Kurbelwelle und ist für den späteren Zusammenbau aufzuschreiben. Wenn es mehr als 0,30 mm beträgt, muss dies bei der Montage berücksichtigt werden. Das mittlere Lager ist mit zwei Anlaufscheiben links und zwei rechts versehen, um das Axialspiel aufzunehmen. Falls dieses zu gross ist, können neue Scheiben eingebaut werden, jedoch muss auf beiden Seiten die gleiche Scheibenstärke verwendet werden.
- Schrauben des Dichtungsflansches an der Rückseite des Motors abschrauben und den Flansch vorsichtig vom Zylinderblock abdrücken. Die Befestigung des Flansches ist in Bild 134 gezeigt.
- Lagerdeckelschrauben der Kurbelwelle gleichmässig über Kreuz lösen und der Reihe nach abnehmen. Kontrollieren, dass die Deckelnummern gut sichtbar sind. Die Deckel sind mit den Nummern 1 bis 5 gezeichnet. Der Deckel Nr. 1 befindet sich auf der Riemenscheibenseite. Wie man beim Abnehmen erkennen kann, befinden sich die Zahlen in der Mitte des Deckels, wie es aus Bild 135 ersichtlich ist.
- Lagerschalen von den Lagerzapfen abnehmen und mit den entsprechenden Lagerdeckeln zusam-

menhalten. Alle Lagerschalen auf dem Rücken mit der entsprechenden Lagernummer kennzeichnen.

- Kurbelwelle vorsichtig aus dem Zylinderblock herausheben.
- Verbleibende Schalen aus dem Kurbelgehäuse herausnehmen und mit den anderen Schalen und Deckeln zusammenhalten. Diese Lagerschalen sind mit einer Ölbohrung und einer Ölschmiernut versehen und beim Zusammenbau müssen diese wieder in das Kurbelgehäuse kommen.

3.7.2 **Überprüfung der Teile**

- Kurbelwelle sorgfältig auf Schäden kontrollieren und die Hauptlager- und Pleuellagerzapfen genau ausmessen. Die Kurbelwellenhauptlagerzapfen und Kurbelzapfen können bis zu viermal nachgeschliffen werden, so dass die Welle mit Untergrösse-Lagerschalen eingebaut werden kann.
- Die Kurbelwelle zwischen die Spitzen einer Drehbank einspannen (oder die beiden äusseren Lagerzapfen in Prismen einlegen) und mit einer Messuhr am mittleren Lagerzapfen auf Schlag kontrollieren. Der Schlag darf nicht grösser als 0,06 mm sein. Andernfalls die Welle erneuern.
- Lagerlaufspiel der Hauptlager und Pleuellager wie folgt ausmessen:
- Hauptlagerdeckel ohne Lagerschalen auf das Kurbelgehäuse aufschrauben, die Schraubengewinde gut einölen und die Schrauben abwechselnd auf ein Anzugsdrehmoment von 55 Nm anziehen und dann im Winkelanzug um weitere 90 ñ 100° anziehen. Die Lagerdeckel sind versetzt, so dass man sie nur in einer Stellung aufsetzen kann.
- Unter Bezug auf Bild 136 den Durchmesser in den Richtungen A, B und C ausmessen und den Wert jedes Lagers aufschreiben. Falls der Grunddurchmesser überschritten oder die Bohrung konisch ausgelaufen ist, kann man den Lagerdeckel auf einer Richtplatte mit Sandpapier abziehen, aber nicht um mehr als 0,02 mm.
- Lagerdeckel wieder abschrauben und dieses Mal mit den gut gereinigten Lagerschalen aufschrauben. Die Deckelschrauben wieder in der angegebenen Weise anziehen.
- Den Durchmesser der einzelnen Lager in der in Bild 136 gezeigten Weise ausmessen (untere Ansicht) und der Reihe nach aufschreiben.
- Den Durchmesser der Lagerzapfen vom Lagerschalendurchmesser abziehen. Der erhaltene Wert ist das Lagerlaufspiel, welches bei den Hauptlagern und Pleuellagern 0,031 - 0,073 mm betragen sollte. Der Verschleisswert beträgt 0,080 mm.

Falls erforderlich, können die Lagerspiele durch Verwendung unterschiedlicher Lagerschalen berichtigt werden, Lagerschalen stehen in vier Reparaturstufen zur Verfügung. Falls das Laufspiel der Pleuellager kontrolliert wird, muss Kapitel 3.53 durchgelesen werden, welche das Ausmessen der Pleuellagerbohrungen beschreibt. Die verbleibenden Arbeiten sind die gleichen wie oben beschrieben. Etwas soll noch über die Auswahl der Hauptlagerschalen gesagt werden:

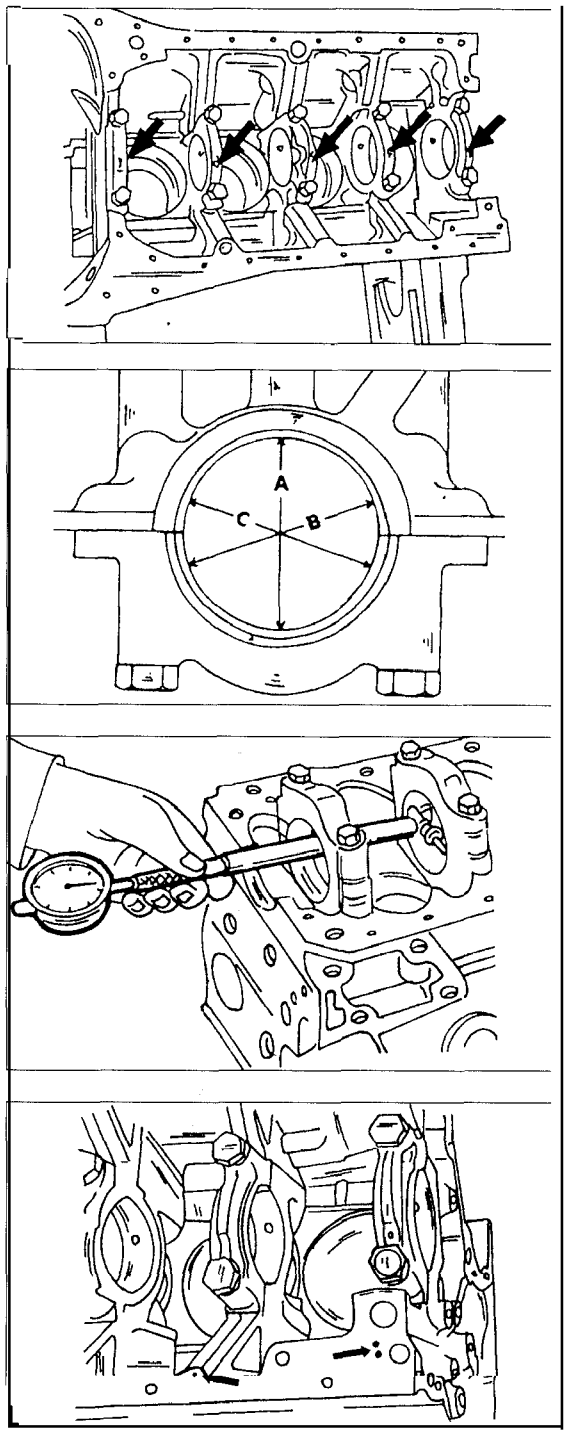


Bild 135
Die Pfeile weisen auf die Kennzeichnung der Hauptlagerdeckel. Unbedingt deren Nummerierung einhalten.

Bild 136
Ausmessen der Kurbelwellenlagergrundbohrung.

Bild 136
unten

Bild 137
Die Pfeile weisen auf die Körnerschläge zur Kennzeichnung der Hauptlagerbohrungstoleranzen. Lagerschalen sind entsprechend der Kennzeichnung zu verwenden.

- Die Lagerschalen im Kurbelgehäuse werden entsprechend der Körnerschlagkennzeichnung neben dem betreffenden Lager angepasst und eingebaut. Bild 137 zeigt wo die Körnerzeichen zu finden sind. Die Lagerschalen sind an den Seitenkanten entsprechend mit einer Farbmarkierung versehen. Die folgende Zusammengehörigkeit muss eingehalten werden, jedoch ist zu beachten, dass im Reparaturfall nur Lagerschalen mit grüner oder roter Farbkennzeichnung erhältlich sind.
- Die Lagerschalen in den Hauptlagerdeckeln sind entsprechend dem Hauptlagerzapfendurchmesser

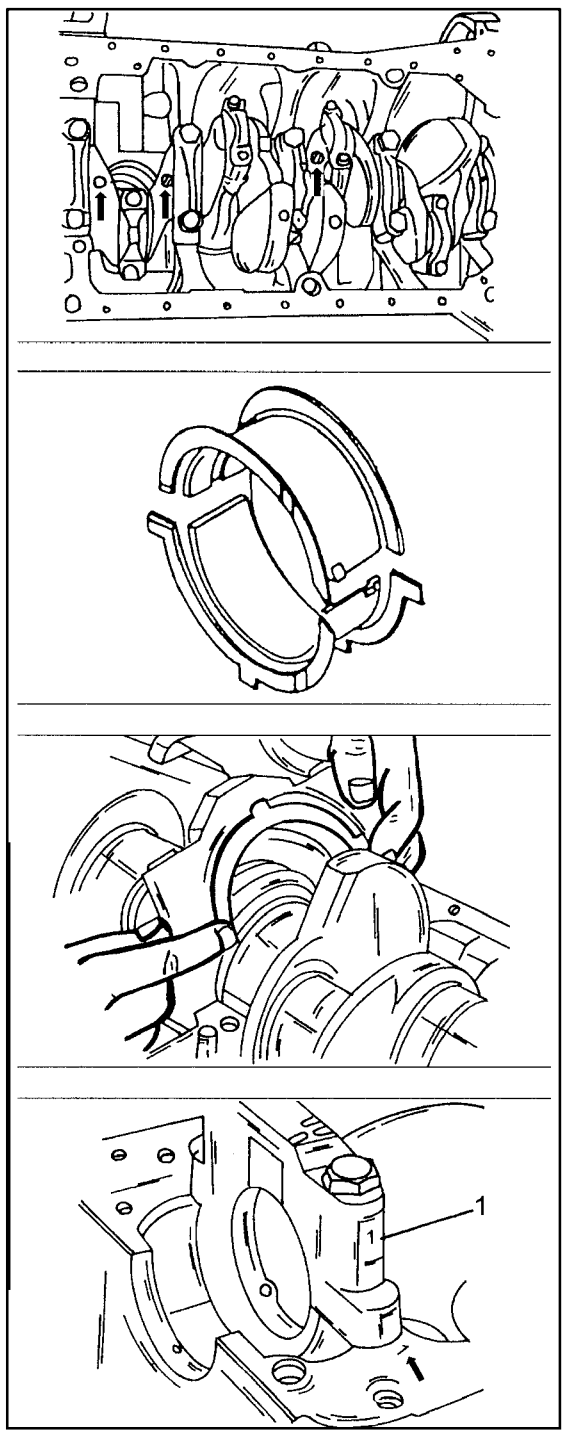


Bild 138
Die Pfeile weisen auf die Farbpunkte an den Kurbelwellenkröpfungen. Diese bestimmen die Grösse der Lagerschalen in den Deckeln.

Bild 139
Vorschriftsmässiges Einsetzen der Anlaufhalbscheiben für das Kurbelwellenaxialspiel.

Bild **140**
Einbau des Hauptlagerdeckels zusammen mit der Anlaufscheibe. Die Verdrehsperre muss eingreifen und die Nuten müssen in die richtige Richtung weisen.

Bild 141
Die Kennzeichnung der Hauptlagerdeckel sind an der gezeigten Stelle (1) zu finden. Jeder Deckel und die Auflagesteile am Kurbelgehäuse ist mit der jeweiligen Zahl gezeichnet.

eingebaut. Die Kurbelwellenkröpfung ist aus diesem Grund an den in Bild 138 gezeigten Stellen mit einem blauen, grünen oder roten Farbpunkt gezeichnet.

3.7.3 Kurbelwelle einbauen

- Grundbohrungen auswischen und die Lagerschalen mit den Ölschmiernuten und -bohrungen mit den Führungsnasen in die Aussparung der Grundbohrungen einlegen. Die Schalen gut einölen.
- Anlaufscheiben am betreffenden Hauptlager anbringen. Die Halbscheiben im Kurbeigehäuse und am Lagerdeckel sind jeweils gleich, jedoch müssen die

Durchmesser in mm	Anzahl der Körnerschläge	Farbkenn-Zeichnung
62,500 - 62,506	1	blau
62,506 - 62,513	2	grün
62,513 - 62,519	3	rot

beiden Scheiben mit den Laschen in das Kurbelgehäuse in der in Bild 139 gezeigten Weise eingesetzt werden. Diese Laschen dienen als Verdrehsperre. Die Ölschmiernuten kommen zum Kurbelwellenflansch, ähnlich wie es Bild 140 zeigt.

- Die Kurbelwelle vorsichtig in die Lagerschalen hineinheben. Dabei die Pleuellager auf die Kurbelzapfen führen, falls sich die Pleuelstangen noch im Zylinderblock befinden.
- Untere Lagerschalen in die dazugehörigen Kurbelwellenlagerdeckel einlegen (Nasen in Aussparungen) und die Flächen gut einölen.
- Die beiden Halbscheiben in die Aussparungen des mittleren Lagerdeckels einlegen. Die Ölschmiernuten müssen nach aussen weisen (siehe Bild 140). Den Deckel aufsetzen, aber gleichzeitig die beiden Halbscheiben links und rechts mit den Fingern in ihrer Lage halten, damit sie nicht herausrutschen können.
- Deckel auf das Kurbelgehäuse aufsetzen und mit einem Gummi- oder Kunststoffhammer anschlagen. Die Deckel unbedingt entsprechend ihrer Zahlenkennzeichnung aufsetzen. Eine in das Kurbelgehäuse eingeschlagene „1“ gibt an, wo sich der Deckel Nr. 1 befindet. Beim Aufsetzen der Deckel deshalb entsprechend Bild 141 vorgehen, d.h. die in den Deckel eingeschlagene Zahl muss mit der Zahl in der Kurbelgehäusefläche übereinstimmen.
- Deckelschrauben von der Mitte nach aussen vorgehend in mehreren Stufen auf ein Anzugsdrehmoment von 55 Nm anziehen und danach im Winkelanzug um weitere 90 - 100° nachziehen.
- Die Kurbelwelle einige Male durchdrehen, um Klemmer bereits jetzt festzustellen.
- Das Axialspiel nochmals kontrollieren, wie es bereits beim Ausbau der Kurbelwelle beschrieben wurde (siehe ebenfalls Bild 133). Falls das Spiel ursprünglich zu gross war, ersetzt man die Anlaufscheiben. Scheiben stehen in fünf verschiedenen Stärken zur Verfügung.
- Kolben und Pleuelstangen montieren, wie es in Kapitel 3.5.6 beschrieben wurde.
- Den hinteren Öldichtringdeckel montieren.
- Steuerung montieren (Kapitel 3.11.2.).
- Schwungrad montieren (Kapitel 3.7.4).
- Die Antriebsscheibe eines automatischen Getriebes montieren (Kapitel 3.7.4).
- Kupplung entsprechend der Kennzeichnung am Schwungrad anbringen. Die Kupplungsmitnehmerscheibe muss dabei einwandfrei zentriert werden.
- Die Ölpumpe montieren (siehe entsprechendes Kapitel).
- Die Ölwanne montieren.
- Alle verbleibenden Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen, bis der Motor wieder einbaufertig ist.

3.7.4 Schwungrad oder Antriebsscheibe (Getriebeautomatik)

Vor Austausch eines Schwungrades immer die Höhe ausmessen, damit man das richtige Schwungrad bestellt. Bilder 142 und 143 zeigen die in Frage kommenden Schwungräder. Alle Unterschiede können den Abbildungen entnommen werden. Das Schwungrad oder die Antriebsscheibe, zusammen mit dem Anlasserzahnkranz, kann ausgetauscht werden, ohne dass die Kurbelwelle ausgewuchtet werden muss. Der Motor braucht nicht ausgebaut zu werden.

- Getriebe ausbauen.
- Schwungrad oder Antriebsscheibe in geeigneter Weise gegenhalten, indem man eine Schraube in ein Flanschloch des Zylinderblocks und einen kräftigen Schraubendreher in die Zähne des Zahnkranzes einsetzt. Das Schwungrad in dieser Weise gegenhalten und die acht Schrauben der Reihe nach lösen. Dabei wird man feststellen, dass zwischen zwei der Schrauben ein Loch in das Schwungrad eingebohrt ist. Dieses Loch liegt in Flucht mit einem ähnlichen Loch im Kurbelwellenflansch und beim Einbau des Schwungrades oder der Antriebsscheibe müssen sich beide Löcher wieder decken. Bild 144 zeigt die Lage des Loches beim Schwungrad. Bei der Antriebsscheibe ist ein ähnliches Loch vorhanden.
- Das Schwungrad oder die Antriebsscheibe abnehmen. Bei der Antriebsscheibe sind Distanzscheiben untergelegt, die ebenfalls frei werden.

Die Befestigungsschrauben sofort am kleinsten Durchmesser des Dehnschaftes ausmessen. Falls das Mass weniger als 8,1 mm beträgt, müssen die Schrauben erneuert werden. Die Messung erfolgt ähnlich wie in Bild 145.

- Falls ein Schwungrad Zeichen von Brandstellen oder Verschleiss aufweist, kann man es nacharbeiten lassen. Ihre Mercedes-Werkstatt besitzt die notwendigen Massangaben darüber.
- Der Anlasserzahnkranz kann erneuert werden, jedoch muss man eine Wärmequelle zur Verfügung haben, mit welcher sich die Wärme auf 220°C regulieren lässt.
- Die Einbaulage des Zahnkranzes gut einprägen und das Schwungrad in einen Schraubstock einspannen.
- Ein Loch zwischen zwei der Zähne einbohren, ohne dabei das Schwungrad anzubohren.
- Den alten Zahnkranz mit einem Meissel spalten. Dabei die Augen gegen fliegende Splitter schützen.
- Die Auflagefläche des Schwungrades gründlich reinigen.
- Den neuen Zahnkranz auf die angegebene Temperatur erhitzen und schnell mit einer Zange in der ursprünglichen Lage auf das Schwungrad auflegen. Das Schwungrad mit einem Weichmetalldorn fest anschlagen. Diese Arbeiten müssen natürlich sehr schnell durchgeführt werden.

Um den Zahnkranz einer Antriebsscheibe zu erneuern, den Zahnkranz mit dem Stahlring von der Scheibe abschrauben. Beim Anschrauben das neue Teil so anbringen, dass die Bohrungen für die Befestigungsschrauben des Zahnkranzes und des Drehmomentwandlers am Stahlring und an der Antriebsscheibe in einer Linie liegen. In das Ende der Kurbelwelle ist ein Kugellager eingesetzt. Bei Fahrzeugen mit Schaltgetriebe ist ein Sicherungsring („7", Bild 142) hinter das Kugellager (7) eingepresst, weiches zum Schutz auf beiden Seiten mit so genannten „Viton"-Scheiben abgedeckt ist. Hinter dem Lager befindet sich ein Distanzring. Zum Ausziehen des Lagers, zusammen mit dem Sicherungsring, muss ein Abzieher benutzt werden, der die in Bild 146 gezeigte Form hat.

Falls das Lager ausgebaut wurde, muss der Sicherungsring bei einem Motor für ein Schaltgetriebe eingepresst werden.

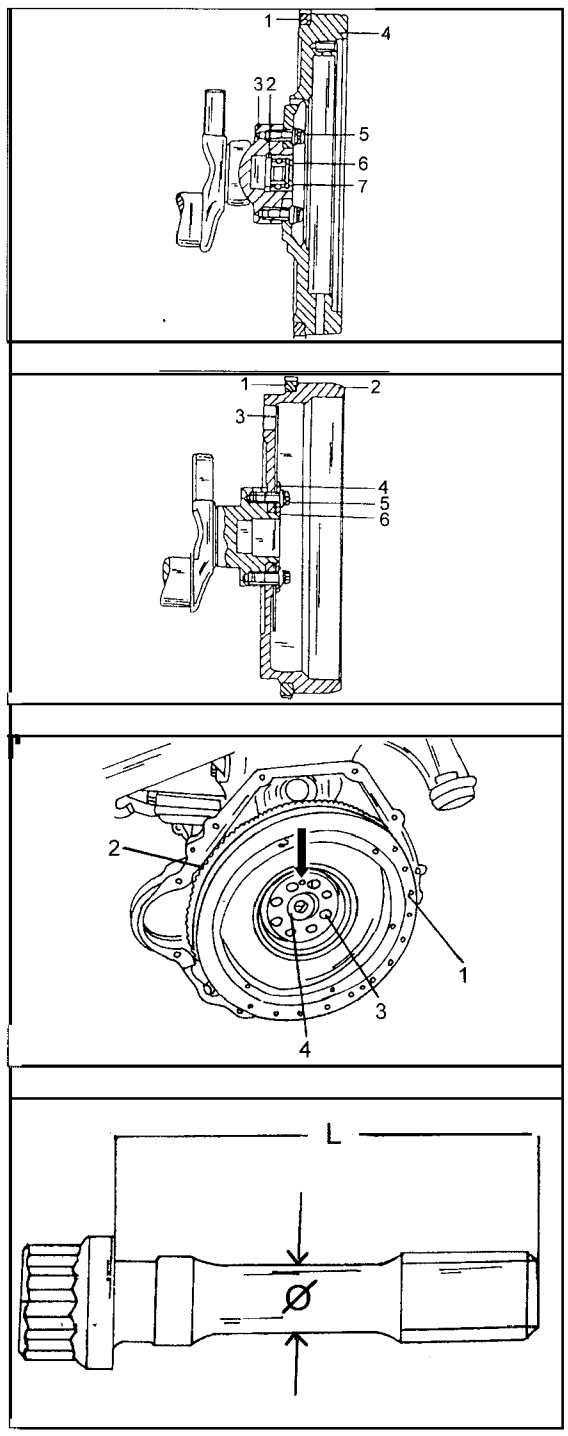


Bild 142
Anordnung des Schwungrades bei eingebautem Schaltgetriebe.
1 Anlasserzahnkranz
2 Distanzring
3 Kurbelwelle
4 Schwungrad
5 Dehnschrauben, M10 x 22 mm
6 Kugellager
7 Sicherungsring

Bild 143
Anordnung des Schwungrades bei Fahrzeugen mit Getriebeautomatik.
1 Anlasserzahnkranz
2 Schwungrad
3 Antriebsscheibe, Wandler
4 Distanzring
5 Dehnschrauben
6 Kurbelwelle

Bild 144
Befestigung des Schwungrades an der Kurbelwelle. Der Pfeil weist auf die Fluchtbohrung.
1 Schwungrad
2 Anlasserzahnkranz
3 Dehnschrauben, M10 x 22 mm
4 Kugellager

Bild 145
Dehnschrauben werden an der gezeigten Stelle „L" in ihrer Länge und an Stelle „Ø" im Durchmesser ausgemessen.

Zum Einbau:

● Schwungrad oder Antriebsscheibe am Kurbelwellenflansch ansetzen und verdrehen, bis die beiden Fluchtlöcher in eine Linie kommen. Beim Schwungrad Bild 144 anschauen, bei der Antriebsscheibe ist die Lage des Loches in Bild 147 gezeigt. Bei der Antriebsscheibe je eine Distanzscheibe vor und hinter der Scheibe einlegen.

● Die Schrauben eindrehen und auf ein Anzugsdrehmoment von 30 - 40 Nm anziehen. Ein Innensechskantschlüssel ist dazu erforderlich. Aus dieser Stellung um weitere 90 - 100° nachziehen, d.h. um ca. eine Viertelumdrehung. Den Winkel unbedingt einhalten, um den Dehnschrauben ihre Wirkung zu geben.

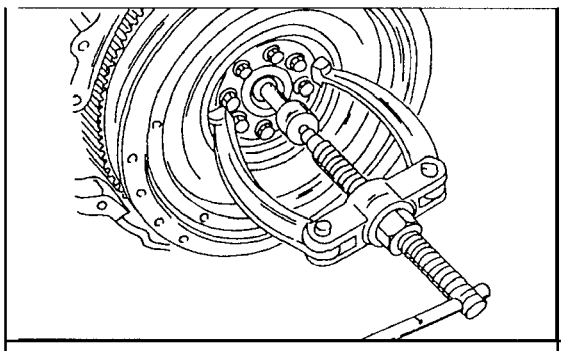


Bild 146
Beim Ausziehen des Kugellagers der Kurbelwelle muss das Schwungrad angeschraubt sein.

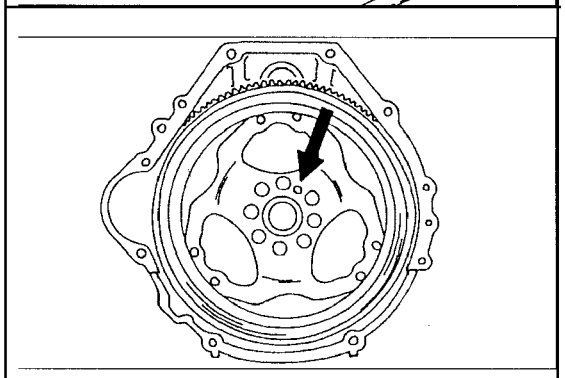


Bild 147
Die Fluchtbohrung der Antriebsscheibe befindet sich an der gezeigten Stelle.

3.8 Kurbelwellenriemenscheibe und Nabe

Der Motor ist mit einer Riemenscheibe und einem Schwingungsdämpfer versehen. Die Befestigungslöcher für den Schwingungsdämpfer werden durch das vorschriftsmässige Eingreifen eines Passstiftes in eine entsprechende Bohrung der Riemenscheibe ausgerichtet. Bild 148 zeigt eine Schnittansicht des vorderen Endes der Kurbelwelle.

Die Gradeinteilung und der Stift für die OT-Anzeige befinden sich im Schwingungsdämpfer.

Beim Aus- und Einbau der Teile folgendermassen vorgehen:

● Die Geräuschverkapselung an der Unterseite des Fahrzeuges abschrauben.

● Den Flachriemen entspannen und ausbauen, wie es im betreffenden Kapitel beschrieben ist.

● Die Kurbelwelle gegen Mitdrehen sichern. Dazu kann man einen Gang einlegen und die Handbremse anziehen. Andernfalls den Anlasser ausbauen und den Zahnkranz des Schwungrades oder der Antriebsscheibe (Automatik) in geeigneter Weise gegenhalten.

● Die Kurbelwellenriemenscheibe mit dem Schwingungsdämpfer ausbauen.

● Die mittlere Schraube der Riemenscheibennabe lösen und die Nabe mit einem passenden Abzieher abziehen, falls sie sich nicht mit einfachen Werkzeugen abdrücken lässt. Unbedingt darauf achten, wie die drei Scheibenfedern auf der Schraube angeord-

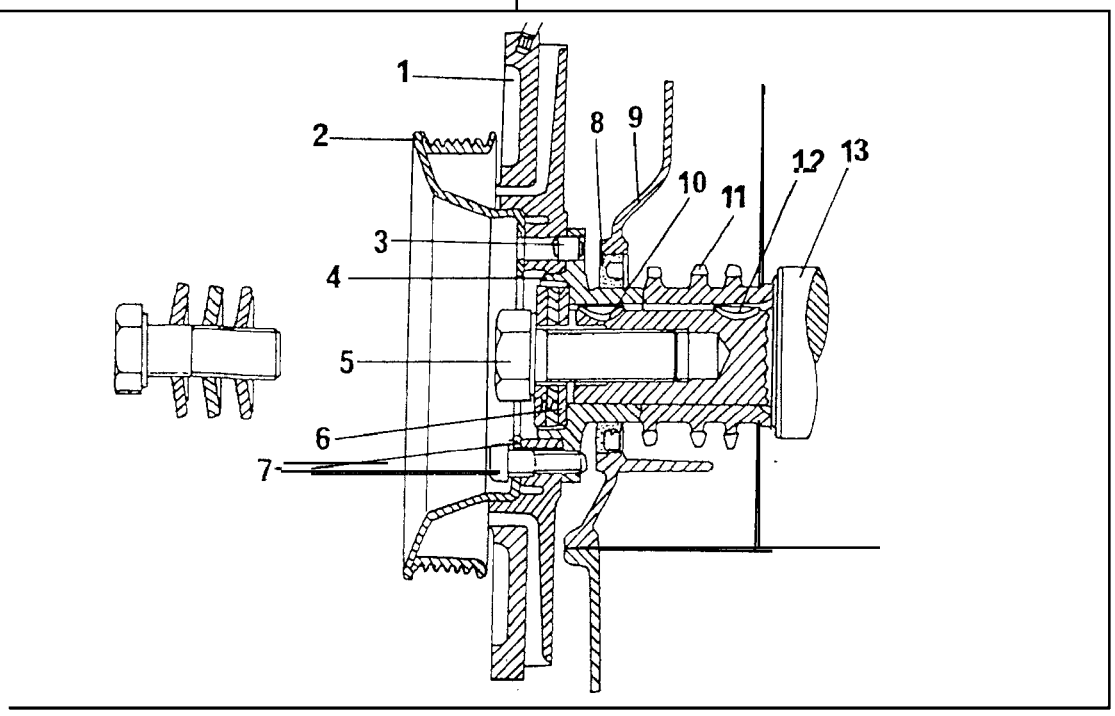


Bild 148
Schnitt durch die Vorderseite der Kurbelwelle.
1 Schwingungsdämpfer
2 Riemenscheibe
3 Passstift, 8 x 8 mm
4 Riemenscheibennabe
5 Schraube, M18 x 1,5
6 Federscheiben
7 Schrauben, M8 x 25 und Scheibe
8 Radialdichtring
9 Steuergehäusedeckel
10 Scheibenfeder(Keil)
11 Kurbelwellensteuerrad
12 Scheibenfeder
13 Kurbelwelle

net sind (auf die Richtung der Wölbung achten).
Die Riemenscheibe hat einen bestimmten Durchmesser. Wird sie erneuert, muss man darauf achten. Beim Einbau der Nabe und Riemenscheibe, bzw. des Schwingungsdämpfers, folgendermassen vorgehen:

- Kurbelwelle verdrehen, bis man den Keil sehen kann und die Nabe mit der Keilnut über die Scheibenfeder setzen.
- Die Scheibenfedern (siehe Bild 148) in der vorgefundenen Richtung über die mittlere Schraube setzen, das Gewinde der Schraube gut einölen und die Schraube mit einem Anzugsdrehmoment von 320 Nm anziehen. Die Kurbelwelle muss wieder gegen Mitdrehen gehalten werden.
- Schwingungsdämpfer anbringen.
- Die Riemenscheibe montieren.
- Flachriemen montieren und spannen, wie es im betreffenden Kapitel beschrieben ist.
- Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

3.9 Hinterer Kurbelwellendichtring und Dichtringflansch

Der hintere Kurbelwellendichtring wird in einem Deckel geführt, welcher an der Rückseite des Kurbelgehäuses angeschraubt ist. Die richtige Flucht des Deckels im Verhältnis zur Mitte der Kurbelwelle wird durch zwei Passstifte bestimmt, die sich auf jeder Seite des Deckels befinden. Der Deckel wird mit „Loctite"-Dichtungsmasse am Zylinderblock abgedichtet. Bei Erneuerung des Deckels oder des Dichtringes folgendermassen vorgehen:

- Das Getriebe ausbauen.
- Schwungrad oder Antriebsscheibe des Drehmomentwandlers ausbauen (Kapitel 3.7.4).
- Falls nur der Dichtring erneuert werden soll, den Dichtring mit einem Schraubenzieher heraushebeln, wie es in Bild 149 gezeigt ist. Einen dicken Lappen an der Auflagestelle des Schraubendrehers unterlegen (siehe Bild), um die anderen Teile nicht zu beschädigen.
- Die Befestigungsschrauben an der Aussenkante des Deckels lösen sowie zwei von unten eingesetzte Schrauben entfernen.
- Zwei Schraubendreher unter die in Bild 150 mit den Pfeilen gezeigten Ansatzstellen untersetzen und den Deckel vom Zylinderblock abdrücken.
- Den Dichtring, falls erforderlich, mit einem Schraubendreher heraushebeln, ohne dabei den Deckel zu beschädigen.
- Flächen des Zylinderblocks und Deckels einwandfrei reinigen.
- Falls ausgebaut, einen neuen Dichtring in den Deckel einschlagen. Die Dichtlippe des neuen Dichtringes ist um 3 mm versetzt, so dass sie nicht wieder auf der gleichen Stelle der Kurbelwelle laufen kann. Den Raum zwischen der Dichtlippe und der Staubschutzlippe mit ca. 1 g Dauerfett füllen.
- Deckelfläche mit Dichtungsmasse einschmieren und den Deckel gegen den Zylinderblock ansetzen, so dass die Passstifte eingreifen. Den Deckel vorsichtig aufschlagen. Mercedes-Werkstätten verwenden dazu ein Einziehwerkzeug. Die Arbeiten aus diesem Grund sehr vorsichtig durchführen.

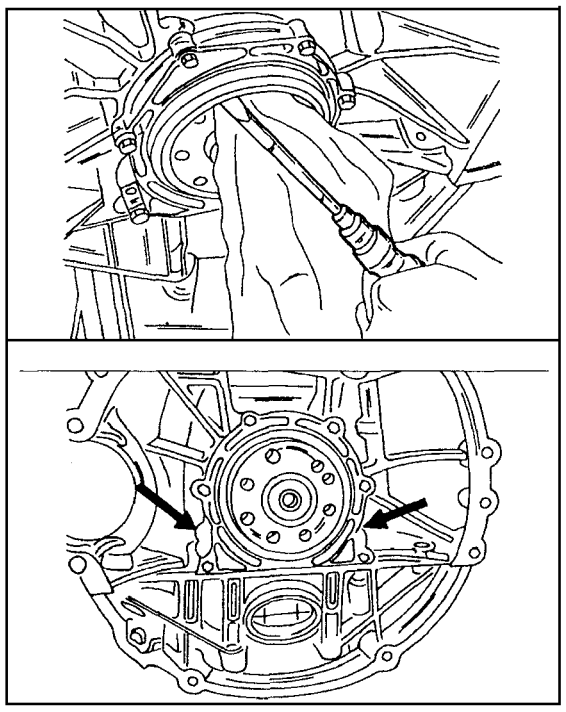


Bild 149
Aushebeln des hinteren Kurbelwellendichtringes. Den Lappen an der gezeigten Stelle unterlegen.

Bild 150
Zum Abdrücken des Dichtringflansches einen Schraubenzieher vorsichtig und abwechselnd unter die Ansätze untersetzen.

- Die beiden Schrauben von unten und danach die verbleibenden Schrauben einsetzen. Zuerst die beiden unteren und dann die anderen Schrauben mit 10 Nm anziehen.
- Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen.

3.10 Vorderer Kurbelwellendichtring

Der vordere Dichtring der Kurbelwelle sitzt im Steuerdeckel und kann bei eingebautem Motor erneuert werden, falls Ölleckstellen festgestellt werden. Unbedingt vorher sicherstellen, dass das Öl nicht aus der Steuerdeckeldichtung heraustropft. In diesem Fall den Deckel neu abdichten (siehe Kapitel 3.4).

- Riemenscheibe, Schwingungsdämpfer und Nabe ausbauen, wie es bereits in Kapitel 3.8 beschrieben wurde.
- Dichtring mit einem Schraubendreher aus dem Steuerdeckel herausdrücken. Einen dicken Lappen unter die Schraubenzieherklinge unterlegen, um den Deckel oder die Kurbelwelle nicht zu beschädigen (Bild 151).
- Alle Teile gründlich reinigen; falls erforderlich die Kante der Deckelbohrung entgraten.
- Den Dichtring, falls erforderlich, mit einem Schraubenzieher heraushebeln, ohne dabei den Deckel zu beschädigen.
- Flächen des Zylinderblocks und Deckels einwandfrei reinigen.
- Falls ausgebaut, einen neuen Dichtring in den Deckel einschlagen. Die Dichtlippe des neuen

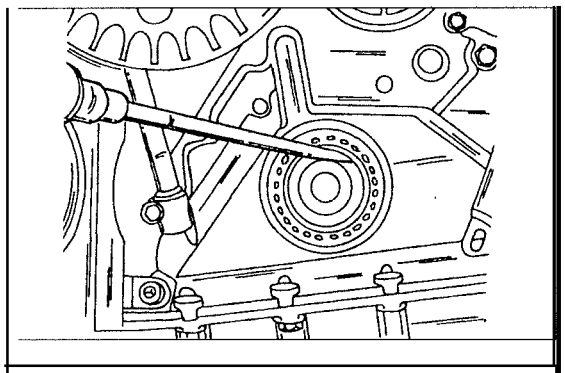


Bild 151
Aushebeln des vorderen Dichtringes aus dem eingebauten Steuerdeckel.

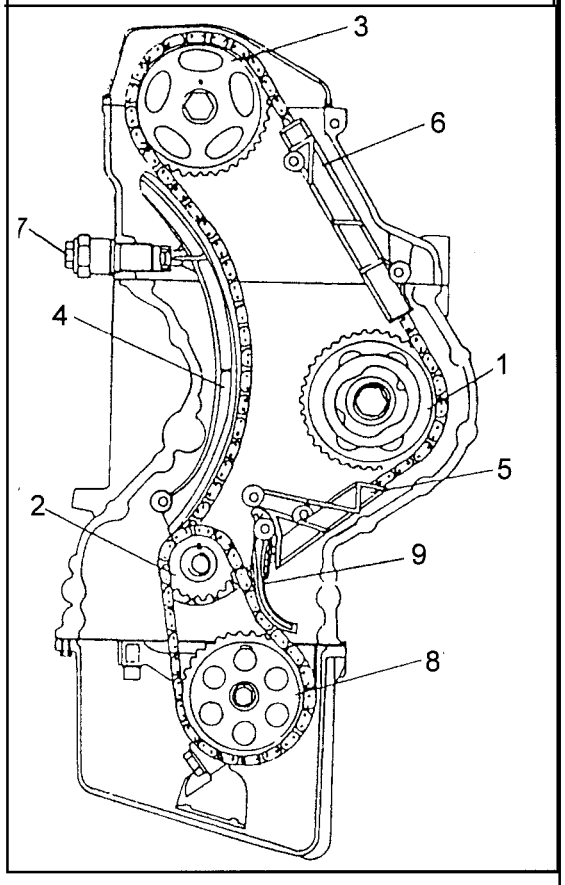


Bild 152
Ansicht der Steuerung des Motors.
1 Antrieb für Einspritzpumpe
2 Kurbelwellenkettenrad
3 Nockenwellenkettenrad
4 Spannschiene
5 Gleitschiene
6 Gleitschiene
7 Kettenspanner
8 Ölpumpenantriebsrad
9 Spannhebel für Ölpumpenkette

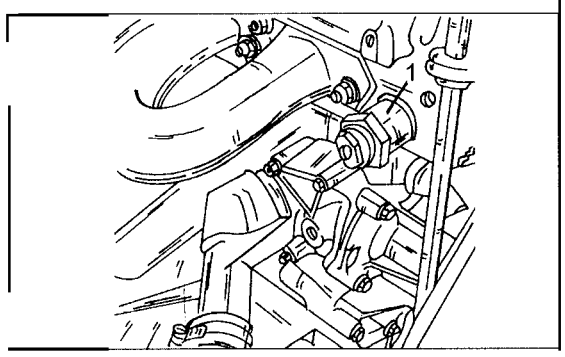


Bild 153
Die Lage des Kettenspanners (1).

Dichtringes ist um 3 mm versetzt, so dass sie nicht wieder auf der gleichen Stelle der Kurbelweile laufen kann. Den Raum zwischen der Dichtlippe und der Staubschutzlippe mit ca. 1 g Dauerfett füllen.

● Deckelfläche mit Dichtungsmasse einschmieren und den Deckel gegen den Zylinderblock ansetzen, so dass die Passstifte eingreifen. Den Deckel vorsichtig aufschlagen. Mercedes-Werkstätten verwenden dazu ein Einziehwerkzeug. Die Arbeiten aus diesem Grund sehr vorsichtig durchführen.

● Die beiden Schrauben von unten und danach die verbleibenden Schrauben einsetzen. Zuerst die beiden unteren und dann die anderen Schrauben mit 10 Nm anziehen.

● Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen.

3.11 Steuermechanismus

Die in diesem Kapitel behandelten Teile können alle bei eingebautem Motor erneuert werden. Die Anordnung der Steuerkette und der damit verbundenen Teile ist in Bild 152 gezeigt.

Die endlose Steuerkette läuft über das Kettenrad der Nockenwelle, das Antriebsrad des Einspritzverstellers und damit der Einspritzpumpe und das Kettenrad der Kurbelwelle. Die Kette wird durch zwei Gleitschienen geführt. Die Spannung der Kette wird über einen hydraulischen Kettenspanner konstant gehalten, welcher im Kurbelgehäuse sitzt und auf eine Leichtmetall-Spannschiene drückt.

Das Nockenwellenrad wird durch eine M8-Schraube an der Welle gehalten und wird durch eine Scheibenfeder geführt.

Eine zweite, kleinere Kette dient zum Antrieb der Ölpumpe. Diese ist um ein zweites Rad auf der Kurbelwelle und das Kettenrad der Ölpumpe gelegt und besitzt ihren eigenen Spannmechanismus.

3.11.1 Aus- und Einbau des Kettenspanners

Der Kettenspanner ist seitlich auf der rechten Seite in den Zylinderkopf eingeschraubt. Die Spannung des Kettenspanners setzt sich aus der Kraft der eingebauten Feder und dem Druck des Motoröls zusammen. Das im Kettenspanner befindliche Öl hat ausserdem die Aufgabe, stossartige Belastungen beim Schlagen der Kette abzudämpfen. Ein Kettenspanner kann zur Reparatur nicht zerlegt werden, ist also immer zu erneuern, falls er seine Funktion nicht mehr verrichtet.

Der Kettenspanner kann einfach aus der Seite des Motors herausgeschraubt werden, jedoch musseine Handpresse zur Verfügung stehen, um den Kettenspanner wieder einwandfrei einzubauen. Eine Tischbohrmaschine eignet sich ebenfalls. Beim genauen Hinsehen wird man feststellen, dass beim Kettenspannerstopfen ein grosses und ein kleines Sechskant vorhanden sind. Nur einen Steckschlüssel am grossen Sechskant ansetzen. Wird am kleinen Sechskant gedreht, fällt der Kettenspanner innerlich auseinander. Bild 153 zeigt, wo der Kettenspannerstopfen am eingebauten Motor sitzt.

Falls der Kettenspanner verdächtig ist, sollte man einen neuen einbauen.

Vor dem Einbau muss der Kettenspanner mit Öl gefüllt werden. Dazu den Spanner mit dem Druckbolzen

nach unten weisend in ein Gefäss mit Motoröl einsetzen. Das Öl muss über den Flansch des Sechskantes stehen.
Das Gefäss mit dem darin befindlichen Kettenspanner unter eine Handpresse setzen (oder die Tischbohrmaschine) und den Druckstift 7 bis 10 mal bis zum Anschlag nach innen drücken.
Nach der Ölfüllung kontrollieren, ob sich der Kettenspanner sehr langsam und gleichmässig und unter Aufwendung von einiger Kraft zusammenschieben lässt.
Den Kettenspanner mit einem neuen Dichtring einschrauben und mit einem Anzugsdrehmoment von 80 Nm anziehen. Der Druckbolzen des Kettenspanners muss gegen den Ansatz der Spannschiene anliegen, wie es in Bild 152 gesehen werden kann.

3.11.2 Aus- und Einbau der Steuerkette

Die Nockenwelle und die Einspritzpumpe werden durch die Kurbelwelle über eine endlose Duplexkette angetrieben. Die Kettenräder der Nockenwelle und des Spritzverstellers haben doppelt so viele Zähne wie das Kettenrad auf der Kurbelwelle, d.h. die Nockenwelle und die Einspritzpumpe drehen sich mit der Hälfte der Drehzahl der Kurbelwelle. Zwei Gleitschienen führen die Kette auf der einen Seite, eine lange Spannschiene, auf die der Kettenspanner drückt, übt auf der anderen Seite einen Druck auf die Kette aus.
Eine Handschleifmaschine muss zur Erneuerung der Steuerkette zur Verfügung stehen, um die Kette bei eingebautem Motor zu erneuern. Die neue Steuerkette kommt mit einem Trennglied, um sie zu montieren.
- Alle Teile ausbauen, die den Zugang zur Steuerung versperren.
- Einspritzdüsen ausbauen (dadurch kann man den Motor leichter durchdrehen).
- Zylinderkopfhaube abmontieren.
- Kettenspanner ausbauen (Kapitel 3.11 .1).
- Den Kettenkasten mit einem Lappen abdecken.
- Beide Kettengliedbolzen eines Kettengliedes mit der Schleifmaschine abschleifen. Die Kette noch nicht trennen.
- Die neue Steuerkette mit dem Verbindungsglied an der alten Kette befestigen, während das alte, abgeschliffene Glied herausgenommen wird.
- Kurbelwelle langsam in Drehrichtung durchdrehen, indem man eine Stecknuss mit Ratsche an der Schraube der Kurbelwellenriemenscheibe ansetzt.
- Während die Kurbelwelle langsam durchgedreht wird, zieht man an der alten Steuerkette, bis das Kettenglied sich an der obersten Stelle des Nockenwellenkettenrades befindet. Unbedingt darauf achten, dass die Kette in Eingriff mit dem Kurbelwellenkettenrad und dem Nockenwellenkettenrad verbleibt.
- Die alte Kette von der neuen Kette trennen und das Kettenschloss von der Innenseite nach aussen einsetzen, wie es in Bild 154 gezeigt ist. Das Schloss mit den neuen Sicherungsscheiben von vorn sichern. Dabei die Kette vorübergehend mit einem Stück Draht am Nockenwellenkettenrad festbinden (auf beiden Seiten), damit sie nicht in den Kettenkasten fallen kann. Das Kettenglied mit den Stiften von der Rückseite aus einstecken.
- Kurbelweile durchdrehen, bis der Kolben des ersten Zylinders auf dem oberen Totpunkt steht und kontrollieren (an der Kurbelwellenriemenscheibe, bzw. am Schwingungsdämpfer), dass in dieser Stellung der Kurbelwellenriemenscheibe die Steuermarkierung der Nockenwelle wie in Bild 99 gezeigt ausgerichtet ist. Falls dies nicht der Fall ist, ist die Steuerung der Kurbelwelle sowie der Einspritzpumpe zu kontrollieren, wie es in den betreffenden Kapiteln beschrieben ist.
- Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen.

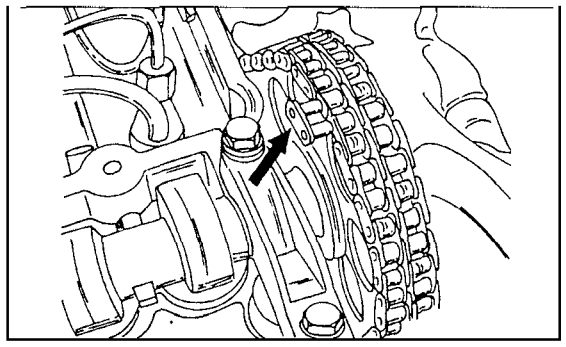


Bild 154
Das Steckglied wird von der gezeigten Seite aus in die Steuerkette eingeschoben.

Hinweis: Es soll darauf hingewiesen werden, dass Ketten auch mit Steckgliedern verbunden sein können. Bei diesen muss die äussere Spange aufgepresst und vernietet werden. Dies ist eine Arbeit für die Werkstatt. Die obige Beschreibung gilt nur für Kettensteckglieder mit Einsteckverbindung der Spange.

3.11.3 Aus- und Einbau der Spannschiene

Die Lage der Spannschiene ist Bild 152 zu entnehmen. Der Zylinderkopf und der Steuerdeckel müssen zur Erneuerung der Spannschiene ausgebaut werden. Der Kunststoffbelag der Schiene kann nicht erneuert werden, so dass man die komplette Schiene erneuern muss, falls er abgeschliffen ist.
- Die erforderlichen Teile ausbauen, um an die Vorderseite des Motors zu kommen. Die Batterie muss abgeklemmt sein.
- Den Zylinderkopf ausbauen (Kapitel 3.3.1).
- Steuergehäusedeckel ausbauen (Kapitel 3.4).
- Mit Farbe die Stellung des Kurbelwellensteuerrades und der Kette kennzeichnen.
- Kettenrad der Nockenwelle und die Steuerkette kennzeichnen (siehe Bild 97).
- Die Schraube des Nockenwellenkettenrades entfernen, während die Nockenwelle gegengehalten wird.
- Das Steuerrad der Nockenwelle herunterziehen.
- Die Spannschiene nach innen schwingen und vom Lagerbolzen herunterziehen.
- Den Kunststoffbelag auf Verschleiss oder Beschädigung überprüfen und ggf. die Spannschiene erneuern.

● Spannschiene in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau wieder einbauen. Die Schraube des Nockenwellensteuerrades bei gleichzeitigem Gegenhalten mit einem Anzugsdrehmoment von 25 Nm anziehen und aus dieser Stellung um weitere 85 bis 95" nachziehen (Winkelanzug). Beim Auflegen der Steuerkette unbedingt darauf achten, dass die Farbkennzeichnungen an der Kette und den beiden Kettenrädern an beiden Stellen gegenüber kommen.

3.11.4 Aus- und Einbau der Gleitschienen

Die Lage der Gleitschienen ist Bild 152 zu entnehmen. Zum Ausbau der Gleitschienen ist normalerweise ein Schlaghammer erforderlich, um die Lagerbolzen der Schienen herauszuziehen. Der Lagerbolzen ist jedoch in der Innenseite mit einem MG-Gewinde versehen. Mit Hilfe einer langen MG-Schraube, einer Hülse und einer Scheibe kann man deshalb den Bolzen auch auf einfache Weise herausziehen. Beim Ausbau der oberen Gleitschiene (im Zylinderkopf) folgendermassen vorgehen. Bild 155 zeigt eine Ansicht der Vorderseite des Motors mit Einzelheiten des Aus- und Einbaus. Es wird angenommen, dass der Motor entsprechend freigelegt wurde, um an die auszubauenden Teile zu kommen.

● Die Zylinderkopfhaube ausbauen. Vor Aufsetzen der Zylinderkopfhaube kontrollieren, dass die OT-Markierung und die Marke an der Nockenwelle entsprechend Bild 99 fluchten. Die Flucht ist in Bild 152 im oberen, linken Kreis zu sehen (Pfeilstellen).

● Spannvorrichtung für den Antriebsriemen vollkommen ausbauen. Der Lagerbolzen für den Spannhebel der Vorrichtung (8) dient gleichzeitig zur Lagerung dieser Gleitschiene.

● Den Öleinfüllstutzen abschrauben.

● Nockenwellensteuerrad abmontieren, wie es im letzten Kapitel beschrieben wurde.

● Den Kettenspanner ausbauen (Kapitel 3.11 .1).

● Die beiden Lagerbolzen der Gleitschiene mit dem Schlaghammer und einem Gewindeeinsatz herausziehen (siehe Bild 156) und die Gleitschiene aus der Oberseite herausnehmen. Falls kein Schlaghammer zur Verfügung steht, wie dies in den meisten Fällen vorkommen wird, eine grosse Scheibe über den Bolzen schieben und eine Hülse darübersetzen. Eine lange MG-Schraube mit einer grossen Unterlegscheibe einschrauben (die Scheibe mussauf die Hülse drücken) und die Schraube anziehen. Sobald die Hülse festgeklemmt ist, beginnt sich der Bolzen zu bewegen.

● Neuen oder ursprünglichen Lagerbolzen am Flansch mit Dichtungsmasse einschmieren.

● Gleitschiene in die richtige Lage setzen und die Lagerbolzen einschlagen. Um zu verhindern, dass die Gleitschiene dabei weggedrückt wird, setzt man einen Schraubenzieher gegen die Schiene an, um Gegendruck auszuüben. Die Führungsnase der Lagerbolzenbohrung der Gleitschiene muss mit der Führungsrille des oberen Lagerbolzens eingreifen.

● Der weitere Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Beim Anbringen der Steuerkette am Nockenwellenkettenrad auf die Farbzeichen achten.

Beim Austausch der unteren Gleitschiene, die an der in Bild 157 gezeigten Stelle liegt, folgendermassen vorgehen. Die Vorderseite des Motors muss entspre-

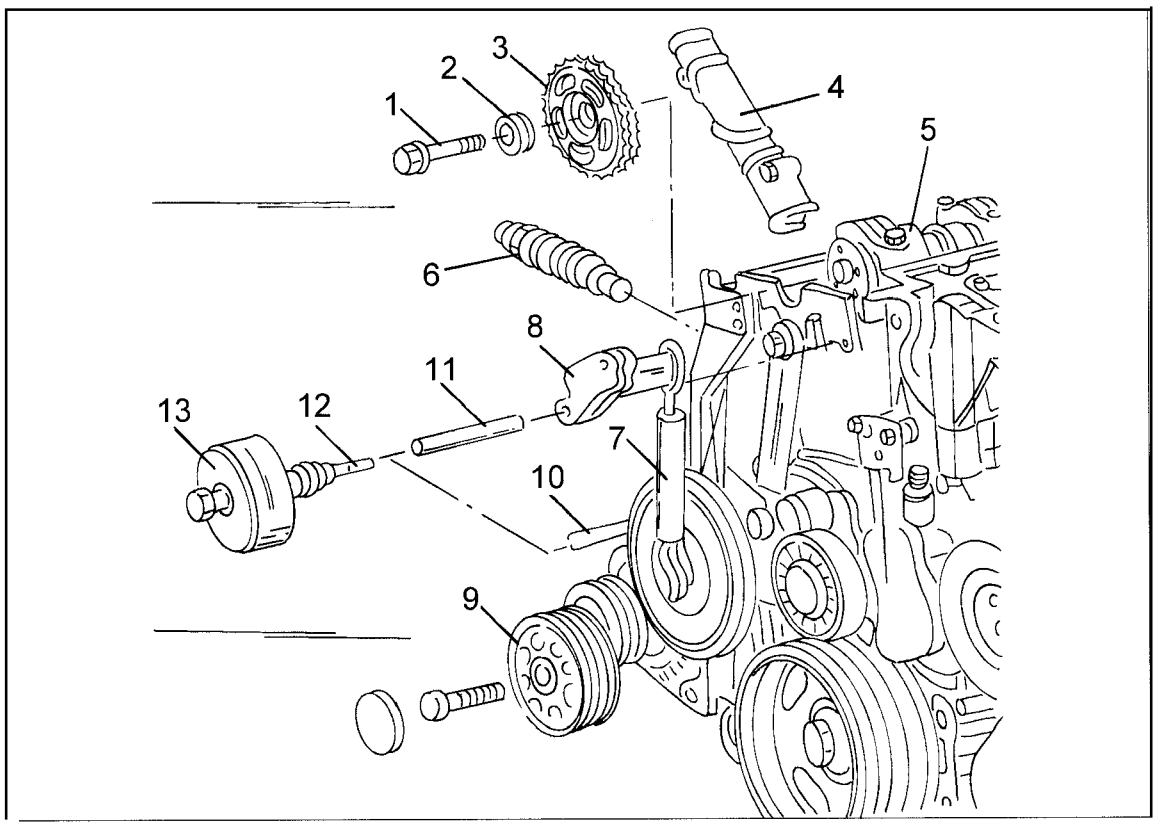


Bild 155
Beim Aus- und Einbau der Gleitschiene im Zylinderkopf ist den Einzelheiten in der Abbildung zu folgen.

1 Dehnschraube, 25 Nm + ca. 90°
2 Unterlegscheibe
3 Nockenwellensteuerrad
4 Gleitschiene
5 Nockenwelle
6 Kettenspanner
7 Zugfeder
8 Federspannhebel
9 Umlenkriemenscheibe (nicht alle Motoren)
10 Lagerbolzen (unten)
11 Lagerbolzen (oben)
12 Gewindebolzen (für Auszieher)
13 Auszieher

chend freigelegt werden, um an alle Teile heranzukommen:

- Steuergehäusedeckel ausbauen (Kapitel 3.4).
- Den Spannhebel zusammen mit der Feder und der Gleitschiene weit genug herausziehen, so dass der Spannhebel an der Kette vorbeikommt und gegen die Kurbelwelle anliegen kann, wie es aus Bild 158 ersichtlich ist.
- Den Spannhebel vom Lagerbolzen herunterziehen und vorsichtig die Spannung der Feder zurücklassen. Den Spannhebel zusammen mit der Feder abnehmen.
- Die Gleitschiene von den beiden Führungsbolzen herunterziehen.
- Die neue Gleitschiene aufstecken. Die Feder in der Gleitschiene und im Spannhebel einhängen und die Schiene, die Feder und den Spannhebel wie in Bild 159 gezeigt auf die beiden Bolzen aufstecken.
- Den Steuerdeckel wieder montieren, wie es in Kapitel 3.4 beschrieben ist.

3.11.5 Aus- und Einbau des Kurbelwellensteuerrades

- Steuerdeckel ausbauen (Kapitel 3.4).
- Befestigung des Spannhebels der Ölpumpenkette ausbauen, wie es im letzten Kapitel beschrieben wurde und den Hebel (9) in Bild 152 herunterziehen (siehe ebenfalls Bild 158).
- Die Schraube des Ölpumpenkettenrades lösen und das Kettenrad von der Welle herunterziehen, während gleichzeitig die Antriebskette aus dem Eingriff mit dem Zahnrad auf der Kurbelwelle gebracht wird.
- Das Steuerrad der Kurbelwelle und das Antriebsrad der Ölpumpe im Verhältnis zueinander kennzeichnen, damit die Kettenräder wieder in die gleiche Stellung auf die Kurbelwelle montiert werden können.
- Am Nockenwellensteuerrad und an der Kette mit Farbe an gegenüberliegenden Stellen einen Farbstrich einzeichnen.
- Das Nockenwellenkettenrad abmontieren und die Steuerkette locker herunterhängen lassen.
- Das Steuerrad der Kurbelwelle mit einem geeigneten Abzieher von der Kurbelwelle herunterziehen.
- Den Zustand der Scheibenfeder im Ende der Kurbelwelle kontrollieren. Falls sie nicht mehr einwandfrei aussieht, mit einem Seitenschneider herausziehen. Die Scheibenfeder für die Nabe der Riemen-Scheibe kann in gleicher Weise behandelt werden.

Falls das Steuerrad der Kurbelwelle erneuert wird, müssen die Farbkennzeichnungen vom alten auf das neue Kettenrad kopiert werden, d.h. der gleiche Zahn wie beim alten Kettenrad, im Verhältnis zur Nut für die Scheibenfeder, muss angezeichnet werden.

Das Kettenrad folgendermassen montieren:

- Beide Scheibenfedern in die Kurbelwelle einschlagen. Die beiden Flächen müssen genau parallel mit der Kurbeiwelle fluchten.
- Das Steuerrad der Kurbelwelle mit einem Stück Rohr auf die Kurbelwelle aufschlagen. Kontrollieren, ob die Scheibenfeder in ihrer Lage sitzt und sich nicht verschoben hat.

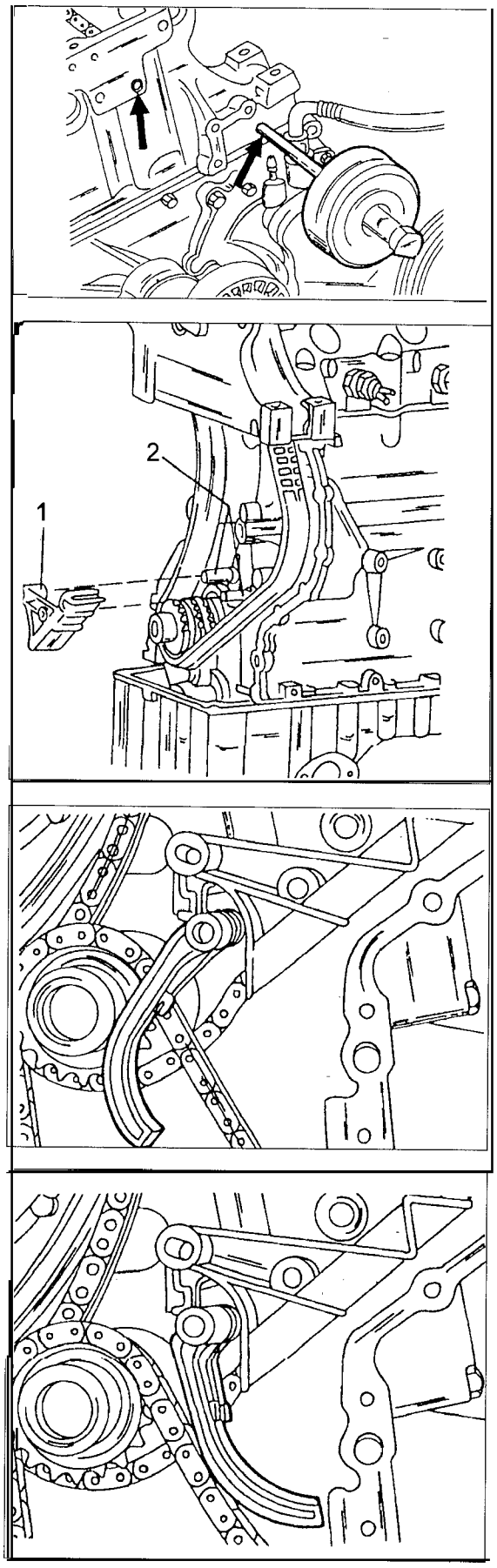


Bild 156
Die beiden Lagerbolzen an den Pfeilstellen aus dem Zylinderkopf herausziehen.

Bild 157
Die Gleitschiene (1) im Steuergehäuse wird auf den beiden Lagerbolzen (2) gehalten.

Bild 158
Spannhebel an der Kette vorbeiführen und gegen das Ende der Kurbelwelle anlegen, ehe die Gleitschiene abgezogen wird.

Bild 159
Der Spannhebel muss in der gezeigten Weise auf der Kette der ölpumpe aufliegen.

● Nockenwellensteuerrad und Steuerkette montieren. Auf die einzeichneten Farbmarkierungen achten.
● Den Motor einige Male durchdrehen und kontrollieren, dass die Steuerzeichen an der Oberseite der Nockenwelle stimmen (siehe Bild 99).
● Das Antriebsrad der Ölpumpe aufstecken. Das Pumpenrad ist in der Innenseite mit Passflächen versehen, welche mit den ebenbürtigen Flächen an der Pumpenwelle in Eingriff kommen müssen, wie es aus Bild 160 ersichtlich ist.
● Den Spannhebel der ölpumpenkette wieder montieren (siehe Bild 159).
● Den Steuerdeckel montieren (Kapitel 3.4).
● Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen.

3.11.6 Aus- und Einbau der Nockenwelle

Die Nockenwelle ist nicht bei allen Ausführungen dieses Motorentyps gleich. Eine in die Nockenwelle eingeschlagene Zahl gibt an, zu welchem Motor die Nockenwelle gehört. Auch Nockenwellen der so genannten Reparaturstufen (Stufe 1 und Stufe 2) haben eine Zahl. Für den eingebauten Motor darf nur eine Nockenwelle mit der Kennzahl 10 eingebaut werden. Die Wellen der Reparaturstufe 1 sind mit 11, die der Reparaturstufe 2 mit 12 gezeichnet. Die Welle ist in fünf Lagern gelagert.
Die Nockenwelle ist oben im Zylinderkopf gelagert. Das untere Teil der Lagerstellen ist in den Zylinderkopf eingearbeitet und wird von oben angeschraubten Lagerdeckeln abgeschlossen.
Die Nockenweile wird nach oben zu herausgehoben, nachdem man die Nockenwellenlagerdeckel abgeschraubt und das Nockenwellensteuerrad ausgebaut hat.

● Massekabel der Batterie abklemmen.
● Den Luftfilterkasten ausbauen.
● Zylinderkopfhaube abschrauben. Diese ist mit 6 Schrauben auf der Oberseite des Motors gehalten. Zwei Schrauben liegen auf den beide Langseiten und zwei Schrauben an der Steuerseite des Motors.
● Den Motor durchdrehen, bis der Kolben des ersten Zylinders auf dem oberen Totpunkt steht, d.h. die ,,Null"-Marke in Bild 162 muss gegenüber dem Einstellzapfen stehen. Dazu eine Stecknuss von 27 mm Schlüsselweite mit einer Ratsche an der Schraube der Riemenscheibe ansetzen. Auf keinen Fall die Kurbelwelle durchdrehen, indem man eine Stecknuss an der Schraube des Nockenwellenrades ansetzt. Die Kurbelwelle immer in Drehrichtung durchdrehen (Pfeilrichtung in Bild 161), niemals entgegengesetzt. Nachdem die Kurbelwelle einwandfrei ausgerichtet ist, einen Blick auf die Oberseite der Nockenwelle werfen und kontrollieren, dass diese wie in Bild 99 gezeigt ausgerichtet ist, d.h. die beiden Steuerzeichen müssen gegenüberliegen.
● Den Kettenspanner vollkommen ausbauen (Kapitel 3.11 .l).
● Das Kettenrad der Nockenwelle und die Steuerkette im Verhältnis zueinander kennzeichnen. Dazu mit einem Filzstift oder Farbe an gegenüberliegenden Stellen zwei Striche einzeichnen, wie es aus Bild 162 ersichtlich ist. Die Kennzeichnung findet an den mit den beiden Pfeilen gezeigten Stellen statt.
● Die Befestigungsschraube, d.h. die Dehnschraube des Nockenwellenkettenrades entfernen und die Unterlegscheibe entfernen. Um ein Durchdrehen der Welle zu vermeiden, setzt man eine kräftige Schraubenzieherklinge oder eine Stahlschraube durch einen der Durchbrüche des Kettenrades ein, wie es in Bild 163 gezeigt ist. Ebenfalls ist es möglich, dass man die Abdeckung unter dem Schwungradgehäuse (Wandlergehäuse) abschraubt und die Kurbelwelle durch Einsetzen einer Sperre in die Zähne des Schwungrades von einem Helfer gegenhalten lässt.
● Das Nockenwellenrad von der Welle herunterziehen. Dabei die Kette stramm ziehen, damit sie nicht von den Zähnen des Kurbelwellenkettenrades herunterrutschen kann.
● Die Schrauben der Nockenwellenlagerdeckel der Reihe nach in mehreren Durchgängen lockern und die Deckel der Reihe nach ablegen. Dazu unter Bezug auf Bild 164 die Lagerdeckel 1, 3 und 5 abschrauben (Schrauben mit schwarzen Pfeilen) und dieschrauben der Deckel 2 und 4 (weisse Pfeile) abwechselnd über Kreuz lockern, bis die Spannung aufgehoben ist.
● Die Nockenwelle nach oben herausheben.

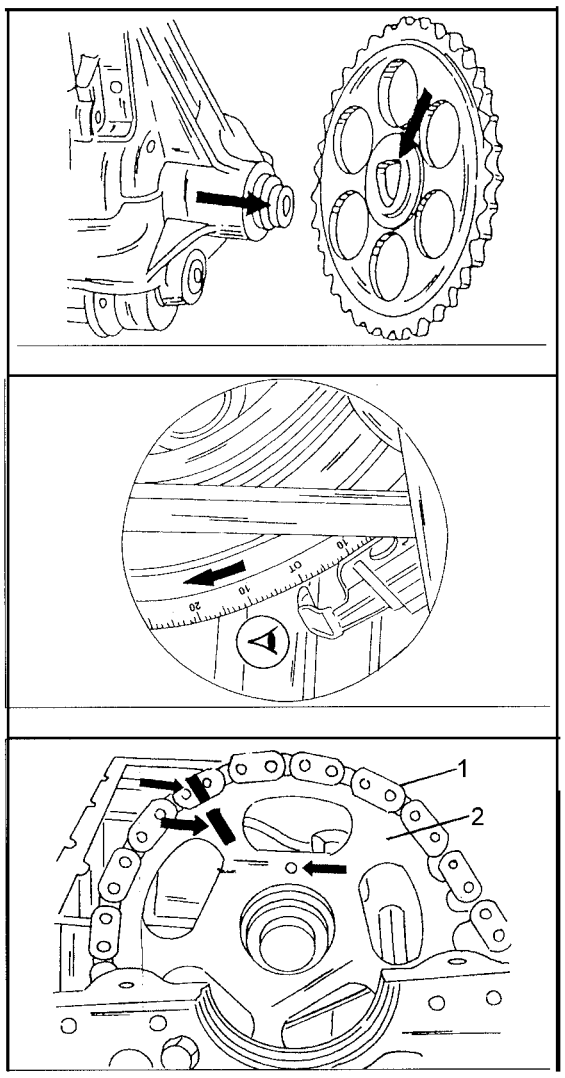


Bild 160
Aufstecken des Kettenrades der Ölpumpe. Die Flächen müssen genau fluchten.

Bild 161
Grossansicht der Gradkennzeichnungen am Schwingungsdämpfer der Kurbelwelle. Die Kurbelwelle in Pfeilrichtung durchdrehen, bis die OT-Stellung erhalten wird.

Bild 162
Kennzeichnung des Steuerrades der Nockenwelle (Pfeile links) und der Passstift zur Führung des Steuerrades (Pfeil in der Mitte).
1 Steuerkette
2 Steuerrad

● Die Sicherung der Nockenwelle aus dem Zylinderkopf herausnehmen. Bild 165 zeigt eine Schnittansicht des Endes der Nockenwelle mit der Lage des Sicherungseinsatzes. Diese Halbscheibe begrenzt die Nockenwelle in ihrer axialen Bewegung. Wo diese Scheibe sitzt, kann man Bild 166 entnehmen.

● Die Ventilstössel können mit einem Sauger aus den Bohrungen herausgezogen werden, um sie zu überprüfen. Die Stössel wieder in die ursprünglichen Bohrungen einsetzen.

Falls eine neue Nockenwelle eingebaut wird oder man hat den Zylinderkopf erneuert, muss man vor dem Einbau der Welle diese in den Kopf einlegen (gut eingeölt) und einige Male durchdrehen, um die Welle auf Klemmstellen zu kontrollieren. Dazu die folgenden Arbeiten durchführen:

● Die Sicherung in Bild 166 in den Zylinderkopf einlegen. Diese ist zu erneuern, falls sie keine scharfen Kanten mehr besitzt.

● Die Nockenwellenlagerzapfen einölen und die Welle in den Zylinderkopf senken. Die Stössel dürfen bei dieser Prüfung nicht eingebaut sein.

● Die Nockenwellenlagerdeckel der Reihe nach entsprechend den Lagernummern aufsetzen und der Reihe nach von der Mitte nach aussen zugehend mit 25 Nm anziehen.

● Eine M10 x 30-Schraube in die Gewindebohrung für das Nockenwellenrad eindrehen und die Welle an der Schraube durchdrehen. Falls man annimmt, dass die Welle sich zu schwer drehen lässt, die Lagerdeckel einzeln etwas lockern, während die Welle weiterhin durchgedreht wird. Erreicht man den Deckel, welcher die Ursache für den Lagerklemmer ist, den Deckel wieder ausbauen und das Lagerlaufspiel der Nockenwelle mit „Plastigage“ ausmessen, ähnlich wie es bei den Kurbelwellenlagern beschrieben wurde. Das Lagerlaufspiel muss zwischen 0,050 - 0,081 mm liegen. Andernfalls könnte es sein, dass die Welle verzogen ist (bei einer neuen Welle kaum möglich).

● Die Nockenwelle wieder ausbauen.

Der Einbau kann jetzt unter Zuhilfenahme von Bild 167 durchgeführt werden:

● Die Ventilstössel einölen und wieder in die ursprünglichen Bohrungen einsetzen.

● Die Nockenwelle wieder in den Zylinderkopf und mit der Rille über die Sicherungsscheibe setzen.

● Die Lagerdeckel aufsetzen und der Reihe nach anziehen, d.h. die Lagerdeckel 2 und 4 in Bild 164 gleichmässig über Kreuz mit 23 Nm anziehen. Danach die verbleibenden Deckel aufsetzen und die Schrauben gleichmässig mit dem gleichen Drehmoment anziehen.

● Das Nockenwellenkettenrad mit der Steuerkette auf das Ende der Nockenwelle aufschieben, aber darauf achten, dass die eingezeichneten Farbmarkierungen wieder in einer Linie liegen. Das Kettenrad so aufstecken, dass der Passstift in der Welle mit dem Loch im Kettenrad in Eingriff kommt.

● Die Schraube für das Nockenwellenrad in der Länge ausmessen. Ist das Mass von der Unterseite des Schraubenkopfes bis zum Ende des Gewindes grösser als 53,6 mm, muss man eine neue Schraube verwenden. Die Schraube in das Kettenrad einsetzen und mit einem Anzugsdrehmoment von 25 Nm anziehen. Aus der Endstellung die Schraube um weitere 85 - 95° nachziehen. Die Nockenwelle dabei ge-

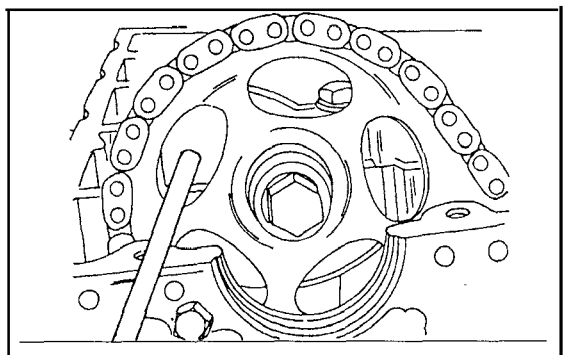


Bild 163
Ein Stahldorn kann in einen der Durchbrüche des Steuerrades eingeschoben und gegen den Kopf angelegt werden, um ein Mitdrehen zu verhindern.

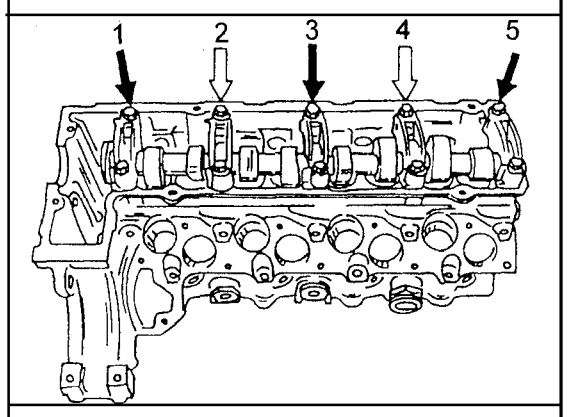


Bild 164
Zum Lösen der Lagerdeckel der Nockenwelle. Die Deckel mit den schwarzen Pfeilen abschrauben, die Deckel mit den weissen Pfeilen abwechselnd über Kreuz lockern.

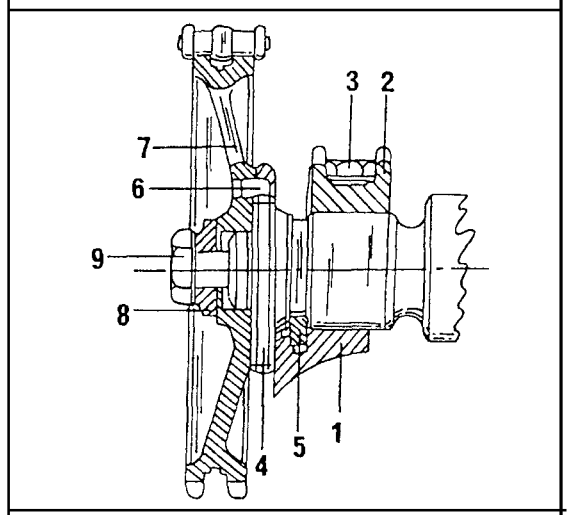


Bild 165
Schnitt durch die Nockenwelle und deren Befestigung im Zylinderkopf. Der Passstift (6) ist in Bild 162 mit dem mittleren Pfeil bezeichnet.
1 Zylinderkopf
2 Lagerdeckel
3 Schraube, M8 x 45 mm
4 Nockenwelle
5 Sicherungsscheibe
6 Passstift
7 Nockenwellenkettenrad
8 Scheibe
9 Schraube, M10x 50

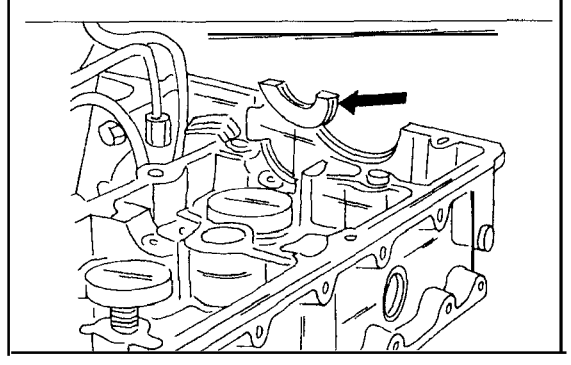


Bild 166
Die Sicherungsscheibe für die Nockenwelle sitzt auf der gezeigten Seite des Zylinderkopfes.

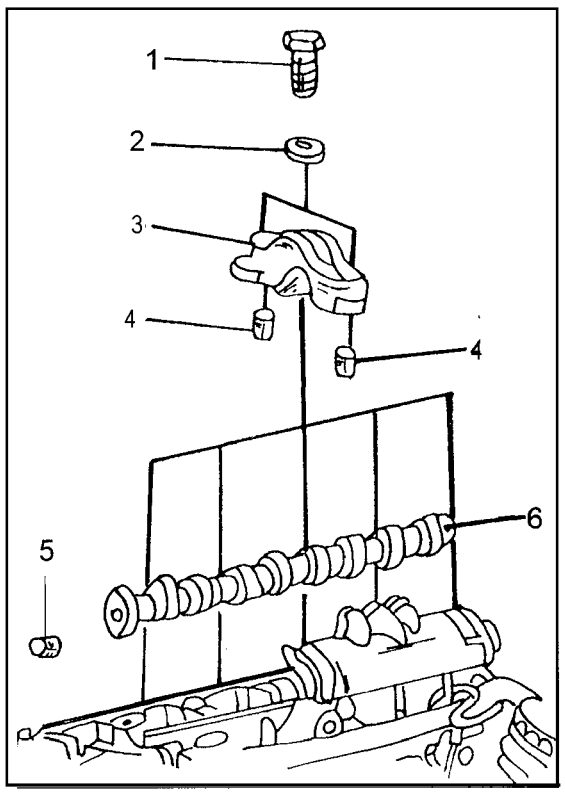


Bild 167
Einzelheiten zum Einbau der Nockenwelle.
1 Lagerdeckelschraube, 23 Nm
2 Unterlegscheibe
3 Nockenwellenlagerdeckel
4 Passhülsen
5 Passstiftfür Nockenwellenrad
6 Nockenwelle

genhalten, indem man eine kräftige Schraubendreherklinge oder eine Stahlschraube in einen Durchbruch des Kettenrades einsetzt, wie es in Bild 163 gezeigt ist, und gegen den Zylinderkopf anlegt.

- Den Kettenspanner montieren und mit 80 Nm anziehen.
- Die Kennzeichnung der Nockenwelle kontrollieren, um zu gewährleisten, dass sie in der richtigen Stellung steht, wenn der Kolben des ersten Zylinders auf OT. steht. In die Nockenwelle ist eine Kerbe eingearbeitet, welche bei richtiger Stellung mit einem in den Lagerdeckel eingegossenen Richtzeichen fluchten muss. Die Ausfluchtung kann gesehen werden, in dem man auf die Oberseite schaut, wie es bereits in Bild 99 gezeigt wurde.
- Die Zylinderkopfhaube montieren.
- Alle weiteren Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen.
- Den Motor laufen lassen und auf Leckstellen kontrollieren.

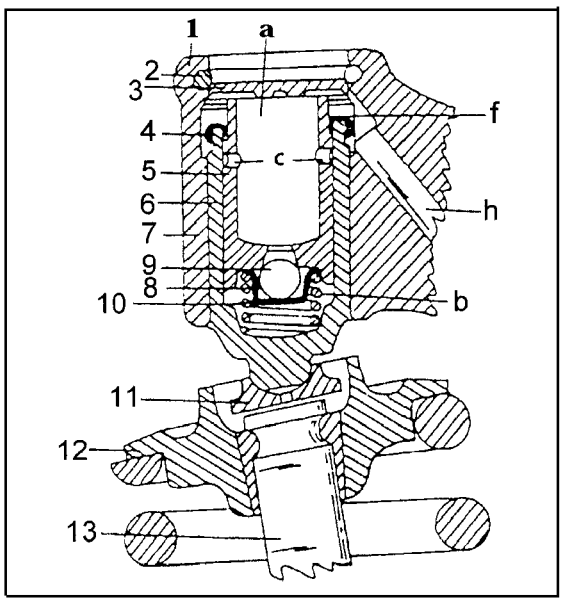


Bild 168
Schnitt durch ein Ausgleichselement.
1 Kipphebel
2 Sprengring
3 Scheibe
4 Verschlusskappe
5 Druckstift
6 Führungshülse
7 Kugelführung
8 Druckfeder
9 Kugel, 4 mm
10 Druckfeder
11 Kugelpfanne
12 Ventilfederteller
13 Ventil
a Ölkammer
b Arbeitskammer
c Rücklaufbohrungen
f Ringflut
h Ölkanal

3.11.7 Nockenwellensteuerung

Da die Ventilsteuerung nicht eingestellt werden kann, muss man den beschriebenen Anweisungen genau folgen, wenn Steuerkette, Steuerräder und andere die Steuerung beeinflussende Teile ausgebaut wurden. Die Steuerausfluchtung in Bild 99 reicht aus, um die Ventile in einwandfreier Weise zu steuern. Den Motor nur laufen lassen, wenn diese Marken in einer Linie stehen.

Bei einem hohen Kilometerstand kann es sein, dass sich die Nocken abgenutzt haben. In diesem Fall ist eine Werkstatt in der Lage, die Steuerung der Ventile genau auszumessen.

3.12 Hydraulische Stösselausgleichselemente

Die Aufgabe der Ausgleichselemente ist es, das Ventilspiel auszugleichen, welches sich unter anderem durch Wärmeausdehnung der Teile und Verschleiss verändert. Der Kipphebel ist in dauerhafter Verbindung mit der Nockenwelle, so dass Geräusche vom Ventilmechanismus sehr niedrig gehalten werden. Damit man den Mechanismus besser verstehen kann, soll eine kurze Beschreibung gegeben werden. Bild 168 hilft bei der folgenden Erklärung:

Die hydraulischen Ausgleichselemente sind in die Kipphebel eingesetzt und betätigen die Ventile direkt über eine Kugelpfanne (11). Die Elemente bestehen aus den folgenden Hauptteilen:

- Dem Druckstift (5) mit der Ölkammer (a) und den Rücklaufbohrungen sowie dem Kugelventil (Rückschlagventil), d.h. Teile (9), (7) und (10). Das Kugelventil trennt die Ölkammer von der Arbeitskammer.
- Der Führungshülse (6) mit der Arbeitskammer (b), der Druckfeder (8) und der Verschlusskappe (4).

Bei abgestelltem Motor, wenn das Element vom Nocken unter Spannung gehalten wird, kann sich das Element vollkommen zurückziehen. Das aus der Arbeitskammer (b) herausgedrückte Öl fliesst durch den Ringspalt zwischen der Führungshülse und dem Druckstift zur Ölkammer (a).

Wenn sich die Nockenspitze am Kipphebel vorbeigedreht hat, ist der Druckstift (5) ohne Belastung. Die Druckfeder (8) drückt den Stift nach oben, bis der Kipphebel gegen den Nocken anliegt. Der durch die Aufwärtsbewegung des Druckstiftes in der Arbeitskammer hergestellte Unterdruck öffnet das Kugelventil und das Öl kann aus der Ölkammer in die Arbeitskammer fliessen. Das Kugelventil schliesst sich, wenn der Kipphebel gegen den Nocken drückt und der

Druckstift dabei unter Belastung kommt. Das Öl in der Arbeitskammer wirkt jetzt als eine feste hydraulische Verbindung und öffnet das betreffende Ventil.
Bei laufendem Motor und je nach Motordrehzahl und Stellung des Nockens, wird der Druckstift nur etwas nach unten gedrückt.
Das zum Betrieb der Ausgleichselemente erforderliche Öl wird durch eine über die Länge des Zylinderkopfes verlegte Ölleitung sowie die zu den Kipphebellagerböcken führenden Querbohrungen geliefert. Von da läuft das Öl zu der Kipphebelwelle und durch eine Bohrung (h) im Kipphebel zu dem betreffenden Element. Die ölzufuhr zu der Ölkammer erfolgt durch Schlitze in der Scheibe (3). Die Ölmenge in der Ölkammer (a) ist ausreichend, um die Arbeitskammer (b) unter allen Betriebsbedingungen zu füllen. Öl oder Lecköl, welches nicht gebraucht wird oder eingeschlossene Luft, können durch den Ringspalt zwischen der Scheibe (3) und dem Kipphebel austreten. Das aus der Arbeitskammer ausgestossene Öl fliesst über den Ringspalt zwischen der Führungshülse und dem Druckstift und die beiden Rücklaufbohrungen (c) wieder in die Ölkammer.
Falls die Stössel ausgebaut werden, muss man die folgenden Punkte beachten:

- Stössel immer aufrecht stehend lagern, d.h. mit der offenen Seite nach oben.
- Nach dem Ausbau eines Stössels (Kapitel 3.12.2) die Zylindernummer und die Stösselbohrung entsprechend bei der Ablage vermerken.

3.12.1 Kontrolle der Stössel

Da die Stössel in ständigem Kontakt mit der Nockenwelle sind, ist das Stösselgeräusch kaum wahrnehmbar. Falls man jedoch Geräusche aus dieser Gegend hört, kann man die folgende Prüfung durchführen:

- Motor 5 Minuten lang mit einer Drehzahl von 3000/min. laufen lassen.
- Die Zylinderkopfhaube abmontieren.
- Den Nocken des betreffenden Stössels durch Drehen der Kurbelwelle mit dem Nockenrücken gegen den Stössel bringen, d.h. die Nockenspitze muss nach oben weisen.
- Mit einem Dorn den Stössel nach innen drücken, wie es in Bild 169 gezeigt ist, oder versuchen den Stössel mit der Hand zu bewegen.
- Falls sich der Stössel leicht hineindrücken lässt oder Spiel zwischen dem Stössel und dem Nockenrücken vorhanden ist, baut man am besten einen neuen Stössel ein. Dieser wird mit dem hydraulischen Ausgleichselement in der Innenseite geliefert. Obwohl man den Stössel wieder in seine Grundstellung bringen kann, raten wir von dieser Arbeit ab, da sie mit vielen komplizierten Messungen verbunden ist.

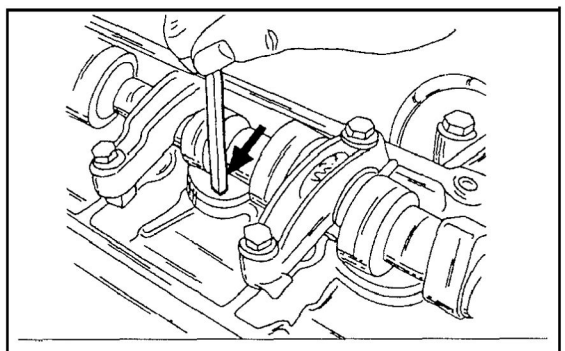


Bild 169
Kontrolle eines Stössels auf unzureichende Ölzufuhr oder andere Schäden.

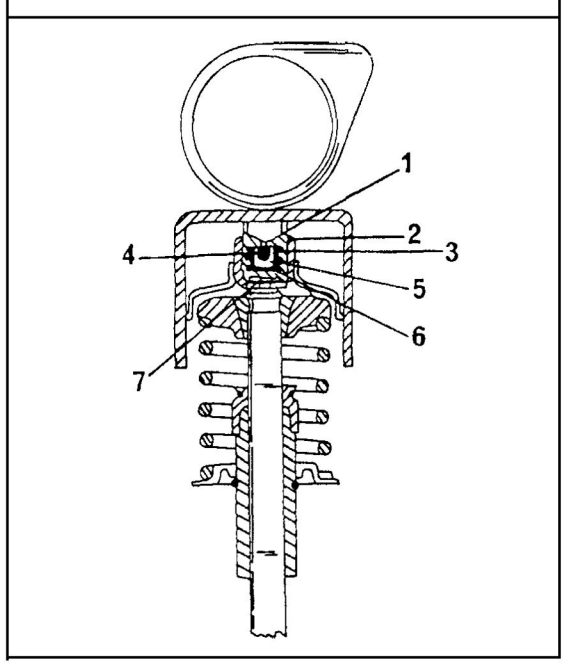


Bild 170
Schnitt durch ein Ventil und einen Stössel.
1 Druckbolzen
2 Sicherungsring
3 Druckfeder
4 Kugelführung
5 Kugel
6 Druckfeder
7 Führungsbüchse

3.12.2 Aus- und Einbau der Stössel

- Nockenwelle ausbauen (Kapitel 3.11.6).
- Den oder die Stössel der Reihe nach mit einem Sauger aus den Bohrungen ziehen und sofort deren Zugehörigkeit in geeigneter Weise kennzeichnen.

Beim Einbau die Stössel in die ursprünglichen Bohrungen einsetzen, falls sie wieder verwendet werden. Die Nockenwelle einbauen (Kapitel 3.11.6) und alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen. Bild 170 zeigt einen Schnitt durch ein Ventil mit dem Stössel und dem Ausgleichselement, um zu zeigen, wie die Teile innerlich aussehen.

expert22 для http://rutracker.org

4 Die Motorschmierung

4.1 Wissenswertes über die Motorschmierung

Das Öl soll die Reibung vermindern, damit Kolben und Zylinder nebst Kurbelwellenlagern, Ventiltrieb und sonstige Lagerstellen mit möglichst geringem Verschleiss ihren Betrieb verrichten können. Das Motoröl muss aber auch abdichten: Zwischen Kolben und Zylinderwand bleibt trotz der Kolbenringe noch ein gewisser, nur Tausendstelmillimeter breiter Spalt. Das Öl muss hier die Feinabdichtung zwischen Kolben, Kolbenringen und Zylinderlaufflächen schaffen. Weiter wird das Öl zur Kühlung herangezogen. Bei der Verbrennung kann nur etwa ein Drittel der anfallenden Energie für die Fortbewegung nutzbar gemacht werden, ein Teil verlässt den Motor als Wärme durch den Auspuff und ein weiterer Teil Wärmeenergie muss über das Kühlwasser und Öl abgeführt werden. So kann z. B. ein Kolben nur durch das Motoröl gekühlt werden. Zum einen wird die Wärme vom Kolben über die Kolbenringe und das abdichtende Öl an die Zylinderlaufflächen und weiter an das Kühlmittel geleitet, und zum anderen kühlt das im Kurbelgehäuse umherspritzende Öl den Kolben direkt. Aber auch jedes einzelne Lager von Kurbelwelle, Nockenwelle usw. wird durch das Öl gekühlt. Die vom Motoröl aufgenommene Wärme wird über die Ölwanne an den Fahrtwind abgeleitet.

Die Motoren-Konstrukteure haben noch spezielle Wünsche an das Öl: Es soll bei den hohen Temperaturen, wie sie an den Zylinderlaufbahnen auftreten, nicht verdampfen. Es darf bei diesen ungünstigen Bedingungen den Schmierfilm nicht abreissen lassen. Wenn es verbrennt, soll dies ohne Rückstände geschehen – Ölverbrauch bedeutet im Grund genommen, dass das Öl verbrannt wird. Das Öl soll Russ und Schmutz binden, damit sie sich nicht im Motor ablagern. Es soll alterungsbeständig sein, im Motor eine Schlammbildung verhindern und noch einiges mehr.

Prüfen des Motorölstandes

Der Motorölstand wird am besten bei jedem Volltanken kontrolliert. Den Ölmessstab finden Sie seitlich vorn am Motor, wie Ihnen ja bekannt sein wird.

- Wagen auf waagrechtem Boden abstellen.
- Nach dem Abstellen des vorher warmgefahrenen Motors mindestens fünf Minuten warten, damit alles Öl in die Ölwanne abtropfen kann. Besser ist die Kontrolle vor dem ersten Start bei noch kaltem Motor.
- Den Peilstab ziehen -Vorsicht bei heissem Motor. Mit einem fusselfreien Lappen oder Papiertuch abwischen, bis zum Anschlag wieder hineinschieben, kurz warten und erneut herausziehen.
- An der Peilstabspitze können Sie nun den Ölstand ablesen: Der Pegel muss sich zwischen den Markierungen befinden; dann ist alles in Ordnung.
- Reicht die Schmiermittelmenge nur noch bis zur unteren Markierung oder leuchtet die Ölstand-Kontrollleuchte, muss Motoröl nachgefüllt werden.

Falls Sie Öl nachfüllen müssen, gelten die folgenden Hinweise, bzw. Vorschriften:

- Die Ölmenge zwischen der oberen und unteren Peilstabmarke beträgt 2 Liter. Es passt also eine handelsübliche 1 -Liter-Dose Öl in den Motor, wenn sich der Ölstand im unteren Peilstabdrittel befindet bzw. wenn die Ölstand-Kontrollleuchte aufleuchtet. Zum Nachfüllen aus einem 5-Liter-Kanister besorgen Sie sich eine Einfüllkanne. Das Motoröl wird über die Zylinderkopfhaube in den Motor gegossen. Dazu den Verschlussdeckel abnehmen. Noch folgendes beachten:
- Bei gemässigtem Fahrstil genügt Nachfüllen, wenn sich der Ölstand im unteren Peilstabdrittel befindet bzw. die Kontrollampe aufleuchtet.
- Bei rasanter Fahrweise oder bei Anhängerbetrieb empfiehlt es sich, den Ölstand nahe der oberen Peilstabmarke zu halten. Die grössere Ölmenge kann die Kühlungsaufgaben besser erfüllen.
- Sie erweisen dem Motor keinen Gefallen, wenn Sie zuviel Öl einfüllen. Die MAX-Marke am Peilstab darf nicht überschritten werden. Deshalb besser erst gar nicht versuchen, möglichst genau bis zur Markierung aufzufüllen. Zuviel eingefülltes Öl wird schneller verbraucht, bildet mehr Verbrennungsrückstände und schadet ausserdem dem Katalysator.

Hinweis: Die Ölmessstäbe der Motoren sind unterschiedlich und dürfen untereinander nicht vertauscht werden: Falls Sie also einen Ölmessstab einmal erneuern sollten (wird kaum vorkommen), müssen Sie ihn anhand des Motortyps beziehen. Die Griffe der Ölmessstäbe sind farbig gezeichnet.

Kann ich Motoröl mischen?

Die Ölsorten aller Hersteller lassen sich ohne Gefahr untereinander mischen, auch Einbereichs- mit Mehrbereichsölen. Diese Mischbarkeit ohne schädliche Folgen ist eine Grundforderung der internationalen Ölnormen. Zwar werden spezifische Eigenschaften eines bestimmten Öls durch die Vermischung mit anderem Motoröl möglicherweise leicht beeinträchtigt, da jede Ölmarke ihre eigene Additivkombination besitzt. Die Schmierwirkung ist jedoch nie gefährdet. Ausgenommen hiervon sind einige synthetische öle und Leichtlauföle, die dann aber auch nicht in den Daimler-Benz Betriebsstoffvorschriften aufgeführt sind: Bei der Mischung mit herkömmlichem Motoröl kann eine untaugliche Kombination entstehen mit der Gefahr eines Motorschadens.

Ölverbrauch

Muss nach hoher Laufleistung oft Öl nachfüllt werden, sollten Sie sich einmal die Mühe machen und den Ölverbrauch genau ermitteln:

- Mit Geduld genau bis zur oberen Marke Öl einfüllen.
- Nach 500 oder 1000 km Fahrstrecke Motorenöl aus einem Messbecher nachgiessen und den Verbrauch auf 1000 km feststellen.

Ein Teil des Motoröls verbrennt bei seiner Schmiertätigkeit. Ölverbrauch ist also völlig natürlich. Gut ein-

gefahrene Motoren kommen mit 0,2 Liter je 1000 km aus. Für den Mercedes gilt als höchstzulässiger Wert ein Verbrauch von 1,5 Liter je 1000 km. Wieviel Öl Ihr Fahrzeug braucht, hängt von folgenden Umständen ab:

- Ölüberfüllung bewirkt höheren Verbrauch, denn die Kurbelgehäuseentlüftung bläst das Zuviel wieder zum Motor hinaus.
- Dünnflüssiges Öl verbrennt schneller als dickflüssiges. Einbereichsöl wird in heissem Zustand dünn wie Wasser, Mehrbereichsöl bleibt dickflüssiger. Letzteres kann vor allem bei Langstreckenfahrten den ölverbrauch senken.
- Motoröl, vor allem Mehrbereichsöl, welches zu lange im Motor bleibt, muss öfters ergänzt werden.
- Scharfe Fahrweise treibt ausser dem Kraftstoffkonsum auch den Ölverbrauch in die Höhe. Besonders stark wirkt sich aus, wenn der neue Motor sofort voll belastet wurde.
- In der Einlaufzeit braucht der Motor etwas mehr Schmiermittel.
- Motorundichtigkeiten. Kontrollieren Sie, wie bereits im Kapitel „Benzinmotor" (Kapitel 2) am Ende des Abschnitts erwähnt wurde. Die Hinweise gelten für beide Motorenversionen.
- Verschleiss in den Teilen des Motors, z. B. Ventilschaftabdichtungen defekt, Spiel zwischen Ventilführung und Ventilschaft zu gross, Kolbenringe falsch eingebaut (falls man diese erneuert hat) oder schadhaft, beschädigte Zylinderwand durch Kolbenfresser.

Der Motor verbraucht wenig oder kein Öl

Im winterlichen Kurzstreckenbetrieb kann es vorkommen, dass der Ölstand zwischen den Messungen überhaupt nicht abnimmt oder gar ansteigt. Das ist kein Grund zur Freude, denn dann ist das Motoröl durch Kraftstoff und Kondenswasser verdünnt. Diese in ihrer Schmiereigenschaft wesentlich beeinträchtigte Ölfüllung sollte durch eine regelmässige, längere Fahrt „aufgekocht" werden, damit die Kondensate verdunsten. Sofort anschliessend den Ölstand kontrollieren, da der Pegel durch die verdunsteten Benzin/Wasseranteile erheblich absinkt! Bei extremem Stadtbetrieb ohne zwischenzeitliche Langstreckenfahrt sollten Sie das Öl vor den üblichen Intervallen wechseln. Den eigentlichen Wartungsintervall wird man nach Erfahrungen ermitteln, falls Sie das Fahrzeug längere Zeit haben.

Im Winter rechnet man mit einem Kraftstoffanteil im Öl von 2-5%, wobei ein Einspritzmotor durch die besser dosierte Kaltstartanreicherung produktionsbedingt weniger Benzin im Motoröl hat als ein Vergasermotor.

Welches Öl soll ich einfüllen?

Beim Öleinkauf müssen Sie grundsätzlich auf zweierlei achten:

- Die Ölqualität: Daimler Benz unterhält eine eigene Schmierstoff-Versuchsabteilung, wo ständig alle erhältlichen Motoröle untersucht werden. Erfüllt das untersuchte Produkt alle Anforderungen, wird es namentlich in einer Freigabeliste aufgeführt. Die Listen sind sehr lang. Für Auskünfte bzw. Einblicke wenden Sie sich an die Vertragswerkstatt. Die Qualität des Motorenöls wird mit unterschiedlichen Systemen bezeichnet. Neben der verbreiteten Bezeichnung vom Amerikanischen Petroleum Institut (API) gibt es noch die der europäischen Autohersteller (CCMC), eine vom US-Militär (MIL) und noch einige weitere.
- Falls Sie daran Interesse haben: Alle Motorenöle der Betriebsstoffvorschriften Blatt-Nr. 226.0; 226.1; 227.0; 227.1; 228.0 und 228.1 können verwendet werden. Wer darüber hinaus noch der Ölschlammbildung (siehe unter nächster Überschrift) entgegenwirken will, muss sich auf jeden Fall an die Werkstatt wenden.
- Das Fliessverhalten des Öls, also die Dick- bzw. Dünnflüssigkeit bestimmt, ob der Anlasser den kalten Motor durchdrehen kann, alle Schmierstellen nach dem Kaltstart sofort versorgt werden und bei hohen Temperaturen und Drehzahlen der Schmierfilm nicht abreisst. Die amerikanische Society of Automotive Engineers hat die Öle entsprechend ihrer Zähflüssigkeit in Klassen eingeteilt. Die reichen vom dünnflüssigen Winteröl SAE 5 W, 10 W, 15 W über die Zwischenstufe SAE 20 W/20 zu den dickflüssigen Sommerölen SAE 30, 40 und 50. Mehrbereichsöl besitzt Viskositätsindex-(V1) Verbesserer - lange Molekülketten, die beim Erhitzen quellen und beim Abkühlen wieder schrumpfen. Das Öl kann sich damit den Temperaturen elastisch anpassen und mehrere Viskositätsklassen überspannen. Ein Öl SAE 15 W-50 entspricht bei einer Temperatur von -15°C der Zähflüssigkeitsklasse 15 W und bei 100°C der Klasse 50. Problematisch ist bei manchen Mehrbereichsölen, dass die Molekülketten ihrer Viskositäts-Verbesserer mit der Zeit regelrecht kleingehackt (abgeschert) werden können. Dann ist die obere Zähflüssigkeitsklasse nicht mehr voll erhalten, das Öl also nicht mehr so temperaturbeständig. Aus diesem Grund sind Mehrbereichsöle der Klassen SAE 10 W-30 und 5 W-20 in der warmen Jahreszeit nicht freigegeben. **Für Dieselmotoren gibt es spezielle Ole. Auch hier muss man sich an die Empfehlungen halten.**

Ich habe Ölschlammbildung im Motor festgestellt

Mit der Einführung moderner Einspritzsysteme und dem Katalysator kommt es in den Motoren aller Hersteller verstärkt zu Ölschlammbildung. Verdichteter Ölschlamm behindert die Motorschmierung durch verstopfte Ölkanäle und der Motor kann so recht schnell zerstört werden. Die Ölschlammbildung erkennen Sie auf der Innenseite der ausgebauten Zylinderkopfhaube oder wenn Sie bei herausgedrehter Ölablassschraube mit dem Finger über den Boden der Ölwanne streifen.

Die Ursachen für die Schlammbildung sind unter anderem:

- Die Gemischaufbereitung arbeitet in allen Lastbereichen des Motors möglichst „mager" (viel Sauerstoff), um Kraftstoff zu sparen. Hierbei entstehen zwangsläufig mehr Stickoxide, welche das Motorenöl belasten.
- Die Motorölwechselintervalle sind inzwischen so gross, dass die Motorenöle eher bis an ihre Leistungsgrenze belastet werden. Daher unbedingt den Ölwechsel pünktlich ausführen, d.h. spätestens alle

15 000 km. Bei überwiegendem Kurzstreckenverkehr den Ölwechsel sogar schon alle 8000 - 10 000 km durchführen.
Die folgenden Hinweise helfen Ihnen bei der Durchführung eines Ölwechsels:

- Manche Ölhersteller haben inzwischen dem Öl Zusätze beigemischt, welche die Schlammbildung verhindern und verschleissmindernd wirken. Ihre Werkstatt hat ein Verzeichnis mit besonders untersuchten und geeigneten Ölen und wir raten Ihnen, den Empfehlungen der Werkstatt zu folgen.
- In den Werkstätten kostet der Ölwechsel nach unseren Erfahrungen das meiste Geld, weil nur sehr teure Ölsorten vorrätig sind. Ausserdem ist der Motor oft schon wieder kalt, bis das alte Öl abgelassen wird, so dass nicht aller Schmutz herausgeschwemmt wird. Manche Werkstätten berechnen die Arbeit für den Ölwechsel zusätzlich zum Ölpreis. Vorteilhaft ist allerdings, dass die neuesten Betriebsstoffvorschriften des Herstellers vorliegen.
- An Tankstellen kommt der Wagen dagegen meist sofort dran, Sie können auch ein billigeres Öl aus dem Tankstellenverkaufsprogramm auswählen, und im Ölpreis ist die Arbeit des Tankwarts inbegriffen.
- Ölwechsel zu Hause lohnt sich nur dann, wenn Sie das Öl sehr billig einkaufen können und Spass an dieser Arbeit haben.

Hinweis: Bei jedem Ölwechsel auch den Ölfilter erneuern. Dies ist für die Lebensdauer des Motors von entscheidender Bedeutung! Die entsprechende Beschreibung erfolgt später in diesem Abschnitt.

Motoröl wird in der Werkstatt abgesaugt
Für dieses saubere und schnelle Verfahren sind unsere Motoren bereits gut vorbereitet. Das Führungsrohr für den Ölpeilstab hat einen recht grossen Durchmesser, und es ragt bis an den tiefsten Punkt in der Ölwanne. Das Absaugen kann deshalb direkt über das Führungsrohr erfolgen. Eine besondere Ab-Saugsonde ist nicht erforderlich - der Absaug-Schlauch wird einfach oben auf das Führungsrohr gesteckt. Vor dem Absaugen den Öleinfülldeckel von der Zylinderkopfhaube abnehmen. Das Einfüllen des Öls nicht vergessen!

Wie sauge ich das Öl selbst ab?
Zum Absaugen wird eine saugstarke, selbst ansaugende Pumpe gebraucht. Im Zubehörhandel werden Absauggeräte für Hand- und Elektroantrieb angeboten. Manche Geräte können an die Fahrzeugbatterie angeschlossen werden. Die billigsten Absauggeräte haben oft eine zu geringe Saugleistung. Es dauert dann recht lang, bis alles Öl aus dem Motor herausgepumpt ist. Die Anschaffung eines leistungsstarken Absauggerätes lohnt sich unserer Meinung nach für den Selbstpfleger nicht, es sei denn, dass Sie in Ihrem Freundeskreis andere interessierte Parteien haben, mit welchen Sie das Gerät teilen können. Sonst können Sie das Öl einfach ablassen, da die Ölablassschraube gut erreichbar ist. Wer das Motoröl selbst absaugen möchte, macht dies am besten bei einer ausgesuchten Tankstelle. Manche Tankstellenketten halten Selbstbedienungs-Absauggeräte mit den erforderlichen Absauganschlüssen bereit. Voraussetzung für eine kostenlose Benutzung ist allerdings, dass Sie Ihr Motoröl an der Tankstelle einkaufen.
Für diese Arbeit brauchen Sie:

- Benzinmotor: 5,8 Liter Motoröl. Sollte der Ölfilter aus irgendwelchen Gründen einmal nicht gewechselt werden, genügen ca. ein halber Liter weniger.
- Dieselmotor: 6,5 Liter Motoröl mit Filterwechsel.

Beim Ölwechsel folgendermassen vorgehen:

- Vor Beginn der Arbeit den Motor warmfahren (ca. 10 Minuten Fahrt).
- Das Fahrzeug vorn etwas anheben.
- Den Öleinfülldeckel von der Zylinderkopfhaube abnehmen.
- Die Ölablassschraube unten in der Ölwanne etwas lösen.
- Eine kleine Wanne unterschieben und Schraube vollends herausdrehen. Vorsicht, das heisse Öl kommt im Bogen schwungvoll herausgeflossen!
- Wenn das Öl ausgelaufen ist, Ablassschraube zusammen mit einem neuen Dichtring in die Ölwanne hineinschrauben. Behutsam festdrehen (25 Nm).
- Nun den Ölfilter erneuern, wie es im betreffenden Kapitel beschrieben ist.
- Anschliessend Motor starten.
- Den Ölstand und Dichtheit an Ölablassschraube und am Ölfilter kontrollieren. Evtl. Ölfilter etwas nachziehen.

4.2 Kurze Beschreibung der Anlage

4.2.1 Benzinmotor

Der Motor wird mit einer Druckumlaufschmierung mit Öl versorgt. Eine Zahnradpumpe liefert den zur Schmierung erforderlichen Druck. Die Pumpe wird durch eine getrennte Einzelrollenkette vom Steuerrad der Kurbelwelle angetrieben. Die Kette wird durch einen Kettenspanner mit Torsionsfeder gespannt gehalten, wie es aus Bild 171 ersichtlich ist.
Der Ölfilter ist aufrecht stehend am Zylinderblock angeschraubt, jedoch wird das Filterelement durch eine auf die Oberseite des Filters aufgesetzte Schraubkappe gehalten. In der Werkstatt wird ein Spezialschlüssel zum Lösen des Filters benutzt. Der Filter besteht aus dem Unterteil und einer Wegwerf-Filterpatrone. Ein elektrischer Öldruckgeber ist in das Fil-

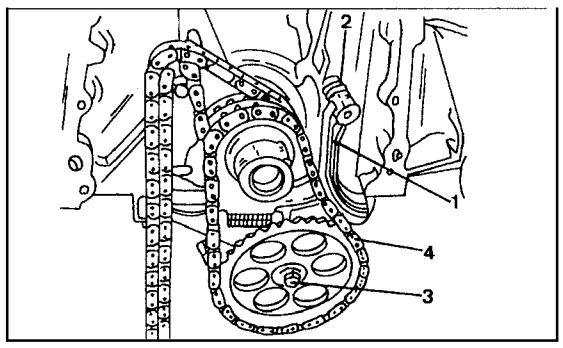


Bild 171
Ansicht des eingebauten Ölpumpenantriebs.
1 Kettenspanner
2 Torsionsfeder
3 Schraube und Scheibe
4 Antriebskette

terunterteil eingeschraubt. Die Motoren sind mit einer Leichtmetall-Ölwanne versehen, in welche ein Ölstandanzeiger eingebaut ist. Dieser ist in die Seite in die Ölwanne eingesetzt, wie es aus Bild 172 ersichtlich ist. Auf diesen wird später eingegangen.
Das Anzugsdrehmoment des Ölablassstopfens beträgt 25 Nm. Die Ölwanne kann bei eingebautem Motor ausgebaut werden.

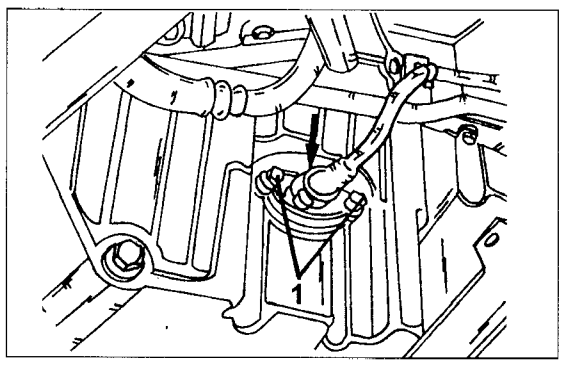


Bild 172
Die Lage des Ölstandanzeigers an der Seite der Ölwanne. Nach Lösen der Schrauben kann der Anzeiger herausgezogen werden.

4.2.2 Dieselmotor

Eine Zahnradpumpe liefert den zur Schmierung erforderlichen Druck. Die Pumpe wird durch eine getrennte Einzelrollenkettevon einem Kettenrad auf der Kurbelwelle aus angetrieben. Die Kette hat ihre eigene Spannvorrichtung.
Bild 152 zeigte bereits wo die Ölpumpe an der Vorderseite des Motors sitzt. Die Ölpumpe kann bei eingebautem Motor erneuert werden. Die Pumpe lässt sich nicht reparieren und muss im Schadenfalle erneuert werden.
Eine ölstandskontrollleuchte im Armaturenbrett leuchtet auf (Ölkannensymbol), wenn sich der Ölstand an der unteren Grenze des Ölmessstabs befindet, d.h. Öl muss nachgefüllt werden. Unbedingt für Dieselmotoren geeignetes Öl in den Motor füllen.

4.3 Arbeiten am Benzinmotor

4.3.1 Aus- und Einbau der Ölpumpe

Beim Ausbau der Ölpumpe anhand der folgenden Beschreibung vorgehen. Bild 173 zeigt die Befestigungsweise der Ölpumpe an der Vorderseite des Motors. Da man zum Ausbau der Ölwanne auch den Motor ausbauen muss, bedeutet dies, dass man die Ölpumpe nur bei ausgebautem Motor erneuern kann.

- Die Ölwanne ausbauen (Kapitel 4.4.1).
- Die Schraube des Kettenrades („3“, Bild 171) der Ölpumpe lösen und mit der Scheibe abnehmen. Das Antriebsrad der Ölpumpe zusammen mit der Antriebskette (4) von der Welle herunterziehen. Beim Einbau des Kettenrades wird man feststellen, dass eine Seite des Kettenrades gewölbt ist. Diese Wölbung muss zur Ölpumpe weisen. Bild 174 zeigt die Stelle des Kettenrades mit dem Pfeil. Ebenfalls ist die Kettenradbohrung mit einem Profil versehen, welches richtig über die Pumpenwelle eingreifen muss.
- Die Schrauben der Ölpumpe an der Unterseite des Kurbelgehäuses lösen und mit den Scheiben entfernen. Gehalten werden die Pumpe und der Montagebügel.
- Die Ölpumpe nach unten herausziehen. Die Pumpe wird durch zwei Passstifte geführt und muss von diesen abgedrückt werden.
- Den Stopfen (1) in Bild 175 herausdrehen und die Teile des Überdruckventiles herausschütteln. Alle freigelegten Teile einwandfrei reinigen. Falls das Zahnrad und die Kette starke Verschleisserscheinun-

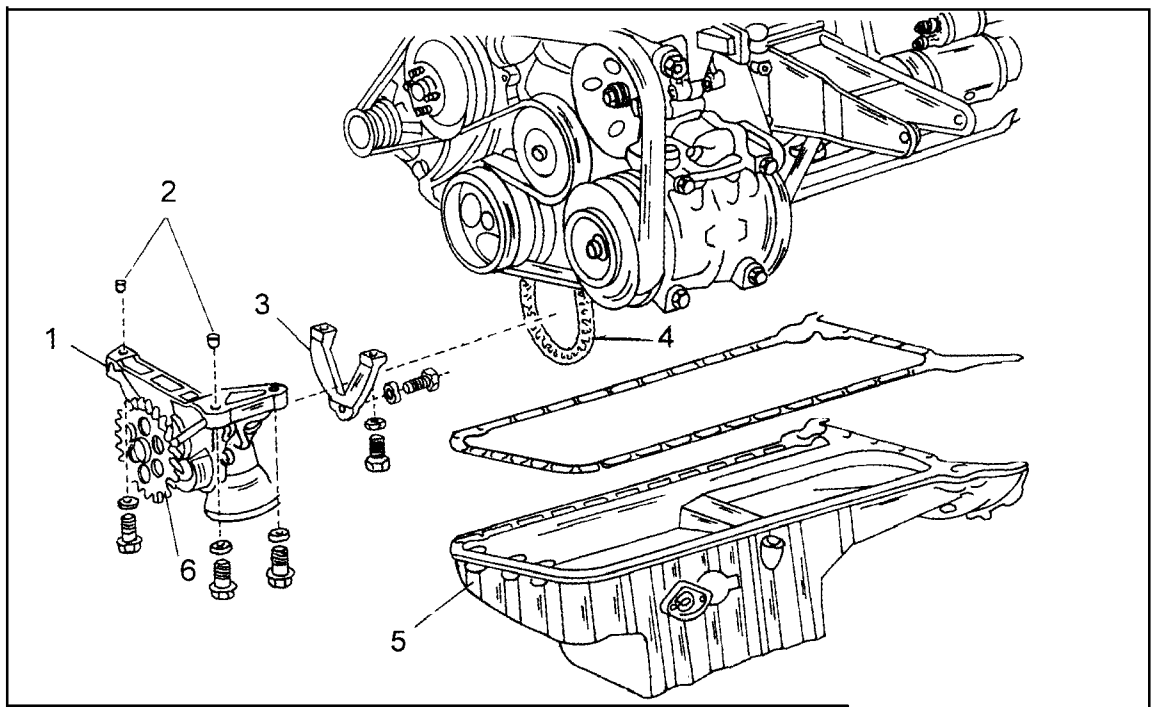


Bild 173
Befestigungsweise der Ölpumpe und Ölwanne am Motor.
1 ölpumpe
2 Passhülsen
3 Verstärkungswinkel
4 Ölpumpenkette
5 Ölwanne
6 Antriebskettenrad der ölpumpe

gen zeigen, müssen sie im Paar erneuert werden. Falls der Kolben des Überdruckventils oder die Feder nicht mehr einwandfrei aussehen, müssen sie erneuert werden. Eine Zerlegung der Ölpumpe wird nicht vorgenommen.

Der Einbau der Ölpumpe geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau, unter Beachtung der folgenden Punkte:

- Die Teile des Überdruckventils wieder in der in Bild 175 gezeigten Reihenfolge einsetzen und den Stopfen einschrauben. Den Stopfen (1) mit 50 Nm anziehen.
- Die Ölpumpe vor dem Einbau mit Motoröl füllen, damit sie beim Erststart genügend Schmierung erhält.
- Die Schrauben der Ölpumpe mit 23 Nm anziehen, die Schrauben des Verstärkungswinkels am Zylinderblock mit 9 Nm anziehen.
- Kettenrad entsprechend Bild 174 auf die Welle stecken und die Schraube mit Scheibe eindrehen und mit 32 Nm anziehen.
- Alle weiteren Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge durchführen. Nach Zurücklassen des Kettenspanners wird die Kette gespannt.

Ölpumpenantriebskette erneuern

Obwohl man die Kette bei eingebauter Ölpumpe erneuern kann, möchten wir darauf hinweisen, dass man zum Vernieten des neuen Kettengliedes ein Spezialwerkzeug braucht. Zum Zweck dieser Beschreibung empfehlen wir deshalb, die Ölpumpe in der beschriebenen Weise auszubauen, um eine neue Kette einzubauen.

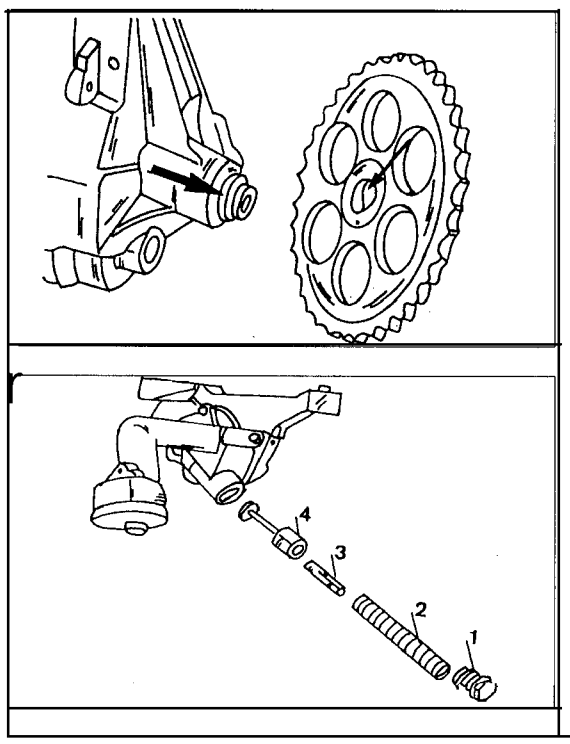


Bild 174
Zur Befestigung des Kettenrades der Ölpumpe (siehe Text).

Bild 175
Die Teile des Überdruckventils der Ölpumpe.
1 Verschlussstopfen (50 Nm)
2 Druckfeder
3 Führungsstift
4 Kolben mit zwei Flächen

4.3.2 Aus- und Einbau der Ölwanne

Zum Aus- und Einbau der Ölwanne muss man etwas Wissen mitbringen. Die Arbeiten sind im folgenden Text in groben Zügen beschrieben, jedoch möchten wir darauf hinweisen, dass der Motor ausgebaut werden muss, um die Ölwanne ab- und anzubauen.

- Motor ausbauen, wie es im betreffenden Kapitel beschrieben ist.
- Motoröl ablassen. Einen Behälter unterstellen, der in der Lage, ist die in den Motor eingefüllte Ölmenge aufzunehmen. Den Stopfen nach Ablassen des Öls einschrauben und mit 25 Nm anziehen.
- Das Kühlmittelrohr auf der Schwungradseite des Motors abschrauben.
- Den Ölmessstab herausziehen und das Führungsrohr in der Mitte des Zylinderblocks abschrauben und aus dem Block herausziehen.
- Das Kabel vom Ölstandanzeiger an der Ölwanne abklemmen. Der Ölstandanzeiger kann abgeschraubt und herausgezogen werden.
- Die Ölwanne abschrauben und nach unten absenken. Da die Schrauben nicht alle von gleicher Länge sind, muss man sich vermerken, wo die einzelnen Schrauben gesessen haben.

Der Einbau der Ölwanne geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Folgende Punkte ebenfalls beachten:

- Die Ölwannendichtung immer erneuern. Ehe die Ölwanne festgezogen wird, muss man die Verbindungsfläche zum Getriebe genau ausrichten. Falls dies nicht beachtet wird, können sich Geräusche oder Vibrationen entwickeln.

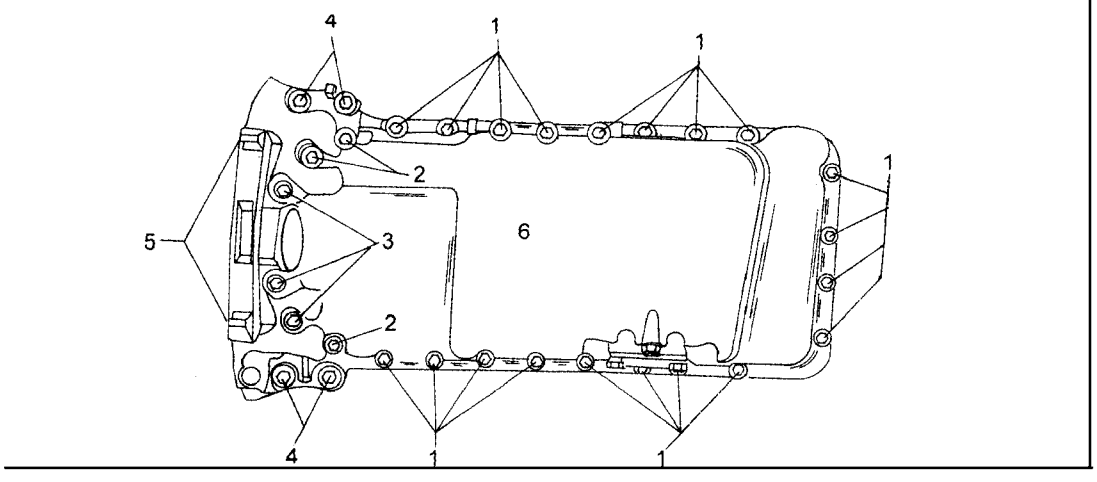


Bild 176
Die Befestigungsweise der Ölwanne.
1 Bundschraube, M6 x 20, 10 Nm
2 Bundschraube, M6 x 35, 10 Nm
3 Bundschraube, M6 x 85, 10 Nm
4 Bundschraube, M8 x 40, 23 Nm
5 Kombischraube, M10 x 40, 55 Nm
6 Ölwanne

● Die Schrauben werden mit unterschiedlichen Drehmomenten angezogen. Ausserdem erfolgt das Anziehen der Schrauben nach einem gewissen Schema. Bild 176 zeigt eine Ansicht der Ölwanne mit der Lage und den Drehmomenten der einzelnen Schrauben. Alle Schrauben werden gleichmässig über Kreuz angezogen.
● Den Ölstandanzeiger einbauen, wie es später beschrieben wird.
● Den Motor wieder einbauen.
● Abschliessend den Motor mit Öl füllen, eine Weile laufen lassen und die Ölwannenverbindung auf Dichtheit kontrollieren.

4.3.3 **Ölmessstabrohr erneuern**

Das Führungsrohr für den Ölmessstab sitzt ungefähr in der Mitte der Vorderseite des Motors. Zum Ausbau den Messstab herausziehen, die Schraube an der Oberseite herausdrehen und das Führungsrohr aus der Ölwanne herausziehen. An der Unterseite sitzt ein Dichtring, welcher immer erneuert werden muss.
Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die Befestigungsschraube mit 10 Nm anziehen. Wird ein neues Führungsrohr mit Messstab eingebaut, muss man die richtigen Teile für den in Frage kommenden Motor bestellen.
Der Ölmessstab ist an der in Bild 177 gezeigten Stelle mit einer Kennnummerversehen. Wird der Ölmessstaberneuert, muss die Nummer im neuen Messstab der Nummer im alten entsprechen.

4.3.4 **Ölstandanzeiger erneuern**

Der Ölstandanzeiger in der Seite der Ölwanne kann bei eingebautem Motor erneuert werden.
● Batterie abklemmen.
● Motoröl ablassen.
● Den Stecker aus dem Ölstandanzeiger abziehen und den Schalter von der Seite der Ölwanne abschrauben. Darunter liegt ein Dichtring, welcher immer erneuert werden muss.
Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge. Die Schrauben des Schalters mit 12 Nm anziehen. Nach dem Einbau den Motor mit Öl füllen.

43.5 **Öldruckschalter erneuern**

Auf die Stirnseite des Motors gesehen sitzt der Schalter vorn links, unmittelbar über einer der Riemenscheiben. Nach Abziehen des Kabelsteckers den Schalter herausschrauben. Beim Einbau den Schalter mit 20 Nm anziehen.

4.3.6 **Ölfilter erneuern**

Der Filter wird mit einem Filterschlüssel abgeschraubt. Von Mercedes-Werkstätten wird ein Aufsteckschlüssel benutzt, den man über die Schraubkappe des Filters setzt, so dass er in die Rippen eingreift. In Bild 178 kann man diesen Filterschlüssel sehen. Ebenfalls wird eine passende Stecknuss mit Verlängerung und eine Ratsche zum Abschrauben benutzt. Der Luftfilter muss, je nach Motor, vielleicht vor Ausbau des Ölfilters ausgebaut werden. Das gleiche gilt für den Anlasser (Sechszylindermotor).

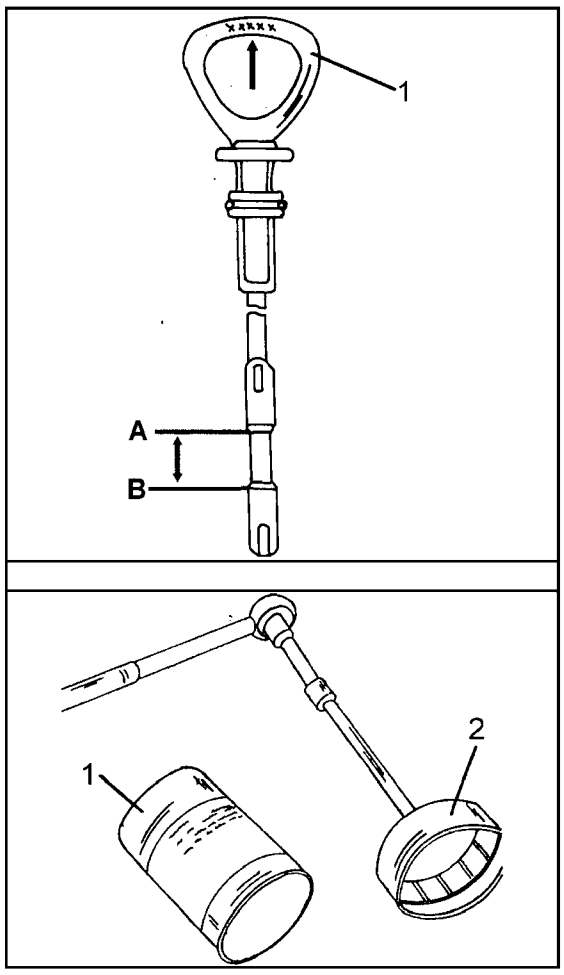


Bild 177
Ansicht des Ölmessstabs. Die Kennzahl des Stabs ist an der Pfeilstelle eingezeichnet.

Bild 178
Die Schraubkappe des Ölfilters wird mit dem gezeigten Spezialschlüssel abgeschraubt, um die Filterpatrone zu wechseln.

Beim Austausch der Filterpatrone folgendermassen vorgehen:
● Batterie abklemmen.
● Falls das Motoröl ebenfalls gewechselt wird, muss man die Abdeckung unter dem Motor abschrauben.
● Entweder den in Bild 178 gezeigten Spezialfilterschlüssel auf die Schraubkappe (1) aufsetzen und die Kappe abschrauben oder einen Kettenschlüssel zum Lösen der Kappe benutzen.
● Die Kappe vollkommen abschrauben. Die Filterpatrone kommt dabei heraus, da sie in der Kappe gehalten wird.
● Den neuen Filtereinsatz an der Schraubkappe anbringen, den Dichtring der Kappe erneuern und die Kappe in das Filtergehäuse einschrauben. Das Anzugsdrehmoment der Kappe beträgt 20 Nm.
● Abschliessend den Ölstand im Motor kontrollieren und ggf. berichtigen.
Falls der gesamte Ölfilter aus irgendeinem Grund ausgebaut werden muss, die Ölleitungen von den Befestigungsschellen lösen und von den Anschlüssen am Ölfilter lösen. Die Dichtringe müssen immer erneuert werden.

Beim Einbau eine neue Dichtung auflegen. Die Filterfläche und die Fläche am Zylinderblock müssen einwandfrei sauber sein, ehe das Filtergehäuse wieder angeschraubt wird.

4.3.7 Öl/Wasserkühler

Der Aus- und Einbau des Kühlers ist eine ziemlich aufwendige Arbeit. Da man kaum irgendwelche Schwierigkeiten mit dem Kühler haben wird, sehen wirvon einer Beschreibung der Aus- und Einbauarbeiteh ab.

4.3.8 Die Ölstandskontrolle

Ein Ölstandsgeber überwacht den Ölinhalt Ihres Motors. Diese Einrichtung befreit Sie aber nicht von der Ölstandskontrolle mit dem Peilstab – nur diese ist völlig zuverlässig.
Die Ölstandskontrolle im Armaturenbrett leuchtet dann auf, wenn sich der Ölstand im unteren Peilstabdrittel befindet. Damit es aber nicht zu Fehlanzeigen kommt, sorgt einmal eine Verzögerungsschaltung dafür, dass die Lampe nur dann aufleuchtet, wenn 60 Sekunden lang Ölmangel gemeldet wird. Weiterhin muss das Öl für eine zuverlässige Anzeige dünnflüssig genug sein. Eine Bimetall-Schnapp-Scheibe unten am Ölstandsgeber öffnet erst bei 60°C. Erst dann kann sich der Ölspiegel im becherförmigen Geberändern.
Beim Einschalten der Zündung leuchtet die Kontrolllampe schwach auf und verlöscht bei laufendem Motor. Wenn bei Ölmangel die Lampe aufleuchtet, genügt es, beim nächsten Tanken einen Liter Motorenöl nachzufüllen.
Die Ölstandsanzeige kann man mit ziemlich einfachen Mitteln, je nach festgestellter Störung, folgendermassen kontrollieren, es sei denn, das Kombi instrument muss ausgebaut werden (siehe unten):

Die Kontrollleuchte leuchtet bei richtigem Ölstand und laufendem Motor auf

- Den Stecker vom Ölstandsgeber in der Ölwanne ausstecken (siehe auch Bild 104).
- Mit einem Widerstandsmessgerät (Ohmmeter) zwischen Steckanschluss am Geber und Masse prüfen.
- Bei Unterbrechung, d.h. der Ohmmeter zeigt unendlich an, den Geber ausbauen und erneuern.
- Wird am Geber Durchgang eine Anzeige von ,,O“ (Null) festgestellt, den Leitungsverlauf zum Kombiinstrument auf Unterbrechung prüfen. Dazu müsste allerdings das Kombiinstrument ausgebaut werden. Unserer Ansicht nach ist dies eine Arbeit für die Werkstatt.
- Sind Geber und Leitungsverlauf in Ordnung, kann noch eine Unterbrechung im Kombiinstrument den Fehler verursachen. Wiederum muss die Werkstatt eingeschaltet werden.

Kontrollleuchte leuchtet bei eingeschalteter Zündung auf

- Vermutlich ist die Glühlampe durchgebrannt. Da man die Prüfung nur bei ausgebautem Kombiinstrument durchführen kann: Werkstattarbeit.

Kontrolle leuchtet bei laufendem Motor, normaler Öltemperatur und Ölstand unter der MIN-Marke nicht auf

- Kabel am Ölstandsgeber abziehen.
- Widerstand zwischen Geberanschluss und Masse messen.
- Bei den oben genannten Bedingungen müsste der Geber seinen Kontakt geöffnet haben. Es muss Unterbrechung gemessen werden, d.h. der Widerstand ist unendlich (∞).
- Brennt die Lampe nicht, obwohl der Kontakt im Geber unterbrochen ist, muss die Lampe durchgebrannt sein (siehe oben – Werkstatt).
- Hat der Kontakt im Geber nicht geöffnet, den Geber ausbauen und überprüfen lassen. Gegebenenfalls erneuern.

4.3.9 Ölverluste

Ein öltriefender Antriebsblock (Motor und Getriebe) ist nicht nur eine unnötige Umweltbelastung, auch bei der TÜV-Untersuchung wird dies Grund zur Kritik sein. Betrachten Sie nach dem Ausbau der unteren Motorraumabdeckung den Antriebsblock von allen Seiten, und stellen Sie fest, ob irgendwo Öl austritt. Zu kritisch darf man dabei allerdings auch nicht sein, denn es gilt als normal, dass etwas Öl ,,ausgeschwitzt“ wird. Um undichte Stellen besser einkreisen zu können, den entsprechenden Bereich säubern und nach einigen Kilometern Fahrt nochmals nachsehen, wo sich Ölspuren zeigen. Beachten Sie besonders, ob die Zylinderkopfhaube, der vordere Deckel am Zylinderkopf, die Schläuche der Kurbelgehäuse-Entlüftung, die Ölwanne, der Ölfilter, die Ölablassschraube, der Steuergehäusedeckel und der Kettenspanner einwandfrei abdichten.

4.3.10 Der Öldruck

Kaltes Motorenöl ist ziemlich zähflüssig, heisses hingegen viel dünnflüssiger. Verschlissene Lagerstellen und Olmangel lassen den Öldruck sinken.
Die Öldruckanzeige im Armaturenbrett informiert Sie darüber, wie es um den Öldruck steht. Es gilt:

- Minimaler Öldruck bei Betriebstemperatur und Leerlaufdrehzahl 0,3 bar.
- Wird etwas Gas gegeben, muss die Öldruckanzeige sofort wieder voll ausschlagen.
- Fällt der Öldruck bei starkem Beschleunigen oder in der Kurve kurz ab, sofort den Ölstand prüfen.
- Sollte während der Fahrt der Öldruck plötzlich abfallen, sofort den Motor abstellen. Fehlt Motoröl? Warum? Den Wagen in die Werkstatt schleppen, wenn die Ursache nicht geklärt und behoben werden kann.

Bei eingeschalteter Zündung liegt am Anzeigeinstrument im Armaturenbrett dauernd Spannung an. Am zweiten Anschluss des Anzeigeinstruments wird über den Druckgeber am Ölfilter Masse zugeführt. Dabei erhöht sich mit zunehmendem Öldruck auch der ohmsche Widerstand. Die Widerstandswerte werden in Abhängigkeit vom Öldruck erhalten.

● Beim Einschalten der Zündung und mit stehendem Motor müssen 0 bar angezeigt werden.
● Werden bei stehendem Motor 3 bar angezeigt, liegt eine Leistungsunterbrechung vor, oder der Stecker am Geber ist abgezogen. De Geber kann Unterbrechung haben.
● Zur Kontrolle den Leitungsstecker mit Masse verbinden, die Anzeige muss dabei von 3 bar langsam nach 0 bar wandern.
● Wird bei laufendem Motor und richtigem Ölstand kein Öldruck angezeigt, den Motor sofort wieder abstellen weiter prüfen:
● Zündung einschalten und den Stecker am Geber abziehen. Nun müssen 3 bar angezeigt werden.
● Anderenfalls ist das Anzeigeinstrument oder seine Spannungsversorgung im Kombiinstrument unterbrochen. In diesem Fall den Motor nicht wieder anlassen, solange die Ursache für den mangelnden Öldruck nicht ermittelt ist.

4.3.11 Störungen in der Motorschmierung

● Die einzigen Probleme in der Motorschmierung liegen in überhöhtem Ölverbrauch, niedrigem Öldruck oder eine Erhellung oder Nichtausschalten der Öldruckkontrollleuchte.
● Erhöhter ölverbrauch kann durch verschlissene Zylinder, Kolben und/oder Kolbenringe, verschlissene Ventilführungen oder Ventilführungsdichtringe, undichte Kurbeiwellendichtringe oder leckende Dichtungen an anderen Stellen des Motors hervorgerufen werden. In den meisten Fällen bedeutet dies, dass eine Zerlegung des Motors fällig ist, um den Schaden zu beheben.
● Niedriger Öldruck kann durch einen schadhaften Öldruckmesser oder dessen Leitung, den Öldruckschalter oder dessen Verkabelung, ein schadhaftes Ölüberdruckventil, niedrigen Ölstand, ein verstopftes Ölansaugsieb im Kurbelgehäuse, eine defekte ölpumpe oder beschädigte Haupt- oder Pleuellager verursacht werden. In den meisten Fällen folgert, dass man den Ölstand als erstes kontrolliert. Alle anderen Schäden ziehen eine Zerlegung des Motors nach sich.
● Um nochmals zu wiederholen: Falls die Öldruckkontrollleuchte nicht sofort abschalten, den Motor SOFORT abschalten. Nicht erst warten, ob das Erlöschen etwas später stattfindet. Verzögerung könnte zum sofortigen Festfressen des Kurbeltriebs führen.
● In Autozubehörgeschäften gibt es bestimmte Mittel, die man durch die Kerzenbohrungen in die Zylinder einfüllen kann. Diese bilden bei richtigem Gebrauch eine ,,zweite Haut" auf den Zylinderbohrungen und werden den Ölverbrauch etwas eindämmen, falls dieser durch heftigen Verschleiss der Bohrungen zustande gekommen ist.

4.4 Arbeiten am Dieselmotor

Alle beim Benzinmotor beschriebenen Arbeiten gelten im Allgemeinen auch beim Dieselmotor. In den folgenden Kapiteln sind die Arbeiten beschrieben, die beim Dieselmotor in unterschiedlicher Weise durchgeführt werden.

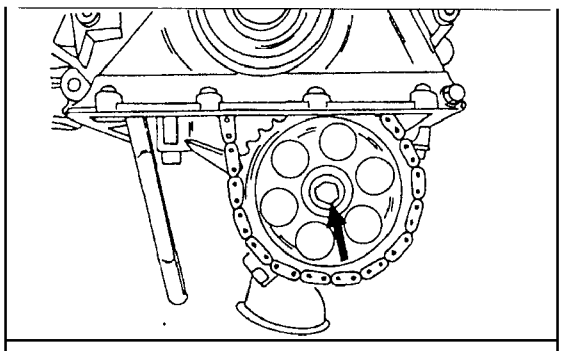


Bild 179
Die Schraube (Pfeil) in der Mitte des Ölpumpenkettenrades lösen und das Rad zusammen mit der Kette abziehen.

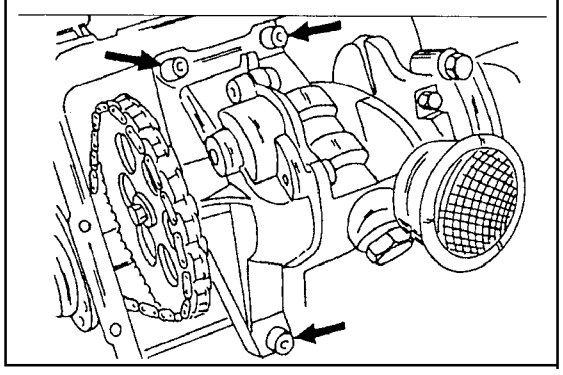


Bild 180
Die drei Schrauben halten die Ölpumpe an der Unterseite des Kurbelgehäuses.

4.4.1 Aus- und Einbau der Ölpumpe

● Ölwanne ausbauen (Kapitel 4.4.2).
● Die in der Mitte des Kettenrades in Bild 179 gezeigte Schraube lösen und das Kettenrad mit der Kette von der Pumpenantriebswelle herunterziehen.
● Die Innensechskantschrauben der Ölpumpe lösen und die Pumpe abnehmen. Die Pumpe ist mit drei Schrauben befestigt, zwei auf einer Seite und eine auf der gegenüberliegenden. Bilder 179 und 180 zeigen die Pumpe in eingebautem Zustand.
Falls erforderlich den Stopfen des Ölüberdruckventils herausdrehen. Dieser steht unter Druck, d.h. man muss ihn nach innen drücken, ehe er vollkommen ausgeschraubt wird. Die Teile des Ventils aus der Innenseite der Bohrung herausnehmen und gründlich überprüfen.
Der Einbau der Ölpumpe geschieht in umgekehrter Reihenfolge. Die Pumpenschrauben mit 25 Nm anziehen. Das Pumpenkettenrad so über die Welle setzen, dass die Mitnehmerflächen in Pumpenwelle und Kettenrad in Eingriff kommen, wie es in Bild 160 gezeigt wurde.

4.4.2 Aus- und Einbau der Ölwanne

Der Motor muss ausgebaut werden, um die Ölwanne auszubauen.
● Einen geeigneten Behälter unterstellen und die Ölablassschraube herausdrehen. Das Öl vollkommen in den Behälter laufen lassen. Der Öleinfüllverschluss sollte abgeschraubt werden, damit das Öl besser ablaufen kann. Den Ölstopfen wieder einschrauben

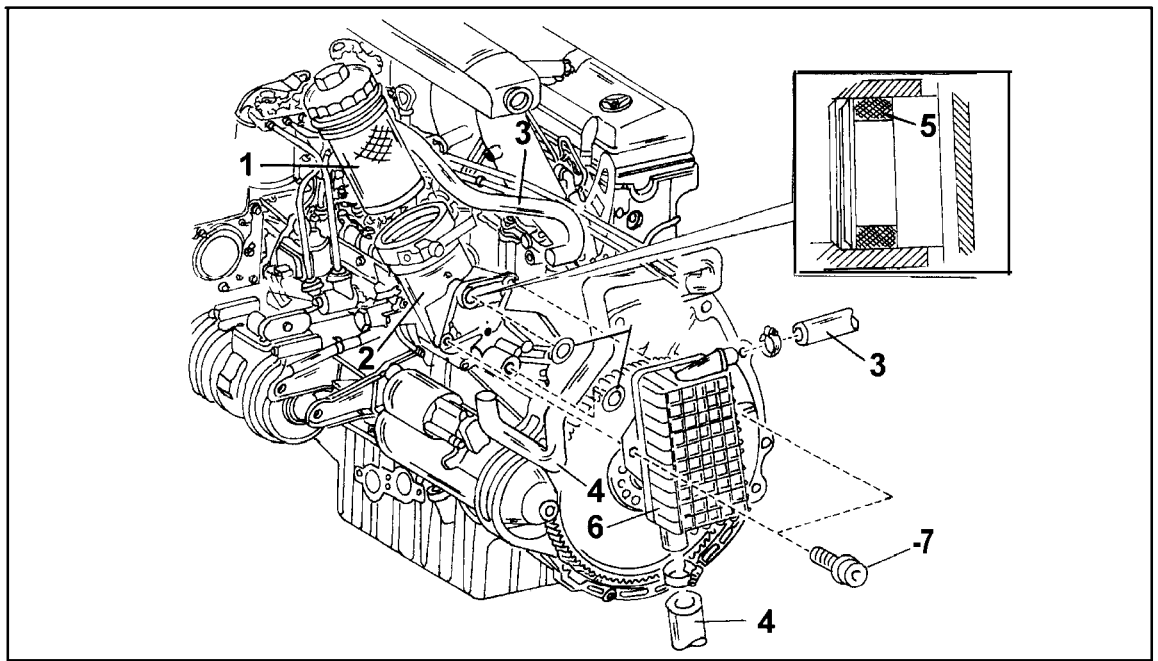


Bild 181
Einzelheiten zum Aus- und Einbau von Ölfilter und Ölkühler.
1 Ölfilter
2 Ölfiltergehäuse
3 Kühlmittelschlauch
4 Kühlmittelschlauch
5 Dichtringe
6 Ölkühler (Öl/Wasser-Wärmeaustauscher)
7 Torx-Kopf-Schraube

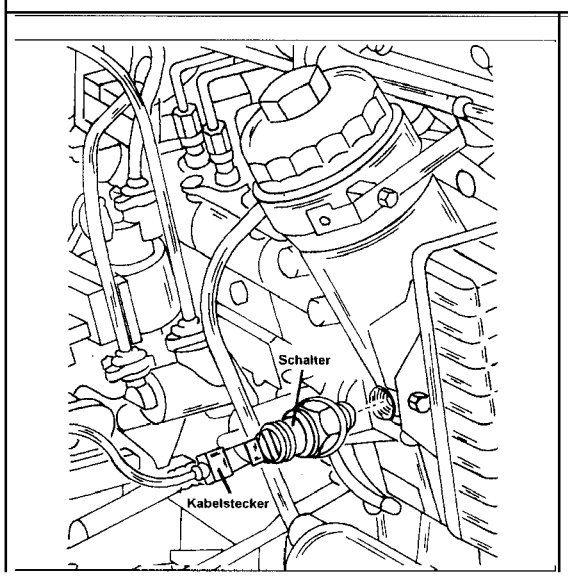


Bild 182
Die Lage des Öldruckschalters beim Dieselmotor. Von vorn gesehen sitzt der Schalter rechts am Motor.

(neuen Dichtring verwenden, um eine gute Abdichtung zu gewährleisten).

- Die Ölleitungen für den Ölkühler an der Ölwanne abschrauben (Schraube/Schelle).
- Die Ölwanne abschrauben und nach unten absenken.

Der Einbau der Ölwanne geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Abschliessend die Ölwanne mit der vorgeschriebenen Menge Motoröl füllen. Auf die unterschiedliche Füllmenge der verschiedenen Motoren achten.

4.4.3 Aus- und Einbau von Ölfilter und Ölkühler

Bild 181 zeigt wo die beiden genannten Teile am Motor sitzen. Die folgende Beschreibung gilt für den Aus- und Einbau beider Teile.

- Kühlanlage unter Beachtung der notwendigen Sicherheitsmassnahmen öffnen und ablassen.
- Ölfilter abschrauben. Dazu die Schraubkappe auf der Oberseite des Filters (1) abschrauben und den Filter herausziehen. Tropfendes Öl in das Filtergehäuse laufen lassen.
- Die beiden Kühlmittelschläuche (3) und (4) vom Ölfilter abschliessen und abziehen.
- Die mit Torx-Kopf versehenen Schrauben (7) herausdrehen und den Ölkühler abnehmen.
- Den Ölkühler (6) von der Seite des Ölfiltergehäuses (2) abziehen. Alles auslaufende Öl dabei auffangen. An der Verbindungsfläche sitzen die Dichtringe (5), weiche immer erneuert werden müssen. Beim Einbau muss man die Ringe in die Aufnahmeöffnungen des Ölkühlers einsetzen.

4.4.4 Öldruckschalter erneuern

Die Erneuerung des Öldruckschalters geschieht in gleicher Weise wie es für den Benzinmotor beschrieben wurde, mit dem Unterschied, dass der Schalter an der Unterseite des Ölfilters an der in Bild 182 gezeigten Stelle sitzt. Das Anzugsdrehmoment beträgt **20** Nm.

4.4.5 Ölstandanzeiger erneuern

Die Erneuerung des Ölstandanzeiger in der Seite der Ölwanne geschieht in gleicher Weise, wie es für den Benzinmotor beschrieben wurde.

4.4.6 Ölmessstab und Führungsrohr

Alles was über den Ölmessstab des Benzinmotors geschrieben wurde, gilt ebenfalls für den Dieselmotor. Der Ölmessstab ist ebenfalls am Griff mit einer Kennzahl versehen. Bei Erneuerung des Ölmessstabs muss dieser die gleiche Nummer tragen.

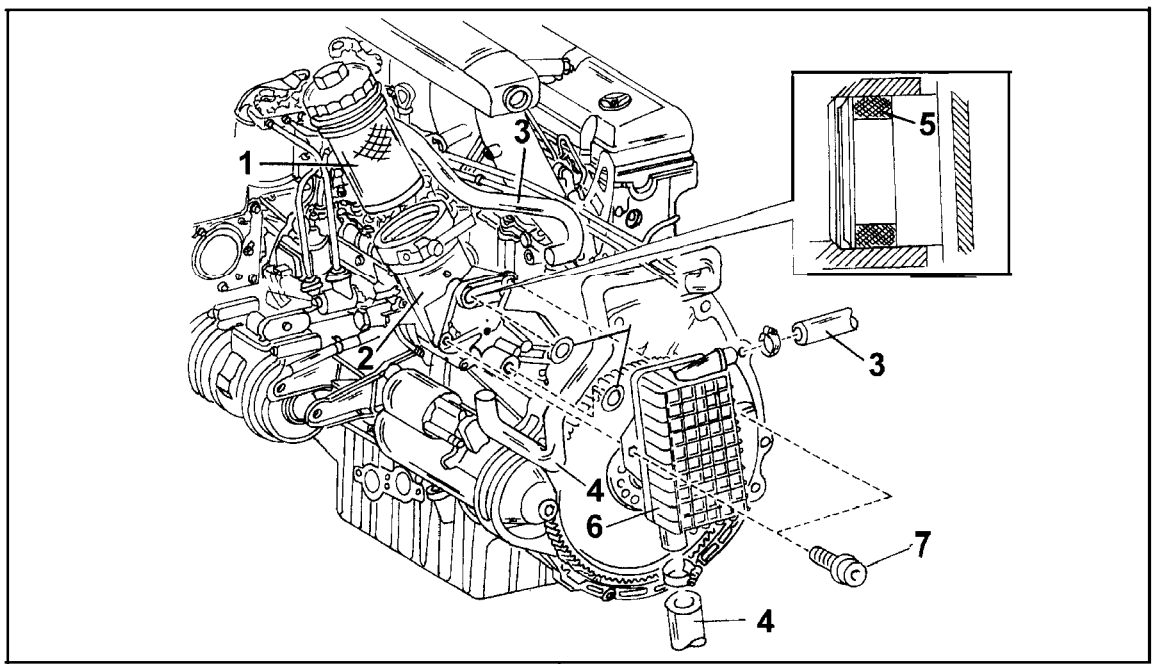


Bild 181
Einzelheiten zum Aus- und Einbau von Ölfilter und Ölkühler.
1 Ölfilter
2 Ölfiltergehäuse
3 Kühlmittelschlauch
4 Kühlmittelschlauch
5 Dichtringe
6 Ölkühler (Öl/Wasser-Wärmeaustauscher)
7 Torx-Kopf-Schraube

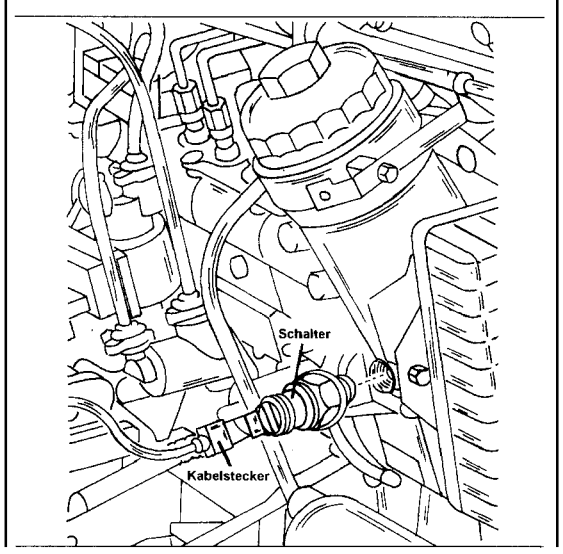


Bild 182
Die Lage des Öldruckschalters beim Dieselmotor. Von vorn gesehen sitzt der Schalter rechts am Motor.

(neuen Dichtring verwenden, um eine gute Abdichtung zu gewährleisten).

- Die Ölleitungen für den Ölkühler an der Ölwanne abschrauben (Schraube/Schelle).
- Die Ölwanne abschrauben und nach unten absenken.

Der Einbau der Ölwanne geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Abschliessend die Ölwanne mit der vorgeschriebenen Menge Motoröl füllen. Auf die unterschiedliche Füllmenge der verschiedenen Motoren achten.

4.4.3 Aus- und Einbau von Ölfilter und Ölkühler

Bild 181 zeigt wo die beiden genannten Teile am Motor sitzen. Die folgende Beschreibung gilt für den Aus- und Einbau beider Teile.

- Kühlanlage unter Beachtung der notwendigen Sicherheitsmassnahmen öffnen und ablassen.
- Ölfilter abschrauben. Dazu die Schraubkappe auf der Oberseite des Filters (1) abschrauben und den Filter herausziehen. Tropfendes Öl in das Filtergehäuse laufen lassen.
- Die beiden Kühlmittelschläuche (3) und (4) vom Ölfilter abschliessen und abziehen.
- Die mit Torx-Kopf versehenen Schrauben (7) herausdrehen und den Ölkühler abnehmen.
- Den Ölkühler (6) von der Seite des Ölfiltergehäuses (2) abziehen. Alles auslaufende Öl dabei auffangen. An der Verbindungsfläche sitzen die Dichtringe (5), welche immer erneuert werden müssen. Beim Einbau muss man die Ringe in die Aufnahmeöffnungen des Ölkühlers einsetzen.

4.4.4 Öldruckschalter erneuern

Die Erneuerung des Öldruckschalters geschieht in gleicher Weise wie es für den Benzinmotor beschrieben wurde, mit dem Unterschied, dass der Schalter an der Unterseite des Ölfilters an der in Bild 182 gezeigten Stelle sitzt. Das Anzugsdrehmoment beträgt 20 Nm.

4.4.5 Ölstandanzeiger erneuern

Die Erneuerung des Ölstandanzeiger in der Seite der Ölwanne geschieht in gleicher Weise, wie es für den Benzinmotor beschrieben wurde.

4.4.6 Ölmessstab und Führungsrohr

Alles was über den Ölmessstab des Benzinmotors geschrieben wurde, gilt ebenfalls für den Dieselmotor. Der Ölmessstab ist ebenfalls am Griff mit einer Kennzahl versehen. Bei Erneuerung des Ölmessstabs muss dieser die gleiche Nummer tragen.

5 Die Kühlanlage

Bei der Verbrennung des Kraftstoff/Luft-Gemisches wird es dem Motor ausgesprochen warm. Denn ausser der Kraft für die Fortbewegung entsteht Wärme, und das nicht wenig: 1/4 Kraft, 3/4 Wärme. Diese Wärme gilt es über das Kühlmittel abzuführen. Um Gewicht zu sparen und damit der Motor schnell auf die Betriebstemperatur kommt, ist die Kühlmittelmenge recht klein.

Das Kühlmittel wird ständig von der Wasserpumpe vorn am Motor durch die Kanäle und Schläuche gepumpt. Angetrieben wird die Wasserpumpe, wie auch die anderen Nebenaggregate, über den Flachriemen von der Kurbelwelle aus.

Geregelt wird das Kühlsystem vom Thermostat. Er hat im so genannten Thermostatgehäuse seinen Platz. Je nach erforderlicher Kühlleistung wird der Kühlmitteldurchfluss durch den Kühler vom Thermostat gesteuert. Man unterscheidet Warmlaufphase (Kühlmittelweg durch den Kühler gesperrt), Normalbetrieb (unterschiedlicher Durchfluss des Kühlers) und Maximalkühlung (das gesamte Kühlmittel muss durch den Kühler).

Um die Abkühlung des Kühlmittels beim Durchfluss durch den Kühler noch zu verbessern, sitzen hinter dem Kühler zwei grosse Lüfterflügel (bei allen Motoren). Diese unterstützen den Fahrtwind, indem sie zusätzlich kräftig Luft durch den Kühler saugen. Die Lüfter aller Motoren werden elektrisch betrieben. Um nicht unnötig Motorleistung zu verbrauchen, wird der Lüfter nur dann zugeschaltet, wenn es wirklich erforderlich ist.

Ihr Mercedes besitzt ein Kühlsystem mit separatem Ausgleichsbehälter rechts im Motorraum. Unten ist in den Behälter ein Kühlmittelstandsgeber eingebaut. Sein Kontakt schliesst und eine Kontrolllampe im Armaturenbrett leuchtet auf, sobald das Kühlmittel unter die „MIN"-Marke abgesunken ist. Durch die Ausgleichsleitung unten am Behälter wird entweder Kühlmittel abgesaugt oder zurückgedrückt; je nach Kühlmittel-Volumen im restlichen System. Die obere Leitung ist die Entlüftungsleitung. Das Kühlsystem entlüftet sich beim Befüllen über ein Kugelventil am Thermostat selbständig. Der Verschlussdeckel auf dem Ausgleichsbehälter regelt den Druck im Kühlsystem.

Der Überlaufschlauch vom Einfüllstutzen des Ausgleichsbehälters leitet das giftige Kühlmittel nicht einfach ins Freie, sondern in einen Überlaufbehälter im rechten Radlauf.

Die Anlage ist mit Frostschutzmittel gefüllt, je nach Motor oder eingebauter Klimaanlage sind die Füllmengen der Anlage unterschiedlich.

Die Wasserpumpe ist am Kurbelgehäuse angeschraubt und wird mit einem „O"-Dichtring abgedichtet und mit vier Schrauben gehalten. Die Wasserpumpe sollte nicht zerlegt werden.

Der Thermostat

Dieser temperaturabhängige Regler steuert den Strom des Kühlmittels.

Eine mit Wachs gefüllte Buchse und eine Feder sorgen dafür, dass sich die beiden Ventilplatten am Thermostat wunschgemäss bewegen. Der Thermostat sitzt beim Benzin- und Dieselmotor nicht an der gleichen Stelle. Bilder 191 und 191 a zeigen später, wo der auch als Kühlmitteltemperaturregler bezeichnete Thermostat sitzt. Der Thermostat regelt die Temperatur des Kühlmittels in zwei Phasen:

Warmlaufphase: Das Hauptventil am Thermostat versperrt den Weg zum Kühler. Das Kurzschlussventil auf der anderen Seite lässt Kühlmittel gleich wieder zur Wasserpumpe strömen. Von dort gelangt es wieder in den Motor. Dieser so genannte ,,Kleine Kreislauf" dient dem möglichst schnellen Erwärmen von Motor und Heizung.

Normalbetrieb: Der Durchfluss durch den Kühler wird teilweise freigegeben, und der direkte Weg zur Wasserpumpe bleibt mehr oder weniger weit geöffnet. So wird bewirkt, dass sich kalte Flüssigkeit vom Kühler etwas mit warmem Kühlmittel vermischt, bevor es in den Motor gepumpt wird. Ein Kälteschock für den Motor wird verhindert.

Maximale Kühlung: Das Hauptventil ist ganz geöffnet, das Kurzschlussventil voll geschlossen. Das gesamte Kühlmittel durchströmt den Kühler.

Hinweis: Die in den folgenden Kapiteln beschriebenen Arbeiten beziehen sich auf den Benzinmotor. Alle auf den Dieselmotor zutreffenden Arbeiten werden getrennt beschrieben.

5.1 Kühlmittel

5.1.1 Ablassen und Auffüllen der Kühlanlage

Tipp: Den Verschlussdeckel auf dem Ausgleichsbehälter oder Kühler nur bei einer Kühlmittel-Temperatur unter 90°C öffnen. Den Deckel bis zur ersten Raste lösen, den Druckabbau abwarten und den Deckel vollständig abnehmen.

Zum Ergänzen kleiner Kühlmittelverluste normales Wasser verwenden. Mit völlig kalkfreiem Wasser, Regenwasser, destilliertem oder entsalztem Wasser tun Sie der Kühlanlage keinen Gefallen, weil diese Wasserarten korrosiver wirken.

Falls Sie unterwegs erhebliche Wassermengen aus dem Kühlsystem verloren haben, soll bei heisser Maschine kein kaltes Wasser nachgegossen werden, denn der Zylinderkopf kann sich verziehen oder gar Spannungsrisse bekommen. Kleinere Wassermengen dürfen aber auch bei warmem Motor nachgegossen werden.

- Falls der Motor heiss ist, die Verschlusskappe zum Einfüllen des Kühlmittels langsam öffnen, damit der Dampf entweichen kann. Das Kühlmittel mussauf jeden Fall eine Temperatur von weniger als 90°C haben. Zum Öffnen den Deckel bis zur ersten Raste öffnen, den Druck entweichen lassen und dann erst zur zweiten Raste öffnen.

5 Die Kühlanlage

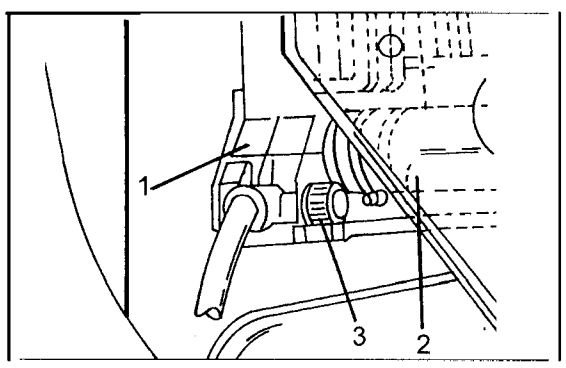


Bild 183
Die Lage des Ablassstopfens für das Kühlmittel an der Unterseite des Kühlers.
1 Kühler
2 Kühlmittelschlauch
3 Ablassstopfen

- Abdeckblech unterhalb des Motors abschrauben und abnehmen.
- Das Kühlmittel an der Unterseite des Kühlers ablassen. Bild 183 zeigt wo sich die Ablassschraube befindet, falls Sie die Arbeit das erste Mal durchführen. Bei beiden Motorenausführungen sieht es da gleich aus. Das Kühlmittel in einen untergestellten Behälter laufen lassen.

Um zu gewährleisten, dass die Kühlanlage ohne Luftpolster gefüllt wird, soll diese an sich einfache Arbeit beschrieben werden:

- Bei Fahrzeugen mit oder ohne Klimaanlage beide Heizungsschalter auf die höchste Heizstufe setzen; bei eingebauter automatischer Klimaregulierung den „DEF"-Knopf drücken.
- Das vorgemischte Frostschutzmittel (siehe Kapitel 51.2) in das Dehngefäss einfüllen, bis es an der ,,Kalt"-Markierung steht. Die Verschlusskappe noch nicht aufschrauben.
- Motor anlassen und auf Betriebstemperatur bringen, d.h. der Thermostat muss geöffnet haben. Der Verschlussdeckel ist aufzuschrauben, wenn das Kühlmittel eine Temperatur von ca. 60 - 70°C besitzt.
- Kühlmittelstand überprüfen.

5.1.2 Frostschutzmittel

Die Kühlanlage wird werkseitig mit Frostschutzmittel gefüllt und dieses sollte während des ganzen Jahres in der Anlage gelassen werden. Falls Frostschutzmittel gemischt wird, sind die folgenden Mischungsverhältnisse zwischen Frostschutz und Wasser zu beachten. Wir empfehlen, das von Mercedes gehandelte Frostschutzmittel zu verwenden, da dessen chemische Zusammensetzung speziell für den Motor hergestellt wurde. Um die Kühlanlage bis auf eine Temperatur von -50°C zu schützen, rechnet man 50% Wasser und 50% Frostschutzmittel.

5.2 Kühler

Alle Modelle sind mit einem Leichtmetall-Querstromkühler ausgestattet. Die beiden Kunststoffwasserkästen sind hierbei seitlich links und rechts angeordnet. Die Kästen sind durch ein Mittelteil aus Leichtmetall miteinander verbunden. Darin ist eine Vielzahl von dünnwandigen Röhrchen untergebracht. Kühllamellen um diese Röhrchen verbessern den Wärmeaustausch. Die Kühler wie auch ihre Lüfterhauben sind unterschiedlich gross. Bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe ist im rechten Wasserkasten noch ein Getriebeölkühler eingebaut. Unten am rechten Wasserkasten des Kühlers finden Sie die Ablassschraube für das Kühlmittel.

Gelegentlich sollten Sie die Kühlerlamellen von Insektenresten reinigen. Hierzu die Insektenteile mit einem eiweisslösenden Mittel einsprühen. Befragen Sie einen Autozubehörhändler über das beliebteste Mittel dazu. Anschliessend abwaschen. Einen minimal undichten Kühler kann man in der Mercedes- oder in einer Kühlerwerkstatt abdichten lassen.

52.1 Kühlerverschlusskappe und Kühler prüfen

Die Kühlanlage arbeitet unter Druck. Der Kühler- oder Dehngefässverschlussdeckel ist mit einer Feder versehen, die so ausgewählt ist, dass eine Dichtung den Kühlungskreis abschliesst und ihn öffnet, wenn der Druck auf 1,4 bar ansteigt (der Verschlussdeckel ist mit „140" gezeichnet). Aufgrund der Ausdehnung des Kühlmittels führt der zusätzliche Druck zur Erhöhung des Siedepunktes.

Zum Prüfen der Verschlusskappe ist eine Kühlerprüfpumpe erforderlich. Die Pumpe auf die Kappe schrauben und sie betätigen, bis das Ventil öffnet. Dies sollte innerhalb 1,4 bis 1,5 bar stattfinden, wenn die Kappe noch ziemlich neu ist. Eine bereits gebrauchte Kappe muss einen Druck von 1,3 bis 1,4 bar aushalten. Falls dies nicht der Fall ist, muss die Verschraubung erneuert werden.

Mit der selben Abdrückpumpe kann die Kühlanlage in gleicher Weise auf Leckstellen kontrolliert werden, indem man die Pumpe am Dehngefäss anbringt (Bild 184). Den Druck auf 1,0 bar bringen und kontrollieren, dass der Druckmesser diesen Druck mindestens 5 Minuten lang hält. Falls dies nicht der Fall ist, befindet sich eine Leckstelle in der Kühlanlage, welche durch den im Kühler befindlichen Druck leichter herauszufinden ist (Auslaufen von Kühlmittel an der Leckstelle).

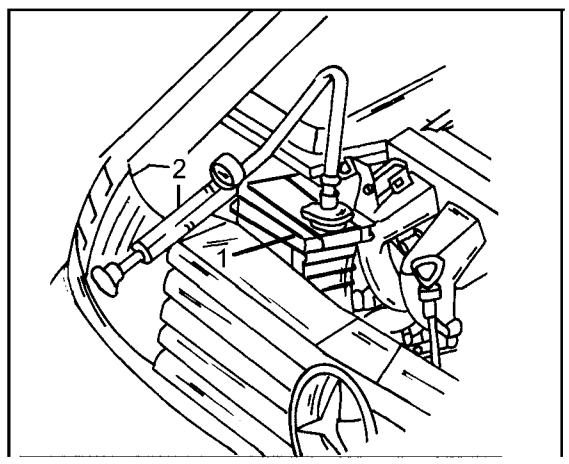


Bild 184
Kontrolle der Kühlanlage auf Leckstellen. Die Testpumpe wird mit einem Adapter auf das Dehngefäss verschraubt und danach betätigt.
1 Ausgleichsbehälter
2 Kühlerprüfpumpe

5.2.2 Kühler aus- und einbauen

Der Ausbau des Kühlers ist eine ziemlich umfangreiche Arbeit, da die gesamte Fahrzeugfront freigelegt werden muss, um an den Kühler heranzukommen. Mercedes-Benz schreibt vor, dass man den Druck in einer eingebauten Klimaanlage entlastet. Da sich dies nicht mit einfachen Mitteln durchführen lässt, müssen wir uns bei der folgenden Beschreibung auf Fahrzeuge ohne Klimaanlage beschränken. Beim Ausbau des Kühlers folgendermassen vorgehen. Die Arbeiten sind beim Benzin- und Dieselmotor fast gleich:

- Massekabel der Batterie unter Beachtung aller Vorsichtsmassnahmen abklemmen.
- Kühlanlage unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften ablassen, wie es in Kapitel 5.1.1 beschrieben wurde.
- Bei Fahrzeugen mit automatischem Getriebe die beiden Schläuchezum Ölkühler mit Schraubzwingen zusammendrücken und die Schläuche von den Anschlüssen am Kühler lösen. Dabei auf auslaufendes Öl achten.
- Das Kühlergitter und den vorderen Stossfänger ausbauen, wie es am Ende von Abschnitt 2 beschrieben wurde.
- Den oberen Querträger ausbauen, wie es am Ende von Abschnitt 2 beschrieben wurde.
- Oberen und unteren Kühlerschiauch vom Kühler bzw. von der Wasserpumpe abschliessen.
- Die beiden nebeneinander liegenden Steckerverbindungen (für die Kühlungslüfter) trennen.
- Die Befestigungen des Kühlers lösen und den Kühler nach oben herausheben. In der Unterseite des Kühlers sind zwei Führungsbolzen eingesetzt, die in entsprechende Aufnahmebohrungen in den Aggregatträger an der Unterseite eingreifen. In Bild 185 sind diese mit den Pfeilen bezeichnet.

Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Darauf achten, dass die Montagezapfen einwandfrei in die Löcher im Querträger (Aggregatträger) eingeführt werden. Den Ablassstopfen des Zylinderblocks mit 30 Nm, den Stopfen in der Unterseite des Kühlers mit 1,5 Nm anziehen.

Bei eingebauter Getriebeautomatik die Schlauchanschlüsse wieder anbringen und die Überwurfmuttern mit 2.5 Nm anziehen. Kühlanlage auffüllen wie es in Kapitel 5.1 beschrieben ist. Falls das Kühlmittel nicht aufgefangen wurde, muss eine neue Mischung zusammengemischt werden. Eventuell Flüssigkeit in die Getriebeautomatik nachfüllen.

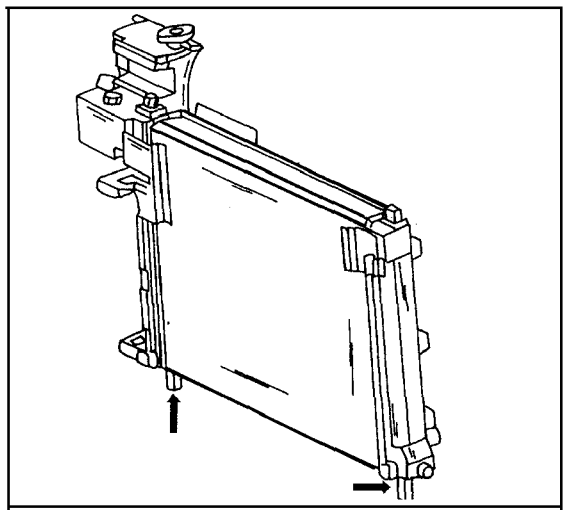


Bild 185
Die beiden mit den Pfeilen bezeichneten Führungsbolzen müssen in die entsprechenden Aufnahmebohrungen im Aggregatträger eingesetzt werden.

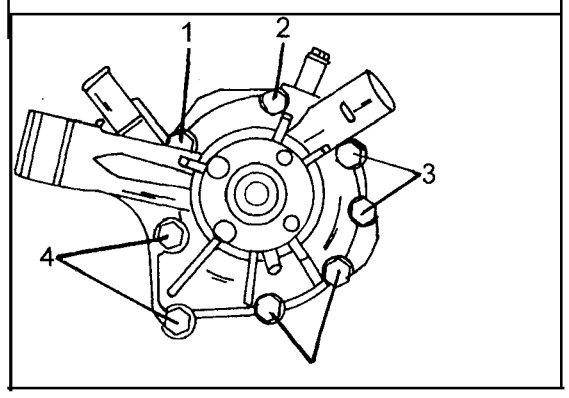


Bild 188
Einzelheiten zum Aus- und Einbau der Wasserpumpe.
1 Schraube, M6 x 45
2 Schraube, M6x 95
3 Schraube, M6x25
4 Schraube, M8 x 85

5.3 Die Wasserpumpe Benzinmotor

(Siehe Kapitel 5.7 für Dieselmotor)

5.3.1 Aus- und Einbau der Wasserpumpe

Der Aus- und Einbau der Wasserpumpe ist nicht mit grossen Schwierigkeiten verbunden, abgesehen davon, dass man sich Zugang zur Vorderseite des Motors verschaffen muss, um besser an alle Teile heranzukommen.

Bild 186 zeigt die Befestigungsweise der Pumpe und kann hinzugezogen werden.

- Luftfilterkasten und den Schwingungsdämpfer der Kurbelwelle ausbauen.
- Kühlanlage ablassen (Kap. 5.1). Den Ausgleichsbehälter niemals öffnen, wenn die Temperatur mehr als 90°C beträgt.
- Die Kühlmittelschläuche sowie einen weiteren Schlauch nach Lösen der Schlauchschellen von der Wasserpumpe abschliessen.
- Die Befestigungsschrauben der Riemenscheibe für die Wasserpumpe lösen und die Riemenscheibe von der Wasserpumpe abziehen. Die Riemenscheibe wird dabei nach oben herausgehoben. Ausserdem muss man den Motor auf eine Seite schieben, um die Riemenscheibe herauszunehmen.
- Die Schrauben der Wasserpumpe lösen und die Pumpe nach unten zu herausnehmen. Dabei sind die folgenden Punkte zu beachten: Die Schraube (2) kann nicht herausgezogen werden, ehe man die Pumpe herausgenommen hat. Aus diesem Grund muss man auch die Schraube wieder in die Pumpe einschieben, ehe man diese in die richtige Lage setzt. Die Schrauben sind nicht alle gleich und müssen demnach gezeichnet werden.

Der Einbau der Pumpe geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau, unter Beachtung der folgenden Punkte:

- Produktionsseitig wird die Pumpe mit Dichtungsmasse abgedichtet. Beim Einbau der Pumpe eine Dichtung verwenden. Zur Sicherheit kann diese

ebenfalls mit Dichtungsmasse eingeschmiert werden. Dazu wird unter „Omnifit“ gehandelte Dichtungsmasse benutzt. Die Anlagefläche am Motor sowie die Fläche der Pumpen, falls die alte wieder eingebaut wird, müssen sauber sein.

- Die Schraube (2) in die Pumpe einschieben, die Pumpe ansetzen und die verbleibenden Schrauben eindrehen. Alle Schrauben gleichmässig auf das richtige Anzugsdrehmoment anziehen. M6-Schrauben mit 10 Nm, M8-Schrauben mit 21 Nm anziehen.
- Die Riemenscheibe aufsetzen, die Schraube eindrehen und bei Gegenhaltung der Riemenscheibe die Schrauben mit 11 Nm anziehen.
- Den Zustand der Kühlmittelschläuche gründlich kontrollieren, auf die entsprechenden Anschlussstutzen stecken und mit den Schlauchbindern befestigen. Schlecht aussehende Schlauchbinder immer erneuern.
- Riemenscheibe/Schwingungsdämpfer an der Vorderseite der Kurbelwelle montieren (siehe entsprechendes Kapitel).
- Abschliessend die Kühlanlage füllen, ausgebaute Teile wieder einbauen, den Motor anlassen und alle Anschlussstellen der Kühlmittelschläuche auf Leckstellen kontrollieren, wenn der Motor seine Betriebstemperatur erhalten hat.

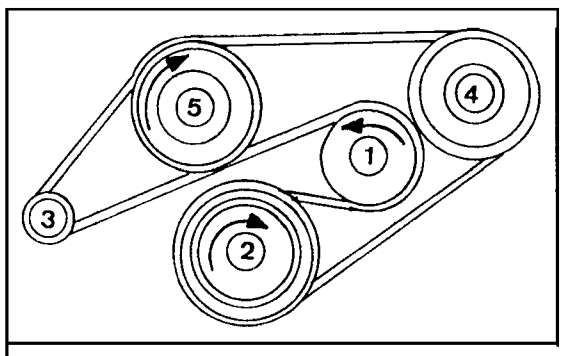


Bild 187
Verlegung des Antriebsriemens ohne Klimaanlage.
1 Spannrolle
2 Kurbelweile
3 Drehstromlichtmaschine
4 Lenkhilfspumpe
5 Wasserpumpe

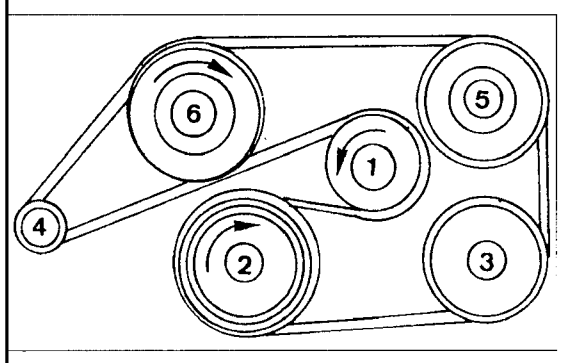


Bild 188
Verlegung des Antriebsriemens mit Klimaanlage.
1 Spannrolle
2 Kurbeiwelle
3 Kompressor
4 Drehstromlichtmaschine
5 Lenkhilfspumpe
6 Wasserpumpe

5.4 Antriebsriemen – Benzinmotor

Der Antriebsriemen des Dieselmotors wird in Kapitel 5.6 behandelt.

Alle Aggregate an der Vorderseite werden durch einen einzelnen Antriebsriemen, einen so genannten Flachriemen, angetrieben. Die Verlegung der einzelnen Antriebsriemen am Motor ist natürlich je nach eingebauten Aggregaten unterschiedlich. Die Diagramme in Bildern 187 und 188 zeigen die Riemenverlegung.

Der Polyriemen wird automatisch durch eine Spannvorrichtung ständig unter Spannung gehalten. Dies gewährleistet, dass der Riemen bei allen Drehzahlen des Motors gleichmässig gespannt ist. Ein eingerissener, verbrannter oder verschlissener Riemen muss immer erneuert werden. Die Riemenlänge hängt vom Vorhandensein der Aggregate ab.

Die Spannvorrichtung dieser Motoren ist in Bild 189 gezeigt. Ein Stossdämpfer übernimmt das Spannen des Riemens. Folgend sind einige Arbeiten beschrieben, welche man am Riemen durchführen kann.

Spannvorrichtung aus- und einbauen

- Den Polyriemen ausbauen.
- Die Bundmutter der Spannrolle (6) entfernen, um die Spannrolle zu lösen.
- Den Spannstossdämpfer (4) ausbauen. Dazu einen Inbusschlüssel in die Rückseite des Stossdämpfers einsetzen und die Schraube des Stossdämpfers herausdrehen. Den Stossdämpfer an der Oberseite abschrauben und herausnehmen.
- Die beiden Schrauben (1) und (2) herausdrehen. Falls eine Klimaanlage eingebaut ist, die Stütze (5) herausnehmen.

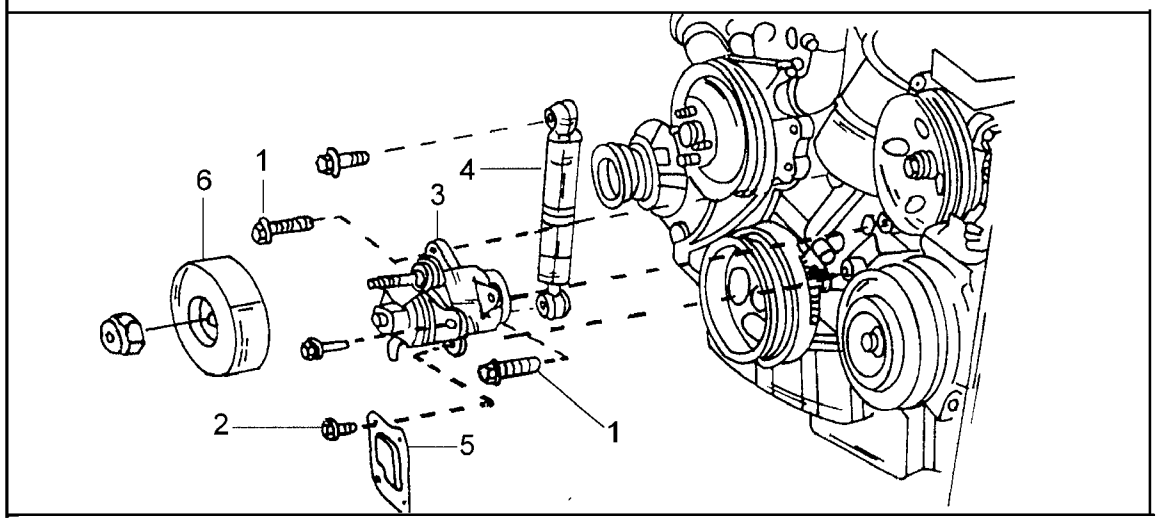


Bild 189
Ansicht der Teile der Spannvorrichtung für den Polyriemen.
1 Kombischraube, M8 x 75
2 Kombischraube, M8 x 25
3 Spannvorrichtung für Riemen
4 Spannstossdämpfer
5 Stütze (bei Klimaanlage)
6 Spannrolle

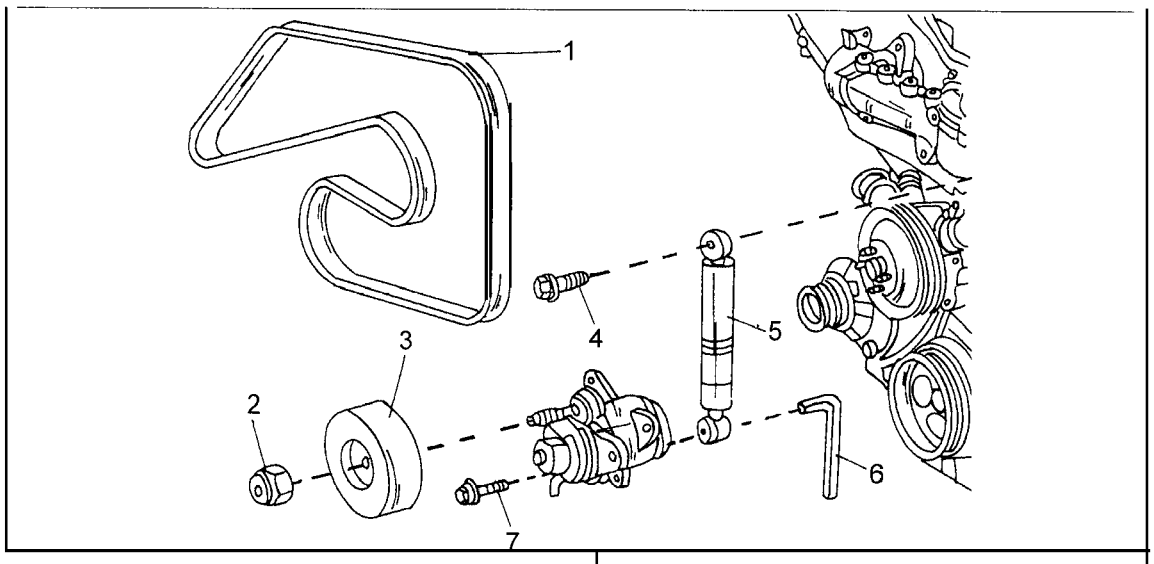


Bild 190
Einzelheiten der Befestigung des Spanndämpfers.
1 Polyriemen
2 Sundmutter
3 Spannrolle
4 Kombischraube
5 Spanndämpfer
6 Inbusschlüssel (zum Gegenhalten)
7 Kombischraube

● Die Spannvorrichtung (3) vom Motor abnehmen und zusammen mit der Spannrolle (6) nach unten zu herausnehmen. Beim Einbau muss die Spannrolle auf die Spannvorrichtung geschoben werden, ehe die letztgenannte wieder angesetzt wird.
Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die Spannvorrichtung mit 21 Nm am Steuerdeckel anschrauben. Weiter zu beachtende Anzugsdrehmomente:

Spannrolle an Spannvorrichtung	**20** Nm
Spanndämpfer an Spannvorrichtung	21 Nm
Spanndämpfer an Thermostatgehäuse	21 Nm

Spannstossdämpfer erneuern
Die Erneuerung des Spannstossdämpfers geschieht anhand der bereits oben beschriebenen Arbeiten. Bild 190 zeigt eine Ansicht der in Frage kommenden Teile.

5.5 Thermostat

Der Thermostat sitzt beim Benzinmotor im Deckel, wo der grosse Schlauch angeschlossen ist, an der in Bild 191 gezeigten Stelle. Zu beachten ist, dass man den Thermostat nicht aus dem Deckel ausbauen kann, d.h. eine Erneuerung des Thermostats bedeutet auch den Einbau eines neuen Deckels, da die Teile zusammen kommen. Beim Dieselmotor ist der Thermostat in ein Gehäuse unter dem Anschlussknie des in Bild 191 a gezeigten Bildes eingebaut.

Benzinmotor
Der Aus- und Einbau des Thermostats findet nach Ablassen der Kühlanlage statt. Dabei die Sicherheitsvorschriften beachten. Danach folgendermassen unter Bezug auf Bild 191 vorgehen:
● An der Seite des Thermostatgehäuses die Kabelführung freimachen.
● Die Schläuche (2) und (4) vom Gehäusedeckel (3) nach Lockern der Schlauchschellen abziehen.
● Den Deckel (3) mit dem darin befindlichen Thermostat herunterheben.

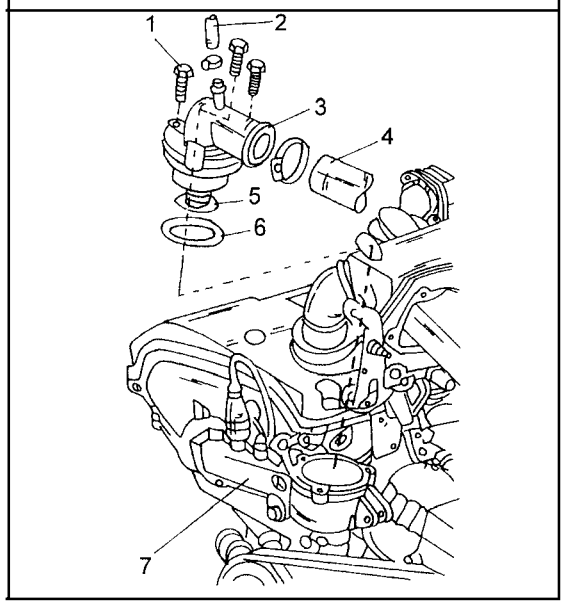


Bild 191
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Thermostats beim Benzinmotor.
1 Deckelschraube
2 Kühlmittelschlauch zum Ausgleichsbehälter
3 Thermostatgehäusedeckel
4 Kühlmittelschlauch zum Kühler
5 Thermostat
6 Dichtring
7 Thermostatgehäuse

● Beim Einbau den „O"-Dichtring (6) erneuern.
Ein Thermostat kann nicht repariert werden und ist im Schadensfall zu erneuern.

Dieselmotor
Beim Dieselmotor unter Bezug auf Bild 191 a vorgehen:
● Kühlanlage ablassen, wie es bereits beschrieben wurde.
● Die Kabelschelle (7) von der Halterung an der Kühlmittelleitung lösen.
● Die Schrauben (8) und (9) herausdrehen.
● Den Kühlmittelschlauch (6) nach Lösen der Schlauchschelle vom Anschlussknie (3) abziehen und das Anschlussknie vom Wasserpumpengehäuse abschrauben und abnehmen.
● Den Thermostat (1) aus der Öffnung herausnehmen. Unbedingt darauf achten, wie der Thermostat in der Öffnung sitzt, da er beim Einbau wieder in die gleiche Lage kommen muss.
● Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt. Der Dichtring (2) muss immer erneuert werden.

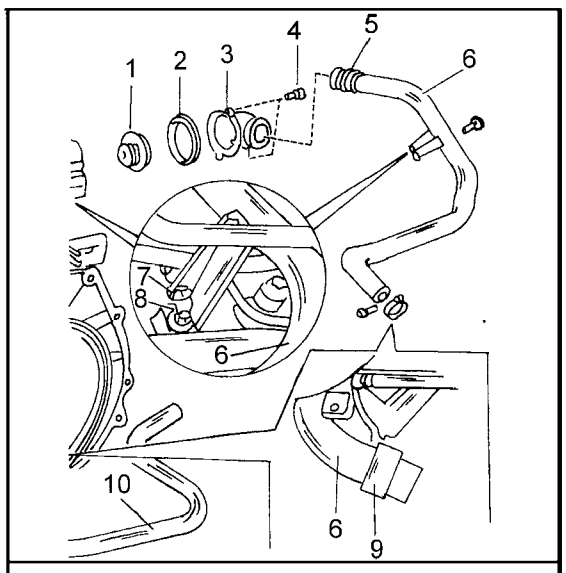


Bild 191a
Die Befestigungsweise des Thermostats beim Dieselmotor.
1 Thermostat
2 Dichtring
3 Anschlussknie
4 Kombischraube
5 Schlauchschelle
6 Kühlmittelschlauch
7 Kabelbinder
8 Schraube
9 Schraube
10 Schlauch

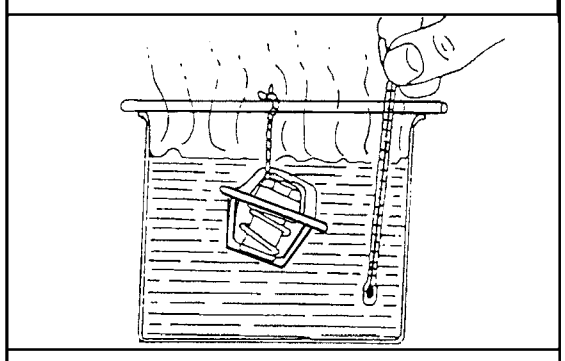


Bild 192
Kontrolle eines Thermostats.

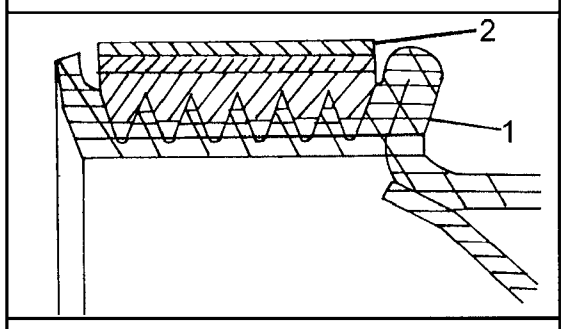


Bild 193
Eingriff des Rippenriemens in die Riemen-Scheibe.
1 Riemenscheibe
2 Rippenriemen

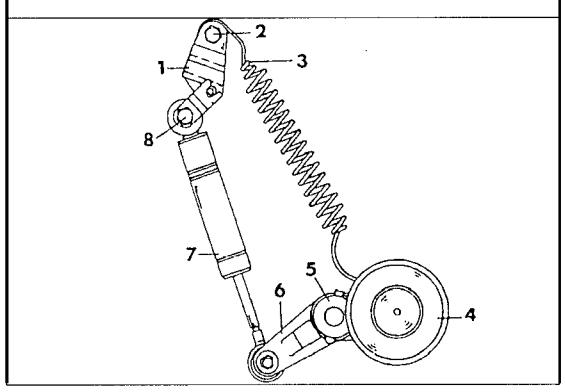


Bild 194
Die Teile der Spannvorrichtung des Antriebsriemens.
1 Spannhebel
2 Mutter
3 Rückzugfeder
4 Spannrolle
5 Verschlussdeckel
6 Spannrollenhebel
7 Stossdämpfer
8 Obere Stossdämpferbefestigung

Störungen am Thermostat

Der Thermostat öffnet nicht, weil er klemmt oder eine Ventilplatte festklebt. Obwohl die Temperaturanzeige schon die rote Marke überschritten hat, fühlt sich dann der Kühler immer noch kalt an. Warten Sie, bis sich der Motor abgekühlt hat, schrauben Sie das Thermostatgehäuse auf und bauen Sie den Thermostaten aus. Wenn Sie einige Zeit ohne Thermostat fahren, schadet dies Ihrem Motor nicht (Nur Sechszylinder). Wer hingegen mit geschlossenem Thermostat weiterfährt, riskiert einen gewaltigen Motorschaden. So kann die Zylinderkopfdichtung durchbrennen, der Zylinderkopf kann sich hoffnungslos verziehen oder gar Risse bekommen.

Der Thermostat schliesst nicht mehr richtig, weil ihn ein Fremdkörper verklemmt hat. In diesem Fall wird der Kühler nach dem Kaltstart gleich warm wie beispielsweise das Thermostatgehäuse. Die Fahrzeugheizung kommt nur langsam in Schwung. Ersetzen Sie baldmöglichst den Thermostaten, denn auf Dauer ist es unwirtschaftlich und für den Motor schädlich, wenn er seine Arbeitstemperatur nicht mehr erreicht.

Prüfen eines Thermostats

Mit einem Einmachthermometer können Sie selbst prüfen, ob der Thermostat bei der richtigen Temperatur öffnet. Hängen Sie ihn hier zu in einen Wassertopf und erhitzen Sie das Wasser (siehe Bild 192). Bei ca. 85°C soll der Thermostat zu öffnen beginnen. Bei kochendem Wasser soll er voll offen sein (8 mm Mindesthub).

Ein Fahren ohne Thermostat, wie dies bei anderen Fahrzeugen im Notfall stattfinden kann, ist natürlich bei eingebautem Benzinmotor nicht möglich, da man den Thermostaten nicht herausnehmen kann.

Vor dem Einfüllen des Kühlmittels die Schlauchschelle und den Schiauch kontrollieren. Die Kühlanlage auffüllen (Kapitel 5.1 .1).

5.6 Antriebsriemen - Dieselmotor

Wie beim Benzinmotor erfolgt der Antrieb der Wasserpumpe und der Drehstromlichtmaschine durch einen einteiligen Flachriemen. Der Riemen ist mit Zähnen versehen, die in der in Bild 193 gezeigten Weise in die Riemenscheibe eingreifen.

Der Riemen wird durch eine Zugfeder gespannt, welche eine Spannrolle ständig unter Druck hält.

Ein eingebauter Stossdämpfer verhindert ein Vibrieren des Riemenantriebs. Bild 194 zeigt die Einzelteile der Spannvorrichtung. Die Spannrollen eignen sich nicht für alle Motoren. Bei der Grundausführung ohne angebaute Zusatzaggregate hat die Spannrolle die gleichen Rillen wie die übrigen Riemenscheiben. Bei allen anderen Ausführungen ist die Spannrolle an der Lauffläche glatt. Beim Erneuern einer Spannrolle ist dies zu beachten. Bild 195 zeigt die gesamte Spannvorrichtung, um beim Aus- und Einbau der Teile behilflich zu sein.

Alle 20 000 km ist der Riementrieb zu überprüfen. Dazu den Riemen an einer leicht zugänglichen Stelle mit Kreide anzeichnen. Der Motor muss jetzt mit dem Anlasser um mindestens eine Umdrehung durchgedreht werden. Um dabei aber zu verhindern, dass der Mo-

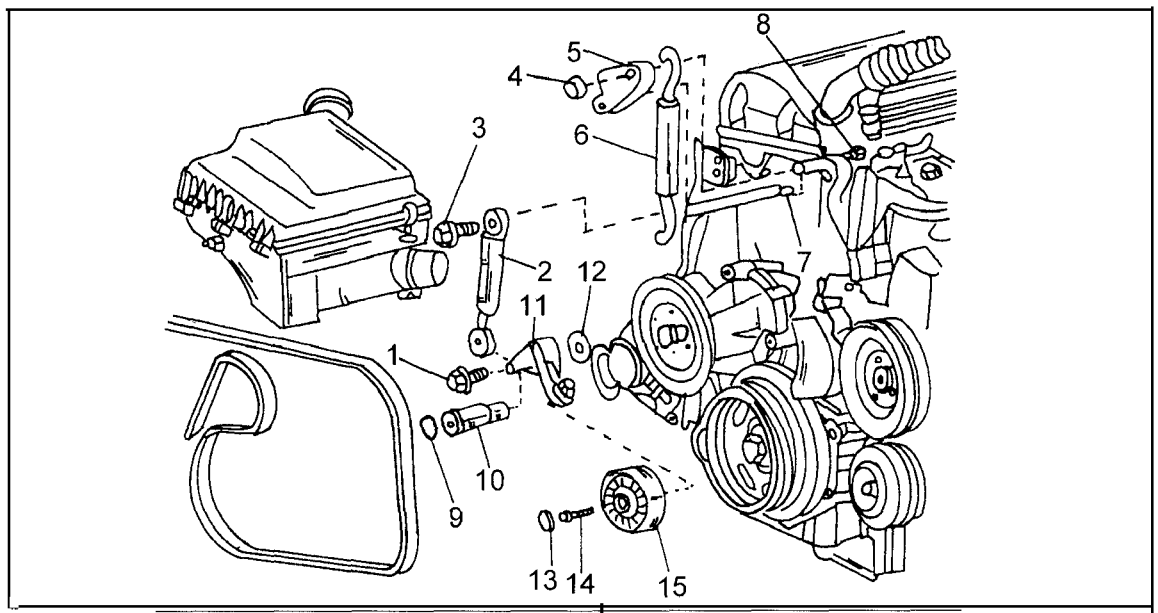


Bild 195
Die Einzelteile der Spannvorrichtung für den Flachriemen. Der Dämpfer kann getrennt ausgebaut werden, ohne die anderen Teile abzumontieren.
1 Schraube
2 Dämpfer
3 Schraube
4 Mutter
5 Federhebel
6 Zugfeder
7 Schraube
8 Schraube
9 Verschlussdeckel
10 Schraube
11 Spannhebel
12 Scheibe
13 Verschlussdeckel
14 Innensechskantschraube
15 Spannrolle des Flachriemens

tor anspringt, drückt man den Abstellhebel an der Einspritzpumpe mit einem Schraubendreher nach unten. Den Anlasser jetzt ruckweise betätigen lassen, bis man die gesamte Riemenlänge gesehen hat, d.h. der Kreidestrich ist wieder sichtbar. Rissige, ausgefranste oder verbrannte Stellen bedeuten den Einbau eines neuen Riemens

Zum Aus- und Einbau eines Antriebsriemens:

- Die Mutter des Spannhebels (1) in Bild 194 lockern und einen Dorn in den Federspannhebel einsetzen, wie es Bild 196 zeigt. Dazu kann zum Beispiel ein Metallstab von 12 mm Durchmesser und 180 mm Länge benutzt werden.
- Den Dorn leicht nach links drücken, bis die Schraube zurückgedrückt werden kann.
- Den Dorn leicht nach rechts drücken, um die Zugfeder zu lockern.
- Die Spannrolle nach unten drücken, bis der Riemen abgenommen werden kann.

Der Einbau des Riemens geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Den Riemen zuerst über die Spannrolle legen und danach der Reihe nach über die anderen Riemenscheiben anordnen. Der Riemen wird zuletzt über die Riemenscheibe der Wasserpumpe gelegt. Wenn die Arbeiten einwandfrei durchgeführt wurden, ist der Keilriemen richtig gespannt.

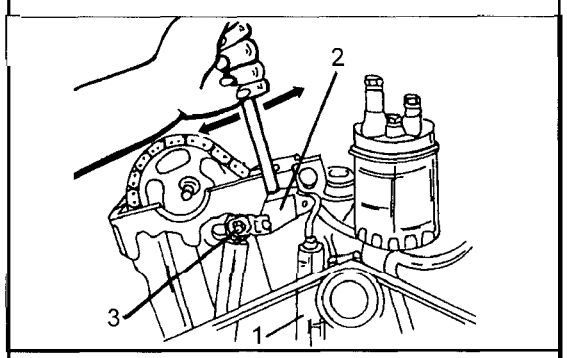


Bild 196
Entspannen der Spannvorrichtung für den Flachriemen zum Antrieb der Aggregate beim Dieselmotor.
1 Zugfeder
2 Dämpfer
3 Halterung der Spannvorrichtung

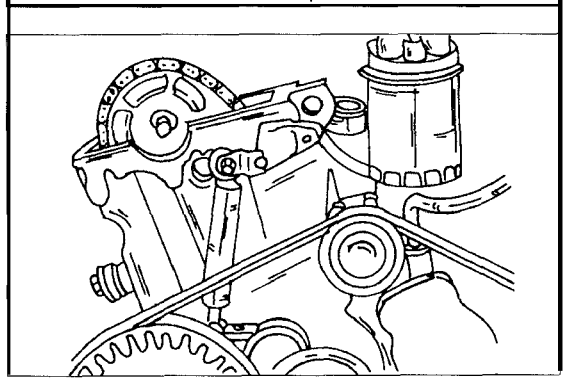


Bild 197
Der Stossdämpfer der Riemenspannvorrichtung nur an der Zylinderkopfseite abschrauben.

Zum Aus- und Einbau der Riemenspannvorrichtung:

Bild 195 ist bei den folgenden Arbeiten hinzuzuziehen.

- Den Luftfilterkasten ausbauen.
- Den Antriebsriemen ausbauen, wie es oben beschrieben wurde.
- Den Federspannhebel (5) und die Zugfeder (6) ausbauen. Beim Einbau darauf achten, dass die Feder mit dem Farbzeichen nach oben weisend eingebaut wird.
- Den Dämpfer vom Zylinderkopf abschrauben (siehe Bild 197).
- Den Verschlussdeckel(9) und die Schraube (1) des Spannhebels (11) entfernen. Beim Lösen der Schraube (10) den Spannhebel gegen den Steuerdeckel drücken. Das Gewinde im Steuerdeckel vor dem Wiedereinbau einwandfrei reinigen. Das Gewinde der Schraube (1) wird mit einem wasserdichten Mittel eingestrichen. Beim Einbau des Spannhebels auf die Schraube (1) muss der Raum zwischen den Lagerbüchsen im Hebel mit Fett eingeschmiert werden.
- Den Spannhebel (11) zusammen mit dem Dämpfer (2) von der Spannrolle (15) abmontieren. Dabei die Scheibe (12) nicht verlieren.
- Den Dämpfer (2) vom Spannhebel (11) lösen. Wird ein neuer Dämpfer eingebaut, muss die Kolbenstange einige Male auf- und abbewegt werden, um alle Luft auszuscheiden. Die Kolbenstange des Dampfers kommt an die Unterseite, wie es aus dem Bild ersichtlich ist.

● Den Verschlussdeckel (13) entfernen, die Schraube (14) lösen und die Spannrolle (15) vom Spannhebel (11) abziehen.
Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt. Die folgenden Anzugsdrehmomente sind zu beachten:

Spannrolle an Spannhebel	30 Nm
Spannhebel an Steuerdeckel	100 - 110 Nm
Dämpfer an Zylinderkopf	21 Nm
Dämpfer an Spannhebel	20 Nm
Spannhebel an Zylinderkopf	21 Nm

5.7 Wasserpumpe - Dieselmotor

Die Wasserpumpe ist an einem Leichtmetallgehäuse verschraubt, welches an der unteren Vorderseite des Kurbelgehäuses befestigt ist. Der Thermostat befindet sich ebenfalls im Wasserpumpengehäuse. Beim Ausbau der Pumpe kann man sich an Bild 198 halten.

5.7.1 Aus- und Einbau

● Luftfilterkasten ausbauen.
● Kühlanlage ablassen (Kap. 5.1). Den Ausgleichsbehälter niemals öffnen, wenn die Temperatur mehr als 90°C beträgt.
● Die Befestigungsschrauben der Riemenscheibe für die Wasserpumpe lösen. Dabei wird sich die Riemenscheibe mitdrehen. Um dies zu verhindern, kann man einen Schraubendreher zwischen zwei der Schraubenköpfe einsetzen. Die Riemenscheibe abnehmen.
● Den Flachriemen ausbauen.
● Den Dämpfer der Riemenspannvorrichtung abmontieren. Der Dämpfer kann am Spannhebel verbleiben.
● Die Riemenscheibe der Kurbelwelle ausbauen.
● Die Befestigungsschrauben der Wasserpumpe gleichmässig ringsherum lösen und die Pumpe abziehen. Die darunterliegende Dichtung entfernen und die Dichtfläche sofort reinigen. Beim Einbau werden die Schrauben der Pumpe zuerst durch die Löcher geschoben, da sie sich später nicht mehr einschieben lassen. Die Pumpe wird oben und unten auf Passhülsen geführt.
Der Einbau der Pumpe geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau, unter Beachtung der folgenden Punkte:
● Die Schrauben der Pumpe gleichmässig ringsherum mit 10 Nm anziehen.
● Die Riemenscheibe aufsetzen, die Schraube eindrehen und unter Gegenhalten der Riemenscheibe die Schrauben mit 10 Nm anziehen.
● Riemenscheibe/Schwingungsdämpfer an der Vorderseite der Kurbelwelle montieren (siehe entsprechendes Kapitel).
● Abschliessend die Kühlanlage füllen, ausgebaute Teile wieder einbauen, den Motor anlassen und alle Anschlussstellen der Kühlmittelschläuche auf Leckstellen kontrollieren, wenn der Motor seine Betriebstemperatur erhalten hat.

5.8 Kühlungslüfter

Der Aus- und Einbau der Kühlungslüfter findet bei allen Motoren in ähnlicher Weise statt. Die Befestigungsweise ist in Bild 199 gezeigt.
● Das Massekabel der Batterie abklemmen.
● Den oberen Querträger der Wagenfront ausbauen, wie es am Ende von Kapitel 2 beschrieben wurde.

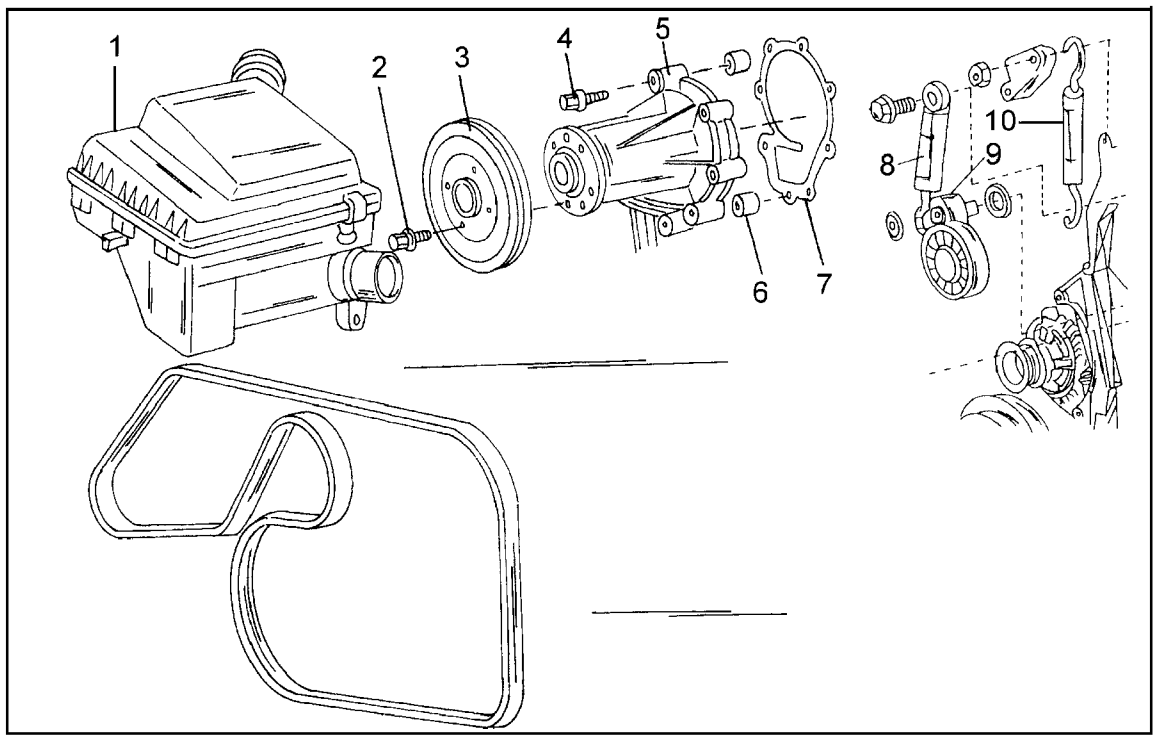


Bild 198
Einzelheiten zum Aus- und Einbau der Wasserpumpe beim Dieselmotor.
1 Luftfilterkasten
2 Schraube der Riemenscheibe
3 Riemenscheibe
4 Schraube der Wasserpumpe
5 Wasserpumpe
6 Passhülsen
7 Wasserpumpendichtung
8 Dämpfer
9 Spannhebel
10 Zugfeder

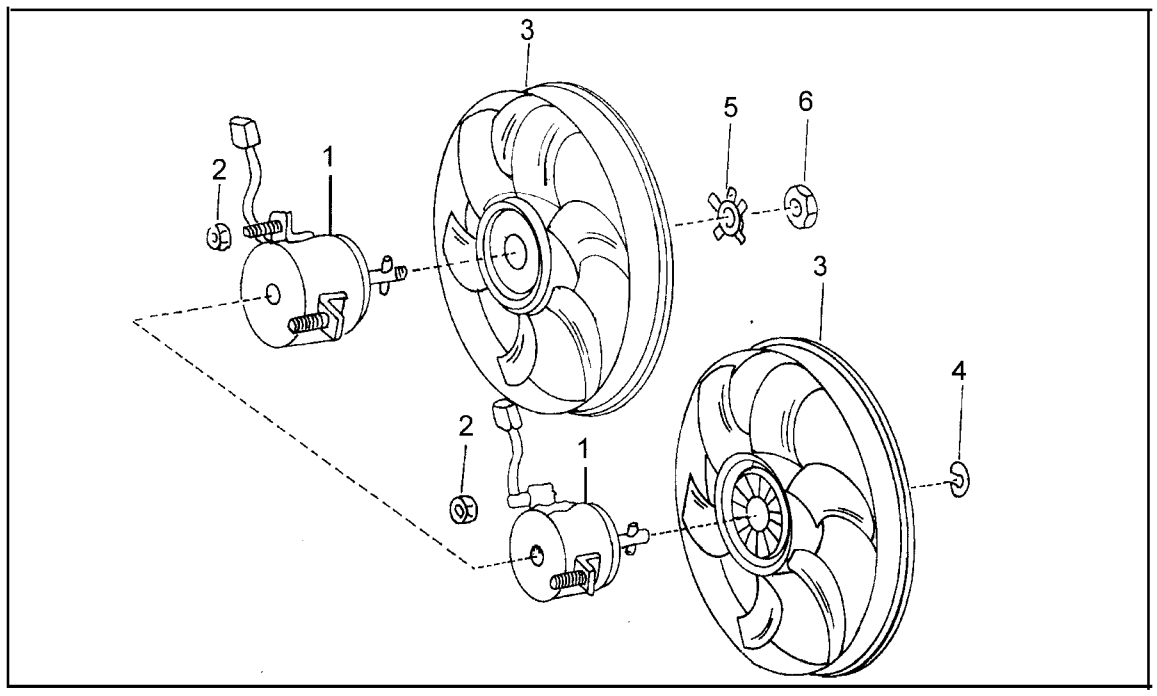


Bild 199
Die Befestigungsweise der Kühlungslüfter im Motorraum.
1 Lüftermotor
2 Mutter des Lüftermotors
3 Kühlungslüfter
4 Sicherungsspange
5 Sicherungsblech
6 Befestigungsmutter auf Lüftermotorwelle

● Den Kühler an der Oberseite in Fahrtrichtung nach vorn drücken.
● An der Stirnfläche des einen Lüfters die Mutter entfernen (Sicherungsblech zurückschlagen) und am zweiten Lüfter die Sicherungsspange mit einem kleinen Schraubendreher herausdrücken. Sicherungsblech und Sicherungsspange müssen immer erneuert werden.
● Das Lüfterrad lösen und nach oben zu herausnehmen. Der Lüftermotor ist jeweils mit einem Mitnehmer versehen, welcher richtig in das Lüfterrad eingreifen muss.
● Um einen Lüftermotor auszubauen, die Kabelsteckerverbindung ausfindig machen (ca. in der Mitte der Frontpartie) und die Steckverbindung trennen. Das Kabel von den Befestigungen freimachen.
● Die Befestigungsmuttern des Lüftermotors lösen und den Motor zusammen mit dem daran angeschlossenen Kabel nach oben herausnehmen.
Der Einbau der Teile findet in umgekehrter Reihenfolge statt.

5.9 Kühlanlage prüfen, Störungen an der Kühlanlage

Kühlanlage überprüfen
Die Kühlanlage sollte im Rahmen eines gut organisierten Wartungsprogramms regelmässig an den folgenden Stellen kontrolliert werden:
● An Kühler, Wasserpumpe, Thermostatgehäuse, Ausgleichsbehälter und Heizung nachsehen, ob alle Kühlmittelschläuche weit genug auf den Stutzen sitzen und die Schlauchbinder festgezogen sind.
● Die Gummischläuche dürfen nicht hart, spröde oder gar schon eingerissen sein. Gealterte Schläuche werden meist dann undicht oder platzen, wenn im Kühlsystem der volle Druck herrscht.
● Ist der Kühler undicht? Vielleicht ist eines der dünnen Röhrchen zwischen den Lamellen beschädigt. Irgendwo ein Riss in den Wasserkästen?
● Der Thermostat muss richtig arbeiten.
● Arbeitet der elektrische Ventilator richtig?
● Die Wasserpumpe kann undicht werden, wenn ihr Wellendichtring verschlissen ist. Dann tropft aus einer Bohrung unterhalb der Pumpe Kühlmittel aus (durch Riemenscheibe verdeckt). Die Wasserpumpe muss ausgetauscht werden.
● Wie Sie schon gelesen haben, regelt der Verschlussdeckel am Ausgleichsbehälter den Druck im Kühlsystem. Die Gummidichtungen am Verschlussdeckel dürfen nicht eingerissen oder spröde sein.
● Sind die Kühlmittelschläuche nach dem Abkühlen des Kühlsystems zusammengeschrumpft, ist das Unterdruckventil im Verschlussdeckel schadhaft.

Kühlmittelstandskontrolle
Diese Einrichtung befreit Sie nicht von der regelmässigen Kontrolle des Kühlmittelstands, ist aber eine wertvolle Hilfe bei plötzlichem Kühlmittelverlust. Der Geber für die Kühlmittelstandskontrolle befindet sich im Ausgleichsbehälter.
Bei eingeschalteter Zündung und Motorstillstand leuchtet die Kontrolllampe im Armaturenbrett schwach auf. Stimmt der Kühlmittelstand, verlöscht die Lampe bei laufendem Motor. Leuchtet sie dagegen hell auf, fehlt Kühlmittel.
Die Kontrolleinrichtung wird vom Geber im Ausgleichsbehälter gesteuert. Sein Kontakt wird von einem Schwimmer betätigt. Fehlt Kühlmittel, wird der Kontakt geschlossen.
Störungen können eine durchgebrannte Glühlampe, ein defekter Geber oder eine Leitungsunterbrechung verursachen. Leuchtet bei eingeschalteter Zündung die Kontrollleuchte nicht schwach auf, ist sie wahr-

scheinlich durchgebrannt. Verlöscht die Lampe bei laufendem Motor und richtigem Kühlmittelstand nicht, so ist eher der Geber defekt. Dieser Verdacht wird bestätigt, wenn durch Abziehen des Leitungssteckers am Geber die Lampe verlöscht. Dann Geber ausbauen, Schwimmer auf Leichtgängigkeit prüfen und das Schalten des Kontaktes prüfen. Ggf. Geber ersetzen.

Überhitzung des Motors

Steigt die Anzeigenadel über die rote Marke, anhalten, Motor abstellen und folgendes prüfen:

- Steigt die Anzeige nur kurzfristig bis zur roten Marke, gilt dies für die folgenden Betriebszustände als normal: Vollgas-, Berg- oder Kolonnenfahrt bei grosser Hitze; nach dem Abstellen eines recht heissen Motors; im Stau mit Automatikgetriebe (wegen Ölkühler; Abhilfe: öfters nach „N" schalten).
- Stillstand der Wasserpumpe, weil der Flachriemen zu locker oder gerissen ist?
- Kühlmittelstand in Ordnung?
- Klemmt der Thermostat? Dann fühlt sich der Kühler kalt an, während z. B. das Thermostatgehäuse schon sehr heiss ist.
- Schaltet der Lüfter ein?
- Sind alle vorherigen Punkte in Ordnung, ist der Kühler verstopft und muss erneuert werden.

Stärke des Frostschutzmittels prüfen

Vor Beginn der kalten Jahreszeit den Gefrierschutz des Kühlmittels prüfen. Dazu den Verschlussdeckel des Ausgleichsbehälters abnehmen und mit dem Testgerät etwas Kühlmittel aus dem Ausgleichsbehälter saugen. Das in Bild 200 gezeigte Prüfgerät ist nur ein Beispiel vieler unterschiedlicher Tester. Andere haben einen Gummiball zum Absaugen des Kühlmittels. Anhand der Skala, wie im Bild gezeigt oder am Stand des Schwimmers bei anderen Testerausführungen, können Sie die Stärke des Frostschutzes bestimmen und entsprechend durch Nachfüllen von Gefrierschutz berichtigen.

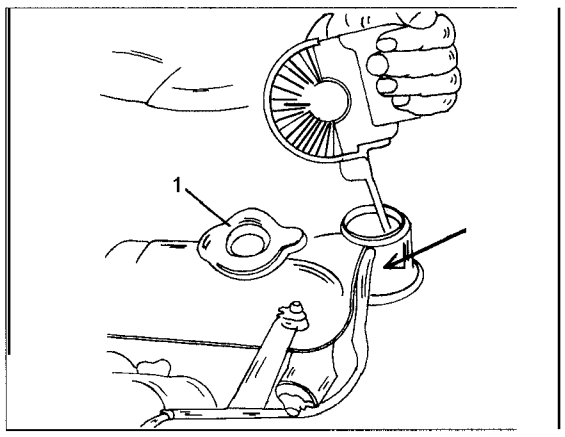


Bild 200
Kontrolle der Stärke des Frostschutzmittels.
1 Verschlussdeckel

Hinweis: Von Mercedes wird die Verwendung des hauseigenen Frostschutzmittels vorgeschrieben. Im Zweifelsfall müssen Sie sich an die Werkstatt wenden. Dies ist vor allem wichtig, solange das Fahrzeug unter Garantie läuft, da nicht freigegebene Produkte die Leichtmetallteile des Motors oder die Röhren des Kühlers beschädigen könnten.

5.10 Kühlmittelschläuche

Grundsätzlich gilt, dass man den richtigen Kühlmittelschlauch beziehen muss, d.h. Schläuche nur anhand der Motornummer bestellen.

Meistens entwickeln sich Leckstellen an einem Kühlmittelschlauch während einer Fahrt, so dass man sich umgehend weiterhelfen muss. An Tankstellen gibt es Schnellreparatursätze. Bei diesen handelt es sich um Klebbänder; die auf einem gut gereinigten Schlauch gut aufkleben. Falls der Riss ziemlich gross ist, kann man den Verschlussdeckel des Dehngefässes oder Kühlers um eine Umdrehung öffnen, um den Druck in der Anlage zu entlasten. Während man die Kühlmitteltemperatur und den Kühlmittelstand im Auge behält, kann man in die nächste Werkstatt fahren. Bei Erneuerung eines Kühlmittelschlauchs:

- Kühlanlage ablassen, wie es bereits beschrieben wurde.
- Bei Schraubschellen die Schraube mit einem Schraubendreher ausreichend lösen; bei Federband-Schlauchschellen die beiden Enden der Schelle bis zum Anschlag zusammendrücken.
- Den Schlauch abziehen. Sitzt der Schlauch sehr fest, kann man einen Schraubendreher zwischen Schlauch und Stutzen einzwingen und vorsichtig von der „Anklebung" abdrücken.
- Den neuen Schlauch auf die Anschlussstutzen schieben. Zum Befestigen dabei Schraubschellen benutzen. Die Klemmschraube nicht übermässig anziehen, damit man das Gewinde nicht beschädigt oder gar den Schlauch einschneidet.
- Ist der Schlauch mit einer Blechklammer gesichert, den Dichtring überprüfen. Der Schlauchanschluss wird einfach angedrückt, bis die Blechklammer einrastet.

6 Die Benzin-Kraftstoffeinspritzanlage

Der in den Vito eingebaute Motor arbeitet mit einer Einspritzanlage, die unter dem Namen „PMS“ oder „P-Motronic” geführt wird.

6.1 „PMS“-Einspritzanlage

Die Anlage ist mit der Zündanlage verbunden. Bild 201 zeigt, wie sich die Teile der Einspritzanlage zusammensetzen. Obwohl man bestimmt kaum Arbeiten an der Anlage durchführen wird, soll im folgenden Text für fachkundige Leser ein kurzer Abriss der Arbeitsweise einer „PMS“-Anlage gegeben werden.
PMS ist die englische Bezeichnung für „Druck-Motor-Steuerung“. Die Anlage arbeitet mit vier Einspritzventilen, welche beim Anlassen des Motors, bis zu einer Drehzahl von 600/min und beim Beschleunigen alle gleichzeitig den Kraftstoff in die Zylinder einspritzen.
Bei einer Drehzahl von mehr als 600/min spritzen je zwei Einspritzventile gleichzeitig ein, d.h. Zylinder Nr. 1 und 4 oder Zylinder Nr. 2 und 3. Die Einspritzung erfolgt jeweils im unteren Totpunkt, so dass der Kraftstoff eine optimale Zeit im Ansaugkrümmer vorhanden ist (Ansaugventile geschlossen) und direkt in die Zylinder eingespritzt werden kann (Auslassventile geöffnet).
Das elektronische Steuergerät der Anlage kalkuliert die Dauer der Einspritzung in Abhängigkeit von den Betriebserfordernissen des Motors. Die eingespritzte Kraftstoffmenge hängt deshalb von der Öffnungszeit der Einspritzventile ab, welche zwischen 1,5 Sekunden und 130 Millisekunden liegen kann.
Die Einspritzmenge wird durch die folgenden Faktoren beeinflusst:

- Unterdruck im Ansaugkrümmer
- Motordrehzahl
- Temperatur des Kühlmittels
- Temperatur der Ansauoluft

Die Drehzahl des Motors-wird durch einen Drehzahlbegrenzer begrenzt. Dadurch werden die Bauelemente des Antriebs geschützt. Falls der Motor mit einer Drehzahl von mehr als 6048/min läuft, wird die Kraftstoffzufuhr abgeschnitten. Das Steuergerät nimmt wahr, wenn der fünfte Gang eingeschaltet ist, indem es die Fahrgeschwindigkeit mit der Motordrehzahl vergleicht.
Die Kraftstoffzufuhr wird ebenfalls beim Abbremsen des Motors unterbrochen, d.h. wenn dieser durch die Räder geschoben wird (wenn die Kühlmitteltemperatur mindestens 80°C beträgt) und die folgenden Bedingungen auftreten:

- Die Drehzahl des Motors ist höher als für das eingebaute Getriebe festgelegt.
- Der Leerlaufschalter ist geschlossen.
- Der Tempomat (falls eingebaut) ist ausgeschaltet.

Falls die Motordrehzahl unter die Reaktionsdrehzahl von 1 100/min abfällt, wird die Kraftstoffzufuhr wieder zugeschaltet und die Einspritzventile spritzen erneut jeweils in zwei Zylinder ein.
Am Schwungradsegment ist ein Magnet angebracht (Bild 202), welcher dem Steuergerät mitteilt, welche Zylinder zünden müssen. Der Zündstromkreis für Zylinder Nr. 2 und Nr. 3 wird durch das Signal vom Stellungs-Sensor der Kurbelweile erkannt. Das Steuergerät erkennt, dass diese beide Zylinder auf dem oberen Totpunkt stehen und die Zündkerzen dieser Zylinder zünden. Die Kolben der verbleibenden Zylinder stehen im unteren Totpunkt und die Einspritzung findet in diese Zylinder statt.

Hinweis: Die gegebene Kurzbeschreibung gibt nur einen Überblick über die Arbeitsweise der Kraftstoffeinspritzanlage. Im Allgemeinen gilt, dass man an der Einspritzanlage keine Arbeiten selbst durchführen sollte, da in den meisten Fällen Spezialinstrumente zum Einstellen, Messen von Werten, usw. erforderlich sind. Unvorsichtige Behandlung der Bauteile kann zu dauerhaften Schäden führen.

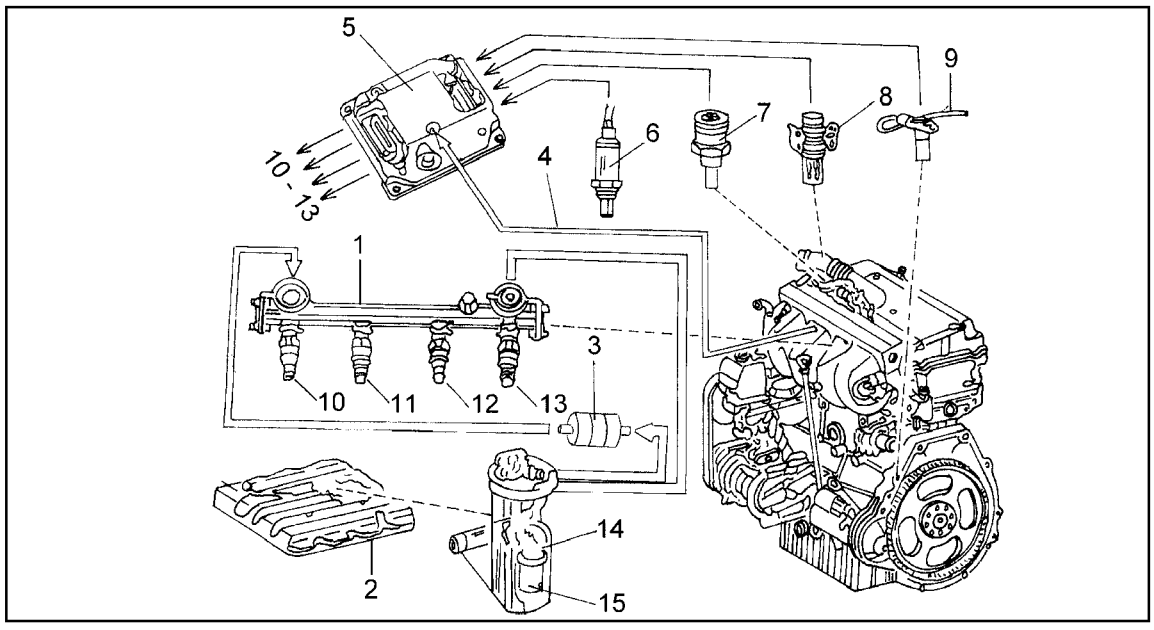


Bild 201
Die Teile der PMS-Kraft-Stoffeinspritzung.
1 Kraftstoffverteilerrohr
2 Kraftstofftank
3 Kraftstoffilter
4 Ansaugrohrdruck
5 Elektronisches Steuergerät
6 Beheizte Lambda-Sonde
7 Temperaturgeber
8 Ansaugrohr-Temperatur geber
9 Drehzahlgeber der Kurbelwelle
10 Einspritzventil
11 Einspritzventil
12 Einspritzventil
13 Einspritzventil
14 Tankgeber
15 Kraftstoffpumpe

6 Die Benzin–Kraftstoffeinspritzanlage

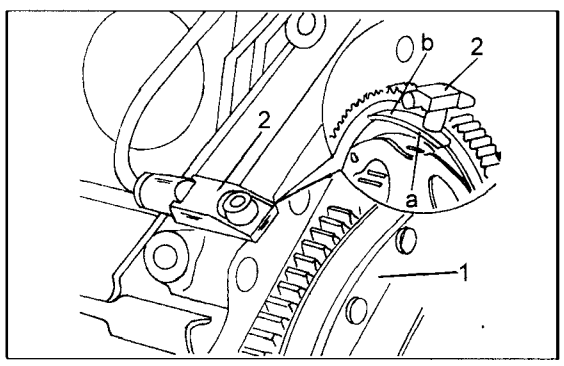


Bild 202
Ansicht des Drehzahlgebers auf der Schwungradseite des Motors.
1 Schwungrad/Antriebs-Scheibe
2 Geber der Motordrehzahl
a Segment im Schwungrad
b Dauermagnet

In der folgenden Beschreibung wollen wir jedoch auf die Funktion einiger Bauteile in der Anlage hinweisen. Da viele der Bauelemente in beiden Einspritzanlagen die gleiche Funktion verrichten, werden sie zusammengefasst und entsprechend der dazugehörigen Anlage erwähnt.

Das elektronische Steuergerät
Zwischen den Eingangsinformationen (durch die verschiedenen Geber) und den Einspritzventilen steht das elektronische Steuergerät. Es weist dem Motor – abhängig von den herrschenden Last- und Temperaturbedingungen – eine ganz bestimmte Kraftstoffmenge zu. Dazu verändert das Steuergerät die Öffnungsdauer der elektromagnetisch gesteuerten Einspritzventile. Da der Druck im Kraftstoffsystem stets annähernd konstant ist, kann die Einspritzmenge nur über die Einspritzzeit verändert werden. Das Steuergerät erhält die Informationen, nach denen es die Einspritzzeit festlegt, über verschiedene Geber oder Sensoren.

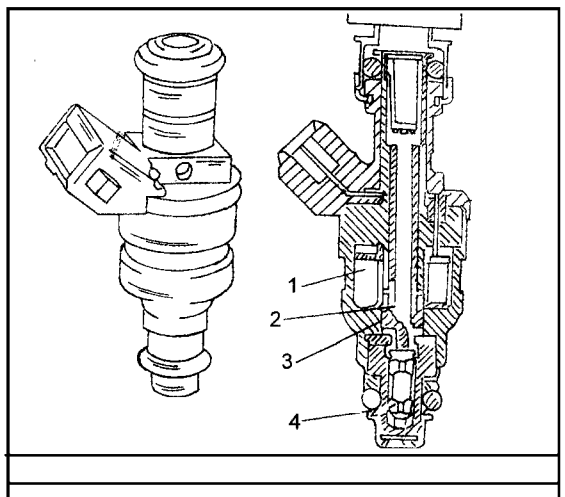


Bild 203
Ansicht eines Einspritz-Ventils, auf der rechten Seite im Schnitt.
1 Elektromagnetische Wicklung
2 Druckfeder
3 Elektromagnet
4 Einspritzventil

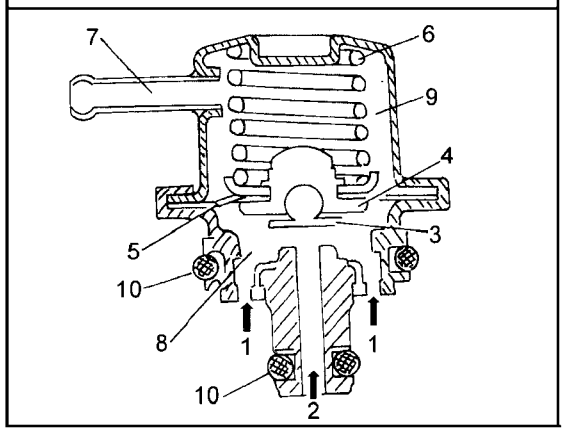


Bild 204
Schnitt durch den Kraftstoffdruckregler.
1 Kraftstoffeingang
2 Kraftstoffrücklauf
3 Ventil
4 Ventilhalter
5 Membrane
6 Druckfeder
7 Anschluss zum Ansaugkrümmer
8 Kraftstoffvorratsraum
9 Federkammer
10 Ringdichtung

Drucksensor
Er ist bei PMS oben am Steuergerät angeordnet und über eine Schlauchleitung mit dem Saugrohr verbunden.

Temperaturgeber
Er sitzt im Ansaugrohr und signalisiert die Temperatur der Ansaugluft.

Kühlmittel-Temperaturgeber
Er liefert eine Vergleichsgrösse für die Motortemperatur.

Drehzahlgeber
Er übermittelt das Drehzahlsignal für Zündungs- und Einspritzungsteil der Einspritzanlage. Ausserdem meldet er die Stellung der Kurbelwelle. Es wird ausserdem über einen zusätzlichen Magnet die Zylinderzahl erkannt (vgl. nächster Punkt).

Geber für Zylindererkennung
Er meldet dem Steuergerät, welcher Zylinder mit dem Zünden bzw. Einspritzen dran ist. Das Startsignal kommt von der Zündschloss-(Anlasser-)Klemme 50. Weitere Einflussgrössen stammen vom automatischen Getriebe, vom ABS-Steuergerät, vom Tempomat, von der Lambdasonde, vom Stellglied der Leerlaufregelung und von der Klimaanlage.

Die Einspritzventile
Im Ansaugkanal eines jeden Motorzylinders sitzt ein Einspritzventil. Es misst dem jeweiligen Motorzylinder die momentan benötigte Kraftstoffmenge zu und sorgt gleichzeitig für die Feinzerstäubung des Benzins. Die Ventile werden mittels Elektromagnet betätigt. Dabei wird die Ventilnadel ungefähr 0,1 mm von ihrem Sitz abgehoben – der Kraftstoff kann durchfliessen. Die Einspritzventile spritzen aus zwei Bohrungen ab. Dadurch bilden sich zwei Kraftstoffstrahlen, die fein zerstäubt auf beide Einlassventile spritzen. Elektrisch sind alle Einspritzventile mit Pluspannung verbunden. Das Steuergerät schaltet zum Einspritzen Masse zu. Bild 203 zeigt wie die Einspritzventile aussehen. Anhand der rechten Abbildung soll kurz auf die Arbeitsweise eingegangen werden.
Die Einspritzventile bestehen aus dem Ventilkörper (4) mit dem Magnetanker (3). Im Ventilkörper sind die elektromagnetische Wicklung (1) und die Führung für die Ventilnadel untergebracht. Wenn die elektromagnetische Wicklung keinen Strom mehr erhält, drückt die Feder (2) die Ventilnadel gegen den Sitz und unterbindet die Kraftstoffzufuhr.
Wenn die Wicklung wieder Strom erhält, hebt sich die Ventilnadel um den oben genannten Wert, indem der Elektromagnet (3) gegen die Druckfeder (2) drückt. Der Kraftstoff spritzt jetzt durch die beiden Bohrungen in der Mitte des Ventils aus und wird in die Einlassventile eingesprüht.

6 Die Benzin–Kraftstoffeinspritzanlage

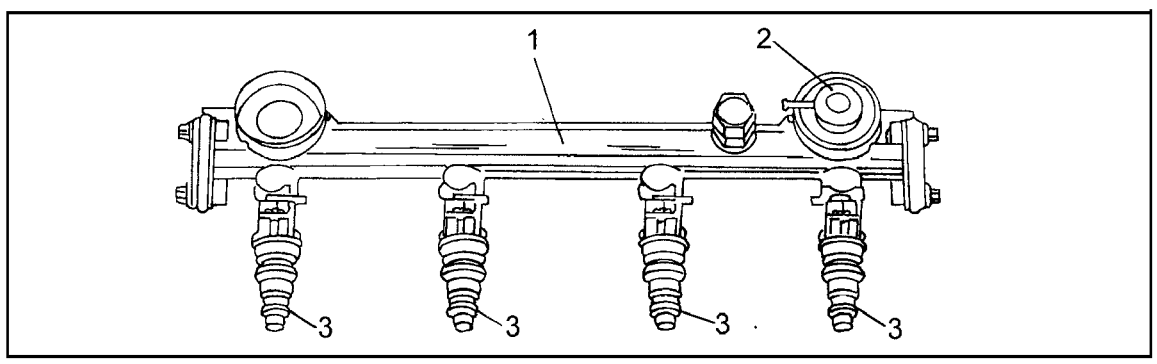


Bild 205
Das gezeigte Teil ist das Kraftstoffverteilerrohr (1). Rechts ist der Druckregler (2) zu sehen. Die Einspritzventile sind mit (3) bezeichnet.

Der Kraftstoffdruckregler

Er sitzt hinten am Kraftstoff-Verteilerrohr und muss den Druck im Verteilerrohr konstant, d.h. auf dem gleichen Wert halten. Dies geschieht, indem mehr oder weniger Kraftstoff durch die Rücklaufleitung zum Tank zurückfliessen kann. Läuft mehr Kraftstoff zurück, sinkt der Druck; bei geringerer Rücklaufmenge steigt er. Beim Regier handelt es sich um einen so genannten Membrandruckregler, der die in Bild 204 gezeigte Form hat.
Durch einen Unterdruckanschluss weiss der Druckregler gleichzeitig über den Lastzustand des Motors Bescheid. Bei Vollast hebt er den Druck noch um etwa 0,5 bar an. Dadurch wird mehr Kraftstoff eingespritzt, was der Motor zum Erreichen der vollen Leistung dringend braucht.

Das Kraftstoffverteilerrohr

Es dient dazu, alle Einspritzventile gleichmässig mit Kraftstoff zu versorgen. Ausserdem wirkt das Verteilerrohr als Kraftstoffspeicher und verhindert damit Druckschwankungen. Das Verteilerrohr hat das in Bild 205 gezeigte Aussehen. Auf der rechten Seite kann man ebenfalls den Kraftstoffdruckregler sehen. Der Kraftstoffvorlaufanschluss mit Filtersieb und der Kraftstoffrücklaufanschluss sind ebenfalls am Verteilerrohr angeschlossen.

Der Druckgeber in der PMS-Einspritzanlage

Er sitzt im Steuergerät und ist über einen Schlauch mit dem Saugrohr verbunden. Auf einen Kristallchip im Druckgeber wirkt der aktuelle Saugrohrdruck ein. Je nach Saugrohrdruck verändert sich der Widerstandswert des Kristallchips. Über die Widerstandsänderung und die augenblickliche Drehzahl erkennt das Steuergerät die aktuelle Belastung des Motors.

Die Drosselklappe

Weiter hinten im Ansaugluftstrom sitzt die Drosselklappe im Drosselklappenstutzen. Betätigt wird sie vom Gaspedal über den Gaszug. Sie öffnet oder verschliesst den Luftweg zum Ansaugrohr und damit zu den Brennräumen des Motors. Seitlich neben der Drosselklappe ist das Stellglied der Leerlaufregelung angebracht. Dieses bewegt über einen Stellmotor die Drosselklappe und meldet die jeweilige Position.

Drosselklappen-Potentiometer

Das Drosselklappen-Potentiometer im Stellglied der Leerlaufregelung wird von der Drosselklappenwelle betätigt. Das Potentiometer erfasst die momentane Stellung der Drosselklappe und meldet sie in Form elektrischer Spannung dem Steuergerät. Das Steuergerät benötigt diese Lastinformationen unter anderem zur Leerlaufregelung, Zündkennfeldauswahl und zur Einspritzzeitberechnung.

Leerlaufregelung

Wie der Name schon sagt, sorgt die Leerlaufregelung für eine stets konstante Leerlaufdrehzahl – egal ob der Motor kalt oder warm ist oder ob kräftezehrende Verbraucher (Klimaanlage) eingeschaltet sind.
Das Stellglied an der Drosselklappe ist dabei nur ausführendes Organ. Kopf der Regelung ist das elektronische Steuergerät. Es vergleicht die Momentan- mit der Solldrehzahl und sorgt so für das fein abgestimmte Öffnen und Schliessen der Drosselklappe zur Drehzahlanpassung. Wird der Drosselklappenspalt weiter geöffnet, wird mehr Luft angesaugt und vom Luftmassenmesser erfasst, was wiederum die Einspritzung dazu veranlasst, die nötige Mehrmenge an Kraftstoff beizusteuern. Resultat: die Motordrehzahl erhöht sich.

Das Kraftstoffpumpenrelais

Ein Schaltbild des Kraftstoffpumpenrelais ist in Bild 206 gezeigt. Die Bezeichnungen beziehen sich auf die im Schaltplan verwendeten Bezeichnungen.
Die Kraftstoffpumpe (M18) wird durch das elektronische Steuergerät (AI 3) über Klemme 15 ca. 1 Sekunde lang betätigt. Sobald das Steuergerät einen laufenden Motor erkennt, wird das Pumpenrelais (K39) unter Strom gesetzt und setzt dabei ebenfalls die Pumpe (M18) unter Strom. Sobald das Steuergerät feststellt, dass der Motor nicht mehr läuft, werden Relais und Pumpe vom Stromnetz getrennt. Die Stromzufuhr zur Kraftstoffpumpe wird durch die Sicherung F61 (20) geschützt.

Die Kraftstoffzufuhr

Bei laufendem Motor wird der Kraftstoff durch die Kraftstoffpumpe im Tank durch den Kraftstoffilter in den Einlass des Kraftstoffverteilerrohres und aus diesem zum Kraftstoffdruckregler gefördert. Dieser verteilt den Kraftstoff auf die Einspritzventile. Unverbrauchter Kraftstoff läuft aus dem Kraftstoffdruckregler wieder zur Oberseite der Kraftstoffpumpe zurück. Aufgrund der Bauweise kann verhältnismässig kalter Kraftstoff zu allen Zeiten eingespritzt werden.

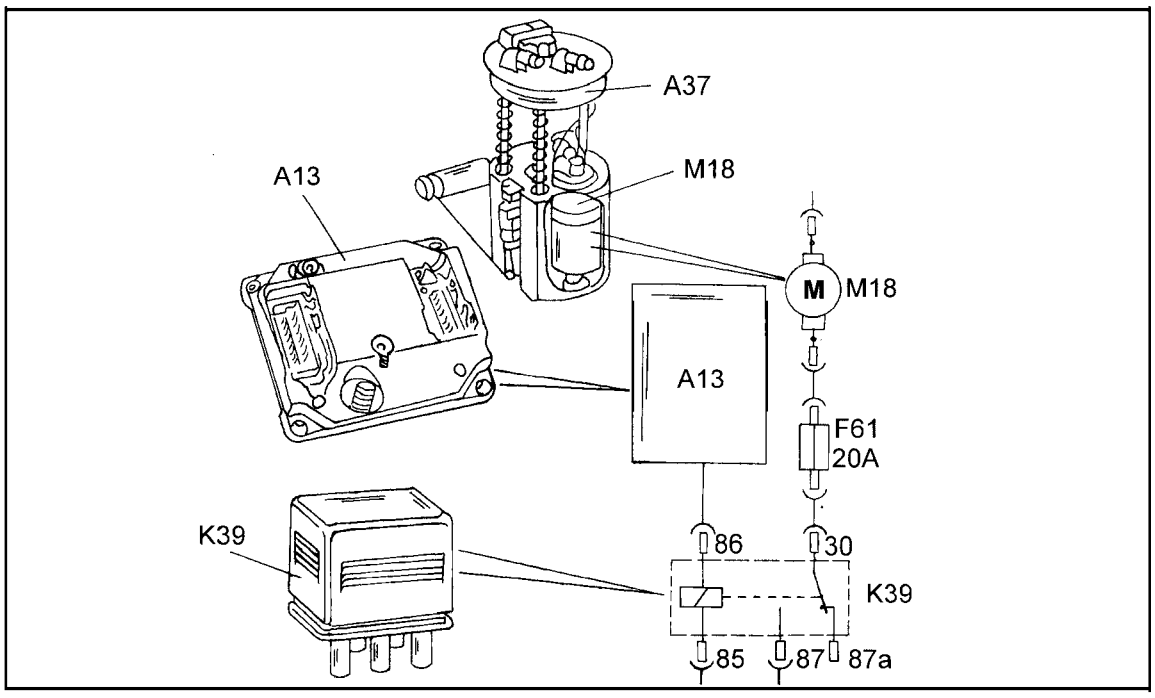


Bild 206
Der elektrische Stromverlauf zwischen Kraftstoffpumpe und Kraftstoffpumpenrelais. Die Kennzeichnungen sind im Text erwähnt. Die Zahlen unten rechts weisen auf die Bezeichnungen der Kabelanschlüsse.

Notlauf
Die Einspritzanlage verfügt über Notlaufeigenschaften. Bei Ausfall des Temperaturgebers werden Ersatzwerte gebildet. Bei Ausfall der Luftmassenerfassung wird der Drosselklappenwinkel mit der Motordrehzahl verglichen. Die errechnete Einspritzmenge lässt ganz brauchbares Fahren bis zur Werkstatt oder nach Hause zu.

6.1.1 Vorsichtsmassnahmen bei Arbeiten an der Anlage

Aufgrund der auftretenden Hochspannung in der Anlage dürfen keine der Bauteile im Motorraum bei eingeschalteter Zündung berührt werden Lebensgefahr.

Achtung: Personen mit Herzschrittmachern müssen sich auf jeden Fall von der Einspritz- und Zündanlage fernhalten.

Bei allen Arbeiten an der Einspritzanlage und der damit verbundenen Zündanlage sind die folgenden Vorsichtsmassnahmen zu beachten:

- Zündung ausschalten und die Batterie abklemmen.
- Keine Anschlüsse, Kabel, Leitungen, usw. der Zündanlage berühren.
- Keine Kabelanschlüsse bei laufendem Motor abschliessen oder anschliessen.

6.1.2 Durchführbare Arbeiten

Lambda-Sonde erneuern
In der Werkstatt wird zum Ausschrauben der Lambda-Sonde ein Spezialschlüssel (000 589 71 03 00) benutzt. Bei mehreren Arbeiten muss man jedoch die Kabelverbindung der Sonde trennen. Diese Arbeit ist ebenfalls beschrieben.

- Massekabel der Batterie abklemmen.
- Dem Kabelverlauf zum Anschluss der Lambda-Sonde verfolgen und den Stecker trennen (siehe Bild *207).*
- Fahrzeug vorn auf Böcke setzen.
- Die Lambda-Sonde aus dem Auspuffrohr ausschrauben. Der Spezialschlüssel trägt die oben angegebene Nummer. Bei diesem handelt es sich um eine lange Stecknuss mit einem Schlitz in der Seite.
- Das Gewinde der neuen Lambda-Sonde mit Heisslagetfett einschmieren. Etwas dieses Fetts können Sie sich vielleicht in der Werkstatt besorgen. Die Sonde mit einem Anzugsdrehmoment von 50-60 Nm anziehen.
- Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

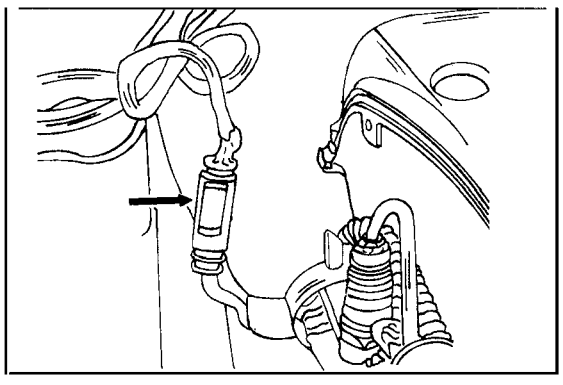


Bild 207
Der Anschlussstecker für das Kabel der Lambda-Sonde.

Druckregler erneuern
Der Druckregler sitzt an der in Bild 208 gezeigten Stelle an der Oberseite des Motors. Beim Ausbau sind die notwendigen Vorsichtsmassnahmen beim Arbeiten im Motorraum zu beachten. Folgendermassen vorgehen:

● Den Sprengring (1) ausfedern und den Regler aus dem Kraftstoffverteilerrohr ausbauen. Dazu mit einem Schraubendreher, unter der Kante des Reglers angesetzt, den Regler leicht anheben, bis man ihn herausziehen kann. Die beiden Dichtringe (3) und (4) müssen immer erneuert werden. Die Ringe vor dem Auflegen leicht einfetten.

● Den Unterdruckschlauch (5) von der Seite des Reglers abziehen.

Der Einbau des Reglers geschieht in umgekehrter Reihenfolge.

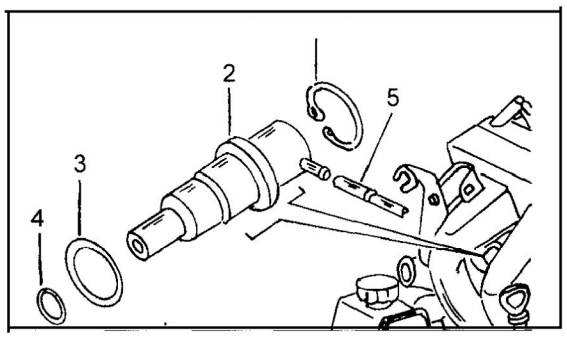


Bild 208
Die Lage des Kraftstoffdruckreglers am Motor.
1 Sprengring
2 Druckregier
3 Dichtring
4 Dichtring
5 Unterdruckschlauch

Aus- und Einbau des Kraftstoffverteilerrohres und der Einspritzventile

Bild 209 zeigt die auszubauenden Teile. Beim Ausbau die notwendigen Vorsichtsmassnahmen beachten.

● Batterie abklemmen.

● Das Ansaugsammelrohr vom Motor lösen, wie es anschliessend beschrieben wird.

● Den Unterdruckschlauch (8) von der Seite des Kraftstoffdruckreglers abziehen.

● Die Innensechskantschraube (6) der Befestigungsschelle (7) herausdrehen. Die Schelle verbleibt am Kraftstoffrücklaufschlauch (3). Die Schrauben beim Einbau mit 9 Nm anziehen.

● Die Überwurfmutter der Kraftstoffvorlaufleitung an der gezeigten Stelle abschrauben – Achtung dabei kann Kraftstoff ausspritzen – und die Leitung abziehen.

● Die Hohlschraube der Kraftstoffrücklaufleitung (3) herausdrehen. Die beiden Dichtringe (2) links und rechts des Ringanschlusses müssen immer erneuert werden.

● Die Innensechskantschrauben (4) herausdrehen und die Distanzstücke (5) herausnehmen. Beim Einbau mit 9 Nm anziehen.

● Das Ansaugsammelrohr (1) und das Kraftstoffverteilerrohr (9) zusammen mit den Einspritzventilen herausnehmen. Beim Einbau müssen die Dichtringe der Einspritzventile erneuert werden.

Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die zu beachtenden Anzugsdrehmomente wurden bereits oben angegeben.

Einspritzventile erneuern

Das Kraftstoffverteilerrohr muss ausgebaut werden (siehe oben), um ein Einspritzventil zu erneuern. Die Ventile werden mit Sicherungsplättchen gehalten. Nach Entfernen der Sicherungen das betreffende Einspritzventil herausziehen. Oben und unten ist ein Dichtring an den Ventilen angebracht. Diese immer erneuern. Bild 210 zeigt wo die Einspritzventile sowie die Dichtringe sitzen. Beim Einbau die Dichtringe einölen und die Ventile in die Bohrungen schieben. Mit den Haltestücken (2) befestigen. Abschliessend das Kraftstoffverteilerrohr wieder einbauen.

Geber für Ansauglufttemperatur erneuern

Der Geber sitzt in der Oberseite des Ansaug-Schlauchs und kann an dem daran angeschlossenen Kabelstecker erkannt werden. Zum Erneuern die Bat-

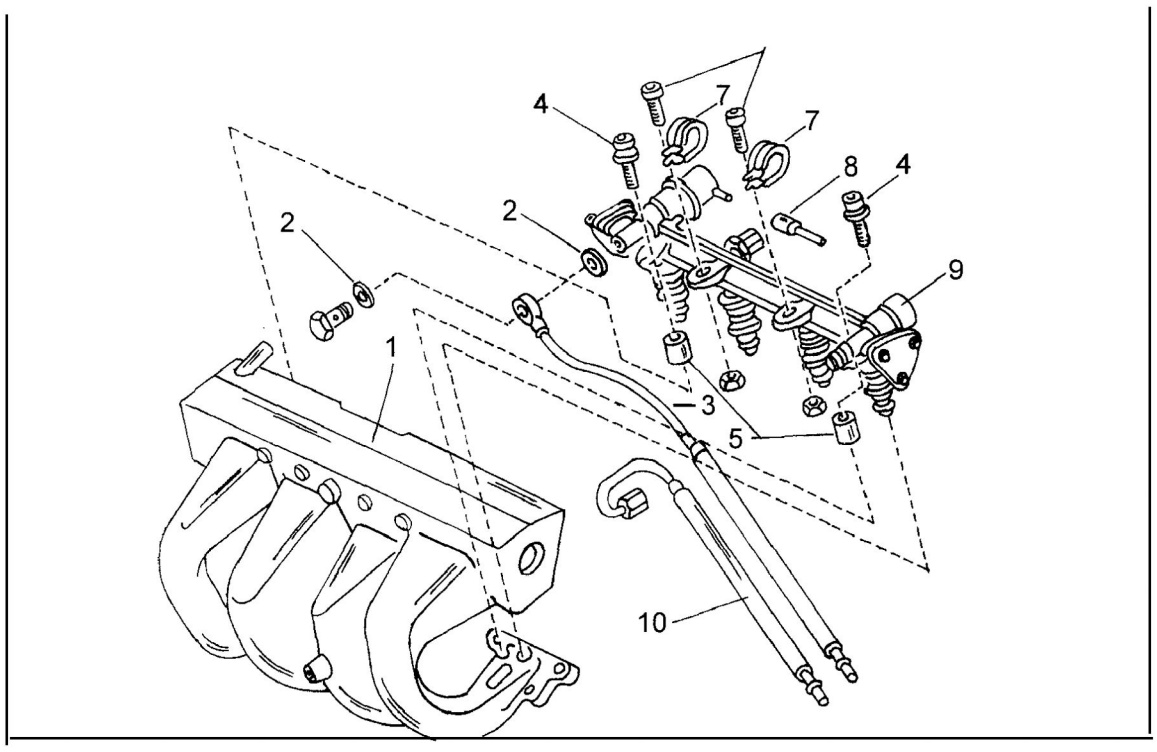


Bild 209
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Kraftstoffverteilerrohres mit den Einspritzventilen.
1 Ansaugsammelrohr
2 Dichtringe
3 Kraftstoffrücklaufleitung
4 Innensechskantschraube
5 Distanzhülse
6 Innensechskantschraube
7 Befestigungsschelle
8 Unterdruckschlauch
9 Kraftstoffverteilerrohr
10 Kraftstoffvorlaufleitung

expert22 для http://rutracker.org

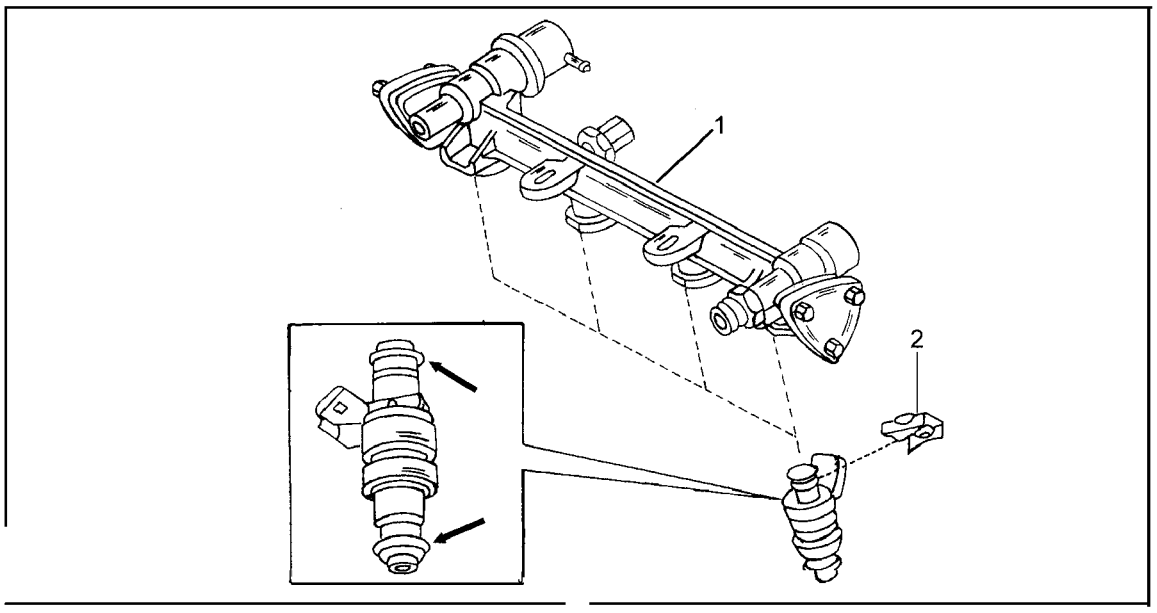


Bild 210
Einbauweise der Einspritzventile im Kraftstoffverteilerrohr.
1 Kraftstoffverteilerrohr
2 Befestigungsstück

terie abklemmen, den Stecker an den Befestigungsflanschen zusammendrücken und herausziehen. Den Stecker jetzt vom Geber abziehen.
Falls der gleiche Geber wieder eingebaut wird, muss man den Dichtring kontrollieren und ggf. erneuern.
Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt.
Der Fehlerspeicher muss in einer Werkstatt ausgelesen werden lassen, falls man ihn wieder auf „Null" stellen will.

Kraftstoffpumpenrelais erneuern

Das Relais ist an der Aussenseite des Fahrersitzes eingebaut. Nach Öffnen der Abdeckung des Relais herausziehen und ein neues einstecken.

Luftfilter und Luftfiltereinsatz erneuern

Die Teile des Luftfilters sind in Bild 211 gezeigt. Der Luftfiltereinsatz muss alle 2 Jahre erneuert werden.

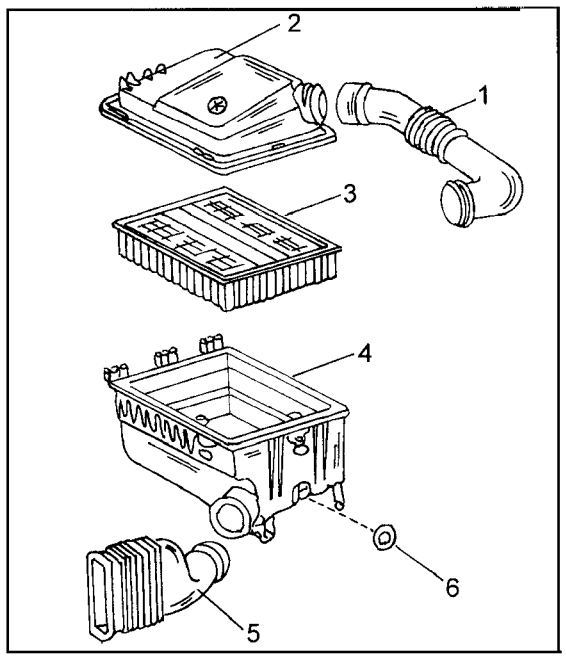


Bild 211
Die Einzelteile des Luftfilters.
1 Ansaugluftschlauch
2 Luftfilterdeckel (Oberteil)
3 Luftfiltereinsatz
4 Luftfiltergehäuse
5 Anschlussstutzen zum Luftfilter
6 Befestigungsring

Vor Ausbau der genannten Teile die Batterie abklemmen.

- Den Luftansaugschlauch an der Seite des Luftfilterdeckels (2) abschliessen und den Deckel abmontieren.
- Kontrollieren wie der Filtereinsatz (3) im Gehäuse (4) sitzt und aus dem Gehäuse nehmen.
- Den Einlassstutzen (5) von der Unterseite des Filtergehäuses (4) abschliessen.
- Den Befestigungsring (6) von der Unterseite des Filtergehäuses (4) entfernen, das rechte Unterteil des Gehäuses etwas anheben und den gesamten Kasten herausheben. Beim Einbau die Zapfen am Unterteil des Gehäuses in die betreffenden Karosserieaufnahmeführungen einsetzen. Diese sind im Bild mit den Pfeilen bezeichnet.
- Der Lufteinlassstutzen (5) kann aus dem Motorraum ausgebaut werden.

Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge.

Ansaugsammelrohr aus- und einbauen

Der Aus- und Einbau des Ansaugsammelrohres ist eine ziemlich umfangreiche Arbeit. Da man das Sammelrohr jedoch bei verschiedenen anderen Arbeiten ausbauen muss, werden die Arbeitsgänge unten in kurzen Umrissen beschrieben.
Unter Bezug auf Bild 212:

- Luftansaugschlauch (1) ausbauen.
- Das Leerlaufregelelement (9) ausbauen.
- Den Zwischenflansch (3) ausbauen. Dabei nicht das mit dem Pfeil gezeigte Stützblech verlieren.
- Kraftstoffschläuche (4) unter Beachtung der Vorsichtsmassnahmen abschliessen. Um den Druck zu entlasten, den Tankdeckel öffnen. Einen Lappen unter die Leitungen halten, um ausspritzendes Benzin aufzufangen.
- Den Öleinfüllstutzen (2) ausbauen.
- Die Stützstrebe (5) mit den daran befestigen Steckern abmontieren.
- Das Führungsrohr (6) für den Ölmessstab abschrauben und das Rohr herausziehen.
- Die Unterdruckleitung (7) für den Bremskraftver-

stärker vom Ansaugsammelrohr abschrauben (Überwurfmutter).

- Die Unterdruckleitung (8) aus dem Ansaugsammelrohr abschliessen.
- Das Gasregulierungsgestänge abschliessen. Das Umlenkgestänge kann am Sammelrohr verbleiben und später abmontiert werden.
- Die Schrauben und Bundmuttern der Ansaugsammelrohrbefestigung entfernen und das Ansaugsammelrohr mit der Dichtung vom Zylinderkopf abziehen. Die Kabelstecker der vier Einspritzventile abziehen.

Die Dichtung des Ansaugsammelrohres muss immer erneuern werden. Beim Aufstecken der Kabelstecker darauf achten, dass diese auf die richtigen Einspritzventile kommen.

Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt. Die Befestigungsmuttern/schrauben des Ansaugsammelrohres und den Zwischenflansch mit 21 Nm anziehen. Die Überwurfmutter der Unterdruckleitung (Bremsservo) mit 30 Nm. Nach dem Einbau die Gasbetätigung kontrollieren.

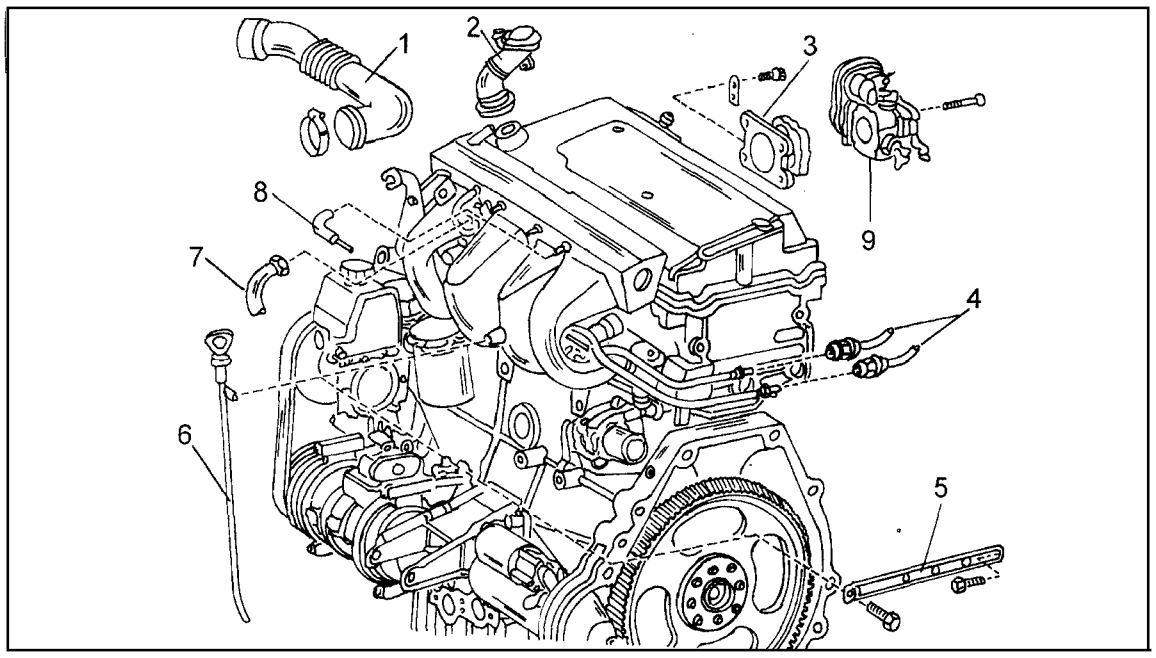


Bild 212
Einzelheiten um Aus- und Einbau des Ansaugsammelrohres.
1 Luftansaugschlauch
2 öleinfüllstutzen
3 Zwischenflansch
4 Kraftstoffleitungsanschlüsse
5 Stützstrebe
6 Führungsrohr (Ölmessstab)
7 Unterdruckleitung (Bremsservo)
8 Unterdruckleitungen
9 Leerlaufregelelement

7 Die Dieseleinspritzung

Ähnlich wie bei der Benzineinspritzung sind bei der Dieseleinspritzung Einspritzpumpe und Einspritzdüsen die wesentlichen Bestandteile.

Eine Kraftstoffpumpe saugt den Dieselkraftstoff aus dem Tank an und drückt ihn über einen Kraftstofffilter mit einem geringen Überdruck in den Saugraum der Einspritzpumpe. Die Einspritzpumpe drückt dann den Kraftstoff über die Hochdruckleitungen zu den Einspritzdüsen. Man unterscheidet zwischen direkter und indirekter Einspritzung (Vorkammereinspritzung). Für diese Dieselmotoren wird die Vorkammereinspritzung verwendet. Bei diesem Verfahren wird der Kraftstoff in eine im Zylinderkopf befindliche Vorkammer eingespritzt, die mit dem Hauptverbrennungsraum verbunden ist. Die Verbrennung des Kraftstoffs wird in dieser Vorkammer eingeleitet. Durch den hierbei entstehenden Druckanstieg werden die brennenden Kraftstoffteilchen in den Hauptverbrennungsraum gedrückt, in dem der Verbrennungsvorgang zu Ende geführt wird.

Die Einspritzpumpe ist eine Kolbenpumpe und ist seitlich links am Zylinderblock angeordnet. Sie wird von der Steuerkette aus angetrieben. Für jeden Zylinder des Motors enthält sie ein Pumpenelement, das aus Zylinder und Kolben besteht. Der Kolben dieses Elements wird durch einen Nocken gehoben und durch eine Feder wieder zurückgestellt. Der Kolben ist so genau eingepasst, dass er selbst bei hohen Drücken abdichtet. Die Einspritzpumpe wird durch eine Ölbohrung mit dem Schmierkreis des Motors verbunden. Ein „O"-Dichtring dichtet die Gegend der Antriebswellenkupplung zwischen dem Einspritzpumpenflansch und dem Kurbelgehäuse ab.

Die Dosierung der Kraftstoffmenge erfolgt durch eine Steuerkante (Schrägkantennut) am Kolbenschaft. Je nach Drehung des Kolbens wird mehr oder weniger Kraftstoff gefördert. Durch die Einspritzdüse wird der Kraftstoff fein zerstäubt in den Zylinder, bzw. die Vorkammer eingespritzt. Der in der Einspritzpumpe erzeugte Kraftstoffdruck hebt die Düsennadel aus ihrem konischen Sitz und gibt die Einspritzöffnung frei. In dem Moment, wo durch die Schrägkantennut des Pumpenkolbens die Verbindung zur Rückflussleitung hergestellt wird, fällt der Druck ab und die Düsennadel wird durch Federkraft in ihren Sitz zurückgedrückt.

An der Rückseite der Einspritzpumpe ist der Regler der Einspritzpumpe angebracht. Dieser besteht aus einem System aus Hebeln und Federn und einem Fliehkraftregler auf dem hinteren Ende der Einspritzpumpen-Nockenwelle. Eine Unterdruckdose zum Abstellen des Motors, eine Unterdruckdose zur Leerlaufanhebung (falls zutreffend) und ein Abstellhebel an der Seite des Reglers wirken alle entsprechend ihrer Funktion auf den Regler ein. Die Stellung der Regelstange der Einspritzpumpe wird durch den Regler gesteuert, d.h. die geförderte Kraftstoffmenge und somit die Motordrehzahl werden reguliert.

Zur Förderung des Kraftstoffs vom Tank zur Einspritzpumpe wird eine Kolbenpumpe verwendet. Der Antrieb dieser Pumpe erfolgt mechanisch. Die Kraftstoffpumpe besitzt keine Handpumpe, wie dies bei früheren Dieselmotoren der Fall war.

7.1 Aus- und Einbau der Einspritzpumpe

Ein Spezialwerkzeug ist zum Einbau der Einspritzpumpe erforderlich. Dieses Werkzeug (siehe Text) muss man sich besorgen, ehe man die Pumpe ausbauen kann. Ausserdem sind eine 27 mm-Stecknuss zum Durchdrehen der Kurbelwelle, ein 14 mm-Ringschlüssel mit einem eingesägten Schlitz zum Lösen der Einspritzleitungen und ein verzahnter Schlüssel zum Durchdrehen der Einspritzpumpe erforderlich.

- Massekabel der Batterie abschliessen.
- Kühler ausbauen.
- Unterdruckpumpe ausbauen.
- Führungsrohr für den ölmessstab ausbauen.
- Ölfiltereinsatz ausbauen und den Ölfilter zusammen mit dem Ölkühler ausbauen. Die Arbeiten wurden bereits im betreffenden Kapitel für den Dieselmotor beschrieben. Auslaufendes Öl dabei auffangen.
- Kurbelwelle in Drehrichtung durchdrehen, bis der Kolben des ersten Zylinders im Verdichtungshub und 15° nach dem oberen Totpunkt steht (Einstellzeiger am Steuerdeckel und Gradeinteilung an der Kurbelwellenriemenscheibe).
- Das Verbindungsgestänge der Gasbetätigung vom Regelhebel trennen. Diese ist in Bild 213 gezeigt.
- Die folgenden Arbeiten unter Bezug auf Bild 214 durchführen. Zuerst die Kraftstoffleitungen (9) vom Kraftstofffilter abschrauben. Dabei auf auslaufenden Dieselkraftstoff achten. Die unter den Anschlüssen sitzenden Dichtringe müssen immer erneuert werden. Danach die Leckölleitung (3) und die Rücklaufleitung (4) vom Verbindungsstück (2) abschliessen.
- Die Unterdruckleitung (5) von der Unterdruckdose für die Motorabstellung (8) abschliessen.
- Den Kabelstecker (9) vom elektronischen Absperrventil (8) abziehen.
- Die Einspritzleitungen in der später beschriebenen

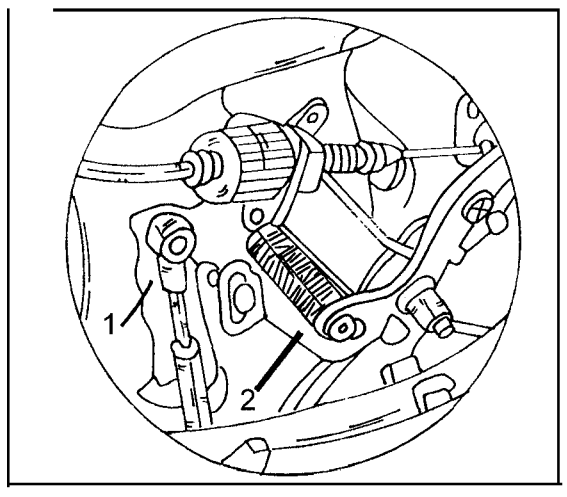


Bild 213
Verbindung des Gestänges (1) am Regelhebel (2) trennen, um die Gasbetätigung abzuschliessen.

Weise von der Einspritzpumpe abschrauben. Die Leitungen dabei nicht verbiegen.

● Beim Motor mit der Bezeichnung 601.970 die Unterdruckleitung von der Unterdruckdose abziehen. Die in dieser Gegend sitzenden Teile sitzen an der in Bild 215 gezeigten Stelle.

● Falls vorhanden, die Unterdruckleitung (2) von der Unterdruckdose (3) abschliessen.

● Den Stecker (7) vom Regelmagnet (8) abziehen (nicht bei allen Motoren).

● Die Schraube (5) aus dem Tragbügel (6) herausdrehen. Unter der Schraube (5) sitzt eine Scheibe, die man nicht verlieren darf.

● Die Schraube (1) in der Mitte des Spritzverstellers entfernen (Bild 216). Die Kurbelwelle muss dabei in geeigneter Weise gegen Mitdrehen gesichert werden. Die Schraube hat Linksgewinde, muss also gelöst werden wie man eine normale Schraube anziehen würde, d.h. nach rechts herum. Unter der Schraube wird man eine Unterlegscheibe und eine Federscheibe finden. Die in dieser Gegend durchzuführenden Arbeiten sind in Bild 217 gezeigt.

● Den Kettenspanner (1) in Bild 217 ausbauen (siehe Kapitel 3, Motor).

● Die Befestigungsschrauben (6) der Pumpe lösen und die Vierkantmuttern an der Rückseite entfernen. Die obere Schraube kann man nicht herausziehen. Sie lässt sich nur nach Anheben des Motors entfernen.

● Die Pumpe nach hinten herausziehen und das Verbindungsgestänge der Gasbetätigung aus dem Regelhebel der Pumpe aushängen.

Beim Einbau der Pumpefolgendermassen vorgehen. Nach dem Einbau der Pumpe muss man den Förderbeginn in einer Werkstatt einstellen lassen:

● Kontrollieren, dass der Motor immer noch auf 15° nach dem oberen Totpunkt für den ersten Zylinder steht. Andernfalls den Motor durch Ansetzen der Stecknuss auf der Schraube der Kurbelwellenriemenscheibe durchdrehen, bis die Gradmarkierung stimmt.

● Den Stopfen aus der Seite der Einspritzpumpe herausschrauben. Die Einspritzpumpe mit dem verzahnten Schlüssel 601 589 00 08 00 durchdrehen, bis der Ansatz des Reglers in der Stopfenöffnung erscheint. Die Arretierschraube 601 589 05 21 00 in die Öffnung einschrauben und das Sechskant festziehen, sobald man fühlen kann, dass die Schraube in den Ansatz des Reglers eingegriffen hat. Bild 218 zeigt wie der Regler in der Innenseite steht und durch die Arretierschraube gesperrt wird.

Hinweis: Die Einspritzpumpe kann leicht beschädigt werden. Sobald die Pumpe eingebaut und festgezogen ist, die Arretierschraube wieder entfernen.

● Die Einspritzpumpe kann jetzt wieder eingebaut werden. Die Schrauben des Pumpenflansches mit 20-25 Nm anziehen. Sofort die Arretierschraube herausdrehen und die Bohrung wieder mit dem Stopfen verschliessen. Das Anzugsdrehmoment für den Stopfen beträgt 30-35 Nm.

● Einspritzleitungen der Reihe nach anschliessen. Die Gewinde müssen gut anfädeln ehe die Überwurfmuttern angezogen werden. Das Anzugsdrehmoment beträgt 10-20 Nm.

● Die Mittelschraube des Spritzverstellers anziehen. Nicht die Unterlegscheibe und die Federscheibe vergessen. Die Schraube mit einem Anzugsdrehmoment von 45 Nm anziehen.

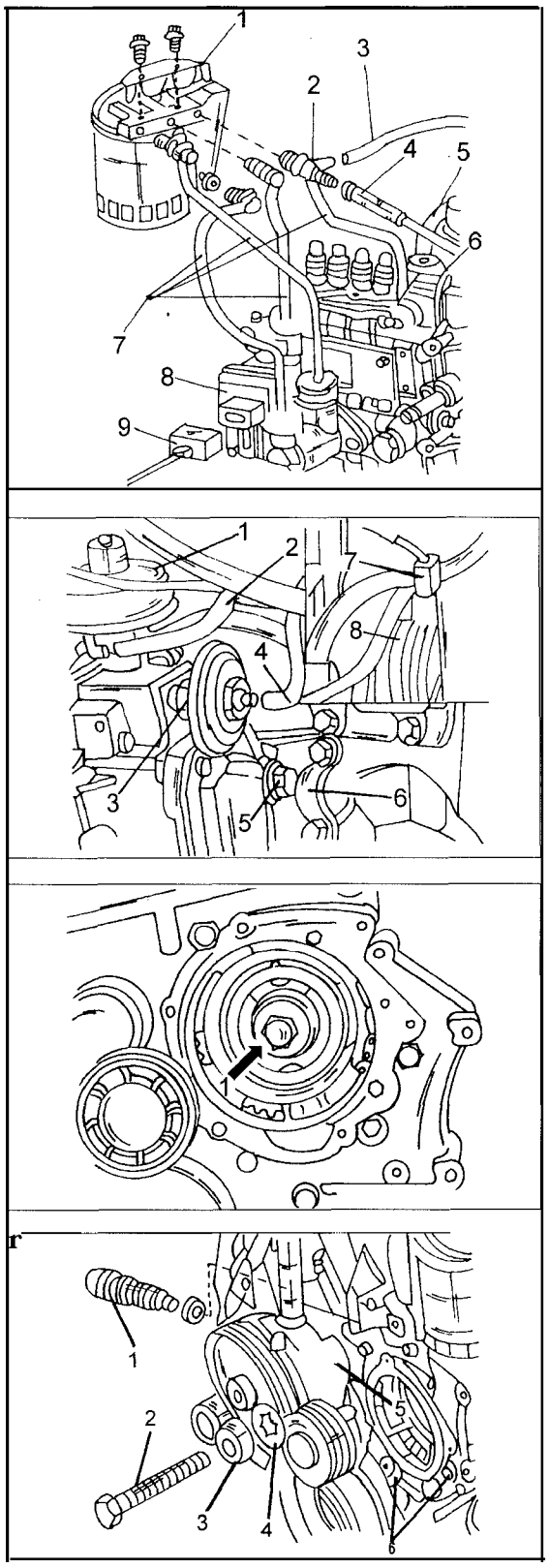


Bild 214
Der Kraftstoffilter und die in der Nähe abzuschliessenden Teile.
1 Kraftstofffilterhalterung
2 Verbindungsstück
3 Kraftstoffvorlaufleitung
4 Kraftstoffrücklaufleitung
5 Unterdruckleitung
6 Unterdruckdose der Motorabstellung
7 Kraftstoffleitungen
8 Elektronisches Absperrventil
9 Stecker des Absoerrventils

Bild 215
Die Teile eines Motors mit der Bezeichnung **601.970.**
1 Unterdruckdose (Motor 601.970)
2 Unterdruckleitung (Motor 601.970)
3 Unterdruckdose
4 Unterdruckleitung
5 Schraube
6 Tragbügel
7 Stecker, elektronische Leerlaufanhebung
8 Regelmagnet, elektronische Leerlaufanhebung

Bild 216
Die Schraube (1) hält den Einspritzversteller an der Vorderseite der Einspritzpumpe.

Bild 217
Die an der Pumpe zu lösenden Teile.
1 Kettenspanner
2 Mittelschraube
3 Unterlegscheibe
4 Federscheibe
5 Zentrierhülse
6 Pumpenschrauben

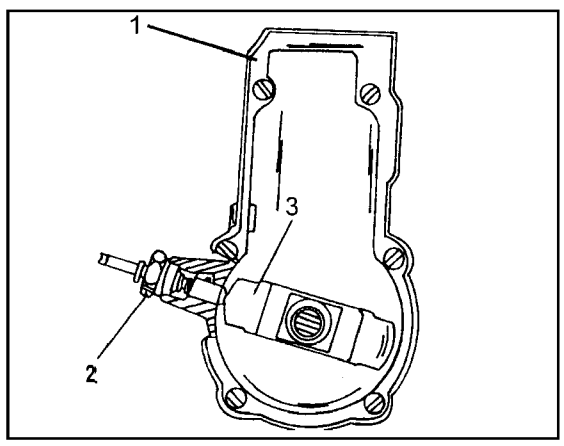


Bild 218
Sperren des Reglers in der Innenseite der Einspritzpumpe mit der Arretierschraube.
1 Einspritzpumpe
2 Armtierschraube
3 Regler mit Ansatz

● Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge durchführen.

7.1 .1 Kontrolle des Einspritzbeginns (Einspritzsteuerung)

Der Einspritzbeginn kann in unterschiedlicher Weise kontrolliert werden, jedoch sind bei beiden Methoden Spezialwerkzeuge erforderlich, so dass man diese Arbeit in einer Werkstatt durchführen lassen muss. Bei einer Methode ist eine Pumpe erforderlich, mit deren Hilfe der genaue Moment des Einspritzpunktes durch Druck ermittelt wird. Bei der zweiten Methode wird eine Prüflehre verwendet, welche in das in Bild 218 gezeigte Loch in der Seite der Einspritzpumpe hineingeschraubt wird.
Mit Hilfe eines Anzeigeinstruments mit zwei Prüflampen wird die genaue Stellung des Einspritzbeginns an der Kurbelwellenriemenscheibe angezeigt.
Bei einer dritten Methode verwenden Mercedes-Werkstätten ein Prüfgerät mit einer Digitalanzeige.
Es soll noch gesagt werden, dass man den Einspritzbeginn der Pumpe bei laufendem Motor verstellen kann. Dazu ist eine Einstellvorrichtung am Einspritzpumpenflansch angeordnet, welche in der in Bild 220 gezeigten Lage befestigt ist. Wird diese Schraube nach rechts gedreht, verzögert man den Einspritzbeginn, wird die Schraube nach links gedreht, bringt man den Einspritzbeginn früher. Wenn man Erfahrungen mit Dieselmotoren hat, wird man durchaus in der Lage sein, kleine Korrekturen durch Verstellen der Schraube vorzunehmen.

7.2 Düsenhalter und Einspritzdüsen

7.2.1 Aus- und Einbau

● Massekabel der Batterie abklemmen.
● Die Mischkammer ausbauen.
● Bei einem Motor 601.942 den Belüftungsschlauch (2) an der in Bild 221 gezeigten Stelle abschliessen (von der Leitung trennen).
● Die Leckölleitung und den Dichtstopfen der Einspritzdüse des vierten Zylinders entfernen.
● Die Schelle (3) in Bild 221 entfernen.
● Überwurfmutter der Einspritzleitung mit einem aufgesägten Ringschlüssel an der Düse lockern und die Leitung vorsichtig auf eine Seite drücken. Ein Gabelschlüssel kann ebenfalls verwendet werden, jedoch darf man nicht an den Schlüsselflächen abrutschen. Den Düsenhalter herausdrehen (Steckschlüssel, 27 mm Schlüsselweite), die Düsendichtung und das Düsenplättchen herausnehmen. Diese Teile beim Einbau immer erneuern. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus. Die Düsen mit einem Anzugsdrehmoment von 70-90 Nm anziehen,

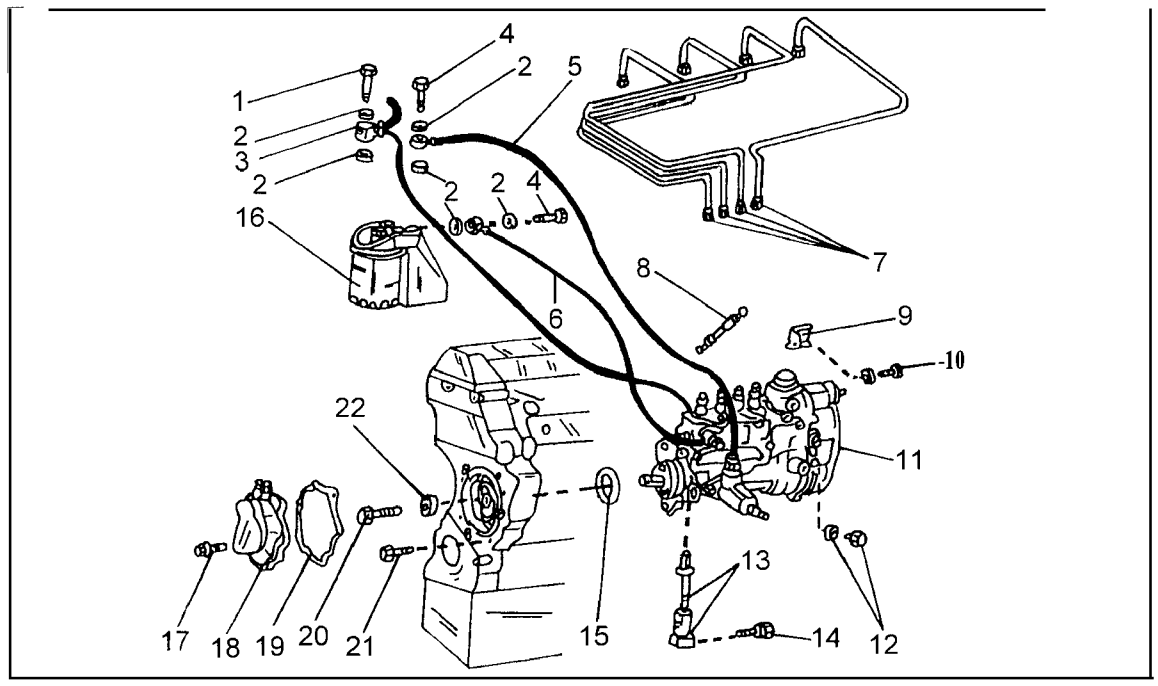


Bild 219
Die zur Einspritzanlage gehörenden Teile.
1 Hohlschraube
2 Dichtring
3 Rücklaufleitung
4 Hohlschraube
5 Leitung zum Kraftstoffilter
6 Vorlaufleitung zur Einspritzpumpe
7 Einspritzleitungen,
8 Dämpfer
9 Hintere Stütze
10 Schraube, 25 Nm
11 Einspritzpumpe
12 Stopfen (35 Nm) und Dichtscheibe
13 Einstellvorrichtung für Einspritzbeginn
14 Schraube, 25 Nm
15 Dichtring
16 Kraftstoffilter
17 Schraube, 25 Nm
18 Unterdruckpumpe
19 Dichtung
20 Schraube, 45 Nm (Linksgewinde)
21 Scheibe
22 Schraube, 25 Nm

die Überwurfmuttern der Einspritzleitungen mit 10-20 Nm. Beim Anziehen der Überwurfmuttern nicht die Kanten der Sechskante beschädigen.

7.2.2 Reparatur von Einspritzdüsen

Zum Ausbau der Einspritzdüse muss der Düsenhalter zerlegt werden.

- Den Düsenhalter so in einen Schraubstock einspannen, dass die Leckölleitungsanschlüsse nicht beschädigt werden und die Überwurfmutter abschrauben (Bild 222).
- Den Düsenkörper mit Düsennadel herausnehmen sowie den Düsenhaltereinsatz, den Druckbolzen, die Druckfeder und das Stahlplättchen. Die Teile einer Einspritzdüse sind in Bild 223 gezeigt.
- Sämtliche Teile in Dieselkraftstoff legen, damit sich die Kohleablagerungen lösen. Falls erforderlich die Teile mit einem Pinsel reinigen.
- Darauf achten, dass eine Verwechslung der Einzelteile mit denen einer anderen Düse unmöglich ist, da sich die einzelnen Teile jeder Düse eingelaufen haben, d.h. das Laufbild aller Düsen ist unterschiedlich.

Düsenreinigung

Zum Reinigen der Düsen dürfen auf keinen Fall Schmirgelleinen, Schaber oder ähnliche ungeeignete Werkzeuge verwendet werden. Ausser dem von Werkstätten verwendeten Reinigungsgerätesatzdürfen nur Hartholzstäbchen, Benzin oder Dieselkraftstoff verwendet werden. Die Düsennadel ist nur an ihrem Druckzapfen anzufassen, da die geläppte Fläche infolge feuchter oder schweissiger Fingerabdrücke korrodieren kann. Rückstände aussen an der Stirnseite des Düsenkörpers mit einer Messingdrahtbürste reinigen. Ebenso gereinigt werden können die Spitzen einer Düsennadel, wie es in Bild 224 gezeigt ist.

Eventuell den Düsenmund auf einem mit einer Rille für den Spritzzapfen versehenen, in Dieselkraftstoff getauchten Hartholz abreiben. Mit dem Ringnut-Schaber aus dem Reinigungsgerät oder mit dem Hartholzstäbchen und Kraftstoff das Innere des Düsenkörpers reinigen (Bild 225). Den Nadelsitz im Düsenkörper mit der Reinigungsnadel und das Spritzloch mit dem Spezialreiniger von innen nach aussen vorsichtig säubern (Bild 226).

Ist das Profil der Düsennadel verkokt, so ist die Nadel an ihrem Druckzapfen in das Futter einer Drehbank oder Bohrmaschine zu spannen und mit einem in Kraftstoff getauchten, kantigen Hartholzstab zu reinigen (Bild 227). Nach dem Reinigen sind die gebrauchten Düsen auf eingeschlagenen oder rauhen Nadelsitz und auf beschädigte Spritzzapfen zu untersuchen sowie der Düsenkörpersitz und das Spritzloch. Beschädigte Düsen müssen erneuert werden.

Nach der Sichtprüfung ist eine Gleitprüfung durchzuführen. Den Düsenkörper und die Düsennadel einzeln in gefilterten Dieselkraftstoff tauchen und die Düsennadel in den Düsenkörper einsetzen. Den Düsenkörper senkrecht halten und die Düsennadel ungefähr ein Drittel herausziehen. Die Nadel muss durch ihr Gewicht bis auf ihren Sitzzurückgleiten. Die

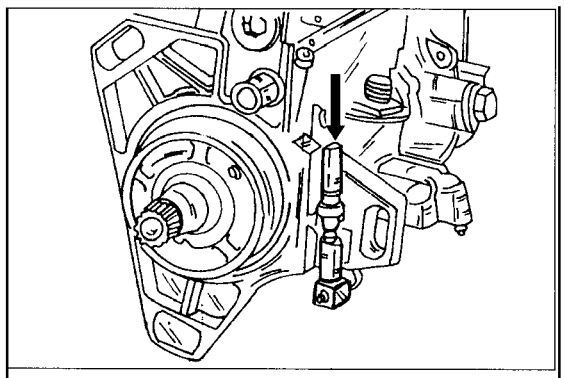


Bild 220
Der Pfeil weist auf die Einstellschraube zur Verstellung des Einspritzbeginns.

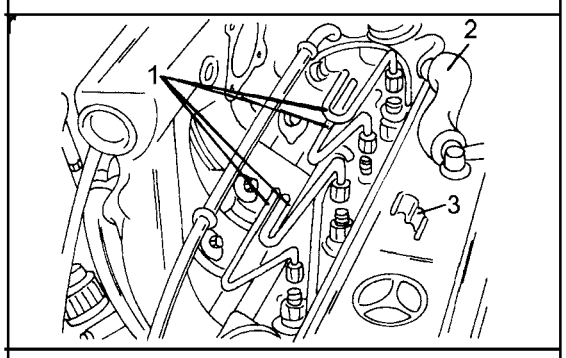


Bild 221
Beim Ausbau einer Einspritzdüse die Teile an den gezeigten Stellen abschliessen.
1 Einspritzleitungen
2 Motorbelüftungsschiauch (ohne Turbo)
3 Befestigungsschelle

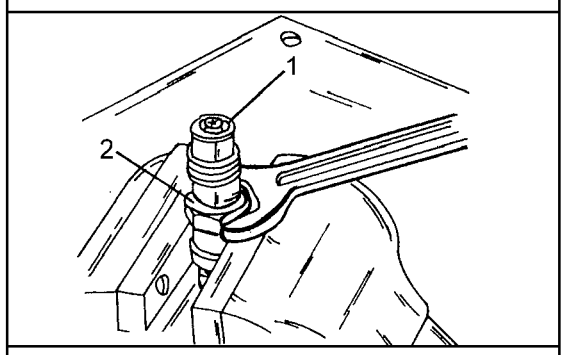


Bild 222
Düsenhalter wie gezeigt in einen Schraubstock einspannen und die Überwurfmutter des Düsenkörpers (2) lösen. Die Einspritzdüse (1) kann danach herausgenommen werden.

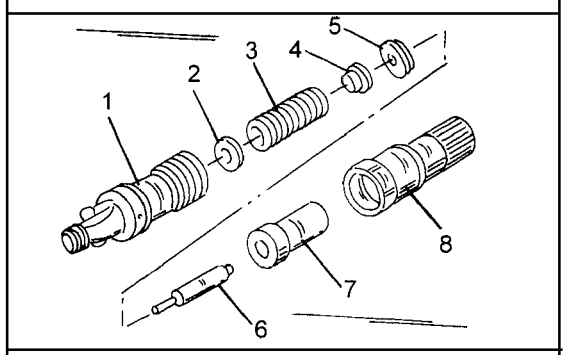


Bild 223
Montagebild einer Einspritzdüse.
1 Einspritzdüsenhalter
2 Stahlscheibe
3 Druckfeder
4 Druckbolzen
5 Zwischenscheibe
6 Düsennadel
7 Düsenkörper
8 Unterteil der Düse

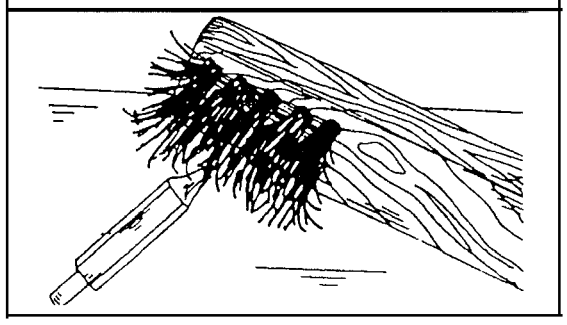


Bild 224
Reinigen einer Düsennadel mit einer Messingdrahtbürste.

Düsennadel ein Stück drehen und den Vorgang wiederholen. Gleitet die Nadel nicht zurück, muss die Düsennadel mit dem Düsenkörper erneuert werden. Der Zusammenbau der Düse erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie das Zerlegen. Mit der Bosch-Düsen-Prüfvorrichtung EFEP 60H kann eine Strahl- und Schnarrprüfung durchgeführt werden, um den Öffnungsdruck bzw. Abspritzdruck der Einspritzdüsen zu überprüfen. Dies ist jedoch eine Arbeit für eine Werkstatt, die sich mit Dieselausrüstungen beschäftigt.

Zu beachten ist der Einbau von unterschiedlichen Einspritzdüsen, die immer auf den Motor abgestimmt sein müssen. Bild 228 zeigt eine Schnittansicht einer Einspritzdüse. Die Düsen haben die Bezeichnung DNOSD261.

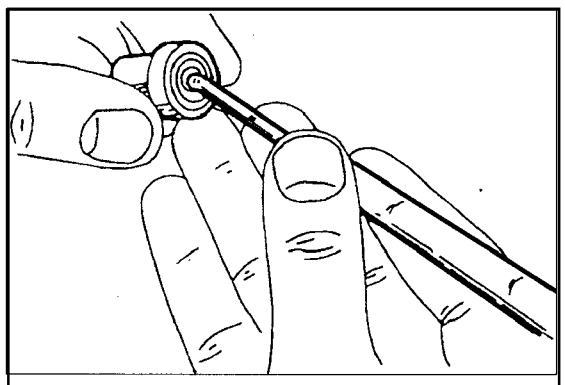


Bild 225
Das Innere des Düsenkörpers mit dem Ringnutschaber reinigen.

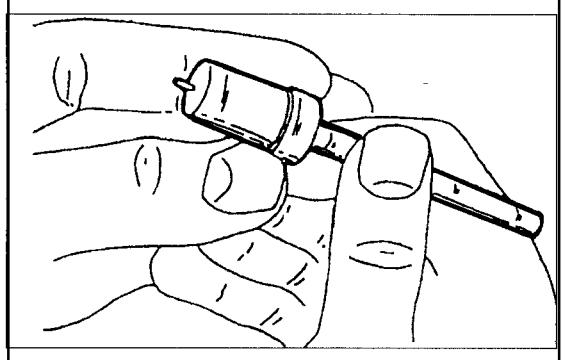


Bild 226
Reinigung des Spritzlochs von innen nach aussen mit dem Spritzlochreiniger.

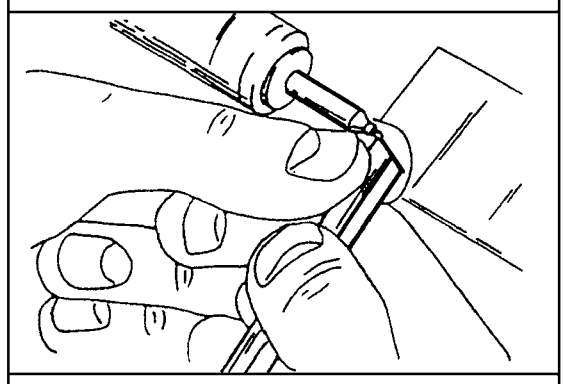


Bild 227
Düsennadel mit Hartholzstäbchen reinigen.

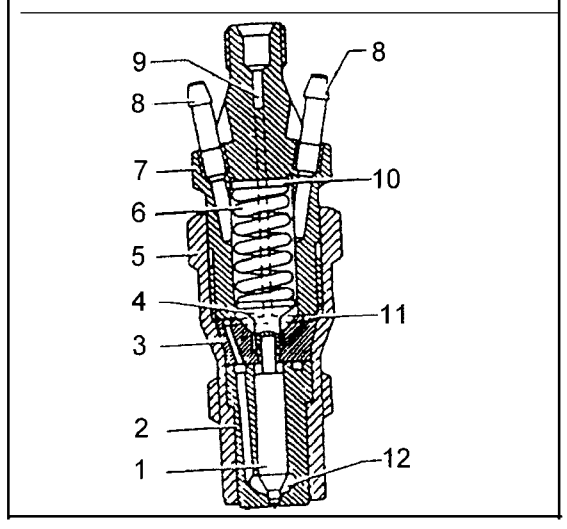


Bild 228
Schnittbild von Düsenhalter und Einspritzdüse.
1 Düsennadel
2 Dusenkörper
3 Düsenhaltereinsatz
4 Druckbolzen
5 Überwurfmutter
6 Druckfeder
7 Düsenhalter
8 Leckölabfluss
9 Kraftstoffzulauf
10 Stahlscheibe
11 Ringnut und Zulaufbohrung
12 Druckkammer und Düsenkörper

7.3 Aus- und Einbau der Mischkammer

Als Mischkammer wird das in Bild 229 gezeigte Teil (1) bezeichnet. Wie aus dem Bild ersichtlich ist, sind die daran angeschlossenen Luftansaugschläuche nicht bei beiden Motoren gleich, d.h. beim Turbodiesel ist ein Verbindungsstück zwischen Mischkammer und Luftansaugschlauch eingesetzt.

Der Aus- und Einbau kann unter Bezug auf das Bild durchgeführt werden. Den Dichtring (6) in der Innenseite der Mischkammer immer erneuern. Darauf achten, dass er an den Pfeilstellen gut durch die Sicherungen gehalten wird. Die Schrauben (2) mit 9 Nm anziehen.

7.4 Aus- und Einbau des Kraftstofffilters

Die Einspritzpumpe und die Einspritzdüsen sind gegen Verunreinigung empfindlich. Ein eingebauter Kraftstofffilter übernimmt die Reinigung des Dieselkraftstoffs. Alle 60 000 km sollte die Filterpatrone erneuert werden. Der Kraftstofffilter wird unter Bezug auf Bild 230 erneuert.

- Beim Turbodieselmotor den Luftfilterkasten ausbauen.
- Den Filtereinsatz (1) an der Unterseite abschrauben. Dabei auslaufenden Kraftstoff auffangen. Falls nur der Filtereinsatz erneuert werden soll, eine neue Filterpatrone einschrauben.
- Zum Ausbau des Filtersockels die Kombischrauben (4) herausdrehen und die Halterungen (3) und (5) abnehmen.
- Die Kraftstoffleitungen (6) und (7) vom Filtergehäuse (2) abschliessen. Ebenfalls die Kraftstoffvorlaufleitung (8) abschrauben.
- Die Befestigungsschrauben des Filtergehäuses am Zylinderkopf lösen und das Gehäuse abheben.

Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt. Das Filtergehäuse mit 23 Nm am Zylinderkopf, die Halterungen der Kraftstoffleitungen am Filter mit 9 Nm anziehen.

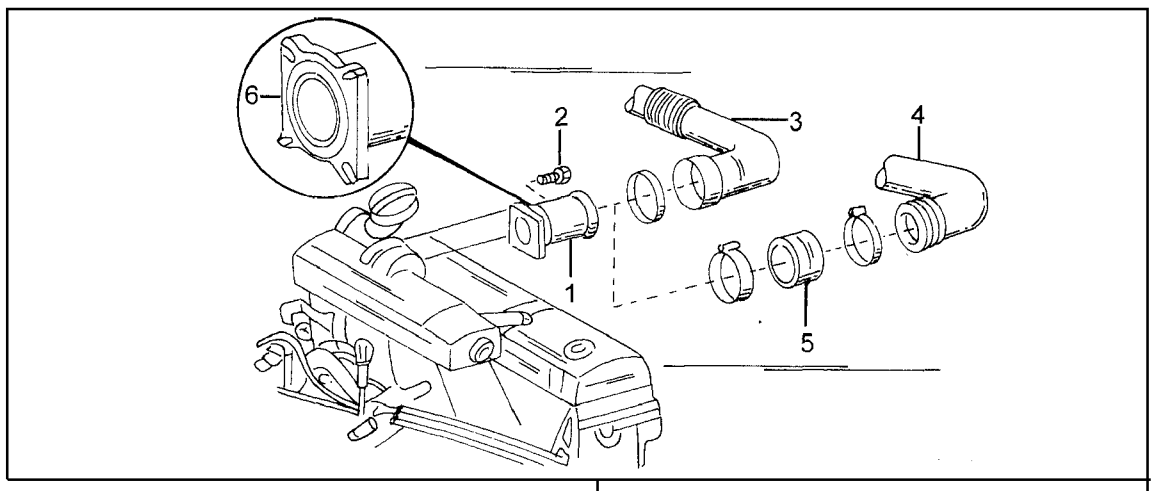


Bild 229
Zum Aus- und Einbau der Mischkammer.
1 Mischkammer
2 Innensechskantschraube
3 Luftansaugrohr (ohne Turbo)
4 Luftansaugrohr (mit Turbo)
5 Verbindungsrohr (mit Turbo)
6 Dichtring

7.5 Aus- und Einbau des Luftfilters

Der in Bild 231 gezeigte Luftfilter sitzt, von vorn gesehen, auf der linken Seite des Motorraums. Je nach Motor ist die Anordnung der Luftansaugschläuche unterschiedlich. Aus- und Einbau können unter Bezug auf das Bild durchgeführt werden. Beim Turbodiesel ist ein Schlauch zwischen der Vorderseite des Motors und dem Luftfiltergehäuse verlegt. Der Schlauch (2) ist an einem quer eingebauten Ladedruckrohr angeschlossen, welches ebenfalls ausgebaut werden kann (mit 3 in Bild 231 bezeichnet).
Das Filtergehäuse wird durch die Befestigungsgummis an der Unterseite gehalten. Beim Einsetzen des Filtergehäuses die mit den Pfeilen gezeigten Zapfen in die entsprechenden Aufnahmen einsetzen.
Um nur den Filtereinsatz zu erneuern, die Spangen an den Seiten des Filterdeckels öffnen, den Deckel abnehmen und den Einsatz herausnehmen.

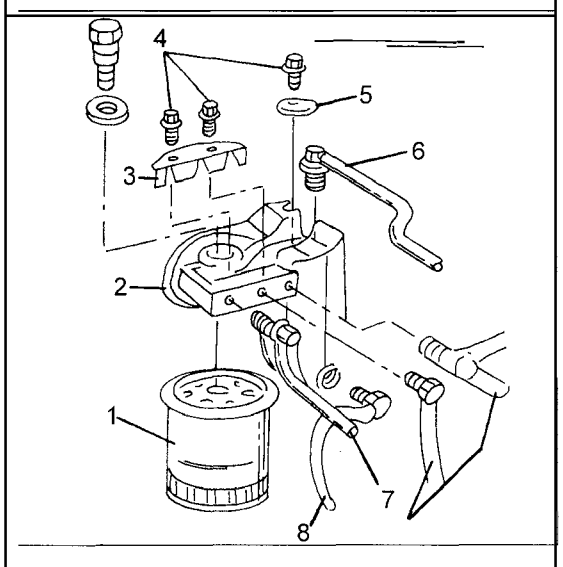


Bild 230
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Kraftstofffilters.
1 Filterpatrone
2 Kraftstofffilter
3 Leitungshalterung
4 Kombischrauben
5 Halterung
6 Kraftstoffleitung
7 Kraftstoffleitung
8 Kraftstoffvorlaufleitung mit Schnellverschluss

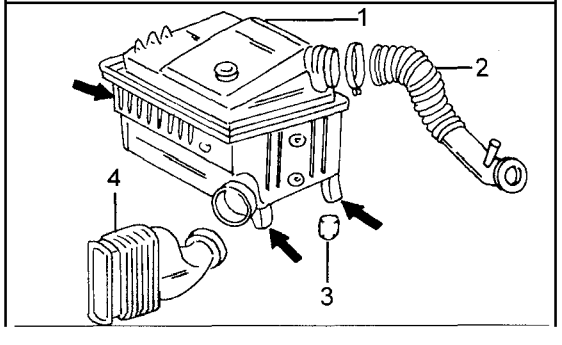


Bild 231
Einzelheiten um Aus- und Einbau des Luftfilters.
1 Luftfiltergehäuse
2 Luftansaugschlauch (Turbo)
3 Aufhängungsgummi
4 Ansaugstutzen

7.6 Arbeiten am Turbolader

7.6.1 Aus- und Einbau des Turboladers

Die Lage und Befestigungsweise des Turboladers sind in Bild 232 gezeigt. Die Arbeitsbeschreibung bezieht sich auf das Bild.

- Das Luftfiltergehäuse ausbauen, wie es bereits beschrieben wurde.
- Das Luftansaugrohr (2), das obere Ladeluftrohr (3), den Ladeluftschlauch (6) und den unteren Ladeluftschlauch (8) nach Lösen der einzelnen Schlauchschellen abziehen.
- Das vordere Auspuffrohr (7) vom Abgasturbolader abschrauben.
- In der Nähe der Ölwanne die in Bild 233 gezeigten Teile ausbauen, d.h. die Schrauben (2) aus dem Zylinderblock herausdrehen, die Ölrücklaufleitung (1) mit der Verbindungsleitung herausnehmen, und den Dichtring (3) sowie die Dichtung (4) abnehmen. Die Abdichtungen müssen beim Einbau erneuert werden.
- Die Ölschmierungsleitung in Bild 234 an den gezeigten Stellen abschrauben. Diese ist mit Überwurfmuttern am Zylinderblock und am Abgasturbolader verschraubt. Ebenfalls im Bild zu sehen sind die Rücklaufleitung (3), die nach Lösen der Innensechskantschraube (4) gelöst wird. Die darunterliegende Dichtung abnehmen (immer erneuern).
- Den Turbolader (4) abschrauben. Die selbstsichernde Mutter (5) muss immer erneuert werden.

Der Einbau findet unter Beachtung der angegebenen Anzugsdrehmomente in umgekehrter Reihenfolge statt. Einige der zu beachtenden Punkte wurden bereits im obigen Text angeführt. Die folgenden Anzugsdrehmomente sind gültig:

Turbolader an Auspuffkrümmer	**21** Nm
Schmierölleitung an Turbolader	**22** Nm

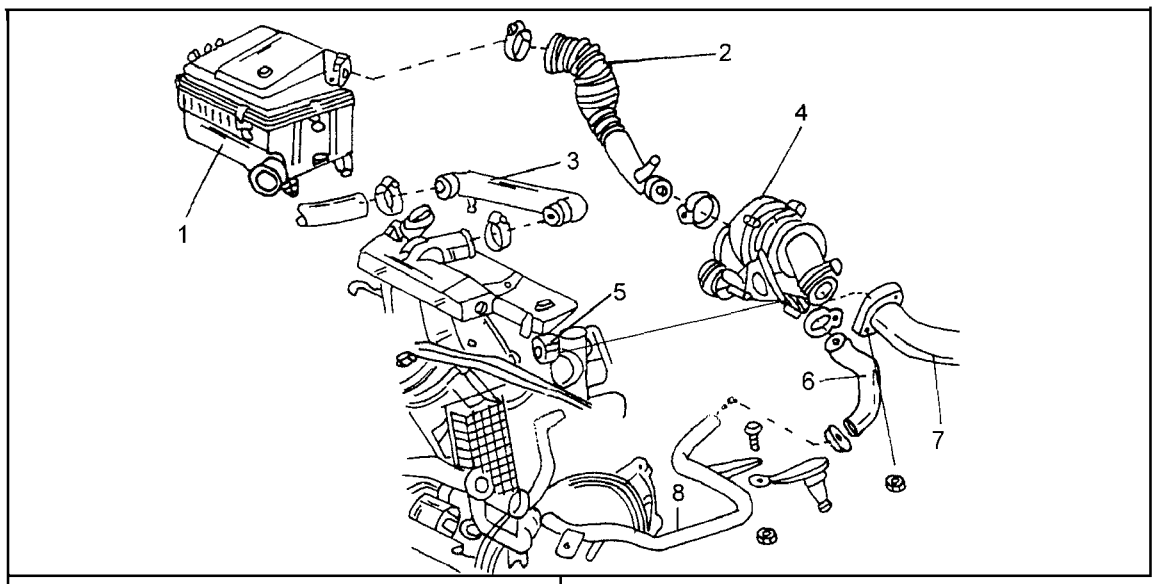


Bild 232
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Abgasturboladers.
1 Luftfiltergehäuse
2 Luftartsaugschlauch
3 Oberer Ladeluftschlauch
4 Abgasturbolader
5 Selbstsichemde Mutter
6 Ladeluftschlauch
7 Vorderes Auspuffrohr
8 Unterer Ladeluftschlauch

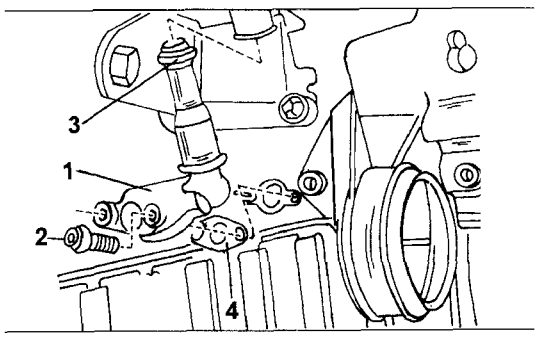


Bild 233
Befestigungsweise der Ölrücklaufleitung am Zylinderblock.
1 Ölrücklaufleitung
2 Kombischraube
3 Dichtring (erneuern)
4 Dichtung (erneuern)

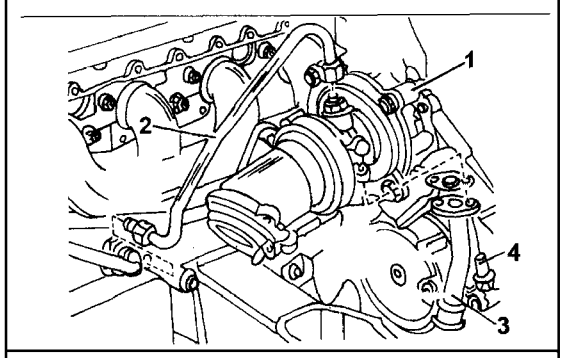


Bild 234
Befestigungsweise der Ölschmierleitung am Turbolader und Zylinderblock.
1 Turbolader
2 Schmierölleitung
3 Ölrücklaufleitung
4 Innensechskantschraube

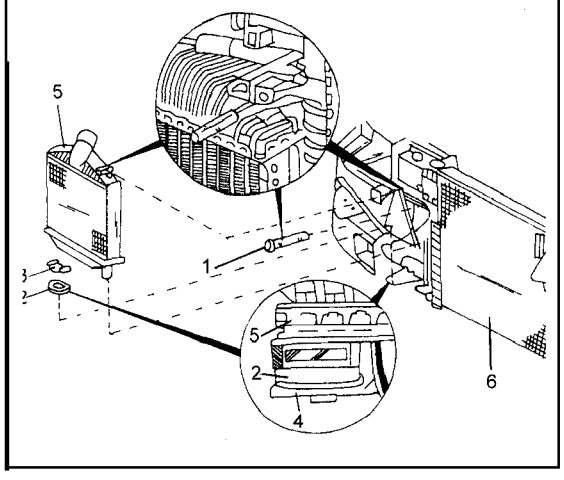


Bild 235
Einzelheiten um Aus- und Einbau des Ladeluftkühlers.
1 Sicherungsschraube
2 Lagergummi
3 Kühlerauflage
4 Unterer Querträger
5 Ladeluftkühler
6 Wasserkühler

Schmierölleitung an Zylinderblock	**30** Nm
Ölrücklaufleitung an Turbolader und Zylinderblock	9 Nm
Schrauben des Turboladers	11 Nm

7.6.2 Aus- und Einbau des Ladeluftkühlers

Der Ladeluftkühler sitzt, von vorn gesehen, links neben dem Wasserkühler. Um an den Kühler heranzukommen, müssen die Verkleidung unter dem Fahrzeug, der vordere Stossfänger, das Kühlergitter, der rechte Scheinwerfer sowie der obere Querträger im Motorraum ausgebaut werden. Die obigen Arbeiten sind unter getrennter Überschrift beschrieben. Nach Durchführung der genannten Arbeiten folgendermassen vorgehen:

- Den oberen und den unteren Ladeluftschlauch vom Ladeluftkühler abschliessen und auf eine Seite drücken. Vor Wiedereinbau den Zustand der Schläuche und Anschlussflansche kontrollieren.
- Den Steckverbinder des Kabels für den Lüfter des Ladeluftkühlers ausfindig machen, den Stecker aus der Befestigung am Kühler herausnehmen und auseinanderziehen.
- Den weiteren Ausbau unter Bezug auf Bild 235 durchführen. Die Sicherungsschraube (1) an der gezeigten Stelle ausschrauben. Den Wasserkühler (6) mit dem Ladeluftkühler (5) anheben und die Befestigungen (2) und (3) vom Ladeluftkühler (5) entfernen. Beim Einbau den Kühler (6) mit dem Ladeluftkühler (5) anheben und die Befestigungsteile (2) und (3) auf die Lagerzapfen des Ladeluftkühlers aufschieben, ehe der Kühler in die richtige Lage gebracht wird. Danach den kompletten Kühler in die Aufnahmelöcher des unteren Querträgers einführen.
- Den Ladeluftkühler (5) aus den Führungen im Wasserkühler herausnehmen und nach oben zu herausheben.
- Den Lüfter des Ladeluftkühlers ausbauen, wie es unten beschrieben ist.

Der Einbau findet unter Beachtung der bereits gegebenen Hinweise in umgekehrter Reihenfolge statt.

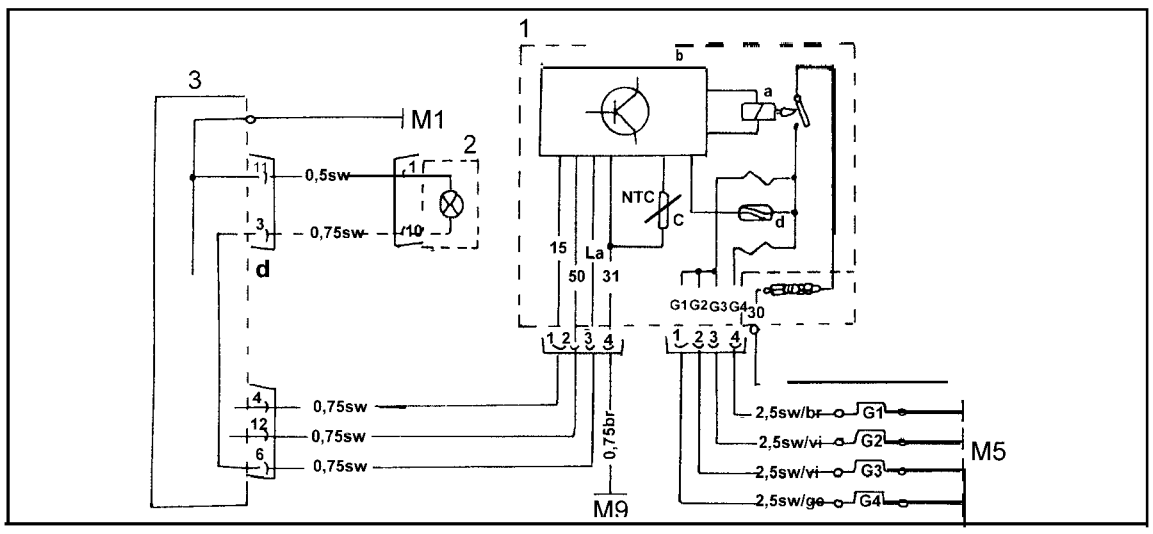


Bild 236
Schaltplan einer typischen Vorglühanlage.
1 Vorglührelais
2 Warnleuchte im Kombiinstrument
3 Zentralelektrik
a Leistungsrelais
b Elektronikeinheit
c Temperaturfühler
d Reed-Relais
G Glühkerzen
M Massesteilen

7.6.3 Lüfter des Ladeluftkühlers

Hinter dem Ladeluftkühler sitzt ein Lüfter, welcher am Ladeluftkühler befestigt ist. Um den Lüfter zu erneuern, muss man den Ladeluftkühler ausbauen, wie es oben beschrieben wurde.
Nach Ausbau des Kühlers den Lüfter, auf das Lüfterrad gesehen nach rechts durchdrehen, bis eine Nut im Lüfter mit der Befestigung unten rechts übereinstimmt. Der Lüfter kann jetzt abgezogen werden. Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt.

7.7 Glühkerzen

Wie aus dem typischen Schaltplan in Bild 236 gesehen werden kann, besteht die Vorglühanlage aus den Glühkerzen, dem Vorglühzeitrelais und der Warnleuchte im Armaturenbrett. Beim Einschalten der Zündung wird das Glühzeitrelais über die Klemme 15 unter Strom gesetzt. Das Relais ,,a" schaltet den Strom von der Plusklemme „30" über eine Sicherung (80 A) zu den Glühkerzen. Die Kerzen erhalten eine Spannung von mindestens 11,5 Volt und nehmen eine Stromstärke von ca. 30 A auf, weiche jedoch durch einen eingebauten Regler auf 8-I 5 A verringert wird, so dass ein Durchbrennen der Glühkerzen vermieden werden kann. Die Kerzen erwärmen sich innerhalb 10 Sekunden auf ca. 900°C und können sich nach 30 Sekunden bis auf 1180°C erhitzen.
Das Vorglühzeitrelais bestimmt die Betriebszeit, d.h. die Glühzeit der Glühkerzen. Dieses Relais arbeitet durch einen Temperaturfühler, welcher die Aussentemperatur „erfühlt". Je tiefer die Temperatur ist, umso länger ,,beauftragt" das Relais die Kerzen vorzuglühen. Dies kann zum Beispiel 25 Sekunden bei -30°C oder nur 2 Sekunden im Sommer betragen. Ist die Vorglühzeit erreicht, erlischt die Warnleuchte im Armaturenbrett. Wird der Motor nicht sofort angelassen, schaltet sich der Strom zu den Kerzen durch eine Sicherheitsschaltung wieder ab. Erfolgt ein Anlassen nach dieser Zeit, schaltet sich die Vorglühanlage wieder zu. Dies geschieht über die Klemme „50" des Anlassers.

Durch die hohen Temperaturen ist es schon mal möglich, dass eine Glühkerze durchbrennt. Ebenfalls ist es möglich, das Kerzen durch Störungen an den Einspritzdüsen, falsche Einspritzzeiten oder zu niedrigen Einspritzdruck ausfallen. In diesem Fall können sie ausgebaut und erneuert werden. Beim Erneuern von Glühkerzen muss man sich von der Ausführung überzeugen.

7.7.1 Aus- und Einbau der Glühkerzen

Die Kerzen sitzen ziemlich versteckt unter den Saugrohren und das Ansaugsammelrohr muss ausgebaut werden, um an die Glühkerzen heranzukommen. Eine Stecknuss mit Verlängerung und Ratsche sollte zum Ausschrauben vorhanden sein.
Nach Ausbau des Ansaugsammelrohres die Muttern von den Glühkerzen abschrauben. Die Muttern können nicht abgenommen werden, da sie sich in den Kabelschuhen des Kabelstranges befinden. Die Glühkerzen danach herausdrehen.
Vor dem Einschrauben der Glühkerze können der Kerzenkanal und die Bohrung in der Vorkammer mit einer dem Durchmesser entsprechenden Reibahle von Ölkohle gereinigt werden, jedoch darf dazu nur die von Mercedes benutzte Reibahle verwendet werden. Die Nuten der Reibahle sind mit Fett zu füllen. Ein Bund an der Reibahle verhindert, dass der Kugelstift in der Vorkammer beschädigt werden kann. Es ist darauf zu achten, dass sie nicht zu tief eingeführt werden darf.
Vor dem Einschrauben der Glühkerze ist das Gewinde mit graphiertem Fett einzustreichen. Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge. Die Kerzen mit 20 Nm, die Mutter der Leitungsbefestigung mit 4 Nm anziehen.

7.7.2 Störungen an der Vorglühanlage

Falls der Motor schlecht anspringt, liegt die Störung in vielen Fällen in der Vorglühanlage. Leuchtet die Warnleuchte im Kombiinstrument nicht auf, kann man sowieso annehmen. dass ein Fehler in der An-

lage vorliegt. Mit Hilfe einer einfachen Prüflampe kann man einige Arbeiten durchführen, um die Störungsquelle zu finden. Die Abdeckung des Vorglührelais abnehmen, um die Steckanschlüsse freizulegen.

Falls die Leuchte nicht aufleuchtet, der Motor aber anspringt, als erstes die Glühbirne auswechseln. Andernfalls mit einer Prüflampe prüfen:

- Den kleineren Stecker vom Vorglührelais abziehen und die Zündung einschalten.
- Die beiden Anschlussklemmen im Stecker miteinander verbinden. Die Leuchte sollte jetzt aufleuchten. Andernfalls die Leitungen prüfen oder die Birne erneuern.

Falls der Motor nicht anspringt und die Lampe leuchtet nicht auf, folgende Prüfungen durchführen:

- Kontrollieren, dass der Sicherungsstreifen nicht geschmolzen ist.
- Zündung einschalten und kontrollieren, dass die Klemme „15“ Strom hat. Dazu am Kabel der kleineren Steckverbindung prüfen.
- Den grossen Steckverbinder mit den Kabeln zu den Glühkerzen am Vorglühzeitrelais abziehen.
- Die Prüflampe an Masse anklemmen und die andere Prüfspitze der Reihe nach an alle anderen Anschlussstifte des Relais halten. Wenn die Zündung eingeschaltet ist, muss während der Vorglühzeit an jedem Anschluss Strom vorhanden sein. Daran denken, dass man die Zündung immer wieder ein- und ausschalten lassen muss, um den Vorglühvorgang jedes Mal einzuleiten.
- Das Relais muss erneuert werden, falls man keinen Erfolg mit der Prüfung hat.

Auf eine defekte Glühkerze kann geschlossen werden, wenn der Motor anspringt, aber nicht sofort auf allen Zylindern läuft. Der nicht arbeitende Zylinder kommt später in Betrieb, da der Dieselkraftstoff durch Selbstzündung zündet.

7.8 Aus- und Einbau des Ansaugsammelrohres

Der Ausbau des Ansaugsammelrohres ist eine ziemlich umfangreiche Arbeit, welche man jedoch durchaus unter Bezug auf Bild 237 durchführen kann. Im Bild ist das Saugrohr, welches nichts weiter als der Ansaugkrümmer ist, mit (2) bezeichnet. Viele der Arbeiten sind in Stichwortform beschrieben, d.h. bei gewissen Arbeitsgängen muss man sich weitere Einzelheiten durch Nachschlagen im betreffenden Kapitel einholen.

- Den Öleinfüllstutzen (1) ausbauen.
- Die Mischkammer (3) ausbauen.
- Die Belüftungsleitung des Motors (4) abschliessen (nur Motor ohne Turbolader).
- Die Befestigungen der Einspritzleitungen lösen, die Leitungen abschrauben und alle Leitungen vorsichtig abdrücken, ohne sie dabei zu verbiegen.
- Die Unterdruckleitung in der Nähe der Einspritzleitungen abschliessen (nur Turbodiesel).
- Den Gaszug (10) abschliessen.
- Bei eingebauter Getriebeautomatik den Gaszug vom Stellungsgeber des Gaspedals (5) abschliessen.
- Das Verbindungsgestänge der Gasregulierung (13) vom Regelhebel (14) an der Einspritzpumpe abschliessen.
- Bei eingebauter Temporegulierungsanlage das Verbindungsgestänge (11) vom Umlenkhebel (12) abschliessen.
- Das Führungsrohr für den Ölmessstab (7) vom Saugrohr (2) abschrauben.
- Das Saugrohr (2) mit der Dichtung (6) und der Krümmerstütze (8) abschrauben. Vor Einbau des Saugrohres die Flächen der Krümmerflansche einwandfrei reinigen und die Dichtung (6) erneuern. Die Kabelbefestigung an der Pfeilstelle beim Einbau der Krümmerstütze befestigen.

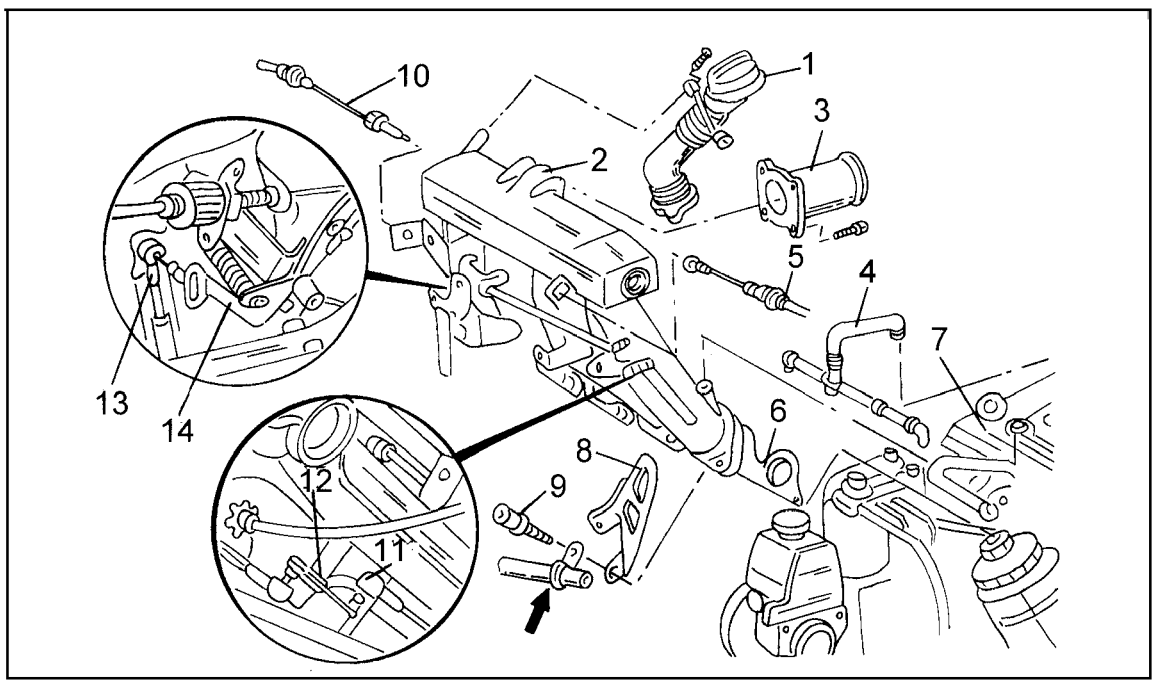


Bild 237
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Ansaugsammelrohres (Ansaugkrümmers).

1 öleinfüllstutzen
2 Ansaugsammelrohr
3 Mischkammer
4 Motorbelüftungsschlauch (ohne Turbolader)
5 Pedalstellungs-Geber (mit Automatik)
6 Dichtung
7 Führungsrohr für Ölmessstab
8 Krümmerstütze
9 Innensechskantschraube
10 Beschleunigungszugseil (Gaszug)
11 Tempomatanschluss (falls eingebaut)
12 Tempomat-Umkehrhebel
13 Verbindungsgestänge für Einspritzpumpe
14 Regelhebel

● Bei Erneuerung des Ansaugsammelrohres alle daran angebrachten Teile abmontieren und auf den neuen Krümmer übertragen.
Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt, Das Ansaugsammelrohr mit 23 Nm am Zylinderkopf befestigen.

7.9 Leerlaufeinstellung

Die vorschriftsmässige Einstellung des Leerlaufs kann nur mit dem Spezialgerät von Bosch und dem Impulsgeber 601 589 04 21 00 einwandfrei durchgeführt werden. Das Gerät wird in die Diagnosesteckdose eingesteckt und der Impulsgeber erhält seine Impulse vom OT-Anzeiger an der Oberseite des Schwungrades.
Falls man die Geräte nicht zur Verfügung hat, muss man mindestens einen Drehzahlmesser entsprechend den Anweisungen des Herstellers anschliessen, damit der genaue Drehzahlwert erhalten wird. Wird den Anweisungen genau gefolgt, kann man den Leerlauf ohne Schwierigkeiten einstellen. Bei Motoren mit elektronischer Leerlaufdrehzahlregelung sollte sich der Leerlauf nicht verstellen. Dies sind Fahrzeuge mit Getriebeautomatik und Klimaanlage. Unterschiede bestehen jedoch zwischen der pneumatischen und der elektronischen Leerlaufanhebung.
Bei der Einstellung folgendermassen vorgehen:
● Kontrollieren, ob das Gasgestänge sich einwandfrei bewegen lässt und in keiner Stellung klemmt. Dies könnte manchmal zu erhöhtem Leerlauf führen.
● Motor anlassen und auf Betriebstemperatur bringen.
● Leerlaufanzeige kontrollieren. Falls der Motor nicht innerhalb 750 ± 50/min (mit pneumatischer Leerlaufanhebung) oder 720 ± 1 0/min (mit elektronischer Leerlaufanhebung) läuft, muss eine Einstellung durchgeführt werden.
● Unter Bezug auf Bild 238 das Verbindungsgestänge (1) vom Führungshebel (2) abschliessen.
● Der Leerlauf wird an der Unterdrucksteuerdose eingestellt, deren Lage in Bild 239 gezeigt ist. Falls Verstellungen erforderlich sind, die Kontermutter (1) lockern und die Dose (2) verdrehen. Den Unterdruckschlauch (3) vorher von der Unterdruckdose abziehen. Die eigentliche Arbeit wird wie in Bild 240 gezeigt durchgeführt, d.h. die Kontermutter muss mit einem Gabelschlüssel gelockert werden. Nach der Einstellung den Unterdruckschlauch wieder aufstecken.

Fahrzeuge mit elektronischer Leerlaufanhebung
Die Einstellung erfolgt in der beschriebenen Weise, jedoch gelten unterschiedliche Leerlaufwerte. Wird der Leerlauf wie oben beschrieben überprüft, muss der Motor mit 720 ± 50/min laufen.
Jetzt den Zweipolstecker an der in Bild 241 gezeigten Stelle vom Regelmagnet abziehen und den Leerlauf erneut kontrollieren. Der Motor muss jetzt mit 670 ± 40/min laufen.

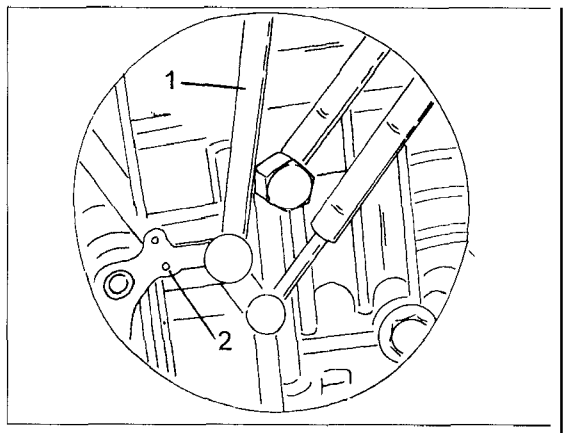


Bild 239
Das Verbindungsgestänge (1) vom Führungshebel (2) abschliessen, ehe eine Einstellung des Leerlaufs durchgeführt wird.

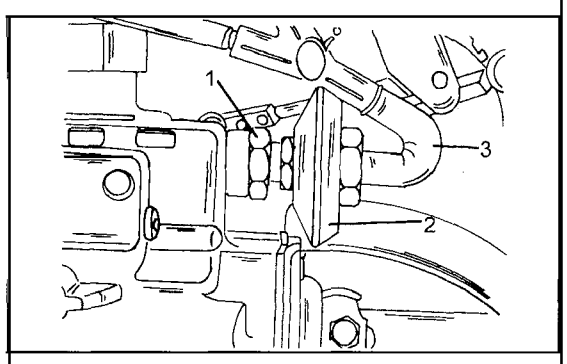


Bild 239
Nach Lockern der Kontermutter (1) die Unterdruckdose (2) zum Verstellen des Leerlaufs verdrehen. Der Unterdruckschlauch (3) muss vorher abgezogen werden.

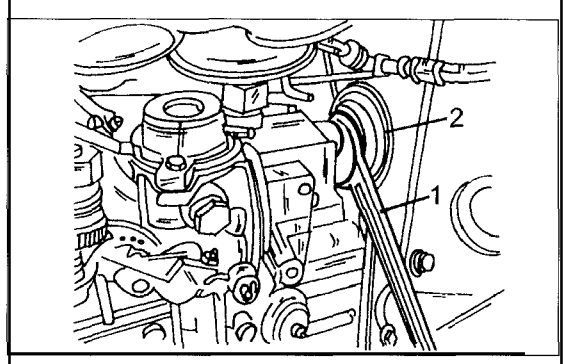


Bild 240
Die Einstellung des Leerlaufs erfolgt an der Rückseite der Einspritzpumpe mit einem Gabelschlüssel (1) an der Unterdruckdose (2). Vorher den aufgesteckten Unterdruckschlauch abziehen.

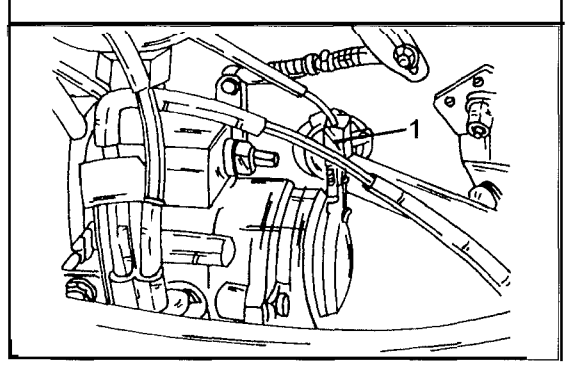


Bild 241
Den Zweipolstecker (1) an der Einspritzpumpe abziehen, um den Leerlauf ohne Leerlaufanhebung zu kontrollieren (mit elektronischer Leerlaufanhebung).

Das Gestänge der Drosselklappenbetätigung wieder spannungsfrei aufstecken.
Den Motor wieder anlassen und den Leerlauf erneut kontrollieren. Falls erforderlich weitere Nachstellungen vornehmen.

8 Die Zündanlage

Obwohl die Zündanlage mit der Einspritzanlage verbunden ist, soll kurz auf einige Einzelheiten eingegangen werden. Die zur eigentlichen Zündanlage gehörenden Teile sind in Bild 242 gezeigt.

Die Zündstufe der Einspritzanlage entspricht im Grunde genommen der bereits bekannten „EZL"-Anlage, jedoch wurde der Hochspannungszündverteiler durch zwei getrennte Zündspulen ersetzt. Die Zündspulen sitzen an der in Bild 243 gezeigten Stelle.
Jede Zündspule beliefert je zwei Zündkerzen gleichzeitig mit der erforderlichen Hochspannung.
Die beiden Doppelfunken-Zündspulen werden vom PMS-Steuergerät durch je eine Ausgangsstufe ausgelöst, indem der Stromkreis zu Masse geschlossen wird. Die Hochspannung einer Zündspule wird so verteilt, dass eine Zündkerze im Arbeitstakt des Zylinders funkt, während die andere Kerze während dem Auslasstakt des anderen Zylinders funkt. Bei der nächsten Kurbelwellenumdrehung sind die beiden in Frage kommenden Zylinder um die nächsten Arbeitstakte weiter und die beiden Zündkerzen funken erneut, diesmal in gegensätzlicher Arbeitsweise. Aufgrund der empfindlichen Bauteile der Anlage gilt es als selbstverständlich, dass man keine oder nur wenig Reparaturarbeiten an der Anlage durchführen sollte.

Das Zündungskennfeld

Bei der eingebauten Einspritzanlage bedarf es keiner zusätzlichen Einrichtung zur Verstellung des Zündzeitpunkts. Dem Steuergerät stehen alle möglichen Motordaten und -kennwerte zur Verfügung. Drehzahlgeber, Geber für Zylindererkennung und Geber für Motortemperatur machen's möglich. Aus all diesen Daten und Informationen errechnet die Motronic den für den jeweiligen Belastungszustand richtigen Zündzeitpunkt.
Zeichnet man den Zündwinkel (Zündzeitpunkt) über dem Lastzustand des Motors und der Motordrehzahl auf, erhalten wir ein sogenanntes Zündkennfeld. Das Kennfeld wird wegen seiner bizarren Form gerne gezeigt-es lässt auf genaue Einflussnahme auf die Betriebszustände schliessen.

Die Geber der Anlage

Die Geber sind doppelt genutzt: von der Einspritzanlagewie von der Zündanlage. Drehzahlgeber und der Geber für Zylindererkennung sind die wichtigsten. Beides sind so genannte Induktionsgeber.

- Der Drehzahlgeber funktioniert folgendermassen: Spule und Magnet sind im Geber untergebracht. Das Gegenstück bilden Segmente am Zahnkranz der Schwungmasse hinten am Motor. Jedes Mal, wenn nun ein Segment am Geber vorbeiläuft, ändet-t sich das Magnetfeld des Dauermagneten, und in der Spule wird Spannung erzeugt. Dieses kleine Spannungssignal genügt zur Weiterverarbeitung im Steuergerät der Einspritzanlage. Die Information über die Drehzahl der Kurbelwelle und deren Stellung liegt somit vor.

Warnung!

Gegenüber den alten kontaktgesteuerten Zündungen sind die heutigen Zündsysteme ungleich leistungsfähiger. Die höhere Zündenergie kommt zwar dem Motorlauf und der Zuverlässigkeit zugute, doch sind die hohen Zündspannungen nun in den für Menschen gefährlichen Bereich gerückt. Schon in der dünnen Steuerleitung zu einer Zündspule können Spannungen bis zu 100 Volt auftreten, ganz zu schweigen von der Zündspannung, die mit über 30 000 Volt gefährlich hoch ist.

So legt man die Zündung lahm

Ist eine Zündspule oder -kerze ausgebaut, darf der Motor keinesfalls mit dem Anlasser durchgedreht

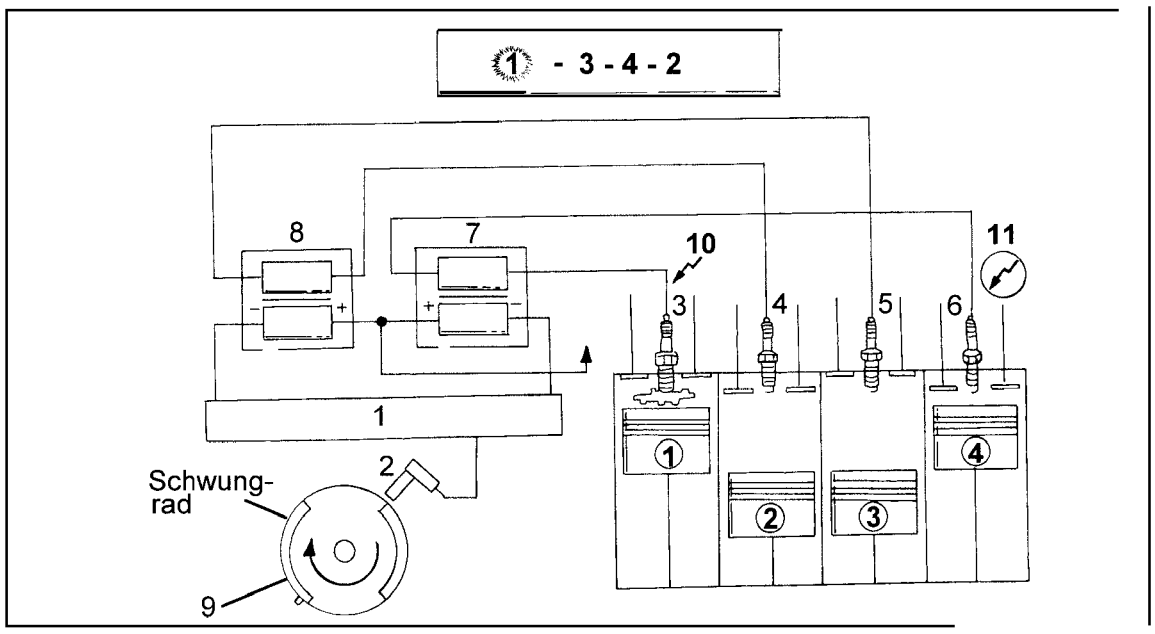


Bild 242
Diagramm der Zündanlage.
1 PMS-Steuergerät
2 Positions-Sensor der Kurbelwelle
3 Zündkerze Zylinder 1
4 Zündkerze Zylinder 2
5 Zündkerze Zylinder 3
6 Zündkerze Zylinder 4
7 Zündspule, Zylinder 1 und 4
8 Zündspule, Zylinder 2 und 3
9 Dauermagnet
10 Zündfunke (Verdichtungshub)
11 Zündfunke (Auslasstakt)

werden. Denn so kann die Zündenergie nicht abgeleitet werden, und das Steuergerät sowie die betreffende Zündspule können Schaden nehmen. Deshalb bei Arbeiten im Motorraum immer die Batterie abschliessen.

8.1 Vorsichtsmassnahmen bei Arbeiten an der Anlage

Arbeiten an Zündanlage und der damit verbundenen Einspritzanlage sollten einer Werkstatt überlassen werden, um die empfindlichen und gleichzeitig kostspieligen Teile nicht kurzzuschliessen, zu beschädigen oder auf andere Weise funktionsunfähig zu machen. Die in der Zündanlage entwickelte Hochspannung ist lebensgefährlich und ein entsprechender Warnaufkleber weist darauf hin, ohne dass wir dies noch einmal erwähnen müssen. Aus diesem Grund sind die folgenden Vorsichtsmassnahmen durchzulesen, ehe man irgendwelche Arbeiten, gleich welcher Art, an der Zündanlage durchführt.

- Alle Personen mit Herzschrittmacher dürfen unter keinen Umständen an der Zündanlage arbeiten.
- Keine Kabel der Zündanlage abziehen während der Motor läuft. Dies gilt ebenfalls, wenn der Motor mit dem Anlasser durchgedreht wird.
- Arbeiten an der Zündanlage, d.h. zum Beispiel Kabel ab- und anschliessen, nur durchführen, wenn der Motor stillsteht und die Zündung ausgeschaltet ist.
- Alle Messgeräte nur bei stillstehendem Motor und ausgeschalteter Zündung an- und abschliessen.
- Keine Prüflampen an der Klemme der Zündspule anklemmen.
- Motor nicht mit dem Anlasser durchdrehen, falls nicht alle Teile der Zündung angeschlossen sind.
- Beim Durchdrehen des Motors mit dem Anlasser oder bei laufendem Motor keine Prüfungen vornehmen, bei welchen irgendwelche Kabel gegen Masse gehalten werden, wie man dies bei anderen Motoren früher einmal durchgeführt hat. Ebenfalls die Enden von Kerzenkabeln unter diesen Umständen nicht gegen Masse halten.
- Die Zündanlage kann eine Spannung von bis zu 32 Kilovolt erzeugen „ Lebensgefahr!

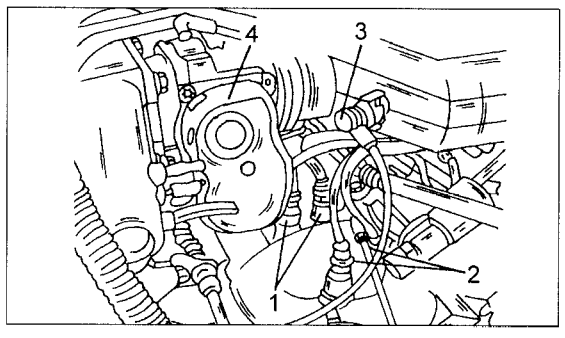


Bild 243
Die Lage der beiden Zündspulen.
1 Zündspule, Zylinder 1 und 4
2 Zündspule, Zylinder 2 und 3
3 Sensor, Kühlmitteltemperatur
4 Leerlaufregler

8.2 Zündspulen aus- und einbauen

Hinweis: Für ausgewogenen Motorlauf werden die Zylinder entsprechend der werkseitig festgelegten Zündfolge I-3-4-2 gezündet. In dieser Reihenfolge sind die Zündkabel auch in die Zündspulen eingesteckt. Bei Reparaturarbeiten sind Verwechslungen beim Einstecken möglich. Deshalb Leitungsstecker vor dem Ausbau **kennzeichnen,** sofern die Zylindernummer auf den Zuleitungskabeln unleserlich geworden ist.
Alle Vorsichtsmassnahmen sind strikt zu beachten. Wo die beiden Zündspulen sitzen kann man in Bild ***244*** sehen.

- Zündung ausschalten. Zur Sicherheit die Batterie abklemmen.
- Das Luftansaugrohr (1) ausbauen.
- Die Abdeckung für die Zündkerzenkabel ausbauen. Dabei auf die Einbauweise der Befestigung (4) achten.
- Die Zündkerzenstecker (5) von den Kerzen abziehen.
- Die Zündkabel von den Anschlüssen an der Zündspule abziehen. Vor dem Abziehen jedoch auf die genaue Verlegung der Kabel achten und ebenfalls, welches Kabel an welcher Zündspule angeschlossen ist.

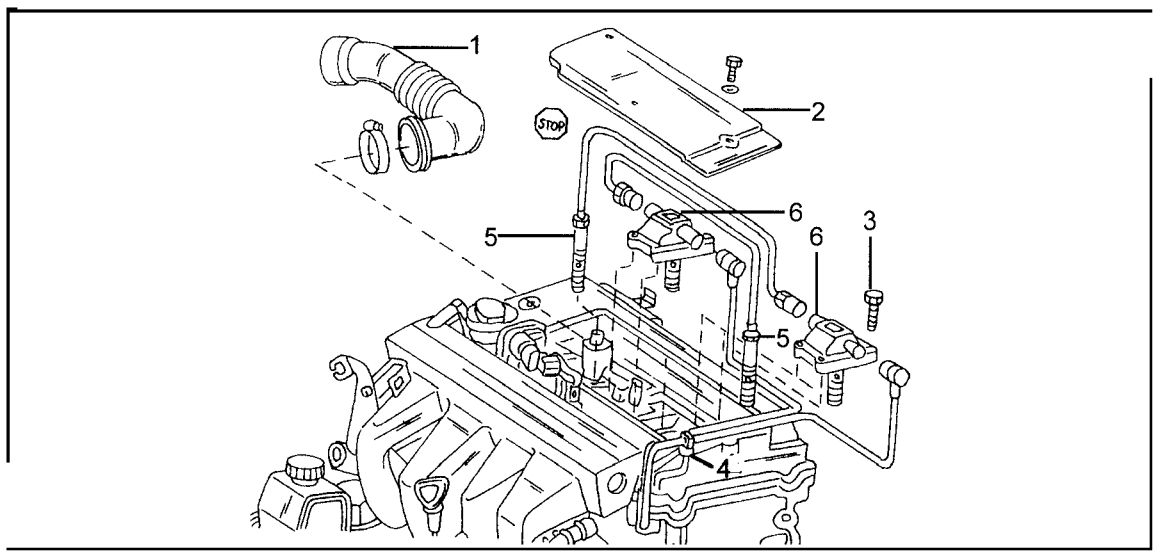


Bild 244
1 Luftansaugrohr
2 Abdeckung der Zündkerzenkabel
3 Schraube
4 Befestigungsspange
5 Zündkerzen
6 Zündspulen

● Die Befestigungsschrauben der Zündspule entfernen und die Zündspule herausheben.
Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau statt.

8.3 Zündzeitpunkteinstellung

Der Zündzeitpunkt kann nicht eingestellt werden. Die Kontrolle und auch die Grundeinstellung der Zündungscharakteristiken können nur unter Zuhilfenahme von Messgeräten durchgeführt werden und sind einer Werkstatt zu überlassen. Bei Störungen, welche man auf die Zündanlage zurückführen kann, können die folgenden Fehler vorliegen:

● Falls der Motor schlecht läuft, kann der Fehler im Positionsanzeiger, in der Zündspule und dem Steuergerät liegen.

● Falls der Motor überhaupt nicht läuft: Wenn die Grundfunktionen der Zündanlage in Ordnung sind, muss man Fehler in der automatischen Zündverstellung vermuten. Die Ursachen dafür können in verschiedenen Abschnitten der Anlage liegen und nur die Werkstatt wird anhand des Fehleraufzeichnungsprogramms eine schnelle Abhilfe ermöglichen.

8.4 Zündkerzen

Die Zündkerzen haben einen Gewindedurchmesser von 14 mm. Vom Hersteller werden bestimmte Kerzen empfohlen, welche immer verwendet werden sollten. Die Kerzen haben einen flachen Sitz (Bild 245) und werden mit Dichtringen eingeschraubt (25-30 Nm). Da Kerzen öfters geändert werden, sehen wir es nicht als angebracht, bestimmte Kerzen zu nennen. Ihre Ersatzteilbezugsquelle ist besser in der Lage, Ihnen anhand der letzten Verzeichnisse die richtigen Kerzen zu verkaufen. Der Elektrodenabstand der Kerzen beträgt 0,8 mm.
In der Werkstatt wird ein spezieller Kerzenschlüssel benutzt, um die Kerzen zu erreichen (unter der Nummer 119 589 02 09 00 gehandelt).
Auch beim Ausbau von Zündkerzen müssen alle bereits angegebenen Vorsichtsmassnahmen beachtet werden. Die Batterie auf jeden Fall abklemmen.
Ein langer Zündkerzenschlüssel mit einer Schlüsselweite von 16 mm ist zum Ausschrauben der Kerzen erforderlich.
Zum Ausbau der Zündkerzen (nach Abklemmen der Batterie) zuerst das Luftansaugrohr ausbauen. Die Abdeckung für die Zündkerzenkabel an der Oberseite des Motors abschrauben und herunterheben. Die Kerzenstecker abziehen, indem man sie nach links und rechts dreht und gleichzeitig nach oben zieht. Unbedingt darauf achten, dass man die einzelnen Zündkabel nicht verwechselt. Die Zündfolge von 1-3-4-2 muss beibehalten werden.
Die Zündspulen mit den daran angeschlossenen Kabeln ausbauen und auf einer Seite ablegen. Ehe man die Kerzen ausschraubt, kontrollieren, dass keine Fremdkörper in den Aufnahmebohrungen der Zündkerzen liegen.
Der Einbau der Kerzen findet in umgekehrter Reihenfolge statt. Beim Anschrauben der Zündspulen auf gute Verlegung der einzelnen Kabel achten. Das oben angegebene Anzugsdrehmoment beachten.
Zündkerzen sollten mindestens alle 30 000 km erneuert werden (laut Wartungsplan), können aber dazwischen mit einem Sandstrahlgebläse gereinigt werden. Dabei den Elektrodenabstand auf den entsprechenden Wert stellen. Beim Einstellen des Abstandes niemals die mittlere Elektrode verbiegen, da dadurch der Porzellanisolator platzen kann.
Vor dem Ausschrauben der Kerzen kontrollieren, ob sich keine Fremdkörper in den Kerzenaufnahmevertiefungen befinden. Eine beim Ausschrauben der Kerze in die Kerzenbohrung fallende Scheibe, Schraube, ein Stein oder ähnliches kann Ventile, Ventilsitze oder den Zylinderkopf beim ersten Lauf des Motors zerstören.
Aus dem Kerzengesicht lassen sich Schlüsse auf Eignung und einwandfreies Arbeiten der Kerzen, die Einstellung der Einspritzanlage, den Gemischzustand und den Zustand des Motors (Kolben, Kolbenringe, etc.) ziehen. Der folgende Text gibt einige typische Fehleranzeigen der Kerzengesichter, aus welchen die entsprechenden Schlüsse zu ziehen sind:

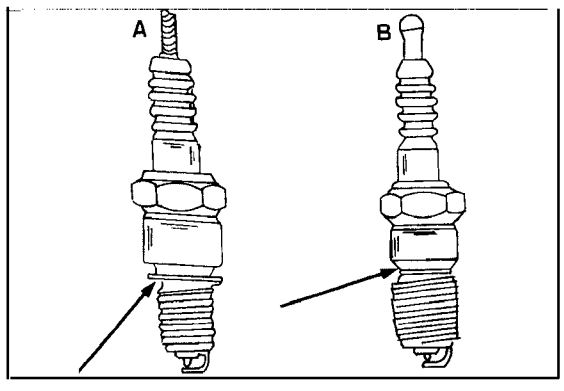


Bild 245
Ansicht der Zündkerzen. Nur die in Ansicht „A" gezeigte Kerzenbauweise verwenden, keine Kerzen mit konischem Sitz in Ansicht „B".

Kerze einwandfrei
Isolatorfuss mit schwachem, graugelbem bis braunem, meist pulverförmigem Niederschlag bedeckt. Die Elektroden weisen, abgesehen von der Abbrandfläche, graugelben bis braunen pulverförmigen Belag auf. Das Gehäuseinnere hat hellbraunen oder gelblichen bis schwarzbraunen Belag. Der Motor ist in Ordnung. Der Wärmewert der Kerze ist richtig gewählt.

Kerze verrusst
Isolatotfuss, Elektroden und Gehäuseinneres mit meist dickerem, pulvrigem, schwarzgrauem samtartigem Belag bedeckt. Die Ursache dafür liegt an zu fettem Gemisch, zu wenig Luft, zu grosser Elektrodenabstand, Kerze hat zu hohen Wärmewert und bleibt im Betrieb zu kalt.

Kerze verölt
Isolatorfuss, Elektroden und Kerzengehäuse mit fettem, ölglänzendem Russ bedeckt. Ölkohlebildung.

Die Ursache dafür kann im Eindringen von Motoröl in den Verbrennungsraum oder an verschlissenen Zylindern und Kolben liegen.

Kerze überhitzt
Isolatorfuss mit dunkelbraunem bis grau-schwarzem, glasigem oder rauhem festgebackenem Niederschlag bedeckt, meist starke Krusten und Perlenbildung am Isolatot-fussende. Elektroden, besonders Mittelelektrode, angegriffen. Oberfläche meist aufgerauht, aufgequollen oder zerfressen.
Als Ursache kann man ein zu mageres Gemisch, eine lose Kerze, schlecht schliessende Ventile oder eine Kerze mit zu niedrigem Wärmewert verantwortlich machen, die dadurch zu heiss wird. Bei Verwendung von Kraftstoffen mit Bleizusatz ist der Isolatotfuss bei ordnungsgemässem Zustand grau gebrannt. Ablagerungen zwischen dem Porzellanisolator der mittleren Elektrode und dem Kerzengehäuse sind möglichst durch Sandstrahl des Kerzenprüfgeräts zu reinigen. Beim Einschrauben der Kerzen ist unbedingt darauf zu achten, dass das Kerzengewinde vorher gründlich gereinigt wird. Es soll nochmals erwähnt werden, dass man nur den Schlüssel aus dem Fahrzeug verwendet.

8.5 Störungen in der Zündanlage

Kompliziert sieht sie aus, und manch einer wird sich fragen, ob hier die Störungssuche in Eigenregie durchgeführt werden kann. Versuchen kann man es nach folgendem System, wenn man im Notfall in Schwierigkeiten ist:
- Zuerst die Sichtprüfung. Da fallen einfach zu behebende Fehler sofort auf.
- Die anschliessende Funktionsprüfung zeigt, ob die Zündanlage einen Zündfunken zustande bringt.
- Als nächstes wird die Spannungsversorgung des Steuergeräts geprüft.
- Jetzt kommt die Prüfung der Zündspulen dran.
- War bis zu diesem Punkt kein Fehler zu finden (was recht unwahrscheinlich ist), kann es eigentlich nur noch am Steuergerät selbst oder an den Gebern liegen. Das Steuergerät ist voll diagnosefähig, d.h. die Mercedes-Werkstatt kann mit dem Service-Tester genau feststellen, wo der Defekt sitzt.

Sichtprüfung der Zündanlage
- Sitzen alle Kabelanschlüsse und Steckkontakte an den Zündspulen fest?
- ist im Mehrfachstecker am Steuergerät der Einspritz/Zündanlage eventuell ein einzelner Steckkontakt zurückgerutscht?
- Zeigt die Vergussmasse einer Zündspule Risse oder Verwerfungen? Dies deutet auf Überhitzung hin.
- Sind alle Teile der Zündanlage sauber und trocken? Feuchter Schmutz begünstigt Spannungsüberschläge.

Zündspannung kontrollieren
Gleich zu Anfang prüfen wir, ob die Zündanlage überhaupt Zündfunken zustande bringt:
- Eine Zündkerze herausdrehen.
- Den Stecker und Kerze wieder zusammenstecken und diese so auf dem Motorblock befestigen, dass sie sicheren Massekontakt hat und von der Motorbewegung nicht abgeschüttelt werden kann. Das erreicht man z. B., indem man das Gewindeteil der Kerze mittels der Klemme eines Starthilfekabels leitend mit dem Motor verbindet.
- Den Motor mit Anlasser durchdrehen.
- Springen kräftige Funken an der Kerzenelektrode über, ist Zündstrom zumindest an dieser Spule vorhanden und damit die Zündanlage aller Wahrscheinlichkeit nach in Ordnung.
- Dennoch können Fehler vorhanden sein, die auf diese Weise nicht zu erkennen sind: ein defekter Geber oder falsches Ausrechnen des Zündzeitpunkts durch das Steuergerät.
- Funkt es nicht, können Sie es mit einem anderen Zylinder versuchen.
- Springen immer noch keine Funken an der Zündkerze über, muss man die Anlage in einer Werkstatt kontrollieren lassen, die sich mit der eingebauten Einspritzanlage beschäftigt.

9 Die Kupplung

9.1 Allgemeines über die Kupplung

Bei Fahrzeugen ohne automatisches Getriebe ist die Kupplung die Trennstelle zwischen dem Motor als Kraftquelle und den weiteren Teilen des Fahrzeugantriebes. Beim Anfahren verbindet die Kupplung sanft den drehenden Motor mit den noch stehenden Teilen der Kraftübertragung. So werden die Zahnräder und Gelenke vor übermässigem Verschleiss verschont. Die Mitnehmerscheibe ist mit einem asbestfreien Belag versehen. Der Kupplungsdurchmesser und die Anpresskraft der Mitnehmerscheibe sind von der Motorleistung abhängig.

Die Kupplung im Mercedes Vito, wie auch in vielen anderen Fahrzeugen, besteht aus den folgenden Bauteilen:

Zur Kupplungsbetätigung zählen: Kupplungspedal, Geberzylinder, Rohrleitung, Nehmerzylinder, Ausrückhebel und Ausrücklager. Es folgt in der Getriebeglocke die eigentliche Kupplung. Sie besteht aus der Druckplatte, der Mitnehmerscheibe und einer Anlagefläche an der Schwungscheibe.

Beim Betätigen der Kupplung geschieht Folgendes: Durch den Tritt auf das Kupplungspedal wird in der Hydraulik ein Druck aufgebaut. Dieser gelangt zum Geberzylinder an der Getriebeglocke und bewegt dort den Ausrückhebel. Daran ist das Ausrücklager befestigt, welches mit grosser Kraft in Richtung Druckplatte bewegt wird. Dort drückt es gegen die Spitzen der Tellerfeder und übernimmt deren Anpresskraft. Die ringförmigen Reibflächen der Druckplatte werden so entlastet. Die Mitnehmerscheibe kann im Raum zwischen den Reibflächen von Druckplatte und Schwungscheibe frei drehen – es ist ausgekuppelt. Wird das Kupplungspedal Ihres Vitos wieder entlastet, schliesst die Tellerfeder den Zwischenraum wieder und klemmt die Mitnehmerscheibe kräftig ein.

9.2 Wartungsarbeiten an der Kupplung

Voraussetzung für das richtige Arbeiten der Kupplung ist ein ausreichend gefüllter Bremsflüssigkeitsbehälter. Sinkt der Stand der Bremsflüssigkeit immer wieder bis zu dem Niveau ab, wo der Schlauch zur Kupplungsbetätigung mündet, das System auf Dichtheit nachsehen. Alle Schlauchleitungen vom Vorratsbehälter bis zum Nehmerzylinder am Getriebe müssen dicht sein. Feuchtdunkle Stellen deuten auf Verluste hin. Trennt die Kupplung nicht und lässt sich das Pedal widerstandslos bewegen, ist Luft im Kupplungssystem.

9.3 Störungen an der Kupplung

Rutschende Kupplung

Eine durchrutschende Kupplung bemerkt man erst beim Fahren im höchsten Gang (wobei die vom Motor geforderte Leistung am grössten ist), wenn bei Belastung der Motor ,,durchdreht", also auffallend schneller dreht, als es der Fahrgeschwindigkeit entspricht. Beim Anfahren fällt das Nachlassen der Kupplung weniger auf. Folgeschäden können sein, dass neben der Mitnehmerscheibe auch die Reibfläche von Druckplatte und Schwungrad stark verschlissen werden. Meist muss dann beim Austausch der Mitnehmerscheibe noch eine neue Druckplatte montiert werden. Vorbeugend sollten Sie deshalb Ihre Kupplung prüfen oder prüfen lassen, wie es in Kapitel 9.8 beschrieben ist.

Eine tadellose Kupplung übersteht folgende Gewaltprüfung: Feststellbremse anziehen, 3. Gang einlegen, langsam einkuppeln und Gas geben. Jetzt müsste (bei einwandfreier Feststellbremse) der Motor abgewürgt werden.

Schlechtes Ausrücken der Kupplung

Wird der Schaltvorgang durch kratzende oder krachende Geräusche begleitet, so trennt die Kupplung nicht mehr richtig. Als erstes sollte man kontrollieren, ob sich eingelegte Fussmatten nicht verschoben haben.

Tipp: Wenn Sie sich beim Herunterschalten verschalten, z. B. vom 5. Gang in den 2. Gang schalten, erhöht sich die Drehzahl der Kupplungsscheibe weit über die Motordrehzahl. Dabei braucht z. B. der 2. Gang noch gar nicht ganz eingelegt zu sein. Schon über die Synchronringe kann die Drehzahlerhöhung erfolgen. Infolge der extremen Drehzahlen ist es möglich, dass der Kupplungsbelag reisst und sich Teile übereinander schieben. Dadurch wird die Kupplungsscheibe unzulässig dick. Sie können dann das Kupplungspedal ganz durchtreten, ohne dass die Kupplung ausreichend trennt.

Rupfende Kupplung

Bei rupfender Kupplung setzt sich der Wagen gewissermassen stotternd in Bewegung. Die Übertragung der Motordrehzahl auf die Antriebsräder erfolgt nicht gleichmässig weich. Für diesen Effekt können unterschiedliche Ursachen verantwortlich sein:

- Motor- oder Getriebeaufhängung ist defekt oder hat sich gelockert. Der Antriebsblock (Motor und Getriebe) gerät beim Einkuppeln ins Schwingen.
- Der Kupplungsbelag auf der Mitnehmerscheibe ist verbrannt und verhärtet. Meist die Folge übermässiger Belastung.
- Die Druckplatte hat sich verzogen oder weist an ihrer Reibfläche wenige Verwerfungen in geringer Höhe auf.
- Das Schwungrad hat auf seiner Reibfläche wellige Unebenheiten.

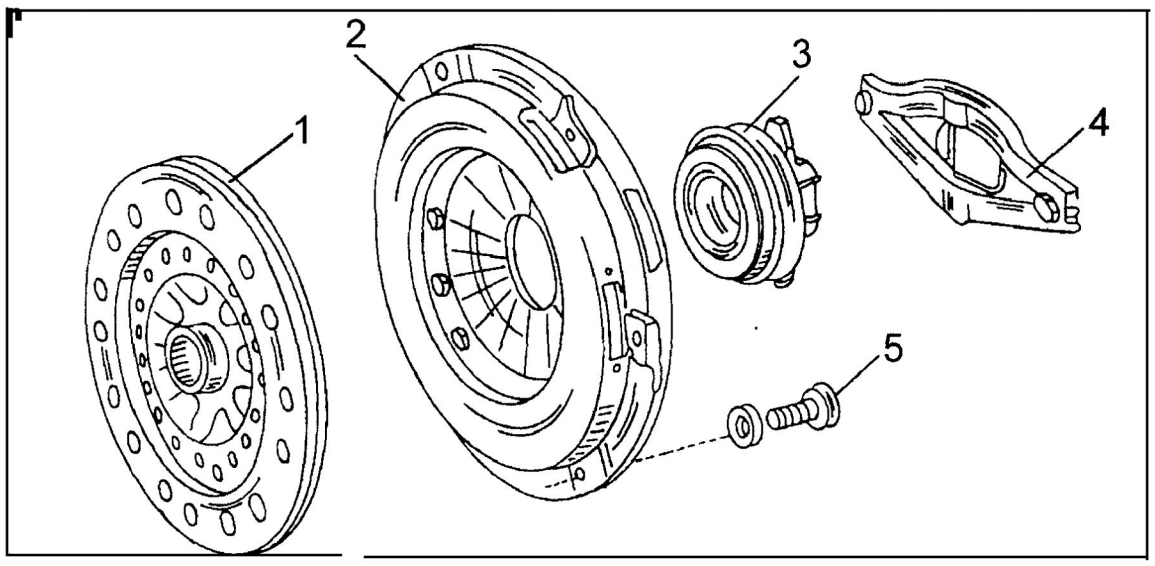


Bild 246
Die Einzeiteile der Kupplung.
1 Mitnehmerscheibe
2 Kupplungsdruckplatte
3 Kupplungsausrücklager
4 Kupplungsausrückhebel
5 Innensechskantschraube

9.4 Kupplung ausbauen

Wichtiger Hinweis: Druckplatte und Tellerfeder können nicht zerlegt werden und sind bei Beschädigung zusammen zu erneuern. Mercedes-Kupplungen und Mitnehmerscheiben werden manchmal abgeändert, um bestimmte Eigenschaften weiterhin zu verbessern. Deshalb beim Einbau eines neuen Kupplungskörpers oder einer Mitnehmerscheibe immer die Fahrgestellnummer und auch die Motornummer angeben.

Die Kupplung kann ohne Ausbau des Motors aus dem Fahrzeug ausgebaut werden. Bei allen eingebauten Getrieben geschieht der Einbau in gleicher Weise.

- Getriebe ausbauen (Kapitel 10.1).
- Einbaulage der Kupplung im Verhältnis zum Schwungrad kennzeichnen. Dazu verwendet man einen Körner, mit welchem man in das Schwungrad und die Kupplung schlägt.
- Die sechs Schrauben der Kupplung gleichmässig über Kreuz lösen, bis der Federdruck entlastet ist. Danach die Schrauben der Reihe nach herausdrehen. Die Schrauben müssen immer erneuert werden.
- Die Kupplung abnehmen und die Mitnehmerscheibe herausnehmen. Mit einem Lappen sofort die Innenseite des Schwungrades auswischen und die Reibfläche des Schwungrades überprüfen. Falls die Mitnehmerscheibe bis auf die Nietenköpfe abgenutzt ist, könnte es sein, dass sich die Niete in die Schwungradfläche oder die Fläche der Kupplungsdruckplatte eingearbeitet haben.

Falls der Motor oder das Getriebe ausgebaut werden müssen, sollte die Kupplung immer abgeschraubt werden, so dass man die in Bild 246 gezeigten Teile kontrollieren kann.

9.5 Reparatur

- Druckplatte und Deckel auf Beschädigung oder Verzug kontrollieren. Bei Schäden beide Teile im Satz erneuern.
- Kontrollieren, ob die Federn der Mitnehmerscheibe noch einwandfrei und die Keilverzahnungen der Scheibe nicht übermässig ausgeschlagen sind. Da verölte Kupplungsbeläge nicht gereinigt werden können, ist die Mitnehmerscheibe in derartigen Fällen zu erneuern. Aufnieten von neuen Belägen wird nicht länger durchgeführt.
- Die Kupplungsbeläge auf Wiederverwendbarkeit kontrollieren, indem man mit einer Tiefenlehre von der Oberfläche der Beläge bis auf die Oberseite der Nietenköpfe ausmisst. Falls das Mass weniger als 0,30 mm beträgt, muss die Scheibe erneuert werden. Die Scheibe ebenfalls erneuern, wenn das Mass bald erreicht ist.
- Um Mitnehmerscheibe auf Schlag zu kontrollieren, spannt man sie auf einem passenden Dorn oder einer Kupplungswelle zwischen die Spitzen einer Drehbank. Eine Messuhr mit einem geeigneten Halter neben der Scheibe so aufsetzen, dass der Messfinger gegen den Rand der Scheibe anliegt und zwar an der Aussenkante der Scheibe (Bild 247). Die Scheibe langsam durchdrehen und die Anzeige der Messuhr

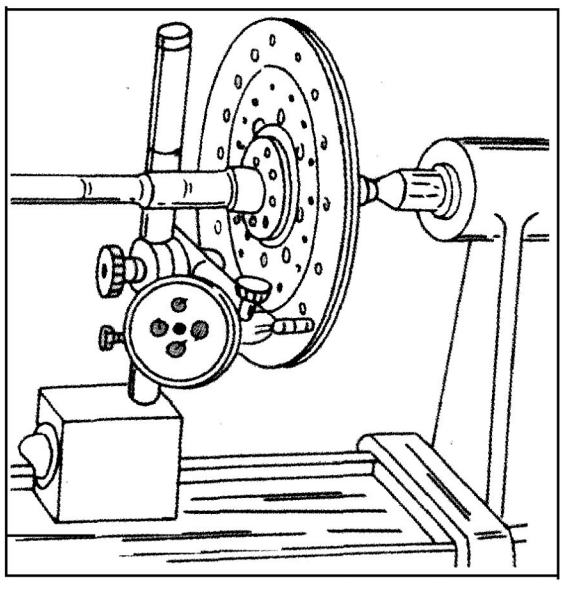


Bild 247
Ausmessen einer Mitnehmerscheibe auf Schlag.

expert22 для http://rutracker.org

ablesen. Falls die Anzeige grösser als 0,5 mm ist, kann man die Scheibe, falls erwünscht, vorsichtig mit einer Zange richten. Anderenfalls die Scheibe erneuern.

● Die Gleitpassung der Mitnehmerscheibennabe auf den Keilverzahnungen der Kupplungswelle kontrollieren. Dazu die Scheibe aufstecken und an der Aussenkante zwischen Daumen und Zeigefinger erfassen. Die Scheibe im Drehsinn hin- und herbewegen. Falls ein Spiel von mehr als 0,4 mm festgestellt werden kann, liegt Verschleiss in den Keilverzahnungen vor. Die Ursache dafür ist meistens bei der Mitnehmerscheibe zu finden.

● Falls man Zweifel über die Wiederverwendung der Mitnehmerscheibe aufgrund der Stärke der aufgenieteten Beläge hat, kann man die Stärke der Beläge mit einer Tiefenlehre ausmessen. Jeder Belag muss noch eine Stärke von mindestens 2,6 - 3,0 mm haben.

● Die inneren Enden der Tellerfeder an den in Bild 248 gezeigten Stellen auf Abnutzung hin kontrollieren. Falls tiefe Einlaufstellen festgestellt werden (mehr als 0,3 mm), muss man die komplette Kupplung erneuern. Die Finger der Tellerfeder müssen alle auf der gleichen Höhe liegen. Falls dies nicht der Fall ist, kann man sie mit einer Zange nachbiegen. Ebenfalls kann man einen Stahlstreifen mit einem Schlitz versehen und die Enden biegen.

● Ein Messlineal über die Reibfläche der Druckplatte auflegen, wie es in Bild 249 gezeigt ist, und mit Fühlerlehren den Spalt ausmessen. Falls der Spalt innen mehr als 0,3 mm beträgt, muss die Kupplung erneuert werden.

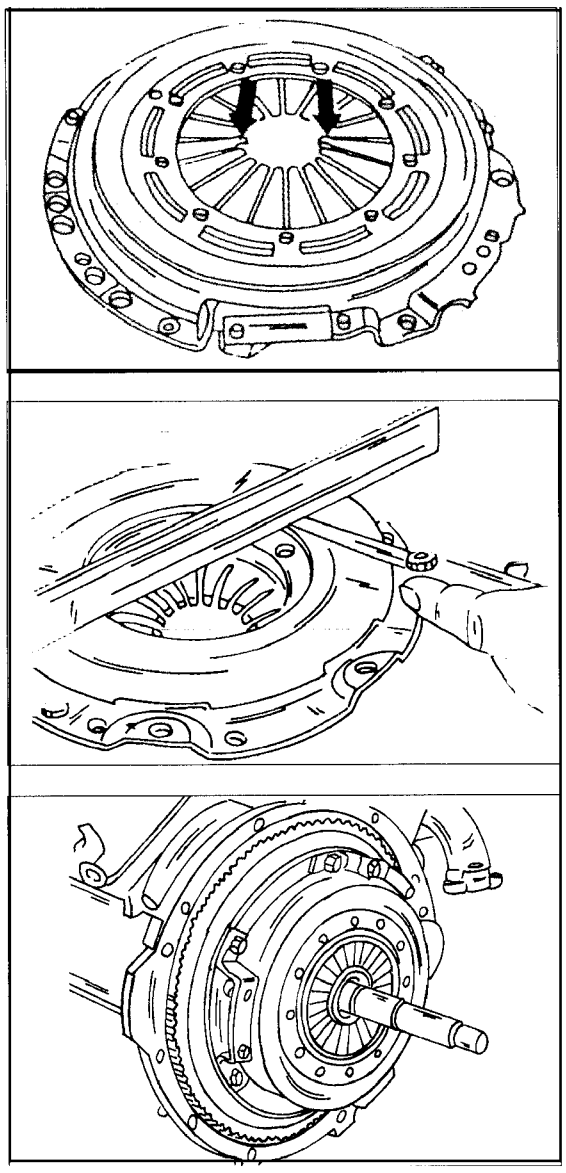


Bild 249
Die Finger der Tellerfeder unterliegen dem Verschleiss. Sie müssen alle auf der gleichen Höhe liegen.

Bild 249
Kontrolle der Kupplungsdruckscheibe auf Verzug an der Innenseite.

Bild 250
Zentrierdorn durch die Mitnehmerscheibe in die Innenseite des Schwungrades einschieben, ehe die Kupplungsschrauben angezogen werden.

9.6 Einbau

Der Einbau der Kupplung geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die Kupplung entsprechend der Körnerkennzeichnung am Schwungrad ansetzen, falls die ursprüngliche Kupplung wieder eingebaut wird. Die Mitnehmerscheibe ist unter Verwendung des Spezialzentrierdorns für das eingebaute Getriebe oder einer alten Kupplungswelle in der Innenseite des Schwungrades auszurichten, indem man den Dorn durch die Nabe der Mitnehmerscheibe und das Ende des Führungslagers einschiebt. Die angeschraubte Kupplung muss dann wie in Bild 250 gezeigt aussehen. Die Schrauben gleichmässig über Kreuz auf ein Anzugsdrehmoment von 25 Nm anziehen. Eine Toleranz von plus oder minus 2 Nm ist dabei zulässig. Das Getriebe abschliessend wieder einbauen.

9.7 Kupplungs-Ausrückung

Das Aus- bzw. Einrücken der Tellerfederkupplung erfolgt über eine von der Druckstange des Nehmerzylinders bewegte Schwinge (Ausrückgabel) und den in der Schwinge und auf dem Führungsrohr am vorderen Getriebedeckel geführten Ausrücklager. Das System ist demnach spielfrei und stellt sich, dem Verschleiss der Mitnehmerscheibe entsprechend, der schwachen Feder im Nehmerzylinder entgegenwirkend automatisch nach.

9.7.1 Aus- und Einbau der Kupplungsschwinge und des Ausrücklagers

Das Ausrücklager wird beim Durchtreten des Kupplungspedals vom Ausrückhebel gegen die Spitzen der Tellerfeder gedrückt. Die Reibfläche der Druckplatte wird dabei entlastet und die Kupplungsscheibe kann frei umlaufen.

Das Lager ist wartungsfrei. Ein beschädigtes Lager kann man durch ungewöhnliche Geräusche beim Durchtreten des Kupplungspedals feststellen. Sind diese sehr leise, wird das Lager noch eine Weile halten.

Das Getriebe muss ausgebaut sein, um Teile des Ausrückmechanismus zu erneuern.

● Ausrücklager vom vorderen Getriebedeckel abziehen (Bild 251).
● Ausrückschwinge in Richtung des Pfeiles „a“ in Bild 252 bewegen und dann in Pfeilrichtung „b“ vom Kugelbolzen am Kupplungsgehäuse abziehen und abnehmen.
● Das Lagerrohr am vorderen Getriebedeckel, den Kugelbolzen am Kupplungsgehäuse und alle Stellen an der Ausrückschwinge, die mit dem Ausrücklager in Berührung kommen, mit einem geeigneten Schmiermittel sorgfältig einfetten. Hierzu muss ein Dauerfett verwendet werden.
● Ausrückschwinge in umgekehrter Richtung des Pfeiles „b“ in Bild 252 auf den Kugelbolzen drücken, bis der Federbügel der Schwinge auf dem Kugelbolzen einrastet.
● Schwinge in umgekehrter Richtung des Pfeiles „a“ bewegen.
● Ausrücklagerkörper innen und an den beiden seitlichen Anfräsungen am hinteren Hülsenteil einfetten.
● Ausrücklager auf das Führungsrohr am vorderen Getriebedeckel aufschieben und so lange durchdrehen, bis es mit den seitlichen Anfräsungen in die Schwinge einschnappt.
● Getriebe wieder einbauen.

Kontrolle des Lagers: Um das Ausrücklager im ausgebauten Zustand zu kontrollieren, den Anpressring mit den Fingern durchdrehen. Dabei darf kein rauher oder hakender Lauf festgestellt werden. Das Lager sollte sich geschmeidig durchdrehen lassen.

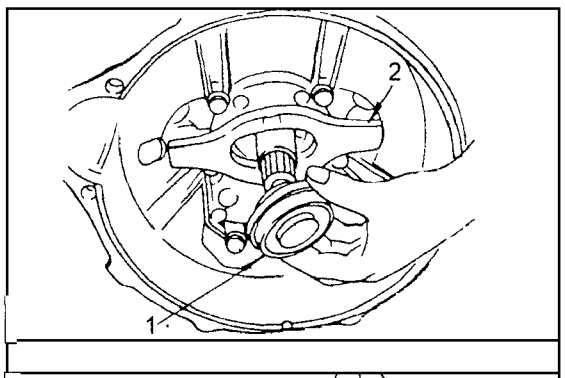


Bild 251
Ausrücklager der Kupplung aus- bzw. einbauen.
1 Ausrücklager
2 Ausrückschwinge

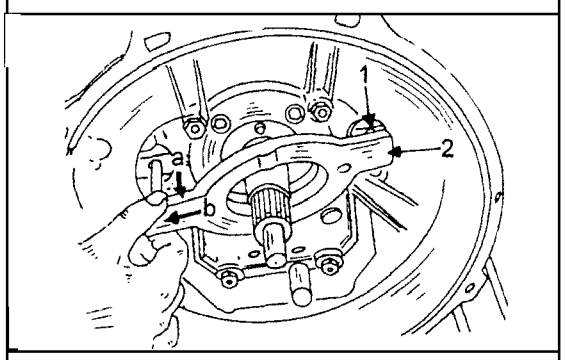


Bild 252
Ausrückschwinge aus- und einbauen.
1 Kugelbolzen
2 Ausrückschwinge

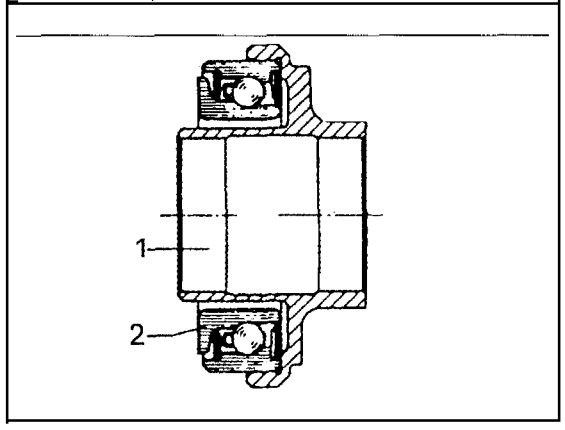


Bild 253
Schnitt durch das Ausrücklager der Kupplung.
1 Lagermuffe
2 Lager

9.8 Geberzylinder aus- und einbauen

Vorsichtsmassnahmen beim Umgang mit Bremsflüssigkeit

Da die hydraulische Anlage mit Bremsflüssigkeit gefüllt ist, sollte man die nachstehenden Vorsichtsmassnahmen durchlesen, ehe man irgendwelche Arbeiten an der Anlage durchführt. Die gleichen Vorsichtsmassnahmen gelten natürlich ebenfalls bei Arbeiten an der Bremsanlage.

● Bremsflüssigkeit in einem geschlossenen Behälter aufbewahren, welchen man entsprechend kennzeichnen muss. Bremsflüssigkeit ist giftig, bereits eine Menge von 100 ccm kann zum Tod führen.
● Haut und Augen sind vorzugsweise mit Handschuhen bzw. Schutzbrille zu schützen. Sollte Bremsflüssigkeit auf die Haut kommen, muss man diese sofort mit Wasser und Seife abwaschen. In die Augen gespritzte Bremsflüssigkeit sofort mit sauberem Wasser ausspülen. Falls keine sofortige Linderung auftritt, einen Arzt aufsuchen.
● Keine Bremsflüssigkeit auf lackierte Teile des Fahrzeuges tropfen lassen, da diese den Lack angreift. Sollte es einmal vorkommen, sofort mit sauberem Wasser abwischen.
● Bremsflüssigkeit ist in der Lage Feuchtigkeit aus der Luft aufzunehmen, wodurch der Siedepunkt verringert wird. Dies ist der Grund, dass man Bremsflüssigkeit in verschlossenen Behältern lagern muss.
● Auch kleinste Anteile von Mineralöl in der Bremsflüssigkeit können zum Anschwellen der Gummiteile von hydraulischen Anlagen führen. Besonders bei farblosen oder gelben Flüssigkeiten ist ein Eindringen von Mineralöl schwer feststellbar. Falls **Öl** auf irgendeine Weise in die Anlage gekommen ist, muss man die Betätigungszylinder und den Vorratsbehälter der Kupplungsanlage sowie alle Gummiteile der gesamten Bremsanlage erneuern. Abschliessend die Anlage mit frischer Bremsflüssigkeit durchspülen und entlüften. Deshalb **– unbedingt darauf achten, dass kein Öl in die Anlage kommen kann.**
● Niemals die beim Entlüften aus der Anlage ausgepumpte Flüssigkeit wieder in die Anlage einfüllen.

Bild 254 zeigt die Befestigungsweise des Kupplungsgeberzylinders in der Nähe des Kupplungspe-

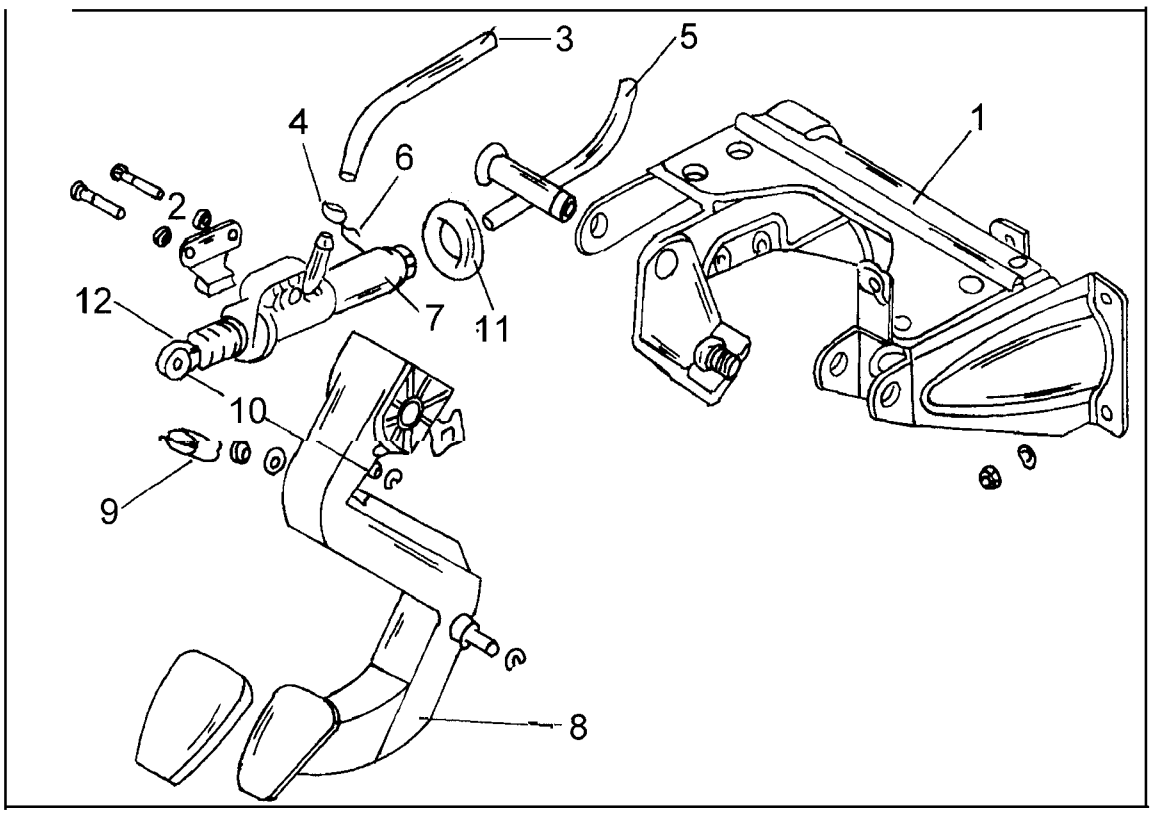


Bild 254
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Kupplungsgeberzylinders.
1 Pedalbock
2 Befestigungsteile, Zylinder am Pedalbock
3 Flüssigkeitsschlauch um Zylinder
4 Schlauchschelle
5 Verbindungsschlauch zum Nehmerzylinder
6 Sicherungsspange
7 Kupplungsnehmerzylinder
8 Kupplungspedal
9 Tempomat-Schalter
10 Zylinderverbindungsstössel
11 Gummiabdeckung
12 Flansch am Nehmerzylinder

dals. Beim Ausbau folgendermassen vorgehen:

- Den Geberzylinder (7) vom Kupplungspedal (8) und vom Pedalbock (1) lösen. An den Seiten ist der Zylinder mit den Teilen (2) auf beiden Seiten befestigt. Auf der Stösselseite auf einer Seite die Sicherungsspange an der Oberseite des Kupplungspedals herausnehmen und den Zylinder seitlich abziehen. Am Betätigungsstössel wird man einen Flansch (12) sehen, welcher beim Einbau des Zylinders gegen das Kupplungspedal anliegen muss.
- Um ein Entleeren der hydraulischen Anlage zu vermeiden, kann man den Verbindungsschlauch zum Geberzylinder mit einer geeigneten Zwinge zusammendrücken. Andernfalls die Bremsflüssigkeit über die Entlüftungsschraube des Nehmerzylinders und einen Entlüftungsschlauch durch Betätigung des Kupplungsfusshebels aus dem kombinierten Brems- und Kupplungsvorratsbehälter in ein Gefäss pumpen.
- Den Frischluftansaugschlauch ausbauen.
- Den Flüssigkeitsschlauch (3) vom Vorratsbehälter abschliessen. Das Schiauchende in geeigneter Weise verschliessen, um ein Austropfen der Flüssigkeit zu vermeiden.
- Den Verbindungsschlauch (5) zum Nehmerzylinder herausziehen und den Zylinder herausnehmen.

Der Einbau des Geberzylinders geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Unbedingt darauf achten, dass der Einsteckstutzen für den Verbindungsschlauch (3) einwandfrei sitzt und mit der Schlauchschelle (4) festziehen. Beim Anschliessen der Druckstange muss die Seite mit dem Flansch (12) gegen das Kupplungspedal gerichtet sein. Kontrollieren, dass der Sprengring einwandfrei in die Rille des Bolzens eingreift. Die Kupplungsanlage abschliessend entlüften (siehe Kapitel 9.10).

9.9 Kupplungsnehmerzylinder aus- und einbauen

Der Kupplungsnehmerzylinder sitzt am Getriebe. Beim Aus- und Einbau des Zylinders folgendermassen vorgehen:

- Die Flüssigkeitsleitung mit einem Gabelschlüssel vom Nehmerzylinder abschrauben. Das Leitungsende in geeigneter Weise verschliessen, um ein Auslaufen der Flüssigkeit zu vermeiden.
- Die beiden Befestigungsschrauben des Zylinders am Kupplungsgehäuse abschrauben und den Zylinder herausziehen. Dabei auf die eingelegte Beilagscheibe achten.
- Beim Einbau die Beilagscheibe mit der Rillenseite gegen das Kupplungsgehäuse anlegen und in ihrer Lage halten.
- Den Nehmerzylinder zusammen mit der Druckstange so einführen, dass die Druckstange in der kugelförmigen Aussparung der Ausrückschwinge zu sitzen kommt, und die beiden Schrauben eindrehen und festziehen.
- Leitung am Zylinder anschrauben und die Kupplungsanlage entlüften, wie es in Kapitel 9.10 beschrieben ist.

9.10 Hydraulische Anlage entlüften

Wenn die Kupplung richtig trennt ist in jedem Fall auch die Kupplungshydraulik in Ordnung. Trennt sie dagegen schlecht oder fällt das Pedal ohne Widerstand durch, ist sicher Luft in die hydraulische Anlage geraten. Nur Entlüften hilft da nicht, die Leckstelle muss ausfindig gemacht und repariert werden. Jetzt können Sie entlüften.

Wer eine vorbeugende Untersuchung der Kupplungshydraulik vornehmen will, sucht nach Spuren von Bremsflüssigkeit am Geberzylinder (oben am Kupplungspedal) und am Nehmerzylinder (am Getriebe).

Ölfeuchte Kupplungszylinder sind undicht und müssen ausgetauscht werden, was natürlich beim Geberzylinder das Aufsuchen einer Werkstatt bedeutet. Am Nehmerzylinder wird sich die Herkunft des Ölschmutzes allerdings ohne gründliche Reinigung dieses Bereiches nur schwer lokalisieren lassen.

Werkstätten verwenden ein Entlüftungsgerät zum Entlüften der Kupplungsanlage. Bei der folgenden Beschreibung wird davon ausgegangen, dass die Anlage in normaler Weise entlüftet wird, d.h. die Bremsanlage wird zur Entlüftungshilfe verwendet. Ein ca. 1 m langer, durchsichtiger Schlauch wird zum Entlüften benötigt.

- Bremsflüssigkeitsstand im Vorratsbehälter kontrollieren, wenn nötig nachfüllen.
- Fahrzeug vorn auf Böcke setzen und die Teile der Motorraumverkapselung ausbauen.
- Den genannten Schlauch auf die Entlüftungsschraube des rechten vorderen Bremssattels aufstecken und die Entlüftungsschraube öffnen (wir sagen rechten, es kann jedoch auch der linke benutzt werden).
- Durch eine zweite Person das Bremspedal vorsichtig betätigen lassen, bis sich der Schlauch mit Bremsflüssigkeit gefüllt hat und keine Luftblasen mehr vorhanden sind. Ein Auslaufen von Flüssigkeit ist durch Zuhalten des Schlauches zu verhindern.
- Freies Schlauchende auf die Entlüftungsschraube des Nehmerzylinders stecken und die Entlüftungsschraube öffnen.
- Im stetigen Wechsel das Bremspedal durchtreten, die Entlüftungsschraube der Bremszange schliessen, das Bremspedal in Losstellung bringen, die Entlüftungsschraube öffnen, usw., bis im Vorratsbehälter keine Luftblasen mehr sichtbar sind.
- Die Entlüftungsschrauben am Bremssattel und am Nehmerzylinder schliessen und den Schlauch abziehen.
- Kupplungsbetätigung durch Einlegen des Rückwärtsganges bei laufendem Motor auf Funktion und Dichtheit prüfen.
- Bremsflüssigkeit im Vorratsbehälter nachfüllen, bis diese an der ,,Max"-Marke steht. Den Behälter auf keinen Fall überfüllen; Lackschäden könnten die Folge sein.

9.11 Störungsbeistand an der Kupplung

Falls die Kupplung Schwierigkeiten macht, kann man sich zuerst anhand der folgenden Aufstellung auswählen, welche Defekte dafür verantwortlich sein könnten.

A Kupplung rutscht	**Abhilfe**
1. Kupplung rutscht durch	Kupplungsscheibe ersetzen
2. Anpressdruck zu gering	Druckplatte ersetzen
3. Belag verölt	Kupplungsscheibe ersetzen, Leckstellen beheben
4. Kupplung hat sich überhitzt	Kupplungsscheibe und vielleicht Druckplatte neu
5. Nehmerzylinder undicht	Nehmerzylinder erneuern
B Kupplung rückt nicht aus	**Abhilfe**
1. Luft in der Anlage	Entlüften
2. Nehmer- oder Geberzylinder undicht	Entsprechenden Zylinder erneuern
3. Kupplungsscheibe hat Schlag	Kupplungsscheibe ersetzen
4. Kupplungsbeläge gebrochen	Kupplungsscheibe ersetzen
5. Kupplungsscheibe auf Welle verklemmt	Gangbar machen und einfetten
6. Belag an Schwungrad festgeklebt (nach langer Stillstandzeit des Wagens)	1. Gang einlegen und Pedal treten. Fahrzeug kurz bei ausgeschalteter Zündung schleppen lassen

9 Die Kupplung

Fortsetzung Störungsbeistand an der Kupplung

C Kupplung rupft 1, Siehe unter Punkt A3 2. Falsche Beläge (nach Reparatur) 3. Ausrücklager drückt ungleichmässig 4. Druckplatte drückt einseitig 5. Motor/Getriebeaufhängung defekt	**Abhilfe** Nachprüfen und Abhilfe schaffen Ausrückhebel kontrollieren Druckplatte erneuern Entsprechend erneuern
D Kupplung trennt nicht und rutscht durch 1. Kupplungsdruckplatte defekt	**Abhilfe** Druckplatte ersetzen
E Geräusche von der Gegend der Kupplung 1. Druckplatte/Kupplungsscheibe schlägt 2. Mitnehmerscheibenfedern lose 3. Ausrücklager nicht mehr einwandfrei 4. Nietverbindung der Beläge lose	**Abhilfe** Wie erforderlich erneuern Mitnehmerscheibe erneuern Erneuern Wie erforderlich Scheibe erneuern

10 Das Schaltgetriebe

Im Mercedes Vito oder einem Fahrzeug der V-Klasse werden produktionsseitig zwei verschiedene Fünfganggetriebe eingebaut, die unter der Typenbezeichnung SAA 503.018/01 oder SAA 503.018102 geführt werden. Die Getriebe haben noch andere Bezeichnungen, die aus der untenstehenden Aufstellung ersichtlich sind. Die Getriebe werden je nach Fahrzeugmodell eingebaut:

- Bei eingebautem Turbodieselmotor OM 601 D23 LA in Fahrzeugtypen 638.074 und 638.174 (Modellbezeichnung Vito 110D) und im Fahrzeugtyp 638.274 (V-Klasse) ist das Getriebe mit der Bezeichnung 503.018/01 eingebaut, welches ausserdem die Mercedes-Benz-Bezeichnung GTO 24-5/3, 769-0,674 trägt.
- Bei eingebautem natürlich ansaugendem Dieselmotor OM 601 D23 in Fahrzeugtypen 638.064 und 638.164 (Vito 108D) ist das Getriebe mit der Bezeichnung 503.018/02 eingebaut, welches ausserdem die Mercedes-Benz-Bezeichnung GTO 24-5-5/3, 769-0,721 trägt.
- Das zuletzt genannte Getriebe ist zusammen mit dem Benzinmotor mit der Bezeichnung 111.948 (Motortyp M1 11 E20) in Fahrzeugtypen 638.014 und 638.114 (Vito 113), den Typ 638.214 (V-Klasse) und den Typ 638.234 (V-Klasse mit Motor 111.978, Typenbezeichnung M111 E23) eingebaut.

Neu bei diesen Fahrzeugen ist die Anordnung des Schalthebels. Dieser ist im Armaturenbrett angeordnet und ist entsprechend Bild 256 mit den anderen Teilen der Schaltung verbunden, Der Schalthebel ist mit einer Kardankupplung verbunden. Die Übertragung des Schalthebels zu den Schalthebeln am Getriebe geschieht durch die beiden wartungsfreien Schaltseile (3) und (4). Diese Konstruktion gewährleistet einen hohen Grad genauer Schaltungen und eine Verringerung von Verspannungen der Schaltung, Getriebegeräuschen und Vibrationen.

In der Innenseite des Getriebes wird die Übertragung auf die einzelnen Gänge durch die Schaltwelle hergestellt. Die Gänge werden durch eine nach oben verlaufende Längsbewegung der Schaltwählwelle (7) gewählt und legen die Gänge durch eine kreisende Bewegung ein. Eine Sperrschraube (8) verhindert das unbeabsichtigte Einlegen des Rückwärtsganges (Rückwärtsgangsperre).

Zwei elektrische Bauteile sind am Getriebe zu finden. Dies sind ein Geber für den Tachometer sowie der Schalter der Rückfahrleuchten. Das durch das Tellerrad des Differentials erzeugte Signal wird durch den Geber aufgenommen und an den Tachometer weitergeleitet. Der Tachometer wandelt die erhaltenen Impulse in die entsprechende Fahrge-

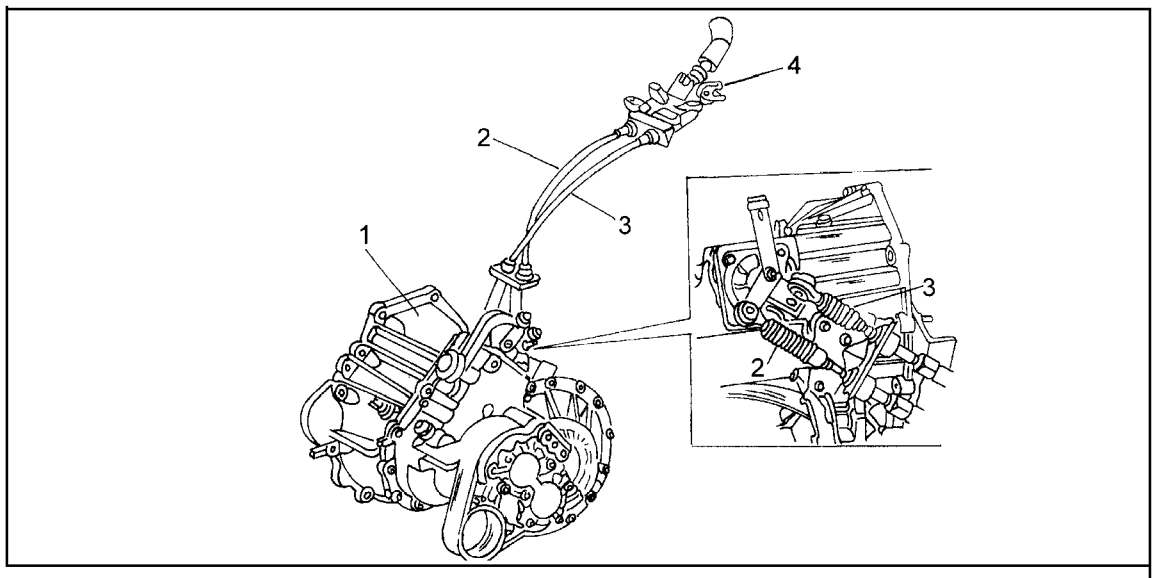
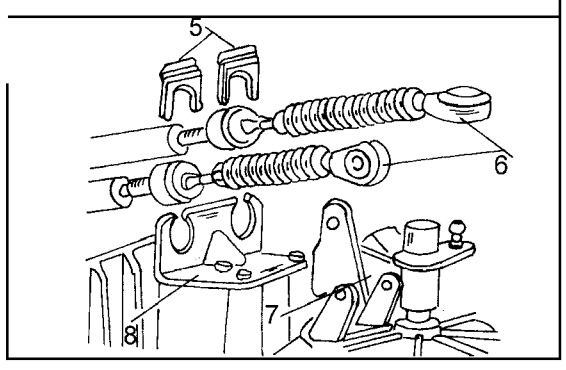


Bild 255
Anordnung der Schaltung. Wie die Schaltseile befestigt sind zeigt die untere Ansicht.
1 Fünfganggetriebe
2 Gangschaltseil
3 Gangwählseil
4 Schalthebeleinheit
5 Federspannbleche
6 Schaltseile
7 Umschalthebel
8 Seillagerwinkel

Wir wollen Sie mit den obigen Datenangaben nicht verwirren, jedoch wird es Ihnen anhand der Angaben möglich sein, das richtige Getriebe, z.B. aus zweiter Hand, zu beziehen, falls es im Leben Ihres Fahrzeuges einmal erneuert werden muss.

Alle Getriebe werden mit Hilfe einer Seilschaltung geschaltet, deren Anordnung in Bild 255 gezeigt ist. In der unteren Ansicht kann man sehen, wie die Seile an der Lagerung befestigt sind. Zu beachten ist, dass man die Seile nicht an den falschen Verbindungsstellen anschliesst, da die beiden Seile von unterschiedlicher Länge sind.



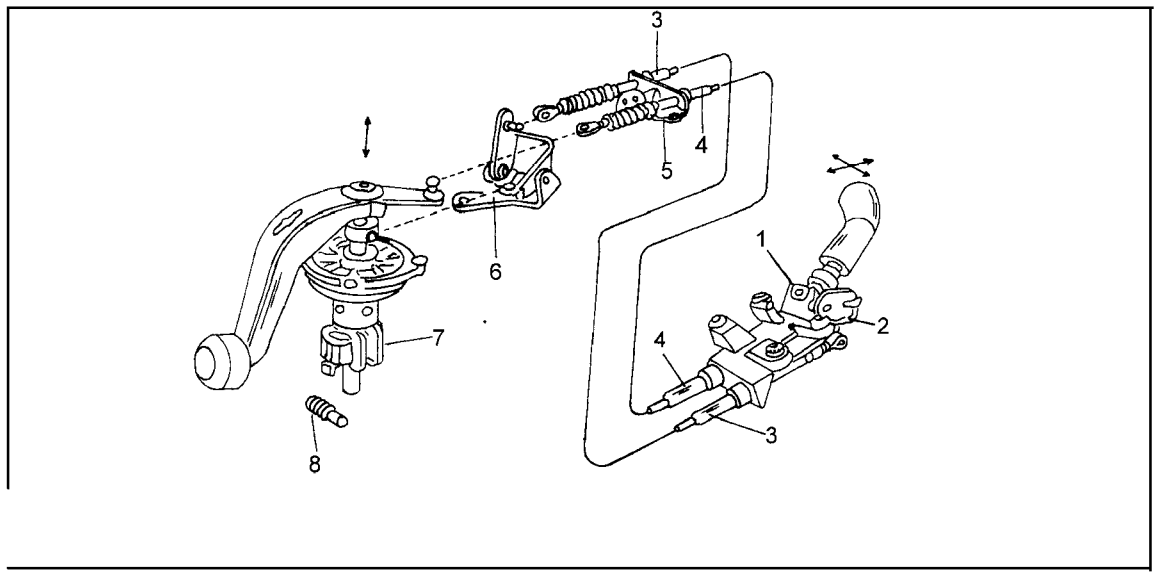


Bild 256
Verbindung des Schalthebels zum Schaltmechanismus am Getriebe.
1 Schalthebeleinheit
2 Schaltwählhebel am Schalthebel
3 Schaltwählseil
4 Gangschaltseil
5 Schaltseillagerung
6 Schaltwählhebel am Getriebe
7 Schaltwelle mit Schalthebel
8 Rückwärtsgangsperre

schwindigkeit um, die dann am Tachometer angezeigt werden. Der Schalter für die Rückfahrleuchten wird direkt durch die Schaltgabel des Rückwärtsganges betätigt. Wird das Getriebe in den Rückwärtsgang geschaltet, wird der Schalterkontakt durch die eingesetzte Feder nach aussen bewegt, schliesst dabei den elektrischen Stromkreis und schaltet die Rückfahrleuchte ein. Das Getriebe hat das in Bild 257 gezeigte Aussehen.

Die Motorleistung gelangt über die Kupplung zur Hauptwelle im Getriebe. Auf dieser Welle sitzen die Zahnräder für die Vorwärtsgänge und ein Zahnrad für den Rückwärtsgang. Die Zahnräder stehen mit Zahnrädern auf einer Nebenwelle im Eingriff. Das Rückwärtsgang-Zahnrad greift in ein Zwischenrad, das die Drehrichtung umkehrt. Ist kein Gang eingelegt, können die Zahnräder frei umlaufen. Wird geschaltet, verbindet sich jeweils ein Zahnradpaar mit der Welle, und die Motorkraft gelangt entsprechend übersetzt an den Getriebeausgang. Das Verhältnis der Zähnezahlen des jeweiligen Zahnradpaares ergibt die betreffende Übersetzungsstufe. Alle Vorwärtsgänge sind synchronisiert. Die unterschiedlich schnell drehenden Getriebeteile werden durch die Synchronisation beim Gangwechsel auf Gleichlauf gebracht. Die Gänge lassen sich so leichter einlegen, und es kracht beim Schalten nicht. Reibelernente zwischen den drehenden Teilen besorgen die Anpassung. Sie bremsen die schnelleren Teile ab. Diese Anpassung dauert einen Sekundenbruchteil, deshalb den Schalthebel möglichst nicht schnell durchreissen, sondern eher gemütlich schalten.

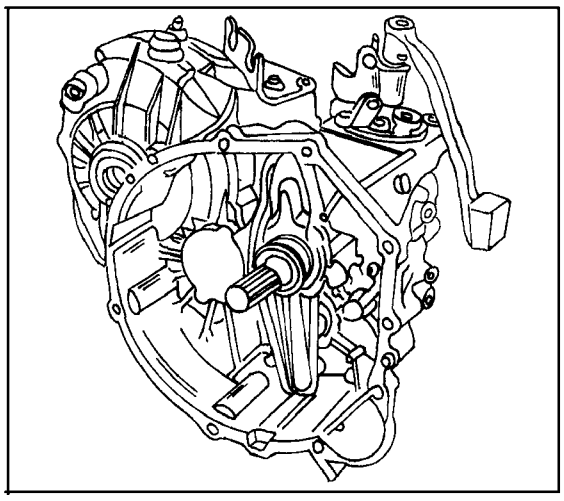


Bild 257
Ansicht des Getriebes. Wie es im Bild gezeigt ist, wird es ausgebaut. Besonders ist dabei der Kabelanschluss am Geber des Tachometers zu beachten. Dieser wird nur am Stecker getrennt.

10.1 Aus- und Einbau des Getriebes

Die beiden Antriebswellen, der untere Querlenker auf der linken Seite und der Längsträger der Vorderachse müssen ausgebaut werden, um das Getriebe aus dem Fahrzeug auszubauen. Die betreffenden Arbeiten werden in dafür zuständigen Abschnitten beschrieben, d.h. sie werden in der folgenden Arbeitsbeschreibung nur als Arbeitsgang erwähnt und nicht in Einzelheiten beschrieben. Die Vorderseite muss auf sicheren Unterstellböcken stehen, Räder abgeschraubt.

- Massekabel der Batterie abklemmen.
- Alle elektrischen Kabel zum Getriebe verfolgen und die Kabelstecker vom Schalter der Rückfahrleuchte und dem Geber des Tachometers abziehen.
- Schaltseile abschliessen. Dabei hält man sich an die untere Ansicht von Bild 255. Die beiden Federspannbleche mit einem Schraubendreher und einer Zange herausziehen und die Seile nach oben durch die Öffnungen im Seillagerwinkel herausnehmen. Die beiden Seilenden von den Kugelköpfen der betreffenden Hebel abdrücken. Falls man nicht sicher ist, an welchem Hebel die Seile angeschlossen sind, kann man sie entsprechend zeichnen. Die Federspannbleche müssen erneuert werden, wenn sie nicht mehr einwandfrei aussehen, oder beim Ausbau beschädigtlverbogen wurden.
- Getriebeöl ablassen (siehe spätere Beschreibung).
- Unteren linken Querlenker ausbauen.
- Linke Antriebswelle vom Getriebe trennen.
- Den Längsträger der Achse ausbauen.
- Antriebswelle auf der rechten Seite der Vorderachse von der Zwischenwelle trennen.

● Mit einem passenden Dorn die Zwischenwelle zur rechten Seite der Vorderachse hin aus der Lagerung austreiben.
● Obere und untere Getriebeaufhängung ausbauen.
● Kupplungsnehmerzylinder ausbauen.
● Motor und Getriebe mit geeigneten Ketten oder Seilen an einen geeigneten Flaschenzug oder Handkran aufhängen und die in Bild 258 gezeigte Getriebeaufhängung ausbauen.
● Alle Verbindungsschrauben zwischen dem Getriebe und dem Motor lösen. Eine Schraube verbleibt im Moment noch im Getriebe, bis das Getriebe herausgehoben wird.
● Getriebe nach aussen bewegen, bis die Antriebswelle aus dem Eingriff mit der Mitnehmerscheibe der Kupplung kommt und nach unten absenken. Unbedingt darauf achten, dass die Kupplungswelle aus dem Eingriff mit der Mitnehmerscheibe gekommen ist, ehe man das Getriebe heraushebt, da man sonst die Kupplungswelle verbiegen oder die Mitnehmerscheibe beschädigen kann.

Vor dem Einbau des Getriebes die Öldichtringe in den Seiten des Getriebes an den Eingangsstellen der Antriebswellen auf Wiederverwendung kontrollieren und ggf. erneuern (siehe unten). Ebenfalls muss man über den Zustand der Kupplung Bescheid wissen (wie viele Kilometer hat sie bereits zurückgelegt, hat sie einwandfrei gearbeitet, hat sie bis zum Ausbau des Getriebes vorschriftsmässig aus- und eingerückt?, usw.).

Der Einbau des Getriebes geschieht in umgekehrter Reihenfolge. Die Befestigungsschrauben des Kupplungsgehäuses mit einem Drehmoment von 60 Nm am Motor anziehen. Der Kupplungsnehmerzylinder wird mit 23 Nm angezogen. Alle Anzugsdrehmomente der Vorderradaufhängung, Antriebswellen, usw. sind den betreffenden Kapiteln oder der Tabelle am Ende des Buches zu entnehmen. Nach dem Einbau das Getriebe mit Öl füllen. Falls ein Radio mit Diebstahlsicherung eingebaut ist, muss man den Code neu eingeben. Ebenfalls muss die Zeituhr neu gestellt werden.

10.2 Reparaturarbeiten am Getriebe

Da viele Arbeiten durchgeführt werden können, ohne dass man das gesamte Getriebe zerlegt, werden die möglichen Arbeiten in den nächsten Kapiteln getrennt beschrieben. Beschrieben werden nur einfache Arbeiten, bei denen die Verwendung von komplizierten Werkzeugen in den meisten Fällen nicht unbedingt erforderlich ist. Zur vollständigen Zerlegung des Getriebes werden verschiedene Spezialwerkzeuge gebraucht. Reparaturen an Getrieben sind heutzutage meistens Arbeiten für einen Spezialisten. Falls das Getriebe einen grösseren Schaden erlitten hat, raten wir Ihnen, sich mit dem Kauf eines Austauschgetriebes zu befassen.

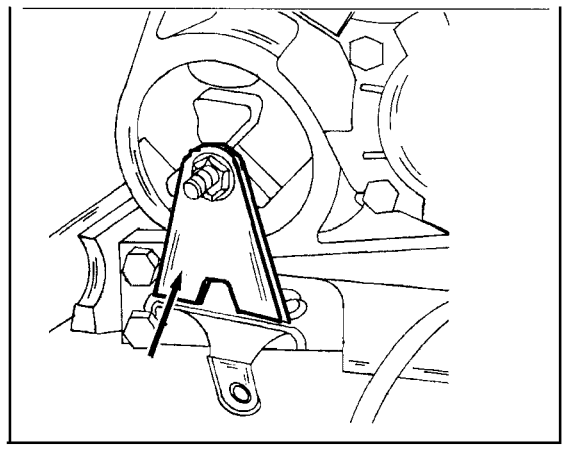


Bild 258
Die gezeigte Aufhängung beim Ausbau des Getriebes abschrauben und herausnehmen.

10.2.1 Dichtringe der Antriebswellen erneuern

Die Dichtringe dichten auf einer Seite die Verbindung zwischen der Zwischenwelle und dem Getriebegehäuse (rechts) und dem Flansch der Antriebswelle und dem Getriebegehäuse ab (links). Falls man in dieser Gegend Ölleckstellen feststellen kann (meistens durch ungewöhnliche Schmutzansammlungen angezeigt), kann man die Dichtringe bei vorsichtiger Handhabung der Eintreibdorne ziemlich leicht erneuern. In der Werkstatt werden dazu natürlich die vorgeschriebenen Einschlagdorne benutzt, jedoch kann man diese durch einen geeigneten Dorn und viel Gefühl ersetzen. Bei der Erneuerung folgendermassen vorgehen, wobei wir darauf hinweisen, dass der Ausbau der Antriebswellen in Kapitel 11 beschrieben ist. Bei der Arbeitsbeschreibung gehen wir davon aus, dass beide Dichtringe erneuert werden.

● Fahrzeug vorn auf Böcke setzen und die Verkleidung an der Unterseite des Fahrzeuges ausbauen, um an alle Teile heranzukommen.
● Das Getriebeöl ablassen (siehe spätere Beschreibung).
● Die linke Antriebswelle am Flansch trennen.
● Die rechte Antriebswelle am Flansch trennen.
● Die Zwischenwelle ausbauen. Diese wird mit einem passenden Dorn nach rechts ausgeschlagen.
● Den Antriebsflansch der linken Antriebswelle aus dem Getriebe herausdrücken, indem man ihn vorsichtig durch Untersetzen von zwei gegenüber angesetzten Reifenhebeln aus dem Getriebe herauszwingt.
● Den Dichtring im Getriebe mit einem Schraubendreher herausdrücken. Falls man dabei Schwierigkeiten hat, kann man zwei Blechschrauben an gegenüberliegenden Stellen in die Aussenseite des Dichtringes schrauben und den Dichtring durch eine Kombination aus Schraubendreher und Zange aus dem Getriebe heraushebeln. Dabei darf man natürlich keinen Schaden am Getriebe anrichten. Nach Ausbau des Dichtringes die Aufnahmebohrung im Getriebe mit einem Lappen auswischen und die Bohrung auf einwandfreies Aussehen kontrollieren.
● Die Dichtlippe des neuen Dichtringes mit Öl einschmieren und den Dichtring in der Aufnahmeöff-

nung ansetzen. Den Dichtring zuerst vorsichtig mit einem Hammer anschlagen, bis er gut eingegriffen hat. Zum Einschlagen sollte man einen Dorn benutzen, welcher auf der Aussenfläche des Dichtringes aufsitzen kann. Auf diese Weise kann man den Dichtring nicht verkanten und verhindert ausserdem eine Beschädigung.

● Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge zum Ausbau durchführen. Abschliessend das Getriebe mit der vorgeschriebenen Menge des vorschriftsmässigen Öls füllen und die Öleinfüllschraube sowie die Ölablassschraube mit einem Anzugsdrehmoment von 50 Nm anziehen. Das Getriebe nimmt insgesamt 2,0 Liter auf. Die Schrauben des Flansches der linken Antriebswelle und der Flansch der rechten Antriebswelle an der Verbindung zur Zwischenwelle werden mit 67 Nm angezogen.

10.2.2 Führungsmuffe des Ausrücklagers erneuern

Wiederum können Ölleckstellen der Grund zum Ausbau der Führungsmuffe sein, jedoch wird man in diesem Fall dies erst durch eine verölte Kupplung feststellen, da das meiste ausgelaufene Öl in der Innenseite des Getriebes verbleiben wird.

Das Getriebe muss zum Erneuern des „O"-Dichtringes in der Innenseite der Führungsmuffe ausgebaut sein. Nachdem der Ausrückhebel vom Kugelbolzen der Lagerung abgedrückt wurde, kann man die Führungsmuffe vom Getriebe abschrauben.

Den „O"-Dichtring herausnehmen und einen neuen Dichtring einlegen. In der Führungsmuffe befindet sich jedoch ausserdem ein Radialdichtring, welchen man nicht getrennt erneuern kann. Weist dieser Dichtring Zeichen von ölleckstellen auf, muss man die Führungsmuffe zusammen mit dem Dichtring erneuern.

Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die Schrauben werden mit einem Anzugsdrehmoment von 8-10 Nm angezogen, müssen aber mit einem Gewindesicherungsmittel eingeschmiert werden. Vorgeschlagen wird ,,Loctite Nr. 243" oder ,,Omnifit 50 M2", welches in der Mercedes-Werkstatt benutzt wird.

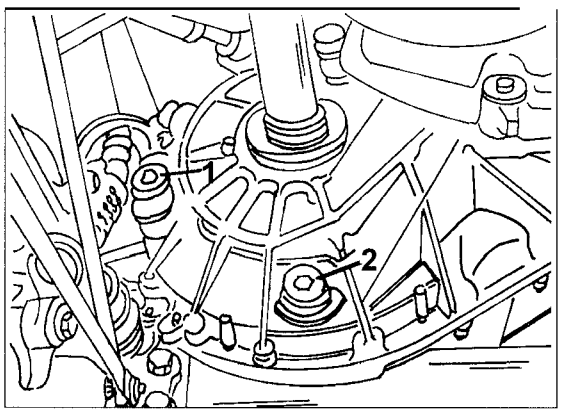


Bild 259
Die Lage des Öleinfüllstopfens (1) und Ölablassstopfens (2) an der Seite des Getriebes.

10.2.3 Kugelbolzen der Ausrückgabel erneuern

Der Kugelbolzen für die Lagerung der Kupplungsausrückgabel kann sich nach einem hohen Kilometerstand schon mal abnutzen, so dass die Führung für die Ausrückgabel nicht mehr einwandfrei vorhanden ist. Nach Ausbau des Getriebes schraubt man den Kugelbolzen einfach aus dem Getriebe.

Beim Einbau das Gewinde des Kugelbolzens mit dem bereits genannten Gewindesicherungsmittel oder einem ähnlichen Mittel einschmieren und den Bolzen mit 25-30 Nm anziehen.

10.3 Getriebeölstand und –wechsel

Das Getriebeöl wird entsprechend den geltenden Vorschriften des Herstellers gewechselt. Da die Ölwechselzeiten manchmal geändert werden, ist es besser, wenn Sie sich in einer Werkstatt erkundigen, wann der Ölwechsel fällig ist. Ihr Wartungsscheckheft wird ebenfalls die Ölwechselzeiten für Ihr Fahrzeug angeben.

Zur Kontrolle des Ölstandes den Stopfen aus der Seite des Getriebes an der in Bild 259 gezeigten Stelle (1) herausschrauben (Innensechskantschlüssel) und mit dem eingesetzten Zeigefinger kontrollieren, ob das Öl bis zur Unterkante der Einfüllbohrung steht. Falls erforderlich, Getriebeöl mit einer Handpumpe einfüllen. Immer Öl benutzen, welches den Vorschriften von MB entspricht.

Um das Getriebeöl zu wechseln, sollte man das Fahrzeug einige Kilometer fahren, damit sich das Öl erwärmen kann. Einen geeigneten Behälter mit einer Aufnahmemenge von ca. 2,5 Liter unter das Getriebe untersetzen (Fahrzeug auf Böcken) und die Schraube (2) in Bild 259 mit einem Innensechskantschlüssel herausdrehen. Zur Beschleunigung des Entleerens sollte man die Öleinfüllschraube bereits jetzt herausdrehen. Das Öl gut ablaufen lassen. Am besten ist es, wenn Sie das Fahrzeug eine Weile stehen lassen.

Den Ölablassstopfen einschrauben und mit 50 Nm anziehen. Frisches Öl mit einer Handpumpe in das Getriebe einfüllen. Falls sie eine herkömmliche Fettpresse besitzen, kann man diese nach guter Reinigung mit Öl füllen und das Getriebe auffüllen. Das Getriebe nimmt ca. 2,0 Liter auf. Falls man die Ölmenge nicht genau auslitern kann, füllt man das Getriebe, bis das Öl ca. an der Unterseite der Einfüllstopfenbohrung steht. Den Stopfen anschliessend einschrauben und mit 50 Nm anziehen.

11 Die Antriebswellen

In die Achsschenkel eingesetzte Antriebswellen übertragen den Antrieb vom Getriebe auf die Vorderräder. Antriebswellen mit Gleichlaufgelenken sind dazu zwischen den Seitenrädern des Getriebedifferentials und den Vorderradnaben eingesetzt. Die Montageweise der Antriebswellen ist jedoch nicht auf beiden Seiten gleich. Auf der linken Seite wird eine Welle eingebaut, wie man sie in Bild 260 sehen kann, d.h. die Welle ist am Antriebsflansch des Getriebeausgangs angeflanscht und auf der anderen Seite durch die Innenseite des Achsschenkels und damit der Radlager geführt. Ein weiterer Unterschied ist der im Bild gezeigte Zahnkranz, welcher nur bei Fahrzeugen mit ABS auf der Aussenseite der Antriebswelle aufgezogen ist.

Auf der rechten Seite wird eine Zwischenwelle verwendet, welche zwischen der Antriebswelle und dem Antriebsflansch an der Aussenseite des Getriebes eingesetzt ist. Die Welle wird auf einer Seite durch ein Stützlager geführt. Bild 261 zeigt wie sich diese Welle zusammensetzt.

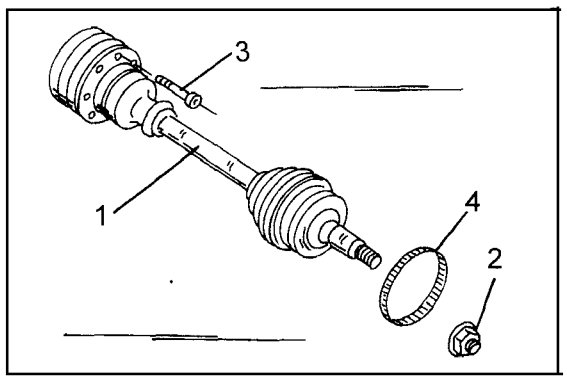


Bild 260
Ansicht einer Antriebswelle. Auf der linken Seite ist die Welle wie gezeigt eingebaut. Auf der rechten Seite ist eine Zwischenwelle zwischen Antriebswelle und Antrieb eingesetzt.
1 Antriebswelle
2 Mutter, M22 x 1,5, 460 45 Nm
3 Flanschschrauben, MIO, 67 Nm
4 Zahnkranz für ABS-Drehzahlfühler

11.1 Aus- und Einbau einer Antriebswelle

- Die Achsmutter lösen, wenn das Rad auf dem Boden aufsitzt. Diese Mutter ist sehr fest angezogen. Ebenfalls die Radschrauben lösen.
- Fahrzeug vorn anheben und auf geeignete Unterstellböcke setzen.
- Das Rad abschrauben. Um die Auswuchtung nicht zu beeinträchtigen, zeichnet man das Rad im Verhältnis zur Radnabe an der Innenseite. Die Achswellenmutter ietzt vollkommen abschrauben,
- Die Geduschverkapselung unter der Vorderseite des Fahrzeuges ausbauen.
- Die Wellenflansche am betreffenden Antriebsflansch lösen. Dazu ist ein passender Inbusschlüssel zu verwenden, welcher sich in die Schraubenköpfe einsetzen lässt.
- Die Antriebswelle etwas nach oben schwenken und von der Innenseite aus der Radnabe und aus dem Achsschenkel herausziehen. Falls die Welle sehr fest sitzen sollte, kann man einen geeigneten Abdrücker an der Aussenseite der Radnabe anbringen und die Welle nach innen durchstossen.
- Die Welle herausnehmen.

Achtung: Beim Ausbau einer Antriebswelle niemals die Radnabe anwärmen, um eine Weile auszubauen, da andernfalls die Radlager beschädigt werden können. Ebenfalls das Fahrzeug nach Ausbau einer Antriebswelle nicht wegschieben, da man ebenfalls die Radlager beschädigen kann. Muss das Fahrzeug weggeschoben werden, kann man versuchen ein altes, äusseres Gleichlaufgelenkzu besorgen. Die Mutter mit einem Anzugsdrehmoment von 50 Nm anziehen.

Beim Einbau der Antriebswelle folgendermassen vorgehen:

- Die Antriebsweile in das Fahrzeug einsetzen.

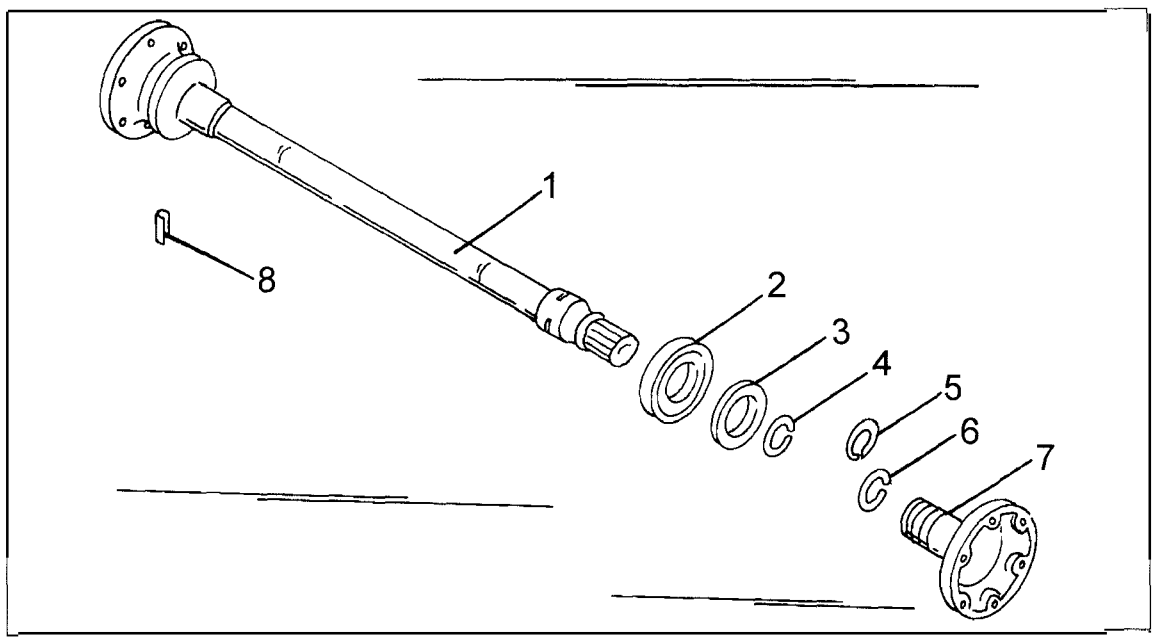


Bild 261
Die Einzelteile der Zwischenwelle auf einer Seite.
1 Zwischenwelle
2 Stützlager
3 Gummidichtring
4 Federsicherungsring
5 „O"-Dichtring (nur mit Getriebeautomatik)
6 Federsicherungsring
7 Antriebsflansch
8 Federspannstift

- Das äussere Gleichlaufgelenk so weit wie möglich in die Verzahnung der Radnabe einschieben.
- Die Flanschverbindung der Welle mit dem Getriebe oder der Zwischenwelle verbinden und die Schrauben unter Benutzung des vorschriftsmässigen Schlüsseleinsatzes mit 67 Nm anziehen, wobei eine Toleranz von plus oder minus 7 Nm zulässig ist.
- Die Berührungsfläche der Achswellenmutter und die Verzahnung des äusseren Gleichlaufgelenks etwas einölen und die Mutter soweit wie möglich aufschrauben.
- Das Fahrzeug wieder ablassen.
- Die Fussbremse von einem Helfer kräftig betätigen lassen und die Sechskantmutter mit einem Anzugsdrehmoment von 480 Nm anziehen. In diesem Fall ist eine Toleranz von 45 Nm nach beiden Seiten erlaubt.
- Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen.

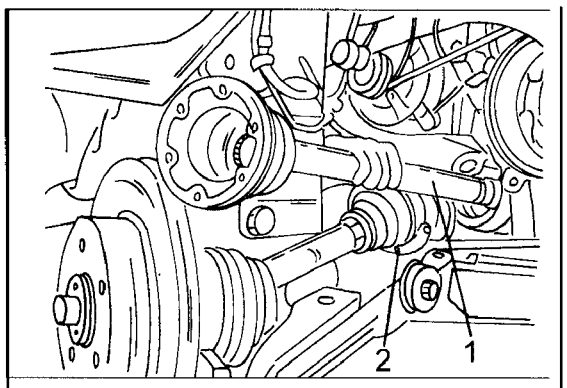


Bild 262
Zum Ausbau der Zwischenwelle der rechten Antriebswelle. Die Zwischenwelle (1) wird durch die Schrauben (2) mit dem Flansch der Antriebswelle verbunden.

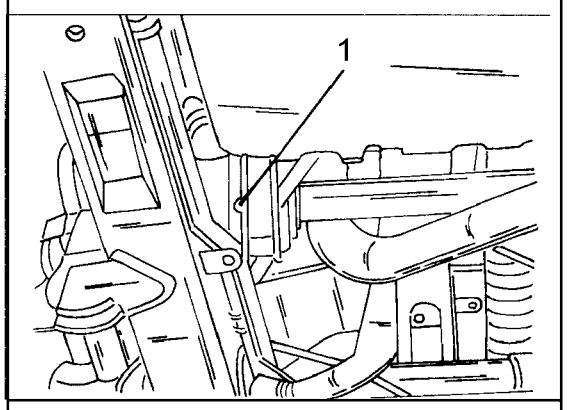


Bild 263
Ansicht der Zwischenwelle von der Unterseite. Der Federspannstift (1) muss an der gezeigten Stelle ausgeschlagen werden.

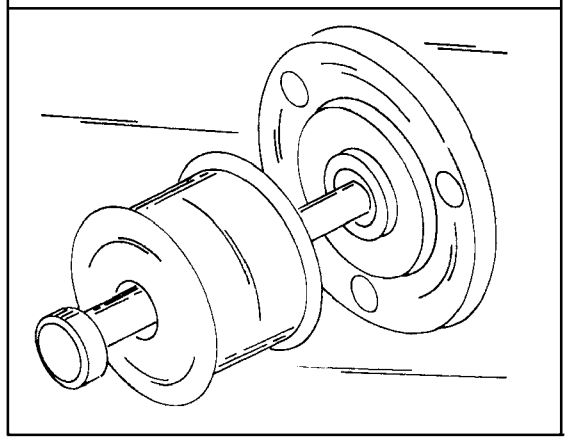


Bild 264
Das gezeigte Werkzeug ist ein Schlaghammer, welcher mit dem Flanschteil am Antriebsflansch der Zwischenwelle angeschraubt wird

11.2 Aus- und Einbau der Zwischenwelle

Die Einzelteile der Zwischenwelle wurden bereits in Bild 261 gezeigt. Um die Welle herauszuziehen, braucht man einen Schlaghammer, welchen man am Flansch der Welle anschrauben kann. Auf diesen wird später eingegangen. Beim Ausbau folgendermassen vorgehen:

- Die Radschrauben des rechten Vorderrades lockern, solange das Fahrzeug auf dem Boden aufsteht, die Vorderseite des Fahrzeuges auf sichere Unterstellböcke setzen und das gelockerte Rad abnehmen.
- Die untere und die seitliche Geräuschverkapselung ausbauen, um an alle Teile heranzukommen.
- Den Bremssattel auf der rechten Seite ausbauen. Die diesbezüglichen Anweisungen sind im Abschnitt ,,Bremsanlage" beschrieben. Den Bremsschlauch oder die Bremsleitung dabei nicht abschliessen. Der Bremssattel wird mit einem Stück Draht an der Vorderradaufhängung festgebunden, damit er nicht am Schlauch herunterhängen kann.
- Die Koppelstangen, d.h. die Verbindungsstangen des Kurvenstabilisators auf beiden Seiten auf der Kurvenstabilisatorseite abschliessen. Den Stabilisator nach oben verdrehen.
- Den Flansch der Antriebswelle vom Flansch der Zwischenwelle abschrauben (siehe Bild 262) und die Antriebsweile zur Seite schieben.
- Den Federspannstift (8) in Bild 262 von aussen nach innen zu mit einem passenden Zylinderschaftdorn aus dem Lager (2) ausschlagen. Anhand der Einzelheiten in Bild 263 kann man sehen, wo sich der Spannstift befindet.
- Die Zwischenwelle kann jetzt herausgezogen werden. Da diese fest in der Verbindung sitzt, muss man einen Schlaghammer an den Schraubenlöchern des Wellenflansches anschrauben. Dieser muss die in Bild 264 gezeigte Form haben. Den Abziehflansch mit drei Schrauben am Flansch der Zwischenwelle anschrauben und das Gewicht des Schlaghammers mit kurzen Schlägen nach hinten gegen den Anschlag auf der Stange schlagen. Die Welle kommt dabei langsam aus der Verbindung heraus, bis man sie vollkommen herausziehen kann.
- Um das Lager der Zwischenwelle zu erneuern, braucht man einen Abzieher. Andernfalls wird es vielleicht möglich sein, die Welle in eine Werkstatt zu bringen, um das Lager und die damit verbundenen Teile erneuern zu lassen. Wird die Arbeit selbst durchgeführt, den Federsicherungsring (4) vom Ende der Welle entfernen und die Gummiabdichtung (3) abnehmen. Das Lager (2) jetzt mit einem Zwei- oder Dreiklauenabzieher von der Welle herunterziehen. Man kann auch versuchen, die Welle mit geeigneten Pressunterlagen durch das Lager zu pressen.
- Alle Teile gründlich reinigen. Das neue Lager, gut eingefettet, auf die Welle aufsetzen und unter einer Presse aufpressen. Die Gummiabdichtung (3) aufsetzen und einen neuen Sicherungsring (4) in die Rille am Wellenende einfedern.
- Die Zwischenwelle kann jetzt wieder eingebaut wer-

den. Auch zum Einbau wird der in Bild 264 gezeigte Schlaghammer benutzt, jedoch schlägt man das Gewicht jetzt von aussen nach innen, um die Welle einzuschlagen. Nachdem die Welle einwandfrei sitzt, den Federspannstift wieder in das Lager einschlagen.

- Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge durchführen. Über den Einbau der Koppelstangen des Kurvenstabilisators und der Bremszangen wird in den betreffenden Kapiteln geschrieben.

11.3 Reparatur der Antriebswellen

Wenn das Fahrzeug längere Zeit gelaufen ist, unterliegen die Gelenke einem bestimmten Verschleiss. Übermässiges Spiel in den Gelenken macht sich durch ein schlagendes Geräusch beim Zurücklassen des Gashebels, d.h. wenn der Motor geschoben wird, bemerkbar. Falls dies im späteren Leben des Fahrzeuges feststellbar ist, sollte man die in Frage kommende Antriebswelle sofort erneuern.

Reparaturen an den Antriebswellen, mit Ausnahme der bereits beschriebenen Reparatur der Zwischenwelle, sind nicht vorgesehen. Falls die Weile an den Gelenken ausgeschlagen ist, muss man eine neue Welle einbauen.

12 Vorderradaufhängung

Die Vorderradaufhängung besteht aus Federbeinen mit eingebauten Stossdämpfern, einem Dreiecksquerlenker und einem eingebauten Kurvenstabilisator. Ein Verbindungsgestänge, ebenfalls als Koppelstange bezeichnet, ist zwischen jedem Ende des Kurvenstabilisators und dem Federbein auf jeder Seite eingesetzt. Das Gestänge hat an beiden Enden Kugelgelenke, die jeweils mit Muttern am Kurvenstabilisator und am Federbein verschraubt sind. Die beiden Querlenker sind an der Innenseite am Nebenrahmen verschraubt und aussen mit einem abschraubbaren Kugelgelenk mit dem Radlagergehäuse, d.h. dem Achsschenkel verbunden. Die Verbindung zwischen den Federbeinen und dem Radlagergehäuse geschieht durch zwei Klemmschrauben mit einer Mutter auf der anderen Seite. Bei der oberen Schraube handelt es sich dabei um eine Exzenterschraube, welche zur Einstellung der Vorderradgeometrie dient. Bild 265 zeigt wie die zusammengebaute Vorderradaufhängung auf einer Seite aussieht.

Grundprinzipien des Fahrwerks

Die richtige Radaufhängung ist eine Wissenschaft für sich. Bei jeder Fahrt zum Beispiel über eine Bodenwelle oder durch eine schnelle Kurve verändert sich die ausgeklügelte Geometrie der Räder, die in genau definierten Winkeln zur Fahrzeugachse stehen. Allerdings dürfen die Pneus nie den Kontakt zur Fahrbahn verlieren, weil sie dann keine Brems- und Lenkkräfte mehr übertragen können. Damit die Räder auf dem Boden bleiben, tritt die Federung in Aktion. Sie nimmt Stösse auf und folgt den Unebenheiten der Strasse. Das unerwünschte Nachschwingen der Federn verhindern die Stossdämpfer. Sie müssten eigentlich Schwingungsdämpfer heissen, da sie keine Stösse dämpfen, sondern die Schwingungen der Federn abschwächen.

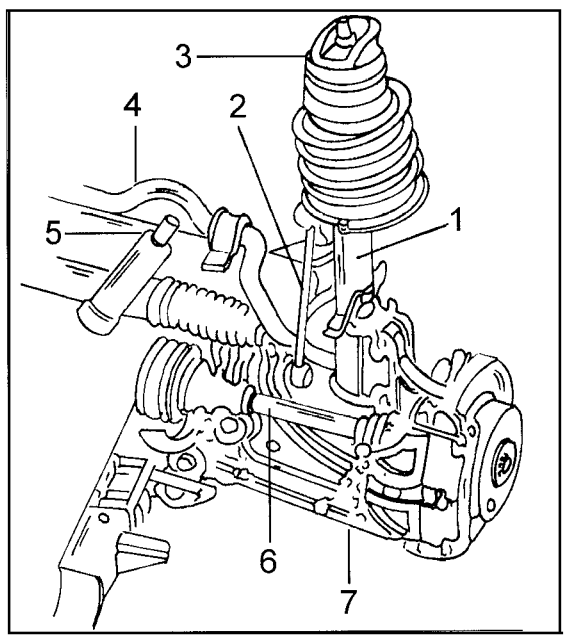


Bild 265
Ansicht der zusammengebauten Vorderradaufhängung auf einer Seite.
1 Federbein
2 Koppelstange des Kurvenstabilisators
3 Schraubenfeder und obere Lagerung
4 Kurvenstabilisator
5 Zahnstangenlenkung
6 Antriebswelle
7 Unterer Dreiecksquerlenker

Rund um die Vorderradaufhängung

Einzelradaufhängung. Nach dem System McPherson (1949 zum Patent angemeldet). Kompakte Einheit aus Stossdämpfer, Feder und schwenkbarem Radnabenteil (Radführung).

Federbein. Besteht aus Schraubenfeder und Teleskopstossdämpfer, der in der Feder steckt. Innere Anschläge im Federbein begrenzen die Ausfederung nach unten. Bei hartem Durchfedern – etwa bei einem Schlagloch -tritt der Anschlagbegrenzer in Aktion. Er verhindert, dass die Feder ganz zusammengedrückt wird.

Federbeindom (im Motorraum). Nimmt das Federbein auf. Oben als Gummilager (Stützlager) ausgebildet, das sich, geführt durch einen Zentrierring, an je einer oberen und unteren Tellerscheibe abstützt. Im Stützlager ist die Kolbenstange des Federbeins verschraubt.

Lenk-Schwenklager auch als Radlagergehäuse oder Achsschenkel bekannt. Hält das untere Ende des Federbeins mit zwei Klemmschrauben, wobei es sich bei der oberen Schraube um eine Exzenterschraube handelt (siehe auch bereits gegebener Hinweis). Ist über ein Kugelgelenk mit einem Querlenker verbunden. Der Querlenker sitzt beweglich im Achsträger und nimmt die entstehenden Seitenkräfte auf.

Querstabilisator oder Kurvenstabilisator. Am Fahrzeugboden mit Gummibuchsen verschraubt und über eine Koppelstange, d.h. eine Verbindungsstange links und rechts mit den Federbeinen verbunden. Reduziert die Seitenneigung bei Kurvenfahrt.

Lenkgetriebe. Sitzt hinter dem Motor, am Achsträger befestigt. Ausgeführt als Zahnstangenlenkung mit variabler Übersetzung – unterschiedliche Verzahnungen auf der Zahnstange bewirken verschiedene Übersetzungen bei Geradeaus- und Kurvenfahrt (reduziert Kraftaufwand beim Lenken). An die Zahnstange montiert ist rechts und links die Spurstange – dreht man das Lenkrad, das über eine zweiteilige Lenkspindel mit dem Lenkgetriebe verbunden ist, wird diese Bewegung auf die Lenkhebel des Lenk-Schwenklagers und damit auf die Räder übertragen.

12.1 Aus- und Einbau eines Federbeins

Im folgenden Text wird der Ausbau des kompletten Federbeins, zusammen mit dem unteren Querlenker und der Antriebswelle, beschrieben. Im Allgemeinen ist diese Arbeit jedoch nur notwendig, wenn das Fahrzeug in einen Unfall verwickelt war. Gewisse Teile des Federbeins können ausgebaut werden, ohne die gesamte Einheit zu demontieren. Die entsprechenden Beschreibungen folgen in späteren Kapiteln dieses Abschnitts. Bild 265 zeigt die Befestigungsweise des Federbeins und kann bei den folgenden

Arbeiten als Bezug benutzt werden. In Bild 266 ist das Federbein im Schnitt gezeigt, woraus die obere Befestigung des Federbeins ersichtlich ist.

12.1.1 Ausbau

● Radbolzen und Achswellenmutter lockern, während die Räder noch auf dem Boden aufstehen, falls das Federbein zerlegt werden soll. Die Achswellenmutter ist sehrfest angezogen, d.h. man muss die Handbremse anziehen und vielleicht von einem Helfer auf die Bremse treten lassen. Gutes Werkzeug ist dabei Voraussetzung. Um die Hebelwirkung zu verstärken, kann man ein Stück Rohr auf den Knebel der Stecknuss aufschieben.

● Vorderseite des Fahrzeuges auf Böcke setzen und das Rad auf der betreffenden Seite abnehmen.

● Bei eingebauter ABS-Anlage das Kabel zum Drehzahlfühler im Achsschenkel abschliessen. Bild 267 zeigt wo der Drehzahlfühler befestigt ist. Der Drehzahlfühler kann auch ausgebaut werden und am Kabel angeschlossen bleiben. In diesem Fall die Abdeckung (2) ausbauen, die Schraube (1) herausdrehen und den Fühler (3) herausziehen.

● Den Bremsschlauch und das elektrische Kabel der Bremsklotzverschleissanzeige von den Befestigungsstellen an der Vorderachse abschliessen oder den Bremssattel abschrauben und mit einem Stück Draht an geeigneter Stelle festbinden, ohne den Sattel vom Schlauch abzuschrauben. In Bild 268 ist der Bremssattel zusammen mit den Befestigungsschrauben gezeigt.

● Die Spurstange am Aussengelenk vom Lenkhebel des Achsschenkels abschrauben und mit einem Kugeibolzenabzieher aus dem Hebel drücken. Die Anschlussstelle der Spurstange kann in Bild 267 gesehen werden.

● Die Koppelstange für den Kurvenstabilisator auf der Seite des Stabilisators abschrauben und das Kugelgelenk aus dem Eingriff mit dem Stabilisator bringen und zur Seite drücken.

● Wird das linke Federbein ausgebaut, muss das Frischluftansaugrohr ausgebaut werden, um Zugang zu der Befestigung zu erhalten.

● Die Schrauben des Antriebswellenflansches an der Innenseite lösen. Unbedingt den richtigen Schlüsseleinsatz dazu verwenden, da andernfalls die Schraubenköpfe beschädigt werden. Über den Ausbau der Achswellen ist in Abschnitt 11 nachzulesen.

● An der Innenseite des unteren Querlenkers die seitlich eingesetzte Schraube an der Vorderseite der Lagerung herausdrehen. Diese Schraube greift in ein Gewinde in der Innenseite des Aufhängungsquerträgers ein.

● An der Rückseite des Querlenkers die von unten eingesetzte Schraube herausdrehen. Der Ausbau des Querlenkers ist später in Einzelheiten beschrieben und wir schlagen vor, dass man sich das Kapitel durchliest.

● Das Federbein ist jetzt in der Innenseite des Motorraums befestigt. Die Mutter in der Mitte des Federbeinturms muss gelöst werden. Da sich die Kolbenstange dabei aber mitdrehen kann, muss man diese gegenhalten. Dazu benutzt man einen 7 mm-

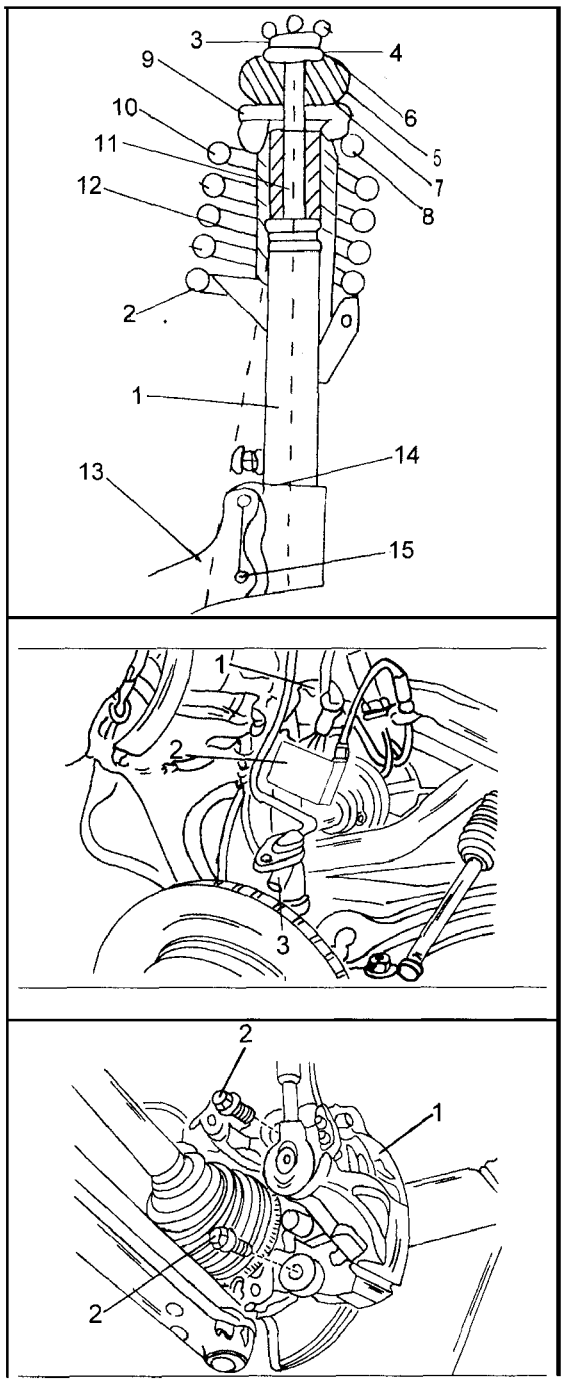


Bild 266
Schnitt durch ein zusammengebautes Federbein.
1 Federbein mit Stossdämpfer
2 Schraubenfeder
3 Mutter, M14 x 1,5
4 Lagerplatte in Karosserie
5 Mutter, M15 x 1,5
6 Obere Anschlagscheibe
7 Oberes Federbein-Gummilager
8 Untere Anschlagscheibe
9 Axial-Kontaktlager
10 Unteres Federbein-Gummilager
11 Rückprallgummi
12 Schutzmanschette
13 Achsschenkel
14 Exzenterschraube mit Mutter
15 Sechskantschraube **mit** Mutter

Bild 267
Die Teile am Achsschenkel bei eingebautem ABS.
1 Befestigungsschraube
2 Abdeckung
3 Drehzahlfühler

Bild 266
Der Bremssattel (1) kann nach Lösen der beiden Schrauben (2) abgenommen werden.

Inbusschlüssel, welchen man in die Oberseite der Kolbenstange einsetzt. Die Mutter danach mit einem Ringschlüssel lösen. Das Federbein wird dabei frei und kann herunterfallen.

● Das Federbein nach unten absenken und den Querlenker aus dem Nebenrahmen herausziehen. Gleichzeitig die Antriebswelle entsprechend führen, um sie mit herauszubekommen.

12.1.2 Einbau

● Federbein in die obere Aufhängung einführen und die Mutter einstweilen fingerfest anziehen.

- Die Vorderseite des Querlenkers mit dem Montageansatz in die Führung am Rahmen bringen und die Rückseite des Querlenkers in den Aufhängungsquerträger einschieben. Über den weiteren Einbau des Querlenkers im betreffenden Kapitel nachlesen.
- Bohrung des Querlenkers und Gewinde in der Innenseite des Querträgers mit einem passenden Dorn ausfluchten und die Schraube eindrehen. Die Schraube nur fingerfest anziehen.
- Die Schraube von der Unterseite in die hintere Lagerung des Querlenkers einschrauben und ebenfalls fingerfest anziehen.
- Mutter der Kolbenstange im Motorraum mit 60 Nm anziehen. Die Kolbenstange muss dabei wieder gegen Mitdrehen gehalten werden (Inbusschlüssel einsetzen).
- Den Kurvenstabilisator anschliessen und die Schraube mit 65 Nm anziehen.
- Antriebswelle am Getriebe anschliessen und die Schrauben ringsherum mit dem richtigen Schlüsseleinsatz auf ein Anzugsdrehmoment von 67 Nm anziehen.
- Spurstange am Lenkhebel anschliessen. Eine neue selbstsichernde Mutter sollte verwendet werden.
- Fahrzeug auf die Räder ablassen, aber vorher die Mutter der Antriebswelle anziehen, wie es unten beschrieben ist. Das Fahrzeug muss sein Betriebsgewicht haben, d.h. kein zusätzliches Gewicht darf sich im Fahrzeug befinden.
- Die beiden Schrauben des Querlenkers (die seitlich eingesetzte und die von unten eingesetzte) mit einem Anzugsdrehmoment von 140 Nm anziehen. Eine Toleranz von plus oder minus 10 Nm ist dabei zulässig.
- Den Bremssattel wieder montieren und die Schrauben anziehen.
- Die Antriebswellenmutter jetzt anziehen. Die entsprechende Beschreibung ist in Kapitel 11 zu finden. Das Anzugsdrehmoment beträgt 460 Nm.
- Fahrzeug vollkommen auf die Räder ablassen und die Räder festziehen.

12.2 Zerlegung eines Federbeins

Bild 269 zeigt eine Ansicht der Teile des Federbeins. Bei der folgenden Beschreibung kann man die Teile anhand der Abbildung erkennen. Die Beschreibung setzt voraus, dass das Federbein wie in Kapitel 12.1.1 beschrieben aus dem Fahrzeug ausgebaut wurde. In diesem Zustand ist noch der Querlenkeran der Unterseite des Radlagergehäuses befestigt. Auch die Antriebswelle wird noch im Achsschenkel sitzen, wenn man das Federbein entsprechend den Ausbauanweisungen ausgebaut wurde.

12.2.1 Unteren Querlenker abnehmen

Die Befestigungsweise der Querlenker ist in Bild 270 zu sehen. Der Querlenker ist nur noch an der Aussenseite mit dem Federbein verbunden. Eine Klemmschraube mit Mutter hält den Zapfen des unteren Kugelgelenks in der Unterseite des Achsschenkels. Die Bundmutter (7) ist selbstsichernd und muss nach Lösen immer erneuert werden.

- Die gelockerte Achswellenmutter vollkommen abschrauben.
- Die Bremsscheibe von der Radnabe abmontieren (Schraube herausdrehen).

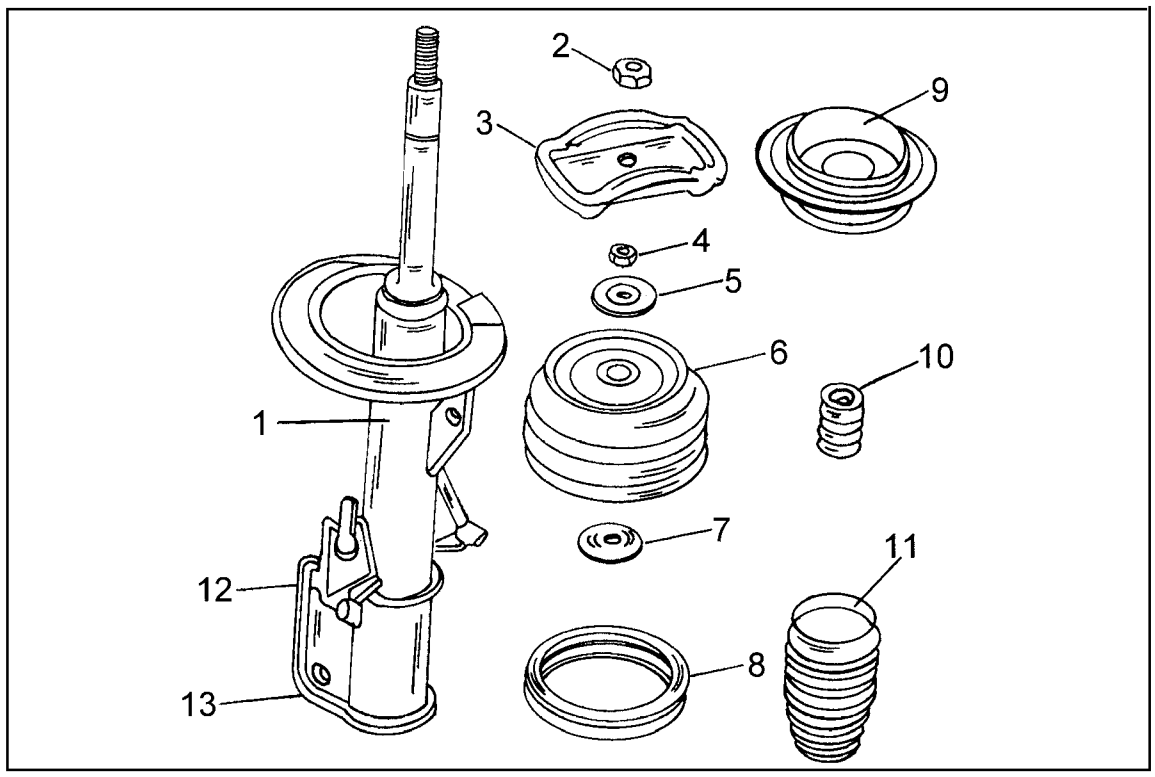


Bild 269
Die Einzelteile eines zerlegten Federbeins.
1 Federbein mit Stossdämpfer
2 Mutter, M14 x 1,5; 60 Nm
3 Lagerplatte in Karosserie
4 Mutter, M15 x 1,5
5 Obere Anschlagscheibe
6 Oberes Federbein-Gummilager
7 Untere Anschlagscheibe
8 Axial-Kontaktlager
9 Unteres Federbein-Gummilager
10 Rückprallgummi
11 Schutzmanschette
12 Exzenterschraube mit Mutter
13 Sechskantschraube mit Mutter

● Die Welle aus dem Achsschenkel ausbauen. Diese Arbeit lässt sich am besten durchführen, wenn man das Federbein dazu in einen Schraubstock einspannt. Falls die Welle sehr fest sitzt, kann man sie auspressen. Falls eine Presse verwendet wird, darauf achten, dass beim Unterlegen das Radlagergehäuse (d.h. der Achsschenkel) nicht beschädigt wird.

● Die Schraube und Mutter lösen, die den Querlenker an der Unterseite des Achsschenkels halten.

● Den Querlenker abnehmen. Falls erforderlich, einen kräftigen Schraubendreher in den Schlitz am Querlenker einsetzen, um diesen zu öffnen. Der Schaft des Kugelbolzens wird dadurch frei. Probieren Sie einen genau passenden Inbusschlüssel. Er wird in den Klemmschlitz eingesetzt und um eine Viertelumdrehung verdreht. Die Kanten des Sechskants werden dabei den Schlitz erweitern.

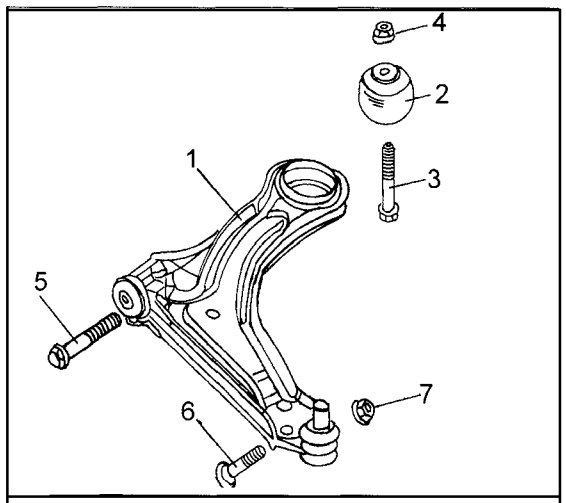


Bild 270
Die Befestigungsweise der Aufhängungsquerlenker.
1 **Querlenker**
2 **Gummimetallbüchse**
3 Sechskantschraube
4 **Bundmutter, 140 Nm**
5 Sechskantschraube
6 **Klemmschraube des** Kugelgelenks
7 **Bundmutter, 170 Nm**

12.2.2 Achsschenkel abnehmen

● Die Muttern und Schraubendes Achsschenkels an der Unterseite des Federbeins abschrauben. Dabei ist zu beachten, dass es sich bei der oberen Schraube in Bild 271 um eine Exzenterschraube handelt, die zur Einstellung der Vorderradgeometrie dient. Um die Einstellung nicht zu verändern, muss man den Schraubenkopf entsprechend der Abbildung (Pfeilstelle) kennzeichnen (z.B. mit einem Filzstift). Beim späteren Zusammenbau wird die Schraube wieder in die angezeichnete Stellung gebracht, ehe man die Mutter anzieht.

● Die Schrauben vorsichtig herausschlagen. Es könnte möglich sein, dass die Schrauben sehr fest sitzen, da sie mit dem Schaft klemmen.

● Einen Schraubendreher hinter dem Montageansatz des Radlagergehäuses ansetzen und diesen aus dem Federbein herausdrücken. Andernfalls den Klemmschlitz in der oben beschriebenen Weise etwas öffnen.

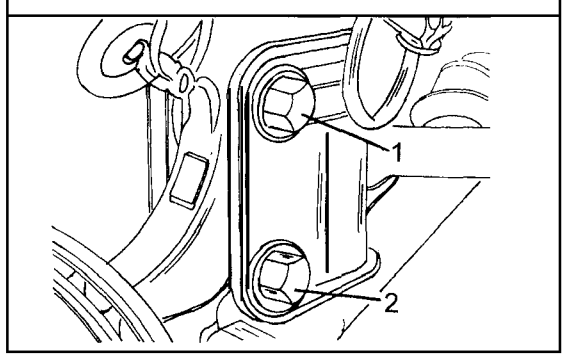


Bild 271
Die beiden Schrauben halten das Federbein an der Unterseite am Achsschenkel. Die obere Schraube (1) vor dem Ausbau wie gezeigt anzeichnen. Die untere Schraube (2) ist eine einfache Sechskantschraube. **Auf der gegenüberliegenden Seite werden die Schrauben mit Muttern gehalten.**

Die ausgeschlagenen Schrauben immer erneuern.

● Federbein vom Achsschenkel trennen.

12.2.3 Radlager ausbauen

Die Teile des Radlagers und der damit verbundenen Teile sind in Bild 272 gezeigt. Das Bild sollte bei der

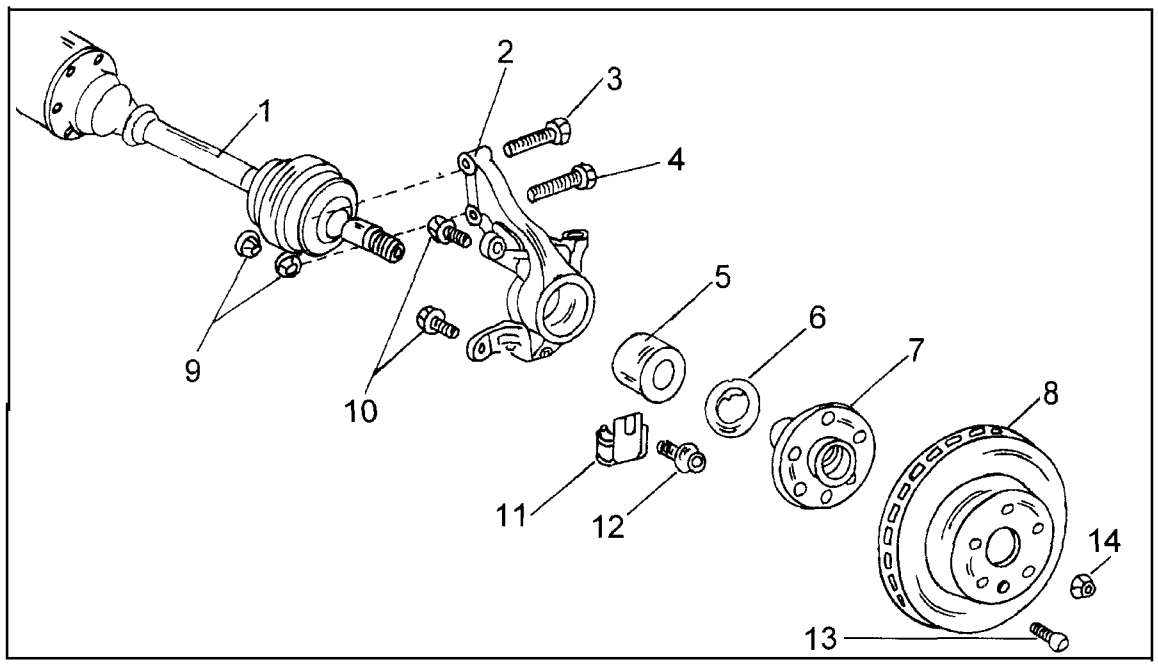


Bild 272
Die Einzelteile des Achsschenkels zusammen mit dem Radlager.
1 Antriebsweile
2 Achsschenkel
3 Exzenterschraube (M14), **200 Nm**
4 Sechskantschraube, 200 Nm
5 Radlager
6 Lagersprengring
7 Vorderradnabe
8 Bremsscheibe
9 Muttern der Schrauben 3 und 4,200 Nm
10 Schraube des Bremssattelmontagerahmens
11 Abweisblech **für Aufhängungskugelgelenk**
12 Befestigungsschraube, M6
13 Bremsscheibenschraube. M8
14 Achswellenmutter, 460 Nm

folgenden Beschreibung hinzugezogen werden. Der Zahnkranz für den Betrieb des ABS-Systems ist an der Innenseite der Radnabe befestigt.

- Radnabe komplett mit dem Lagergehäuse unter eine Presse legen und die Radnabe von der Rückseitevorsichtig mit einem passenden Pressdorn auspressen. Der Achsschenkel muss dabei gut unterbaut werden, um ihn nicht zu beschädigen.
- Sprengring aus der Aussenseite des Lagergehäuses entfernen. Dazu benutzt man eine normale Seegerringzange (siehe Bild 273).
- Äusseren Lagerring auspressen, wobei das Lagergehäuse (Achsschenkel) auf den Pressentisch aufzulegen ist, so dass der Befestigungsansatz nach oben weist.
- Der innere Lagerring verbleibt normalerweise auf der Radnabe und muss mit einem passenden Abzieher heruntergezogen werden. Dieser besitzt die in Bild 274 gezeigte Form. Ein Druckstück (2) muss aufgelegt werden, um die Radnabe nicht zu beschädigen. Der Zahnkranz verbleibt auf der Radnabe.

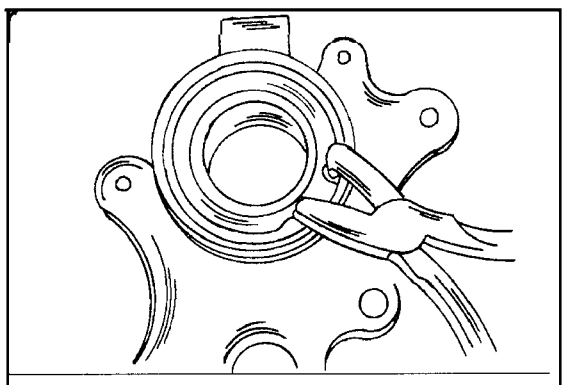


Bild 273
Ausfedern des Seegerringes an der Aussenseite der Radnabe.

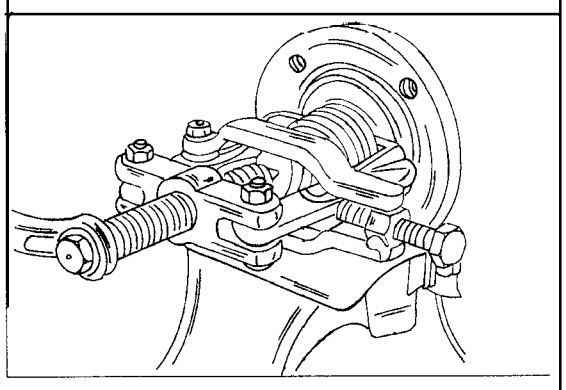


Bild 274
Abziehen des inneren Lagerringes von der Radnabe.

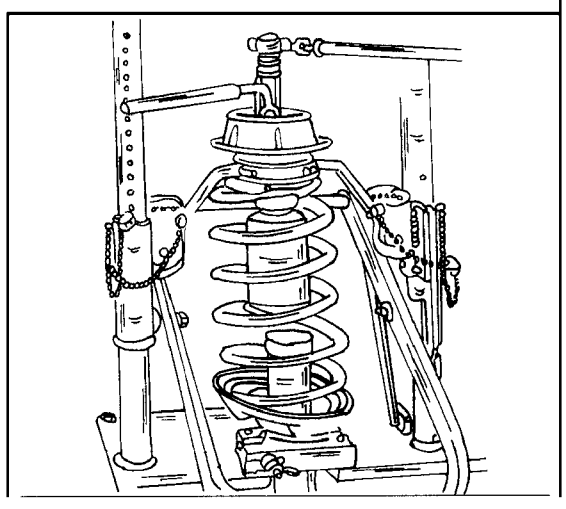


Bild 275
Vorderfedern können in der gezeigten Weise zusammengespannt werden. Andere Vorrichtungen können ebenfalls benutzt werden. Die Abbildung zeigt nur einen typischen Federspanner.

12.2.4 Schraubenfeder und Stossdämpfer

- Mit einem geeigneten Federspanner die Feder zusammenspannen, bis alle Spannung aufgehoben ist. In Bild 275 kann man sehen, auf welchem Prinzip ein solcher Federspanner arbeitet. Falls ein solches Gerät nicht zur Verfügung steht, kann man die Feder mit zwei Spannhaken zusammenspannen. Werkzeug-Ausleihstationen führen diese, so dass man sie sich ausleihen kann. Wichtig ist, dass die benutzten Spannhaken kräftig genug sind, um die Spannung der Feder auszuhalten.
- Die Mutter in der Mitte des oberen Lagers lösen. Dabei handelt es sich um eine Mutter mit einem Bund. Die aufgelegte Blechschale (3) in Bild 269 abnehmen.
- Die darunterliegende Mutter (2) in Bild 269 ist als nächstes zu lösen.
- Die Schraubenfeder abnehmen. Diese stehen in verschiedenen Toleranzgruppen zur Verfügung. Die Federn sind mit Farbstreifen gezeichnet. Bei der Erneuerung von Federn deshalb nur zwei solche mit den gleichen Kennzeichnungen verwenden. Auf keinen Fall beliebige Federn einbauen, da diese auf das Gewicht von Motor, Getriebe, die Strassenlage, usw. der einzelnen Modelle abgestimmt sind.
- Der Reihe nach die anderen in Bild 269 gezeigten Teile von der Kolbenstange des Federbeins herunterziehen.
- Den Rückprallgummi von der Kolbenstange des Stossdämpfers herunterziehen. Darauf achten, wie er aufgesteckt ist. Beim Zusammenbau wieder wie ursprünglich vorgefunden aufstecken.
- Einen ausgebauten Stossdämpfer immer auf einwandfreien Betrieb kontrollieren. Dazu das untere Ende in einen Schraubstock spannen und die Kolbenstange herausziehen und hineinstossen. Der Widerstand sollte über den gesamten Arbeitsweg gleich sein. Falls der Stossdämpfer flach abgelegt war, ist er vor dem Einbau in den Schraubstock einzuspannen und durchzupumpen, um alle Luft zu entfernen. Der Stossdämpfer kann nur als Ganzteil erneuert werden, lässt sich also nicht zerlegen.

Alle oben erwähnten Teile können im Bild 269 verfolgt werden. Auch beim Zusammenbau sollte man der Abbildung folgen, um die Einbaurichtung beizubehalten.

12.3 Reparatur eines Federbeins

12.3.1 Unterer Querlenker

Das Kugelgelenk im Querlenker kann nicht erneuert werden. da es einen Teil des Querlenkers bildet. Ist es

ausgeschlagen, muss der gesamte Querlenker erneuert werden.

Das Gummilager des Querlenkers kann erneuert werden, jedoch sollte man den Querlenker vielleicht zur Erneuerung der Büchse in eine Werkstatt bringen. Zum Ausziehen kann man geeignete Druckstücke mit einer Mittelschraube und Mutter benutzen, wie man es in Bild 276 sehen kann. Den Querlenker dazu in einen Schraubstock einspannen. Auf keinen Fall darf man die Büchse ausschlagen und eine neue Büchse einschlagen, da Verzug des Querlenkers beim Ausschlagen und Verzug des Querlenkers und Beschädigung der Büchse beim Einschlagen die Folgen sein können. Mit geeigneten Pressdornen kann man die Büchse jedoch unter einer Presse erneuern. Die neue Büchse wird eingepresst, bis sie auf beiden Seiten des Querlenkers bündig abschneidet.

12.3.2 Achsschenkel

Bei der Reparatur des Achsschenkels handelt es sich um die Erneuerung der Radlager oder der Nabe. Diese Arbeiten wurden bereits in Kapitel 12.2.3 und 12.4 beschrieben.

12.3.3 Schraubenfedern

Schraubenfedern und Stossdämpfer können nicht repariert werden und sind im Schadensfall zu erneuern. Federn und Stossdämpfer können einzeln erneuert werden, ohne dass man dabei die Vorderradaufhängung in ihrer Abfederung beeinträchtigt, jedoch muss man darauf achten, dass man die richtigen Federn und/oder Stossdämpfer erhält.

12.4 Zusammenbau eines Federbeins

Der Zusammenbau eines Federbeins geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie das Zerlegen, jedoch sind die folgenden Punkte zu beachten:

Beim Zusammenbau des Querlenkers:

- Den Zapfen des Kugelbolzens in den Achsschenkel einschieben und die Klemmschraube vorsichtig einschlagen. Eine neue Mutter mit 170 Nm anziehen.

Beim Zusammenbau des Achsschenkels:

- Den Montageansatz des Achsschenkels zwischen die beiden Flächen an der Unterseite des Federbeins einschieben und die Schraubenlöcher in Flucht bringen.
- Die Verbindungsschrauben vorsichtig einschlagen, ohne dabei die Gewinde zu beschädigen. Die obere Schraube am Schraubenkopf verdrehen, bis die vorher eingezeichnete Fluchtlinie an Schraubenkopf und Achsschenkel wieder in eine Linie kommt.

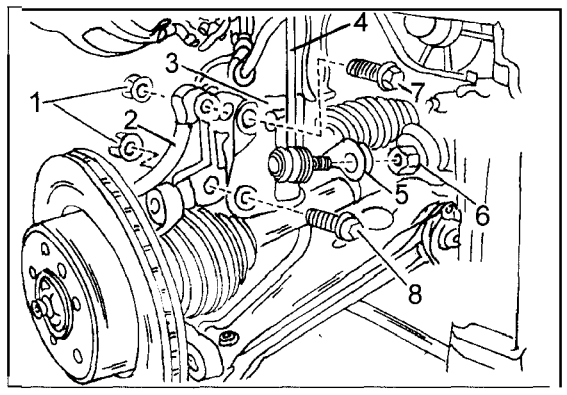


Bild 276
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Achsschenkels, wenn dieser in das Fahrzeug eingebaut ist.
1 Bundmuttern
2 Achsschenkel
3 Federbein
4 Koppelstange des Kurvenstabilisators
5 Ende des Kurvenstabilisators
6 Selbstsichernde **Mutter**
7 Exzenterschraube, 200 Nm
8 Sechskantschraube, 200 Nm

- Neue Muttern auf die Schrauben aufdrehen und die beiden Muttern abwechselnd mit 140 Nm anziehen.

Beim Einbau der Schraubenfeder:

- Vor dem Einbau der Feder kontrollieren, dass der Schutzanstrich der Feder nicht beschädigt ist oder bei einer neuen Feder beschädigt wird, da andernfalls Rostgefahr besteht. Falls beide Federn ausgebaut wurden, müssen sie seitentreu eingebaut werden.
- Feder mit der nach innen eingerollten Wicklung an der Oberseite stehend auf das Federbein aufsetzen.
- Unteres Federende entsprechend der Form des Federbeintellers einlegen. Das Ende der Schraubenfeder muss mit dem Auslauf der Wicklung gegen den Anschlag im Federbein anliegen.
- Feder zusammenspannen, wie es in Bild 275 gezeigt ist und das Ganze auf das Federbein aufsetzen.
- Das Federbeinlager und die anderen Teile entsprechend Bild 269 auf das Federbein aufsetzen.
- Die Mutter der Kolbenstange unter Gegenhalten der Stange mit einem Anzugsdrehmoment von 60 Nm anziehen. Das Gegenhalten findet mit dem bereits beim Ausbau genannten Inbusschlüssel, das Anziehen mit einer Stecknuss und einem Drehmomentschlüssel statt.

Zum Einbau des Radlagers:

- Den Radlagersprengring in der in Bild 273 gezeigten Weise in das Radlagergehäuse einfedern. Der Ring muss ringsherum einwandfrei in der Rille sitzen.
- Das Radlagergehäuse unter eine Presse setzen und das Radlager von der Innenseite nach aussen zu einpressen. Das Gehäuse gut unterlegen. Auf keinen Fall den Druck durch den Federbeinansatz aufnehmen. Das Lager einpressen, bis es gegen den Sprengring anliegt.
- Die Nabe einpressen. Dazu das Radlagergehäuse ähnlich wie oben erwähnt auflegen, jedoch die Radnabe von der Aussenseite in das Radlager einführen. Die Radnabe wird auf den Pressentisch aufgelegt und das Ganze über die Radnabe gepresst. Ein Rohrstück aufsetzen und die Nabe in das Lager einpressen. Das Lager darf nur durch Druck auf den inneren Lagerring auf die Nabe gepresst werden.
- Abschliessend die Bremsscheibe wieder montieren (Schraube eindrehen).

12.5 Aus- und Einbau von Einzelteilen der Aufhängung

12.51 Aus- und Einbau eines unteren Querlenkers

Der Querlenker kann getrennt ausgebaut werden. Die Arbeiten können unter Bezug auf Bild 270 durchgeführt werden. Zum Ausbau den Querlenker an der Innenseite abschrauben und die Klemmschraubenverbindung zwischen Kugelgelenk und Querlenker an der Aussenseite lösen.

- Radschrauben löse, Vorderseite des Fahrzeuges auf Böcke setzen und das Rad abnehmen.
- An der Unterseite des Querlenkers die Bundmutter der Klemmschraube entfernen (Schraubenkopf gegenhalten) und die Schraube vorsichtig ausschlagen, ohne dabei das Gewinde zu beschädigen.
- Die beiden Schrauben (3) und (5) der Querlenkerbefestigung entfernen und den Querlenker herausnehmen. Sollte der Schaft des Kugelbolzens klemmen, kann man den Klemmschlitz etwas öffnen. Falls erforderlich dazu einen kräftigen Schraubendreher in den Schlitz am Querlenker einsetzen um diesen zu öffnen. Der Schaft des Kugelbolzens wird dadurch frei. Probieren Sie einen genau passenden Inbusschlüssel. Er wird in den Klemmschlitz eingesetzt und um eine Viertelumdrehung verdreht. Die Kanten des Sechskants werden dabei den Schlitz erweitern.

Nach dem Ausbau den Zapfen des Kugelgelenks auf einwandfreie Bewegung kontrollieren. Ebenfalls kann man bei dieser Gelegenheit den Zustand der Lagerbüchse an der Rückseite überprüfen. Ein ausgeschlagenes Kugelgelenk bedeutet die Erneuerung des Querlenkers, die Gummimetallbüchse kann erneuert werden, wie es oben beschrieben wurde.

Beim Einbau des Querlenkers, in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau, sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Den Querlenker in die richtige Lage bringen und die Schrauben (3) und (5) einschrauben, ohne sie anzuziehen.
- Den Kugelgelenkbolzen in den Achsschenkel einschieben und den Querlenker nach oben drücken, bis er einwandfrei sitzt. Wiederum kann man den Klemmschlitz in der oben beschriebenen Weise etwas öffnen.
- Die Klemmschraube vorsichtig einschlagen und die Mutter auf der anderen Seite aufschrauben. Die Mutter bei Gegenhalten des Schraubenkopfes mit 170 Nm anziehen.
- Fahrzeug vollkommen auf die Räder ablassen und die Räder festziehen.
- Die beiden Befestigungsschrauben und Muttern an der Innenseite des Querlenkers jetzt mit einem Anzugsdrehmoment von 140 Nm festziehen.

12.5.2 Achsschenkel

Der Achsschenkel kann ausgebaut werden, nachdem man den Querlenker wie vorhin beschrieben an der Aussenseite gelöst hat. Danach die in den Kapiteln 12.1.1und 12.1.2 beschriebenen Arbeiten entsprechend durchführen, bis der Achsschenkel frei ist. Wie der Achsschenkel beim Ausbau aussieht, kann man in Bild 276 sehen. Nicht vergessen, dass man die obere Klemmschraube der Befestigung (7) zwischen dem Federbein und dem Achsschenkel vor Ausbau mit einem Filzstift in der eingeschraubten Lage anzeichnen und beim Einbau wieder in die gleiche Lage bringen muss.

Der Einbau geschieht anhand der bereits beschriebenen Anweisungen. Die beiden Schrauben (7) und (8) und die beiden dazugehörigen Muttern (1) mit einem Anzugsdrehmoment von 200 Nm anziehen.

12.5.3 Aus- und Einbau des Kurvenstabilisators

Der Stabilisator ist aussen mit Schellen und Gummilagern an der Oberseite des Nebenrahmens montiert und wird durch Verbindungsgestänge (Koppelstangen) mit den beiden Federbeinen verbunden. Die Verbindungsgestänge werden mit einer Bundmutter und Schraube am Federbein und an der Stabilisatorstange befestigt. Bild 277 zeigt die Befestigung. Beim Ausbau in folgender Weise vorgehen:

- Vorderseite des Fahrzeuges auf Böcke setzen und die Räder abschrauben.
- Die untere und die seitlichen Geräuschverkapselungen unter dem Fahrzeug ausbauen.
- Die Bundmuttern (6) der Koppelstangen auf der Seite des Kurvenstabilisators abschrauben und die Kugelgeienke der Stangen aus dem Eingriff mit dem Stabilisator bringen.
- Die beiden Montageschellen (2) und die Gummilager (3) der Stabilisatorbefestigung am Nebenrahmen abschrauben.
- Den Kurvenstabilisator nach einer Seite des Fahrzeuges zu herausziehen.

Beim Einbau in umgekehrter Reihenfolge die Schrauben der beiden Montageschellen mit 23 Nm anziehen. Das Anzugsdrehmoment der Koppelstangen beträgt 65 Nm.

12.6 Wartungsarbeiten an der Vorderradaufhängung

Aufhängungskugelgelenke

Sind die Aufhängungskugelgelenke ausgeschlagen, wird das Fahrzeug die nächste TÜV- oder Dekra-Überprüfung oder ähnliche technische Überprüfungen in anderen Ländern nicht überstehen. Bei der Kontrolle wird in der in Bildern 278 und 279 gezeigten Weise geprüft. Bei der Kontrolle muss man jedoch daran den-

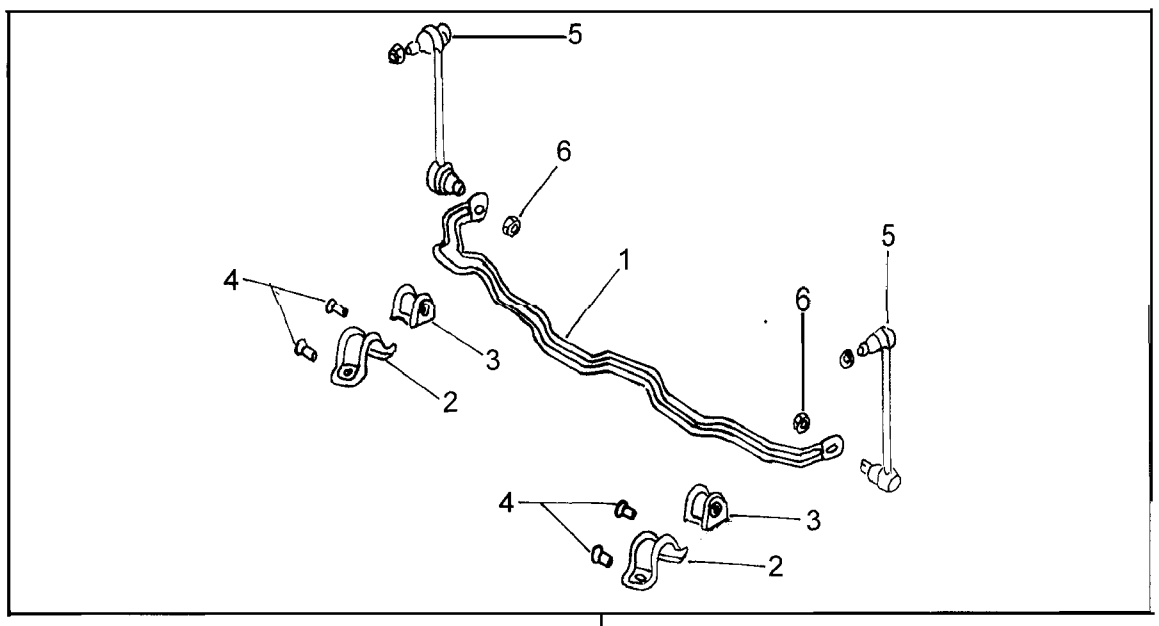


Bild 277
Die Einzelteile der Kurvenstabilisatorbefestigung.
1 Kurvenstabilisator
2 Montageschellen
3 Gummilager
4 Befestigungsschrauben, 23 Nm
5 Koppelstangen
6 Bundmuttern, 65 Nm

ken, dass die Teile der Vorderradaufhängung ziemlich schwerfällig sind und man eine gewisse Kraft aufwenden muss, um gute Resultate zu erzielen. Wichtig ist, dass der Vorderwagen sicher aufgebockt ist, damit man ihn nicht von den Böcken „schüttelt".
In der erstgenannten Abbildung kontrolliert man das Axialspiel der Kugelgelenke. Bei aufgebocktem oder auf einer Hebebühne stehendem Fahrzeug den Achslenker fest erfassen und kräftig auf- und abbewegen. Kein übermässig fühlbares Spiel darf dabei gespürt werden.
In Bild 279 wird das Radialspiel eines Aufhängungskugelgelenks überprüft. Dazu das Rad in der gezeigten Weise erfassen und das Rad nach innen und aussen bewegen. Auch hier darf man kein übermässiges Spiel feststellen.
Ehe das Kugelgelenk, d.h. der gesamte Querlenker sofort erneuert wird, muss man auch kontrollieren, ob das obere Federbeinlager nicht ausgeschlagen ist (wenn man die in Bild 278 gezeigte Prüfung durchführt) oder das Radlager ausgeschlagen ist (wenn man die in Bild 279 gezeigte Prüfung durchführt).

Staubschutzkappen der Achsgelenke kontrollieren
Die Achsgelenke an der Vorderachse zwischen den Querlenkern und dem Radlagergehäuse (auch „Achsschenkel" genannt) sind wartungsfrei. Die stählernen Kugelköpfe der Achsgelenke sitzen in einer Fettdauerfüllung und zusätzlich in Kunststoffschalen. Als Schutz vor Nässe und Schmutz dienen Staubkappen aus Gummi. Eindringender Schmutz wirkt wie Schmirgelsand im Gelenk; Feuchtigkeit lässt es mit der Zeit festrosten.

- Lenkung nach einer Seite voll einschlagen.
- Kappen der Achsgelenke rechts und links auf Beschädigungen kontrollieren.

Eine schadhafte Staubkappe kann nicht einzeln ersetzt werden. Man muss auch hier den kompletten Querlenker austauschen, was auch sinnvoll ist, denn sicher ist bereits Schmutz oder Wasser durch den Riss eingedrungen.

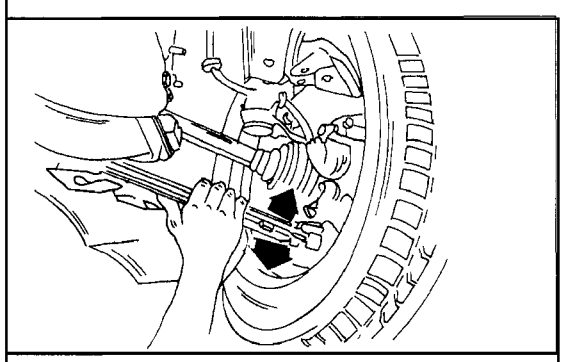


Bild 278
Kontrolle des Axialspiels eines Tragkugelgelenks.

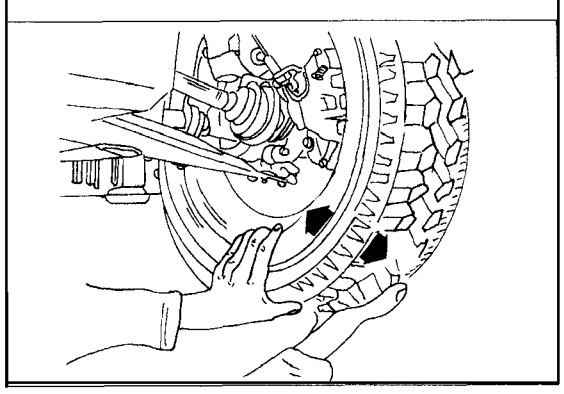


Bild 279
Kontrolle des Radialspiels eines Tragkugelgelenks.

Praktischer Tipp: Beim Prüfen der Achsgelenke kann man auch gleich den Gelenkmanschetten an der Vorderachse einen prüfenden Blick schenken.

Stossdämpfer kontrollieren
Stossdämpfer fallen gewöhnlich nicht schlagartig aus, sondern ihre Wirkung lässt allmählich nach, woran man sich unbemerkt gewöhnt. Faustregel: Nach zwei verschlissenen Reifensätzen besitzen die Stossdämpfer nur noch 50% ihrer ursprünglichen Wirkung und sind somit zur Erneuerung reif.
Ein genaueres Bild über den Stossdämpferzustand liefert ein spezieller Prüfstand. Anhand des Diagramms hat man einen Anhaltspunkt über die Funk-

tionsfähigkeit der Stossdämpfer. Solche Prüfstände haben Autoclubs sowie manche Werkstätten und TÜV-Stellen. Es gibt einige untrügliche Anzeichen für nachlassende Stossdämpferwirkung:

- Flatternde Lenkung, weil die Räder keinen ständigen Fahrbahnkontakt haben.
- Die Karosserie schwingt nach Überfahren von Unebenheiten nach.
- ,,Schwammiges" Fahrverhalten in Kurven, wobei die kurveninneren Räder nicht stark genug auf den Boden gedrückt und die äusseren nicht genügend entlastet werden.
- Springende Räder; das muss freilich ein neben- oder hinterherfahrender Begleiter beobachten.
- Vielfach unterbrochene Bremsspur bei Vollbremsung durch springende Räder (wird bei einem Fahrzeug mit Antiblockiersystem durch die ABS-Regelung unterdrückt).
- Ungleichmässige Abnützung der Reifen und erhöhter Reifenverschleiss.

13 Hinterachse und Hinterradaufhängung

Eine eigentliche Hinterachse gibt es beim Vito und den Fahrzeugen der V-Klasse nicht. Dagegen besteht die Hinterradaufhängung auf jeder Seite aus einem Schwingarm, welcher am hinteren Fahrschemel verschraubt ist. Die Auf- und Abbewegung der Schwingarme wird durch die senkrecht eingebauten, zweiwegig arbeitenden Stossdämpfer begrenzt. Schraubenfedern zwischen der Oberseite der Schwingarme und der Unterseite des Rahmenbodens sorgen für die Abfederung des Wagenhecks. Bild 280 zeigt wie sich die Hinterradaufhängung auf einer Seite zusammensetzt.

Die Hinterradlager und die Radnaben sind in der Innenseite der Schwingarme gelagert. Das Radlager ist in der Innenseite der Aufnahmebohrung der Schwingarme und auf der Aussenseite der Radnabe aufgepresst und können nicht einzeln erneuert werden, d.h. wird das Radlager einmal ausgebaut, muss es immer erneuert werden. Radlager und Radnabe werden durch eine lange Schraube, die von der Innenseite in den Schwingarm eingesetzt ist und an der Aussenseite mit einer Mutter gehalten wird, zusammengehalten. Ein Kompressionsstück an der Rückseite des Lenkerarms ist bei eingebautem ABS mit einem Zahnkranz für den Betrieb des Drehzahlfühlers versehen. Bei Ausführungen ohne ABS fehlt er.

Hinweis: Die in diesem Abschnitt beschriebenen Arbeiten gelten nur für Fahrzeuge ohne Luftabfederung. Obwohl die Radaufhängung mit Luftfederung in ähnlicher Weise aufgebaut ist, unterscheiden sich die Arbeiten aufgrund der Federelemente und deren Anordnung an den Schwungarmen, Fehlen der Schraubenfedern, usw.

13.1 Aus- und Einbau einer Hinterfeder

Achtung: Die Hinterfedern stehen unter grosser Spannung. Die Federn müssen beim Ausbau mit einer kräftigen Federspannvorrichtung zusammengespannt, d.h. zusammengepresst werden, ehe man den Stossdämpfer abschraubt. Ausserdem muss der Schwingarm von unten mit einem Rollwagenheber angehoben werden. Nur unter diesen Voraussetzungen sollte man versuchen, eine Hinterfeder zu erneuern.

Beim Aus- und Einbau einer Hinterfeder folgendermassen vorgehen:

- Radschrauben lockern, die Rückseite des Fahrzeuges auf sichere Unterstellböcke setzen und das Rad auf der betreffenden Seite abschrauben. Die Hinterfeder wird man jetzt in der in Bild 281 gezeigten Lage sehen.
- Geeignete Federspanner um drei der Federwicklungen legen. In Bild 282 zeigen wir ein Beispiel von zwei Federspannern, welche man auf der linken und rechten Seite über die Wicklungen hängt. Durch eine Verstellvorrichtung schraubt man die beiden Spannhaken zusammen, bis man fühlen kann, dass sich die Feder oben und unten von den Sitzen gehoben hat, d.h. sie ist lose zwischen der oberen und unteren Lagerung. Unbedingt kontrollieren, dass sich die Haken nicht unter der Spannung der Feder aufbiegen können.
- Einen Wagenheber unter die Unterseite des Schwingarms untersetzen und den letztgenannten etwas anheben, damit sich der Stossdämpfer zusammenschieben kann.
- Die Befestigungsschraube des Stossdämpfers vom Schwingarm lösen und herausnehmen.
- Den Wagenheber langsam und unter stetiger Beobachtung der Feder absenken, bis die Feder locker genug ist, um sie herauszunehmen.
- Den oberen Federsitz (1) und den unteren Sitz (2) in Bild 283 von den gezeigten Stellen abnehmen.

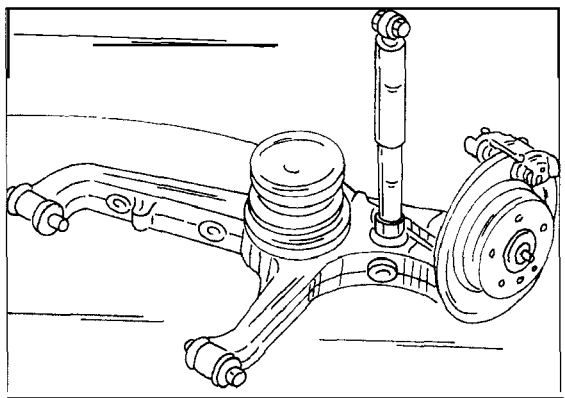


Bild 280
Ansicht der zusammengebauten Hinterradaufhängung.

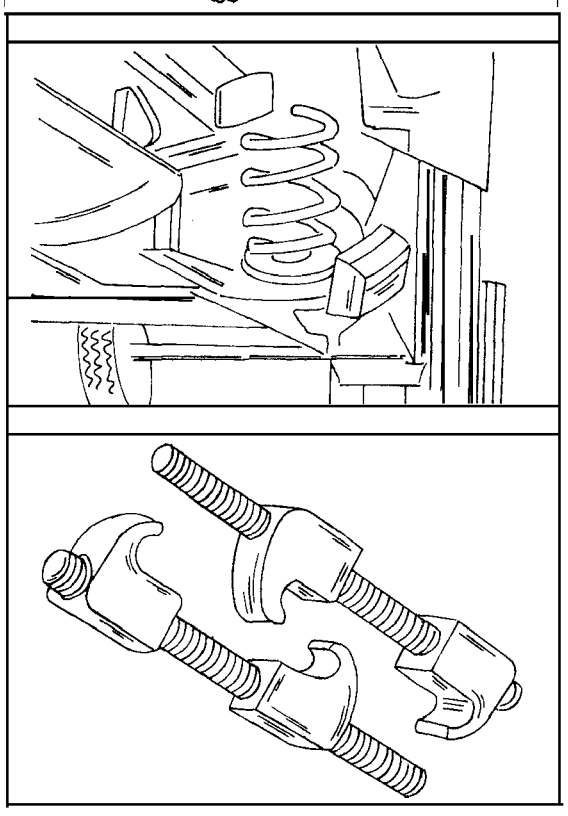


Bild 281
Nach Abschrauben des Hinterrades wird man die Hinterfeder zwischen dem Schwingarm und dem oberen Federsitz sehen.

Bild 282
Federspannhaken dieser Form eignen sich gut zum Zusammenspannen der Hinterfedern. Aufgrund der hohen Spannung der Federn müssen sie natürlich kräftig genug sein.

Federn sind an den in Bild 284 gezeigten Stellen mit Farbklecksen gekennzeichnet. An Stelle (1) wird man immer eine gelbe Farbmarkierung vorfinden, welche auf die Ausführung der Feder hinweist. Unterschiedlich ist die Bezeichnung an Stelle (2). An dieser Stelle ist die Feder entweder mit einem roten oder blauen Farbklecks gezeichnet, welche auf die Spannungstoleranz der Feder hinweisen. Wird eine Feder erneuert, muss man immer eine Feder mit der gleichen Kennzeichnung einbauen.

Vor Einbau der ursprünglichen Feder muss man diese gut überprüfen. Ebenfalls kontrollieren, ob sich der obere Federsitz und die untere Federauflage in gutem Zustand befinden. Der Schutzanstrich der Feder darf nicht beschädigt sein, damit sich später keine Roststellen bilden können.

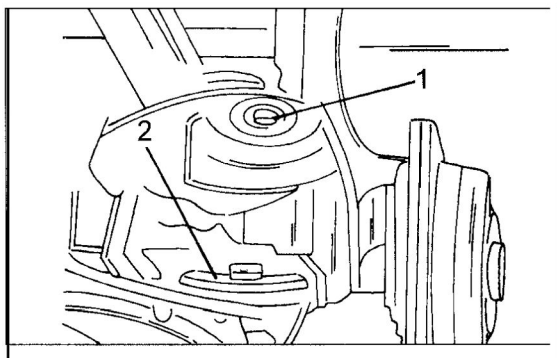


Bild 283
Nach Ausbau der Hinterfeder den oberen Federsitz (1) und die untere Federauflage (2) herausnehmen

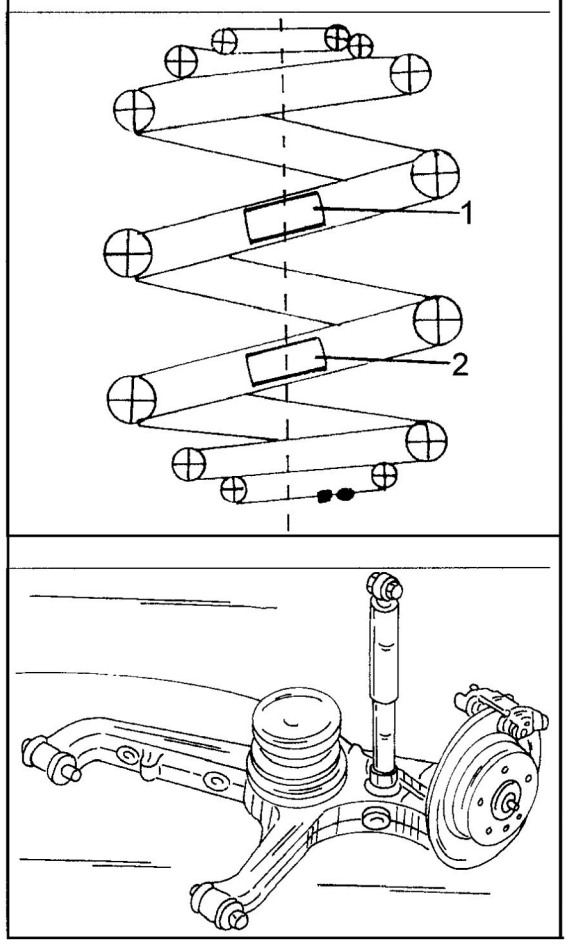


Bild 284
Schraubenfedern sind an Stelle (1) mit einem gelben Farbstrich gezeichnet. Der Farbstrich an Stelle (2) kann entweder von blauer oder roter Farbe sein. Beim Einbau der Feder müssen die Farbzeichen hinten liegen.

Bild 285
Der Stossdämofer ist in der gezeigten Weise zwischen dem Schwingarm und der Unterseite des Fahrzeuges eingesetzt.

Beim Einbau der Feder folgendermassen vorgehen:

- Die beiden Federsitze oben und unten in die richtige Lage bringen und die immer noch zusammengespannte Schraubenfeder dazwischen einsetzen. Da man die Feder verkehrt herum einbauen kann, benutzt man die Farbmarkierungen zur Ausrichtung. In Fahrtrichtung gesehen müssen die Farbkennzeichnungen an der Rückseite liegen. Eine Abweichung von mehr als 30" nach links oder rechts ist dabei nicht zulässig. Ausserdem muss sich die gelbe Markierung (1) in Bild 284 an der Oberseite und die blaue oder rote Markierung an der Unterseite befinden. Manchmal passiert es jedoch, dass man die Farbmarkierungen einer ursprünglichen Feder nicht mehr sehen kann. Auch hier gibt es eine Lösung. In diesem Fall den Auslauf der Federwicklung an der Unterseite in Fahrtrichtung gesehen links anordnen.
- Den Schwingarm mit dem untergestellten Wagenheber anheben, bis man den Stossdämpfer an der Unterseite anschliessen kann. Die Stossdämpferschraube einschlagen und den Wagenheber langsam ablassen. Die Feder muss dabei beobachtet werden, um sie in die richtige Lage zu bekommen. Nachdem der Schwingarm ohne Unterstützung des Wagenhebers in seine Ausgangslage zurückgekehrt ist, die Stossdämpferschraube mit einem Anzugsdrehmoment von 140 Nm anziehen.
- Den Federspanner lösen. Beim Lösen des Federspanners die Feder gut beobachten, um den richtigen Sitz des Gummilagers im Rahmenboden und des Wicklungsauslaufs im Schwingarm zu erhalten.
- Das Rad anschrauben, das Fahrzeug auf die Räder absenken und die Radbolzen festziehen.

13.2 Stossdämpfer aus- und einbauen

Die Befestigungsweise des Stossdämpfers ist in Bild 285 zu sehen. Da die Schraubenfeder ohne jegliche Befestigung zwischen dem Schwingarm und der Unterseite des Fahrzeugbodens ,,eingeklemmt" ist, muss man die Feder wieder zusammenspannen, wie es im letzten Kapitel beschrieben wurde. Folgende Arbeiten durchführen:

- Radbolzen lockern, die Rückseite des Fahrzeuges auf Böcke setzen und das Rad abschrauben.
- Schraubenfeder in der bereits beschriebenen Weise zusammenspannen.
- Einen Wagenheber unter die Unterseite des Schwingarms untersetzen und den Arm anheben, bis man sehen kann, dass sich der Stossdämpfer etwas zusammenschiebt.
- Die Befestigungsschraube an der Oberseite des Stossdämpfers entfernen.
- Die Befestigungsschraube des Stossdämpfers aus dem Schwingarm herausdrehen und den Stossdämpfer herausnehmen.

Ein Stossdämpfer kann auf seine Funktion kontrolliert werden. Dazu die Unterseite des Stossdämpfers zwischen die Backen eines Schraubstocks

expert22 для http://rutracker.org

einspannen und das Oberteil langsam herausziehen und wieder hineinschieben. Über den gesamten Arbeitsweg sollte der Widerstand gleich sein. „Tote Stellen" deuten auf einen schadhaften Stossdämpfer, welcher in diesem Fall erneuert werden muss. Einen Stossdämpfer ebenfalls erneuern, falls die obere oder untere Stossdämpferaufhängung ausgeschlagen sind.
Der Einbau des Stossdämpfers geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die obere Befestigungsschraube mit 130 Nm, die untere Schraube mit 140 Nm anziehen. Eine Toleranz von 10 Nm plus oder minus ist zulässig.

13.3 Schwingarm aus- und einbauen

Die Einbauweise des Schwingarms wurde bereits in Bild 280 gezeigt. Der Schwingarm kann zusammen mit der Radnabe und dem Radlager als Einheit ausgebaut werden. Diese Arbeit ist im folgenden Text beschrieben:

- Massekabel der Batterie abklemmen.
- Handbremsseil von den Befestigungen am Schwingarm und den Anschlussstellen des Handbremsmechanismus lösen.
- Bremsleitungsverbindung zum Bremssattel trennen oder den Bremssattel ohne Abschliessen der Bremsleitungsverbindung ausbauen und mit einem Stück Draht am Fahrzeugheck festbinden. Den Bremssattel nicht am Schlauch herunterhängen lassen.
- Bei einem Fahrzeug mit ABS das Kabel des Drehzahlfühlers für das Hinterrad vom Schwingarm abschliessen (Stecker). Das Kabel vom Zugseil der Hinterradbremse freimachen.
- Die Enden der Regelstangen des Bremsdruckregelventils vom Schwingarm abschliessen.
- Die Schraubenfeder zusammenspannen, wie es beim Ausbau der Hinterfeder beschrieben wurde, einen Wagenheber unter die Unterseite des Schwingarms untersetzen und diesen anheben, bis sich der Stossdämpfer etwas zusammengeschoben hat.
- Die Befestigungsschrauben und -muttern der Schwingarmbefestigung auf beiden Seiten lockern. Die Schrauben noch nicht entfernen.
- Den Stossdämpfer vom Schwingarm abschrauben und zur Seite drücken.
- Die Schraubenfeder ausbauen, wie es in Kapitel 13.1 beschrieben wurde. Vorher unbedingt kontrollieren, dass die Schraubenfeder unfallfrei zusammengespannt wurde.
- Die Muttern der Schwingarmbefestigungsschrauben jetzt entfernen, die Schrauben vorsichtig herausschlagen. Der Schwingarm muss dabei gehalten werden, da er nach Ausschlagen der letzten Schraube herunterfallen wird.

Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Nachdem der Schwingarm mit dem Wagenheber in die richtige Lage gebracht wurde, die Befestigungsschrauben an der Aussenseite und an der Innenseite mit einem Anzugsdrehmoment von 140 Nm anziehen. Schraubenfeder und Stossdämpfer einbauen, wie es bereits beschrieben wurde.

13.4 Erneuerung eines Hinterradlagers

Wie bereits erwähnt, befinden sich das Radlager und die Radnabe in der Innenseite des Schwingarmes und werden durch eine von innen eingesetzte Schraube mit Mutter an der Aussenseite zusammengehalten. Das Radlager kann nicht wieder eingebaut werden, da es beim Ausbau zerstört wird. Die folgenden Arbeiten sind deshalb nur gültig, wenn das Radlager erneuert werden soll. Bild 286 zeigt wie das Radlager und die damit verbundenen Teile in der Innenseite des Schwingarms eingebaut sind.
Zum Ausziehen des Radlagers wird der bereits weiter vorn erwähnte Schlaghammer benutzt. Das alte Radlager kann von der Rückseite des Schwingarms ausgeschlagen werden, jedoch muss man das neue Lager einziehen, da es durch Einschlagen sofort wieder beschädigt werden könnte. Bei ausgebautem Schwingarm kann man sich jedoch mit einem passenden Pressdorn helfen. Wurde der Schwingarm bereits wie oben beschrieben ausgebaut, kann man die zusätzlich beschriebenen Arbeiten übergehen.
Radbolzen und die Mutter der Radnabe lockern. Zum Lockern der Mutter (11) den Kopf der Schraube (10) an der Innenseite mit einem Ringschlüssel gegenhalten und die Mutter mit einer Stecknuss lockern. Um das Lösen zu erleichtern, kann man den Ringschlüssel auf den Schraubenkopf stecken und die Radnabe durchdrehen, bis er gegen den Schwingarm anliegt. Auf diese Weise schafft man eine starre Verbindung, die das Lösen der Mutter ohne Schwierigkeiten ermöglicht.

- Die Rückseite des Fahrzeuges anheben und auf sichere Unterstellböcke setzen. Das Hinterrad abschrauben.
- Die Mutter an der Aussenseite der Radnabe vollkommen abschrauben und die Schraube (10) von hinten herausziehen.
- Den Bremssattel abschrauben und mit einem Stück Draht am Fahrzeugheck festbinden. Den Bremssattel nicht am Schlauch herunterhängen lassen.
- Die Schraube (12) herausdrehen und die Bremsscheibe (7) herunterziehen.
- Das Druckstück an der Rückseite des Schwingarms herausnehmen. Bei eingebautem ABS befindet sich der Zahnkranz für den Drehzahlfühler des Hinterrads am Druckstück.
- Die Radnabe aus dem Radlager/Schwingarm herausziehen. Bei eingebautem Schwingarm einen Schlaghammer an der Aussenseite der Radnabe anschrauben (wie er in Bild 264 gezeigt ist) und das Ge-

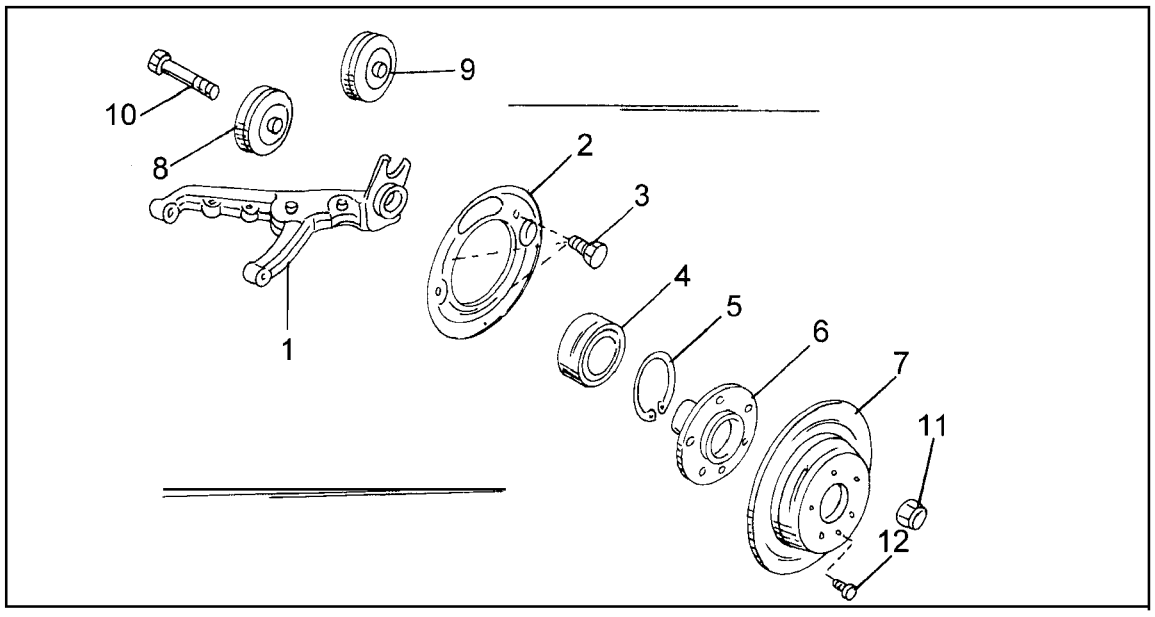


Bild 288
Montageweise des Radlagers im Schwingarm.
1 Schwingarm
2 Trägerplatte für Handbremsen-Backen
3 Schraube der Trägerplatte
4 Radlager
5 Lagersprengring
6 Radnabe
7 Bremsscheibe
8 Druckstück mit Zahnkranz (mit ABS)
9 Druckstück ohne Zahnkranz (ohne ABS)
10 Schraube, M22
11 Mutter, M22
12 Schraube der Bremsscheibe, M8

wicht des Schlaghammers auf der Stange nach aussen schlagen, bis die Nabe abgenommen werden kann. Ebenfalls ist es möglich, dass man einen Schlagdorn von hinten einsetzt und die Radnabe ausschlägt. Dabei werden die Lagerkugeln herausfallen. Alle Kugeln herausnehmen.

● Der Lagerring des Hinterradlagers verbleibt auf der Radnabe und muss abgezogen werden. Dazu die Radnabe in einen Schraubstock einspannen, wie es in Bild 287 gezeigt ist und den Lagerring mit einem Abzieher herunterziehen. Jeder beliebige Abzieher, der in der gezeigten Weise funktioniert, kann dazu benutzt werden.

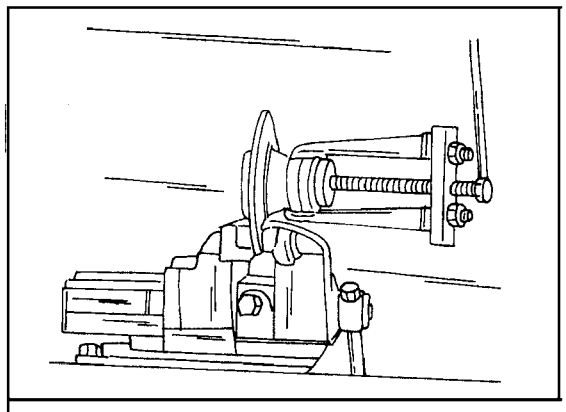


Bild 287
Abziehen des Laufringes von der Hinterradnabe. Die Radnabe fest in einen Schraubstock einspannen.

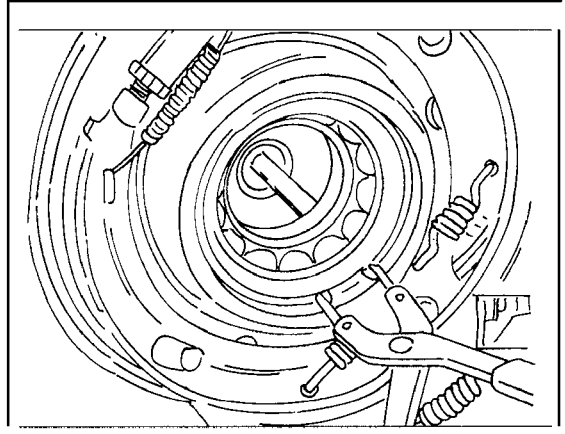


Bild 288
Ausfedern des Lagersprengringes an der Aussenseite des Schwingarmes. Erst nach Ausfedern des Sprengringes kann das Lager ausgeschlagen werden.

● Den Lagersprengring an der Aussenseite des Lagers ausfedern (siehe Bild 288). Eine ziemlich kräftige Zange ist dazu erforderlich.

● Das Radlager (4) jetzt aus dem Schwingarm herausziehen. Bei ausgebautem Schwingarm kann man das Lager ausschlagen. Bei eingebautem Schwingarm benutzt man einen Auszieher. In der Werkstatt wird dazu der in Bild 289 gezeigte Auszieher benutzt, welchen man auch zum Einziehen des Lagers benutzt. Den Auszieher in das Lager einsetzen und durch Anziehen der Schraube das Lager herausziehen.

● Die Trägerplatte für die Bremsbacken der Handbremse kann vom Schwingarm abgeschraubt werden (Schrauben beim Einbau mit 10 Nm anziehen).

● Alle Teile gründlich reinigen, ehe man ein neues Lager montiert. Der Zustand der Beläge der Bremsbacken für den Handbremsmechanismus kann bei dieser Gelegenheit kontrolliert werden. Das Lager wird mit der in Bild 289 gezeigten Aus/Einziehvorrichtung in den Schwingarm eingezogen. Ist der Schwingarm ausgebaut und man hat eine Presse, kann man das Lager auch von aussen nach innen einpressen. Nach Einpressen des Lagers den Lagersprengring an der Aussenseite einfedern.

● Zum Einziehen der Radnabe wird in der Werkstatt ebenfalls ein Einzieher benutzt, welcher wie in Bild 290 gezeigt benutzt wird. Bei diesem handelt es sich um eine Platte, die auf dem Aussenumfang des Lagers an der Innenseite aufsitzt und eine lange Schraube, die durch das Lager und die Nabe geführt wird. An der Aussenseite wird eine Mutter, oder wie im Bild gezeigt der Knebel aufgeschraubt. Durch Festziehen der Schraube wird die Nabe eingezogen, bis sie zum Stopp kommt.

● Das Druckstück in der Innenseite des Schwingarms auf das Lager auflegen und die Schraube (10) in Bild 286 einschieben und durch das Lager und die Radnabe führen. An der Aussenseite die Mutter (11) aufschrauben und handfest anziehen.

● Bremsscheibe montieren, Bremssattel einbauen, Rad montieren und das Fahrzeug auf die Räder aufsetzten.

● Die Radlagerschraube von der Rückseite mit einem Ringschlüssel gegenhalten (Schlüssel gegen den Schwingarm anlegen) und die Mutter an der Ausssenseite der Radnabe mit einem Anzugsdrehmoment von 460 Nm anziehen. Eine Toleranz von 45 Nm ist dabei zulässig.

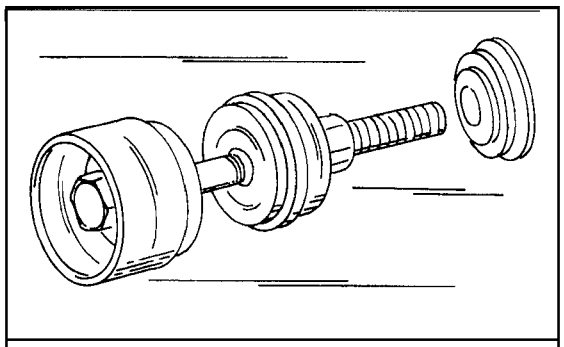


Bild 289
Auszieher/Einzieher für das Hinterradlager. Eine ähnliche Vorrichtung muss man sich zusammenstellen.

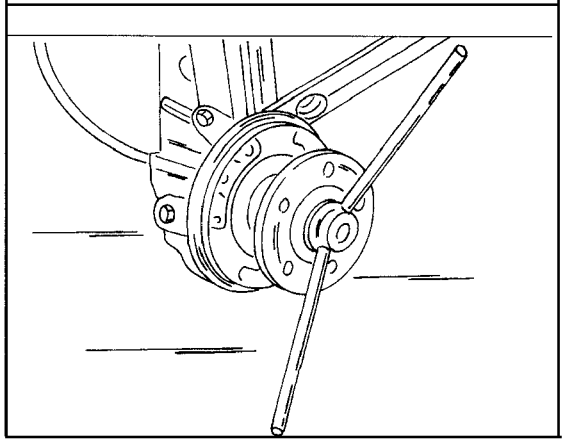


Bild 290
Einziehen der Radnabe in das bereits montierte Radlager.

14 Hinterradaufhängung mit Luftfederung

14.1 Allgemeine Funktion

Falls Sie das erste Mai ein Fahrzeug mit Luftabfederung der Hinterradaufhängung fahren, wollen wir Ihnen nachstehend einige Informationen geben, damit Sie die Einrichtung besser verstehen.

● **Allgemeine Funktion der Luftfederung:** Mit einer Luftabfederung der Hinterradaufhängung wird die Rückseite des Fahrzeuges auf einer bestimmten Höhe gehalten, ganz gleich wie schwer das Fahrzeug beladen ist. Die herkömmlichen Federn, in diesem Fall die Schraubenfedern, werden durch Luftbälge ersetzt, welche je nach Belastung des Fahrzeuges und der Wagenhöhe einem Druck bis zu 10 bar unterliegen.

● **Die Teile der Federung und deren Funktion:** Die Luftfederung besitzt einen Regelkreis, welcher aus zwei Höhenfühlern (einer auf jeder Seite), dem pneumatischen Steuergerät der Hinterradaufhängung, einem Kompressor und den Luftbälgen der Aufhängung besteht. Die beiden Höhenfühler führen dem Steuergerät laufend Informationen über den augenblicklichen Zustand der Fahrzeughöhe zu. Sobald die Fahrzeughöhe mehr als 20 mm unter die normale Höhe abfällt, schaltet das Steuergerät den Kompressor ein. Über die beiden Verstellventile wird den Luftbälgen zusätzlicher Druck zugeführt, bis die normale Höhe wieder hergestellt ist. Steigt die Fahrzeughöhe länger als 3 Sekunden um mehr als 7 mm bis zu einem Grenzwert von 20 mm über den Normalwert, wird das Auslassventil progressiv durch das Steuergerät geöffnet und die Fahrzeughöhe wird allmählich wieder auf den Normalwert zurückgebracht. Sollte die Fahrzeughöhe um mehr als 20 mm über den Normalwert ansteigen, wird das Auslassventil vollkommen geöffnet, bis die Abweichung unter 20 mm abfällt.

● **Betriebsfunktion während dem Stillstand:** Die Luftfederung funktioniert im Stand (weniger als 6 km/h) und während der Fahrt in unterschiedlicher Weise. Der Druck in den Luftbälgen wird mit Hilfe eines Kompressors über das eingebaute Steuergerät reguliert.

● **Betriebsfunktion während der Fahrt:** Ist das Fahrzeug in Bewegung, erhält das Steuergerät das Fahrgeschwindigkeitssignal vom Armaturenbrett. Sobald die Fahrgeschwindigkeit 6 km/h überschreitet, schaltet das Steuergerät auf automatischen Betrieb um und sperrt den Handbetrieb. Das Steuergerät spürt die Veränderungen der Fahrzeughöhe unter den verschiedenen Belastungszuständen und anderen Einflüssen, wie z.B. Abbremsungen und Kurvenfahrten, auf und reguliert die Anlage dementsprechend.

● **Betriebsfunktion bei automatischem Betrieb:** Bei automatischem Betrieb wird die Fahrzeughöhe bei Geradeausfahrt konstant gehalten. Sobald die Höhenfühler eine Abweichung der Wagenhöhe feststellen, kommen sie in Betrieb und stellen die Seite der Fahrbahn fest, um die Höhe auszugleichen.

● **Betriebsfunktion beim Anhalten auf unebener Fahrbahn:** Wenn das Fahrzeug angehalten wird und ein Rad des Fahrzeuges auf dem Bordsteig oder ähnlichem Boden steht, werden die Federn auf dieser Seite zusammengedrückt. In diesem Fall wird die angehobene Seite gesenkt und die gegenüberliegende Seite wird angehoben. Wenn eine Seite des Fahrzeuges die Federn um mehr als 30 mm und länger als 10 Sekunden zusammendrückt, schaltet das Steuergerät den automatischen Betrieb aus. Die Verstellventile werden geschlossen, während der Druck im rechten und linken Druckbalg konstant bleibt.

● **Betriebsfunktion während Kurvenfahrten:** Wird das Fahrzeug in eine Kurve gefahren, steht das Fahrzeug unter dem Einfluss der Fliehkraft. In der Innenseite der Kurve wirken die Kräfte in steigender Richtung (Entleerung), während sie an der Aussenseite der Kurve in fallender Richtung wirken (Aufladung). Bei einer normalen Radaufhängung ist die linke Radaufhängung von der rechten Radaufhängung getrennt. Da die Luftfederung auf beiden Seiten durch den gemeinsamen Kompressor aktiviert wird, wird diese Trennung mit Hilfe eines zusätzlichen Bauteils erwirkt, dem Verstellventil.

● **Betriebsfunktion bei Geradeausfahrt:** Die Fahrzeughöhe wird bei Geradeausfahrten jederzeit beibehalten. Die Einstellung wird durch die das Steuergerät vorgenommen. Die Höhenfühler spüren dieveränderungen in der Fahrzeughöhe auf und übertragen diese zum Steuergerät. Die Verstellung der Fahrzeughöhe wird je nach Grösse der Höhenabweichung langsam oder schnell vorgenommen.

● **Betriebsfunktion während Abbremsungen:** Während dem Abbremsen wird das Fahrzeug einer plötzlichen Kraft unterzogen, welche auf den Mittelpunkt des Fahrzeugs übertragen wird. Das Fahrzeug drückt dabei die Vorderfedern zusammen und entlastet die Hinterfedern. Die Höhenfühler übertragen diese Veränderung zum Steuergerät der Anlage. Da das Steuergerät gleichzeitig ein Signal vom Bremsschalter erhält, wird der Verstellprozess ausgeschaltet und eine Belastungsverstellung findet nicht statt.

● **Betriebsfunktion bei Handbetrieb:** Der Handbetrieb wird aktiviert, indem man den Betriebsschalter mindestens zwei Sekunden lang drückt. Der automatische Betrieb der Luftfederung wird dadurch deaktiviert. Ein Höhenausgleich entsprechend dem Belastungszustand findet nicht länger statt.

● **Betriebsfunktion beim Anfahren:** Wenn am Fahrzeug irgendwelche Stromverbraucher in Betrieb kommen (z.B. der Türkontaktschalter beim Öffnen der Tür), schaltet die Luftfederung vom Ruhebetrieb wieder auf den zuletzt eingestellten Betrieb um (entweder Handbetrieb oder Automatikbetrieb). Wenn die Luftfederung nach 3 bis 5 Sekunden in den automatischen Betriebe umschaltet, kontrolliert die Anlage die Fahrzeughöhe und reguliert sie dementsprechend. Bei eingeschaltetem Handbetrieb kehrt das Fahrzeug in den vorher eingestellten Zustand zurück.

● Beim Anlassen des Motors sendet die Klemme „50“ des Anlassers das Signal „Motor wird angelas-

sen" zum Steuergerät der Luftfederung. Um dabei nicht die Fahrzeugbatterie leer zu machen, unterbricht das Steuergerät den gesamten Verstellprozess.

● Beim Ausschalten der Zündung und Schliessen der Tür (Türkontaktschalter wird geschlossen) wird der in diesem Moment durchgeführte Verstellprozess zu Ende geführt. Nach Ablauf von ca. 5 Minuten kehrt die Luftfederung in den Ruhezustand zurück. Die vorher eingeschaltete Betriebsfunktion wird dabei gespeichert.

● **Anheben und Absenken der Radaufhängung:** Eine spezielle Einrichtung erlaubt es die Fahrzeughöhe bis zu einem Höchstwert von 45 mm zu senken oder bis zu 50 mm anzuheben. Beim Anheben der Fahrzeughöhe wird durch Drücken des entsprechenden Knopfes der Druck in den Luftbälgen erhöht. Der Kompressor und die beiden Verstellventile öffnen sich und der Höhenfühler überträgt die eingestellte Position zum Steuergerät als Dauerstellung. Sobald der Druckknopf losgelassen oder die maximale Höhe erreicht ist, schaltet der Kompressor aus. Die Fahrzeughöhe verbleibt dann auf diesem Wert. Soll die Hinterradaufhängung gesenkt werden, geschieht dies durch Verringerung des Drucks in den Luftbälgen. Das Auslassventil und die Verstellventile öffnen und der Druck wird langsam verringert, bis der Druckknopf losgelassen wird oder die Mindesthöhe erreicht wurde. Das Auslassventil schliesst dann.

Bild 291 zeigt die Hauptteile der Luftfederung an der Hinterradaufhängung. Wie die einzelnen Teile miteinander in pneumatischer Hinsicht verbunden sind kann man Bild 292 entnehmen.

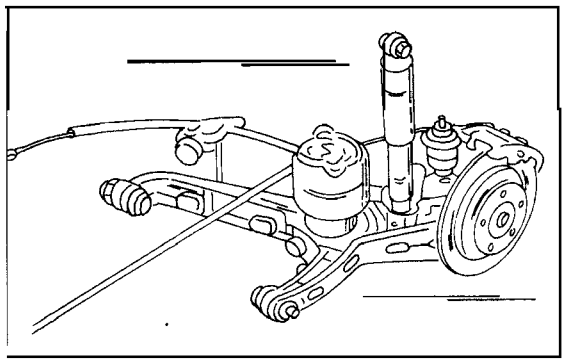


Bild 291
Ansicht der Hinterradaufhängung bei eingebauter Luftfederung.

14.2 Aus- und Einbau der Luftbälge

Bild 293 zeigt den Schwingarm mit den daran angebrachten Teilen. Bei der folgenden Beschreibung wird auf die Abbildung verwiesen.

● Den Knopf im Armaturenbrett ca. 2 Sekunden lang betätigen, um das Fahrzeug in die Betriebsstellung zu bringen. Dies muss durchgeführt werden, ehe man die Rückseite des Fahrzeuges anhebt.

● Rückseite des Fahrzeuges anheben und auf Böcke setzen. Das Rad kann abgeschraubt werden, um besser an einige Teile heranzukommen. Kontrollieren, dass der Luftbalg frei an der Unterseite des Fahrzeugbodens hängt.

● Den Druck aus dem Luftbalg ablassen. Dazu schliesst man die Lufteinlassleitung am T-Stück (1) ab.

● Die Schrauben (5) des Luftbalgs von der Karosserie lösen.

● Die Druckleitung (6) vom Luftbalg (7) abschrauben. Dazu die Gleitteile zusammendrücken und die Leitung herausziehen. Um beim Einbau eine luftdichte Verbindung herzustellen, muss man die Leitung vor

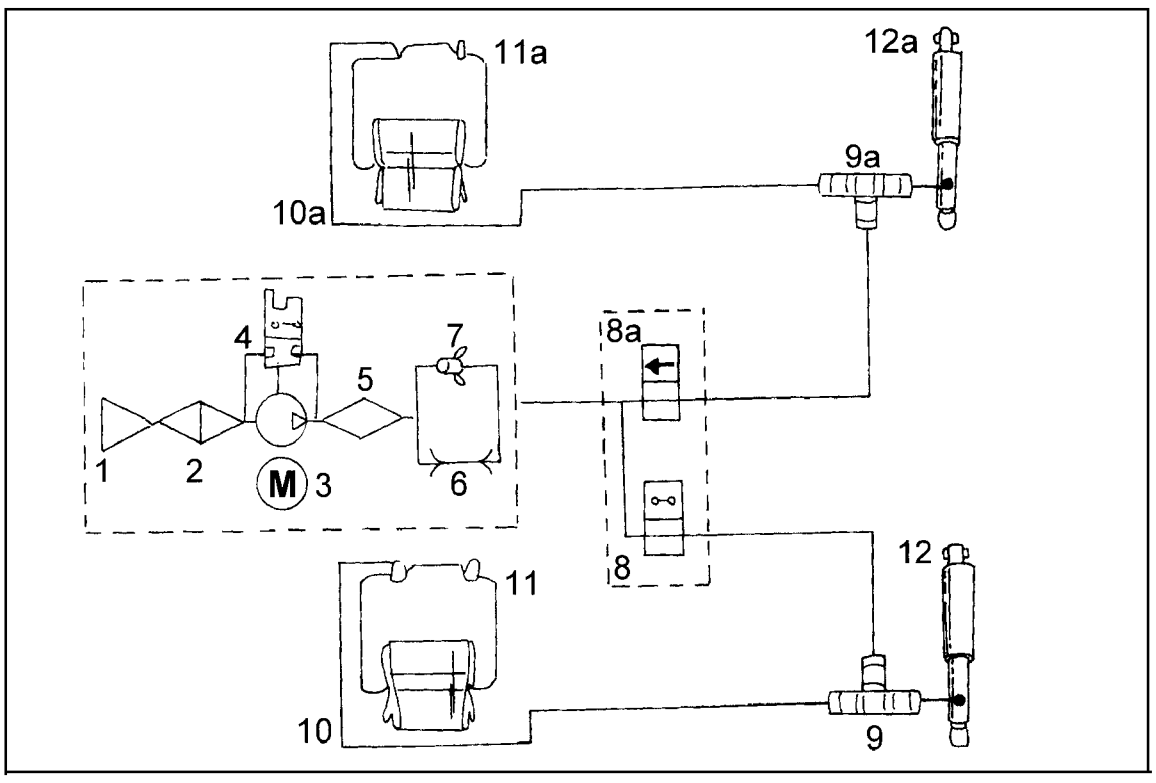


Bild 292
Anschlussweise der pneumatischen Anlage der Luftfederung.

1 Ansaugfilter
2 Ansaugfilter
3 Kompressor
4 Entlüftungsventil
5 Lufttrockner
6 Drosselstelle
7 Druckhalteventil
8 Rechtes Verstellventil
8a Linkes Verstellventil
9 Rechtes Verbindungselement
9a Linkes Verbindungselement
10 Rechter Druckluftschlauch
10a Linker Druckluftschlauch
11 Rechter Luftbalg
11 a Linker Luftbalg
12 Rechter Stossdämpfer
12a Linker Stossdämpfer

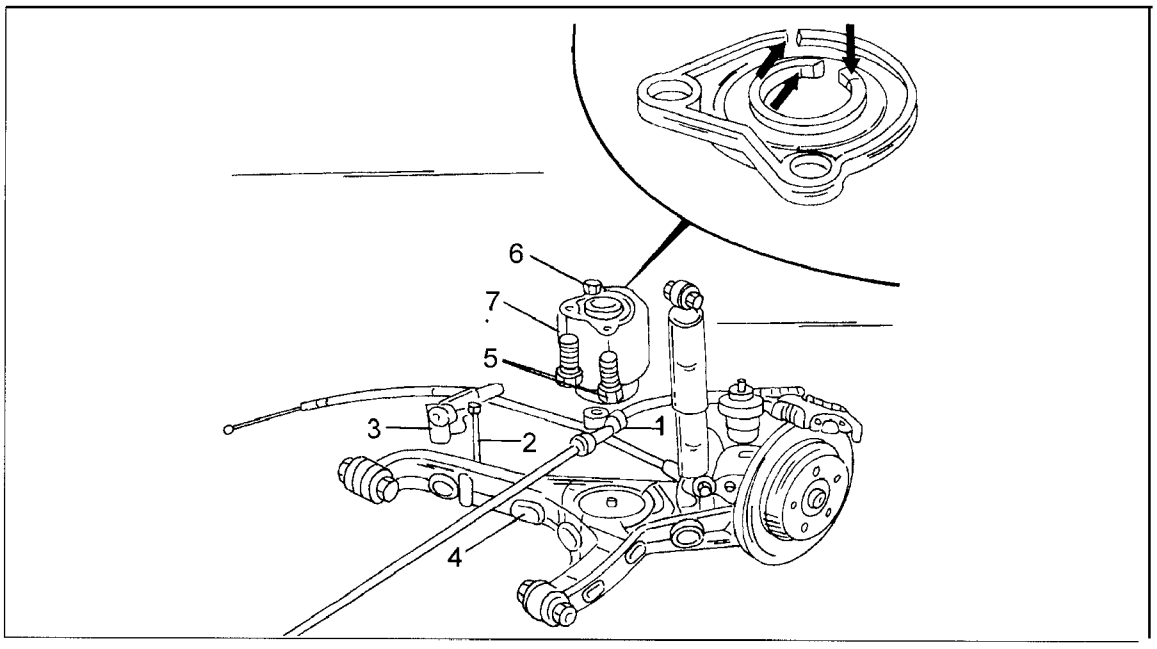


Bild 293
Einzelheiten um Aus- und Einbau der Luftbälge.
1 T-Stück
2 Verstellgestänge
3 Höhenfühler
4 Schwingarm
5 Schrauben, 32 Nm
6 Druckleitung
7 Luftbalg

dem Einbau um 0,5 cm kürzen. Die Druckleitung muss an den Pfeilstellen im Kreisausschnitt in die Führungen eingreifen.

- Den Luftbalg herausnehmen.

Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge unter Beachtung der bereits angegebenen Punkte.

14.3 Arbeiten am Kompressor

14.3.1 Aus- und Einbau des Kompressors

Der Kompressors befindet sich auf der linken Seite des Fahrzeuges unterhalb der Tür an der Unterseite des Fahrzeugbodens. Beim Aus- und Einbau ist Bezug auf Bild 294 zu nehmen.

- Den Knopf im Armaturenbrett ca. 2 Sekunden lang betätigen, um das Fahrzeug in die Betriebsstellung zu bringen. Dies muss durchgeführt werden, ehe man die Rückseite des Fahrzeuges anhebt.
- Fahrzeug anheben und auf Böcke setzen.
- Den Saugschlauch (2) vom Luftfilter (3) an der gezeigten Stelle am Kompressor abschliessen. Den Filter nicht ausbauen. Ebenfalls darauf achten, dass der Filter nicht beschädigt wird.
- Die elektrischen Kabelstecker (6) an der gezeigten Stelle vom Kompressor abziehen.
- Die beiden Luftdruckleitungen (4) an den gezeigten Stellen am Kompressor von den elektro-pneumatischen Ventilen (5) abschliessen. Dazu den Schnell-

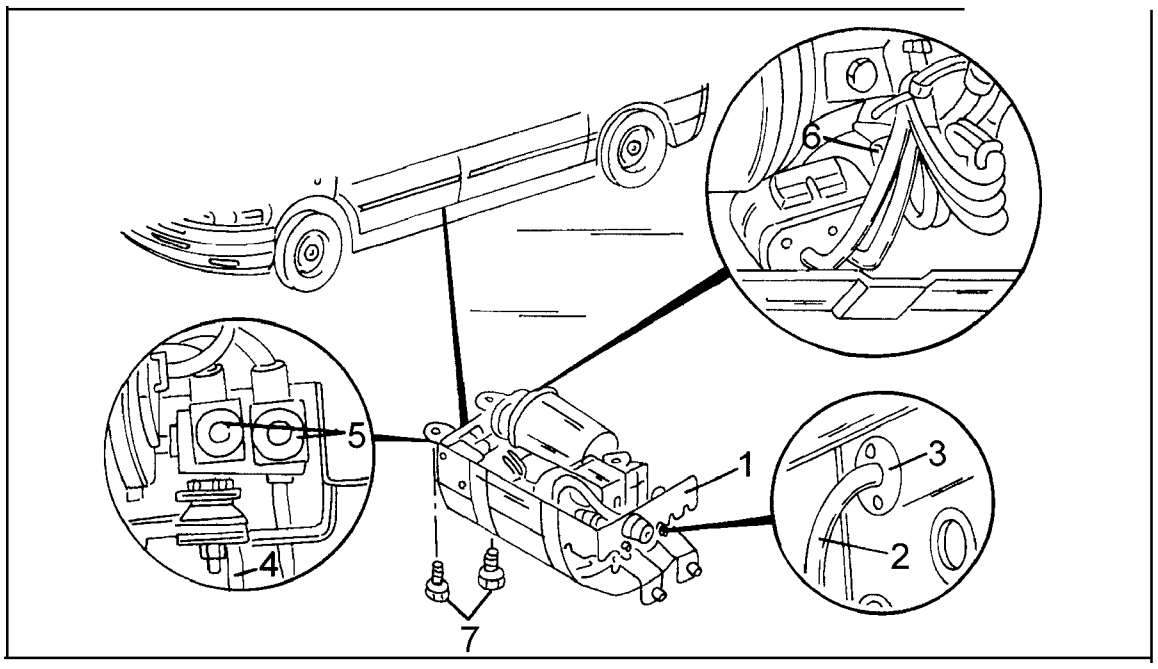


Bild 294
Die Lage des Kompressors und Einzelheiten zum Aus- und Einbau.
1 Kompressor
2 Saugschlauch
3 Luftfilter
4 Druckleitung
5 Elektro-pneumatische Ventile
6 Anschlussstecker
7 Komoressorschrauben

verschluss nach innen drücken und die Leitungen herausziehen. Zu beachten: Die Druckleitungen haben eine Farbkennzeichnung und müssen wieder an der ursprünglichen Steile angeschlossen werden. Um eine luftdichte Verbindung herzustellen, muss man die Leitungen an den Anschlussenden um 0,5 cm verkürzen, ehe sie wieder angeschlossen werden.
Die Befestigungsschrauben (7) herausdrehen und den Kompressor (1) herausnehmen.
Der Einbau des Kompressors geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau, unter Beachtung der bereits oben erwähnten Punkte.

14.3.2 Aus- und Einbau der elektropneumatischen Ventile

● Der Kompressor muss ausgebaut werden, wie es im letzten Kapitel beschrieben wurde. Bild 294 zeigt wo die beiden Ventile (5) an der Seite des Kompressors sitzen. Die beiden erwähnten Luftschläuche sind mit (4) bezeichnet. Als erstes Luftschlauch vom Lufttrockner in den elektromagnetischen Ventilen abschliessen. Dazu den Schnellverschluss nach innen drücken und den Schlauch abziehen.

Hinweis: Um eine luftdichte Verbindung herzustellen, muss man die Leitungen an den Anschlussenden um 0,5 cm verkürzen, ehe sie wieder angeschlossen werden.

● Die beiden Schrauben an der Seite des Kompressors herausdrehen und die Ventile abnehmen.
Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt.

14.4 Aus- und Einbau der Höhenfühler

Die Lage des Höhenfühlers am Schwingarm der Hinterradaufhängung kann Bild 295 entnommen werden. Die erwähnten Zahlen beziehen sich auf dieses Bild.

● Den Knopf im Armaturenbrett ca. 2 Sekunden lang betätigen, um das Fahrzeug in die Betriebsstellung zu bringen. Dies muss durchgeführt werden, ehe man die Rückseite des Fahrzeuges anhebt.

● Fahrzeug anheben und auf Böcke setzen.

● Den Kabelstecker (1) an der gezeigten Stelle trennen.

● Das Verstellgestänge (2) vom Schwingarm (3) abschrauben. Dabei das Kugelgelenk vorsichtig trennen, um es nicht zu beschädigen.

● Den Lagerbügel (4) und den Höhenfühler (5) nach Lösen der Schrauben (6) von der Karosserie abnehmen.

● Die Schrauben (7) herausdrehen und den Höhenfühler (5) abnehmen.

Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt. Falls die Höhenregulierung der Radaufhängung nach dem Einbau nicht mehr einwandfrei funktioniert, kann man sie in einer Werkstatt kontrollieren lassen.

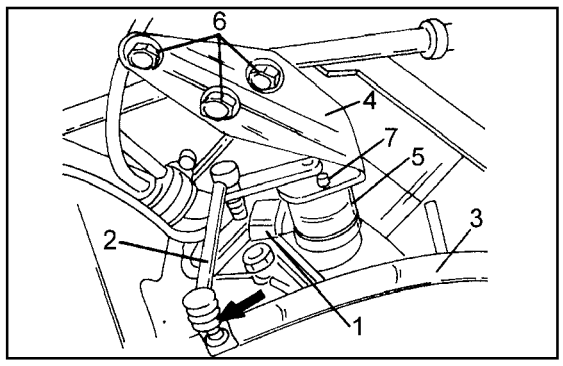


Bild 295
Einzelheiten um Aus- und Einbau des Höhenfühlers und der in der Nähe liegenden Teile.
1 Kabelstecker
2 Verstellgestänge
3 Schwingarm
4 Lagerbügel
5 Höhenfühler
6 Lagerbügelschrauben
7 Schrauben des Höhenfühlers

14.5 Aus- und Einbau des Verstellgestänges

Die Arbeiten werden unter Bezug auf Bild 295 durchgeführt.

● Den Knopf im Armaturenbrett ca. 2 Sekunden lang betätigen, um das Fahrzeug in die Betriebsstellung zu bringen. Dies muss durchgeführt werden, ehe man die Rückseite des Fahrzeuges anhebt.

● Fahrzeug anheben und auf Böcke setzen.

● Das Verstellgestänge (2) vom Schwingarm (3) und vom Höhenfühler (5) abschrauben. Beim Trennen des Gestänges die Kugelgelenke nicht mit übermässigem Kraftaufwand behandeln, da sie sonst beschädigt werden können.

Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt. Falls die Höhenregulierung der Radaufhängung nach dem Einbau nicht mehr einwandfrei funktioniert, kann man sie in einer Werkstatt kontrollieren lassen.

14.6 Aus- und Einbau eines Stossdämpfers

Bild 296 zeigt die Hinterradaufhängung auf einer Seite. Einzelheiten über die Anschlussweise des Verstellgestänges können Bild 295 entnommen werden.

● Den Knopf im Armaturenbrett ca. 2 Sekunden lang betätigen, um das Fahrzeug in die Betriebsstellung zu bringen. Dies muss durchgeführt werden, ehe man die Rückseite des Fahrzeuges anhebt.

● Fahrzeug anheben und auf Böcke setzen.

● Das Rad auf der Seite des auszubauenden Stossdämpfers durch Unterschieben eines dreibeinigen Bocks oder in ähnlicher Weise verkeilen.

● Das Verstellgestänge (1) vom Höhenfühler (2) am Schwingarm abschliessen, wie es oben beschrieben wurde.

● Die Druckleitung (4) an der Seite des Stossdämpfers (5) abschrauben. Dazu den Schnellverschluss nach innen drücken und die Leitung herausziehen.

Hinweis: Um eine luftdichte Verbindung herzustellen, muss man die Leitungen an den Anschlussenden um 0,5 cm verkürzen, ehe sie wieder angeschlossen werden.

14 Hinterradaufhängung mit Luftfederung

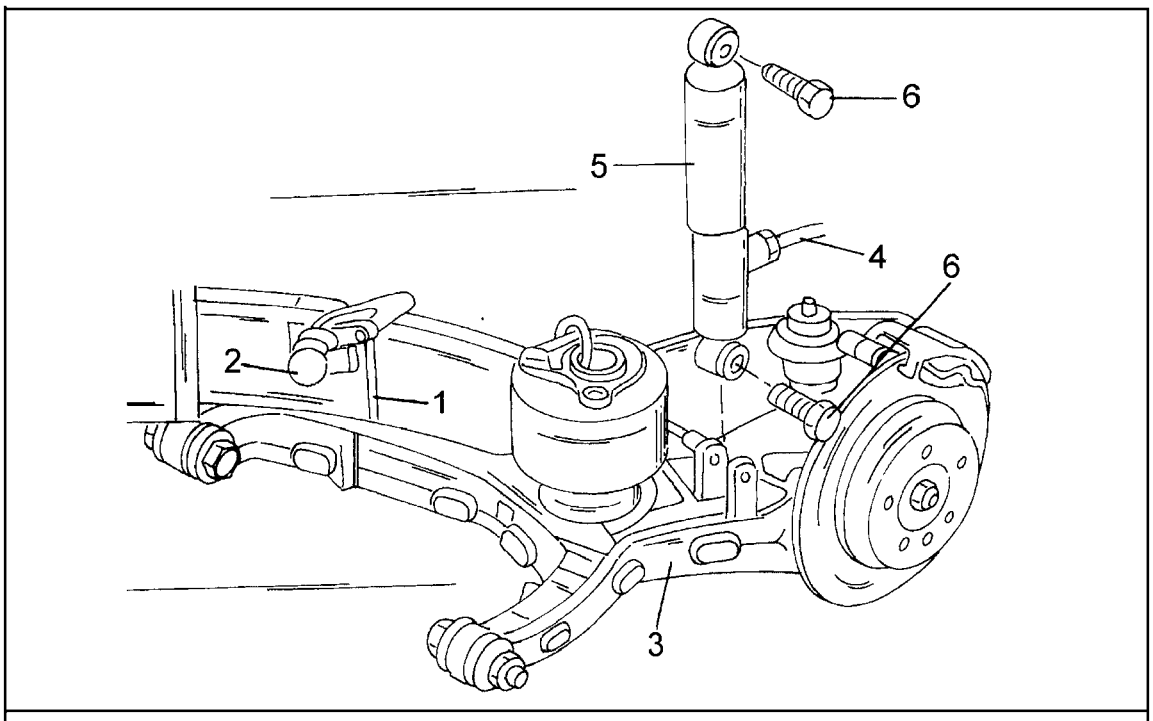


Bild 296
Einzelheiten um Aus- und Einbau des Stossdämpfers.
1 Verstellgestänge
2 Höhenfühler
3 Schwingarm
4 Druckleitung
5 Stossdämpfer
6 Stossdämpferschrauben

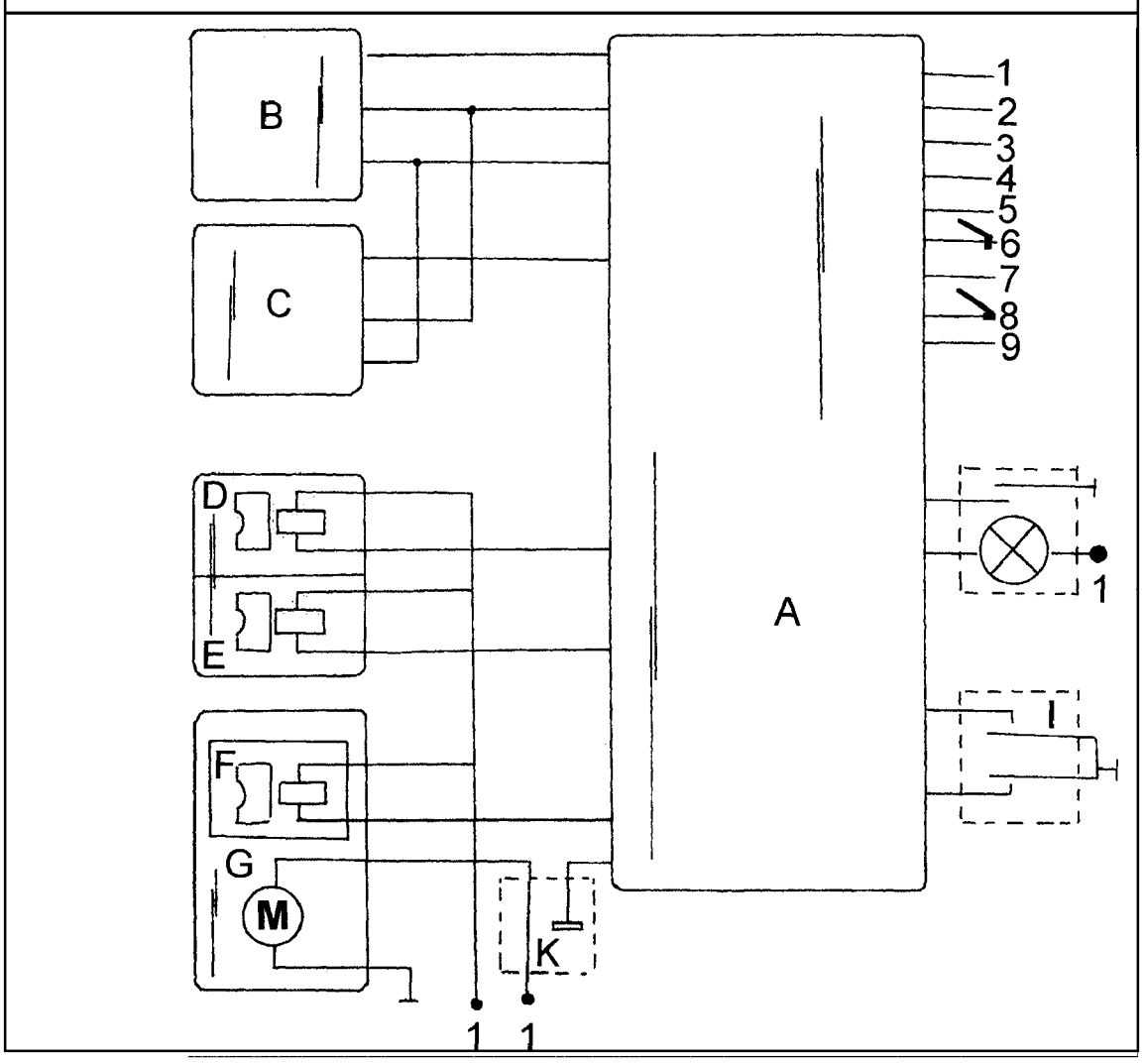


Bild 297
Elektrischer Schaltplan der Luftfederung
1 Klemme30
2 Klemme31
3 Klemme 15
4 Klemme 50
5 D+ (Drehstromlichtmaschine)
6 Bremssignal
7 Fahrgeschwindigkeitssignal (C3)
8 Türkontaktschaltersignal
9 Diagnoseanschluss
A Steuergerät der Luftfederung
B Rechter Höhenfühler
C Linker Höhenfühler
D Rechtes Verstellventil
E Linkes Verstellventil
F Auslassventil
G Kompressor
H Serviceschalter Geber, Anheben/Senken
K Kompressorrelais

● Die beiden Befestigungsschrauben (6) des Dämpfers herausdrehen und den Dämpfer abnehmen.
Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt. Zu beachten sind die unterschiedlichen Anzugsdrehmomente des Dämpfers. Oben wird er mit 130 Nm, unten mit 140 Nm angezogen.

14.7 Schwingarm aus- und einbauen

Die Einbauweise des Schwingarms wurde bereits in Bild 296 gezeigt. Der Schwingarm kann zusammen mit der Radnabe und dem Radlager als Einheit ausgebaut werden. Diese Arbeit wurde bereits im Abschnitt 13 beschrieben, mit dem Unterschied, dass man anstelle der Schraubenfeder die in diesem Abschnitt beschriebenen Arbeiten durchführen muss, um den Schwingarm zum Ausbau freizulegen. Nach Abschrauben des Stossdämpfers kann der Schwingarm ausgebaut werden.
Beim Einbau wird auf die Anweisungen in Kapitel 13.3 hingewiesen.

14.8 Erneuerung eines Hinterradlagers

Wie bereits erwähnt, befinden sich das Radlager und die Radnabe in der Innenseite des Schwingarmes und werden durch eine von innen eingesetzte Schraube mit Mutter an der Aussenseite zusammengehalten. Das Radlager kann nicht wieder eingebaut werden, da es beim Ausbau zerstört wird. Die folgenden Arbeiten sind deshalb nur gültig, wenn das Radlager erneuert werden soll. Bild 286 zeigt wie das Radlager und die damit verbundenen Teile in der Innenseite des Schwingarms bei einem Fahrzeug ohne Luftfederung eingebaut ist. Alle in Kapitel 13.4 angegebenen Anweisungen beziehen sich ebenfalls auf ein Fahrzeug mit Luftfederung und sollen nicht noch einmal wiederholt werden.
Eine Zahnstangenlenkung mit Servounterstützung ist serienmässig eingebaut.

15 Die Lenkung

Die Lenkung sitzt hinter dem Motor vor der Trennwand zum Innenraum, besitzt eine progressive Übersetzung und ist mit einer Sicherheitslenksäule versehen.
Die Lenkung sowie die damit verbundene Lenkhilfspumpe können nicht repariert werden und sind im Schadensfall zu erneuern oder man versucht eine Austauschlenkung zu erhalten.

15.1 Das Lenkgetriebe

Bei der Servolenkung wird ein in einem Zylinder arbeitender Kolben verwendet, welcher an einem Ende der Lenkung montiert ist. Je nach Einschlag des Lenkrades wird der Kolben von der einen oder anderen Seite durch Flüssigkeit unter Druck gesetzt, wodurch der zum Lenken erforderliche Kraftaufwand verringert wird. Die in der Lenkungsanlage verwendete Flüssigkeit ist die gleiche, wie sie bei automatischen Getrieben eingefüllt ist.
Die Flüssigkeit wird durch eine Flügelradpumpe aus dem Vorratsbehälter abgesaugt und in ein Schieberventil geleitet.
Ehe man irgendweiche Teile der Lenkung ausbaut, sollte man die in Frage kommenden Teile systematisch kontrollieren.

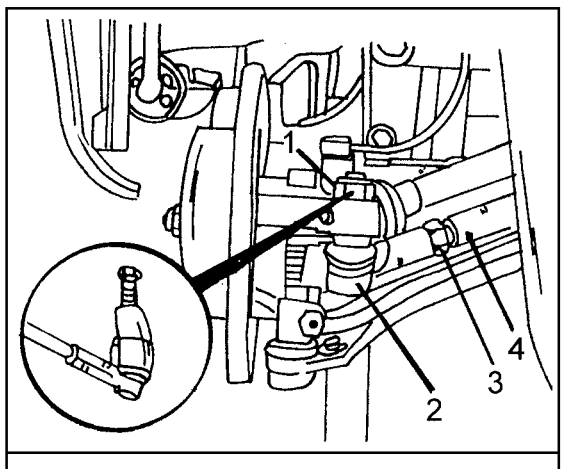


Bild 298
Ansicht der Verbindung der Spurstange am Lenkhebel des Achsschenkels Nach Lösen der Mutter (1) das Kugelgelenk trennen. Der Abdrücker wird wie unten links angesetzt.
1 Sechskammutter
2 Spurstangenkugelgelenk
3 Kontermutter des Kugelgelenks
4 Spurstange

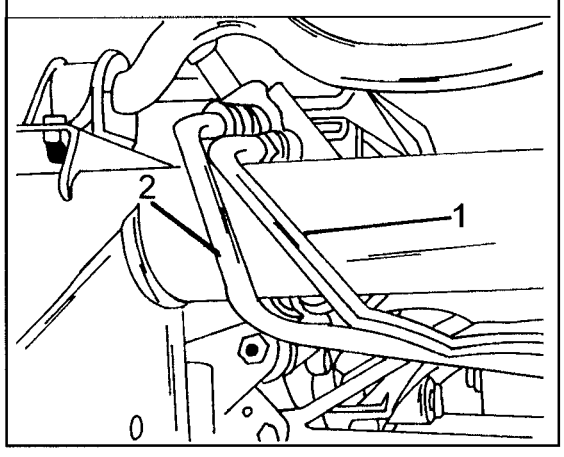


Bild 299
Die beiden Flüssigkeitsleitungen (1) und (2) an der Lenkung abschliessen.
1 Hochdruckleitung
2 Rücklaufleitung

15.1.1 Ausbau

Die folgenden Voraussetzungen gelten, wenn man irgendwelche Arbeiten an der Servolenkung durchführt:
- Alle Arbeiten unter Beachtung grösster Sauberkeit durchführen.
- Vor Lösen irgendwelcher Anschlüsse die Verschraubung sowie die unmittelbare Umgebung einwandfrei reinigen.
- Alle ausgebauten Teile auf einer sauberen Fläche ablegen und in geeigneter Weise abdecken.
- Keine flusenden Lappen zum Abreiben von Teilen benutzen.
- Neuteile erst unmittelbar vor dem Einbau aus der Verpackung nehmen.
- Nur Originalersatzteile verwenden.
- Abgelassene Flüssigkeit nicht wieder in die Anlage einfüllen.

Beim Ausbau der Lenkung folgendermassen vorgehen:
- Die Radschrauben lockern, die Vorderseite des Fahrzeuges auf Böcke setzten und die Räder abschrauben. Unbedingt überzeugen, dass das Fahrzeug nicht von den Böcken rollen kann. Nach Abschrauben der Räder kann man diese vor und hinter ein Hinterrad unterschieben. Andernfalls Bremskeile unter die Hinterräder schieben.
- Die Mutter (1) in Bild 298 entfernen und das Kugelgelenk der Spurstange mit einem geeigneten Kugelbolzenausdrücker vom Lenkhebel trennen. Im Bild ist ein passender Abdrücker gezeigt, welchen man jedoch durch einen Universalabzieher ersetzen kann. Diese Arbeit auf beiden Seiten des Fahrzeuges durchführen. Das Kugelgelenkder linken Spurstange nach Lockern der Kontermutter (3) von der Spurstange (4) abschrauben. Beim Abschrauben des Kugelgelenks die Umdrehungen (auch halbe) zählen. Beim späteren Einbau wird das Gelenk wieder um die gleichen Umdrehungen eingeschraubt. Auf diese Weise wird die Vorspur wieder auf den richtigen Wert gebracht.
- Die Lenkung in die Mittelstellung bringen, d.h. die Vorderräder müssen in der Geradeausstellung stehen. In dieser Stellung das Lenkrad festbinden, damit es sich nicht wieder verdrehen kann.
- Die Flüssigkeit mit einem geeigneten Sauger aus dem Vorratsbehälter der Servolenkung aussaugen.
- Die beiden in Bild 299 gezeigten Leitungen an der Lenkung abschliessen. Der mit (1) bezeichnete Schlauch ist der Hochdruckschlauch (Dehn-Schlauch), mit (2) ist die Rücklaufleitung bezeichnet. Die Dichtringe müssen erneuert werden. Auslaufende Flüssigkeit in einem Behälter auffangen oder mit einem Lappen aufsaugen. Beim Anziehen die Hochdruckleitung mit 45 – 50 Nm, die Rücklaufleitung mit 30 – 32 Nm anziehen.
- Die Schraube aus dem Kreuzgelenk der Lenkungswelle ausschrauben. Diese hat einen Torx-Kopf, d.h. man muss einen derartigen Steckeinsatz der passenden Grösse haben, um die Schraube zu

lösen. Das Kreuzgelenk von der Lenkwelle herunterziehen.

- Die beiden Versteifungen (1) und (2) in Bild 300 von der Vorderachse abschrauben. An der Unterseite der Lenkung die Ausgleichsleitung (3) abschrauben.
- Die Lenkung von der Vorderachse abschrauben und herausnehmen. Dabei die Lenkung nach vorn kippen und nach rechts herausziehen.

Obwohl der Einbau in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt wird, sind die untenstehenden Hinweise zu beachten.

- Ehe die Lenkung eingebaut wird, die Welle des Lenkgetriebes vollkommen in einen Anschlag drehen (bis sie sich nicht mehr weiterdrehen lässt) und aus dieser Stellung bei Zählung der Umdrehungen in den gegenüberliegenden Anschlag drehen. Die Lenkwelle jetzt genau um die Hälfte der gezählten Umdrehungen zurückdrehen. Wenn die genaue Mittelstellung erhalten wurde, stehen sich die Markierungen am Lenkungsgehäuse und der Lenkritzelwelle gegenüber, wie man es in Bild 301 sehen kann.
- Die Lenkung nach links zu einführen und nach oben kippen.
- Kontrollieren, dass die Lenkung immer noch in der Mittelstellung steht (es könnte sein, dass sich das Lenkritzel verdreht hat).
- Die Lenkung in die richtige Lage bringen und die Schrauben eindrehen. Schrauben gleichmässig über Kreuz mit einem Anzugsdrehmoment von 55 – 60 Nm anziehen.
- Kreuzgelenk über die Lenkritzelwelle schieben und nach unten schieben, bis die Bohrung im Kreuzgelenk mit der Ringnut in der Lenkritzelwelle fluchtet. Die Klemmschraube eindrehen und mit einem Anzugsdrehmoment von 35 Nm anziehen. Dazu wieder den bereits genannten Torxkopf-Einsatz benutzen (mit aufgestecktem Drehmomentschlüssel).
- Die Ausgleichsleitung (3) in Bild 300 auf der rechten Seite der Lenkung anschrauben.
- Das Kugelgelenk auf die Spurstange schrauben (in die ursprüngliche Stellung), den Spurstangenkopf am Lenkhebel anschliessen und die Mutter mit einem Anzugsdrehmoment von 120 – 130 Nm anziehen.
- Die beiden Leitungen in Bild 299 an der Lenkung anschliessen und festschrauben. Den Hochdruckschiauch mit 45 – 50 Nm, den Rücklaufschlauch mit 30 – 32 Nm anziehen.
- Die beiden Versteifungen an der Vorderachse anschrauben (siehe Bild 300).
- Lenkungsanlage füllen und entlüften, wie es weiter hinten beschrieben ist.
- Fahrzeug auf den Boden ablassen und die Radbolzen anziehen (160 – 180 Nm).
- Kontrollieren, dass die Lenkung in der Mittelstellung steht (Räder in Geradeausstellung, Lenkrad muss richtig stehen). Falls dies nicht der Fall ist, muss man das Kreuzgelenk wieder abschrauben und um einen Zahn versetzen. Versetzung um einen Zahn versetzt das Lenkrad um 6".
- Abschliessend die Anlage auf Leckstellen kontrollieren und den Flüssigkeitsstand im Vorratsbehälter nachprüfen.

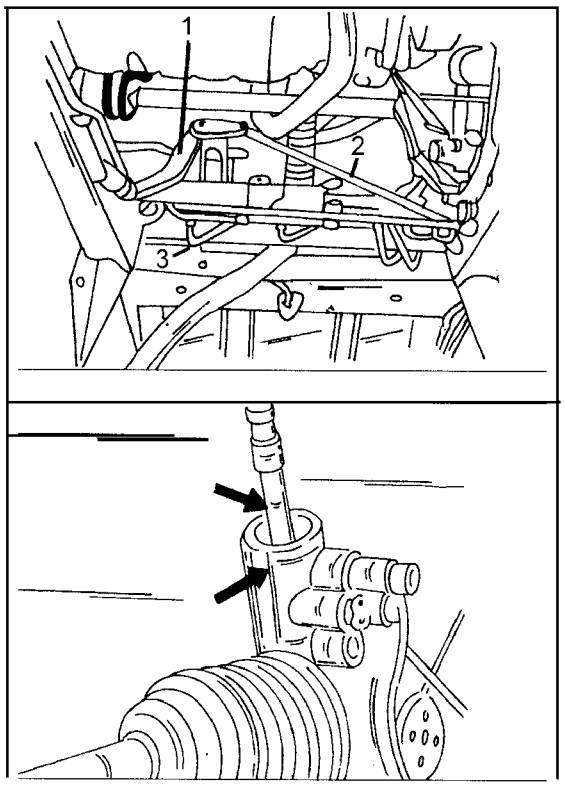


Bild 300
Einzelheiten zum Ausbau der Lenkung. Die beiden Versteifungen (1) und (2) von der Vorderachse abschrauben und die Ausgleichsleitung (3) an der Unterseite abschliessen.

Bild 301
Wenn die Lenkung in der Mittelstellung steht, liegen die beiden gezeigten Markierungen gegenüber. Die Lenkung vor Einbau in diese Stellung bringen.

15.2 Spurstangen köpfe und Lenkungsmanschetten erneuern

Zur Erneuerung eines Spurstangenkugelgelenks muss das Fahrzeug vorn auf Unterstellböcken stehen und das Rad abmontiert sein. Die Lenkungsmanschette kann erst nach Ausbau des Gelenks erneuert werden.

Beim Ausbau eines Gelenks unter Bezug auf Bild 298 vorgehen:

- Die Mutter (1) in Bild 298 entfernen und das Kugelgelenk der Spurstange mit einem geeigneten Kugelbolzenausdrückervom Lenkhebel trennen. Im Bild ist ein passender Abdrücker gezeigt, welchen man jedoch durch einen Universalabzieher ersetzen kann. Diese Arbeit auf beiden Seiten des Fahrzeuges durchführen. Das Kugelgelenk der linken Spurstange nach Lockern der Kontermutter (3) von der Spurstange (4) abschrauben. Beim Abschrauben des Kugelgelenks die Umdrehungen (auch halbe) zählen. Beim späteren Einbau wird das Gelenk wieder um die gleichen Umdrehungen eingeschraubt. Ausserdem kann man ein Zeichen mit einem Filzstift am Gewinde und an der Spurstange einzeichnen. Auf diese Weise wird die Vorspur wieder auf den richtigen Wert gebracht.
- Die Lenkungsmanschette an der Innenseite der Lenkung lösen und die Befestigungsschelle zurückziehen. An der Aussenseite der Spurstange unter Bezug auf Bild 302 die kleine Schelle lösen und die Manschette abstreifen. Die Schellen werden beim Einbau mit 10 – 12 Nm angezogen.
- Die neue Manschette über die Spurstange schieben und an der Innenseite mit der grossen Schelle

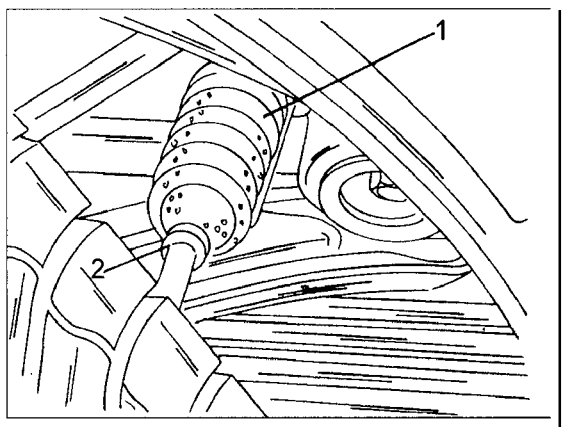


Bild 302
Die Manschettenschelle (2) lösen und die Manschette herunterziehen. An der Innenseite der Manschette ist eine grosse Befestigungsschelle zu schliessen.

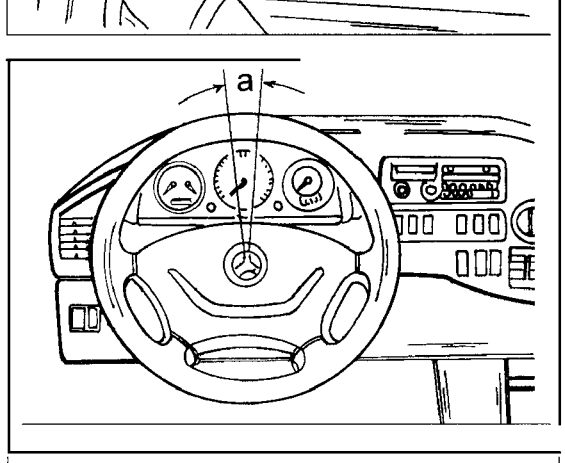


Bild 303
Das Spiel in der Lenkung kann durch Hin- und Herbewegen des Lenkrades kontrolliert werden. Die Bewegung „a" darf nicht grösser als 30 mm sein.

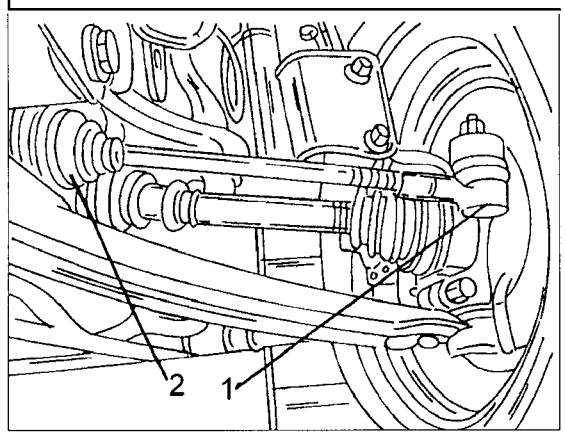


Bild 304
Ansicht der eingebauten Spurstange.
1 Spurstangengelenk
2 Lenkungsmanschette

befestigen. Manschette ohne Verdrehung ausrichten und mit der kleinen Schelle an der Aussenseite befestigen.

- Den Spurstangenkopf wieder auf die Spurstange schrauben. Wird der alte Kopf wieder aufgeschraubt, wird er wieder in die ursprüngliche Stellung geschraubt; wird ein neues Spurstangengelenk eingebaut, schraubt man ihn in die ungefähre Stellung.
- Den Kugelbolzen von Fett oder Öl reinigen und in die Konusbohrung des Lenkhebels einschieben. Die Mutter aufschrauben und mit einem Anzugsdrehmoment von 120 – 130 Nm anziehen.
- Rad anschrauben, Fahrzeug auf die Räder senken, die Radbolzen mit 160 – 180 Nm anziehen und die Vorspur kontrollieren, wie es später in diesem Abschnitt beschrieben ist, oder die Einstellung in einer Werkstatt kontrollieren und einstellen lassen.

15.3 Kontrolle des Lenkungsmechanismus

Die folgende Beschreibung erläutert die systematische Überprüfung der Lenkung. Aus dem Ergebnis der Überprüfung kann man die notwendigen Schlüsse ziehen, ob man die Arbeiten selbst erledigen kann oder man überlässt sie einer Werkstatt.

Spiel der in Lenkung überprüfen: Den Motor anlassen und die Räder in die Geradeausstellung bringen. Das Lenkrad an der Felge erfassen und wie in Bild 303 gezeigt hin- und herbewegen. Falls das mit „a" angegebene Spiel mehr als 30 mm beträgt, muss man die Lenkung und alle dazugehörigen Übertragungsteile auf übermässiges Spiel kontrollieren. Sollte sich herausstellen, dass das Spiel in der Lenkung liegt, muss eine neue Lenkung eingebaut werden. Man kann sich vielleicht erkundigen, ob man eine generalüberholte Lenkung erhalten kann.

Spiel in den Spurstangenkugelgelenken überprüfen: Bei angeschraubtem Rad von der Unterseite des Fahrzeuges das Spurstangengelenk (1) in Bild 304 erfassen und kräftig auf- und abbewegen. Ein ausgeschlagenes Kugelgelenk zeigt sich durch übermässiges Axialspiel an. Falls dieses mehr als 2 mm beträgt, muss man das Kugelgelenk erneuern.
Die Staubschutzkappen dürfen ebenfalls keine sichtbaren Schäden aufweisen. Da man sie nicht getrennt erneuern kann, muss der entsprechende Spurstangenkopf erneuert werden.

Staubschutzkappen der Lenkungsmanschetten überprüfen: Die in Bild 304 gezeigte Lenkungsmanschette (2) über gesamte Länge und Umfang auf Risse oder Einschnitte überprüfen. Dabei besonders in der Unterseite der Faltenbälge prüfen. Ebenfalls kontrollieren, dass die Manschetten gut an der Lenkung und an der Spurstange befestigt sind. Spurstangengelenke mit verschlissenen Kugelbolzen oder mit beschädigten Lenkungsmanschetten müssen erneuert werden, wie es bereits beschrieben wurde.

15.4 Arbeiten an der hydraulischen Anlage

154.1 Füllen der hydraulischen Anlage

Nach Aus- und Einbau der Lenkung muss die Anlage mit der von MB vorgeschriebenen Flüssigkeit gefüllt und anschliessend entlüftet werden. Während dem Ausbau ausgelaufene Flüssigkeit darf nicht wieder eingefüllt werden. Zu beachten ist, dass die Füllmenge beim Benzin- und Dieselmotor nicht gleich ist. Beim Benzinmotor und Dieselmotor ohne Abgasturbolader nimmt die Anlage 1 ,1 Liter auf, beim Turbodieselmotor dagegen 1,4 Liter.

● Die Verschraubung des Vorratsbehälters abschrauben und herausziehen. Dies sieht bei den beiden in Frage kommenden Motoren wie in den Bildern 305 und 306 gezeigt aus. Der Vorratsbehälter ist vorschriftsmässig gefüllt, wenn die Flüssigkeit zwischen der ,,Min."-Marke und der ,,Max."-Marke steht. Je nach Temperatur des Öls gibt es hier kleine Abweichungen. Zur Sicherheit den Ölmessstab gut sauberwischen und nochmals einsetzen. Die Kontrolle erneut durchführen.

● Den Dichtring in der Verschraubung kontrollieren und ggf. erneuern. Die Kappe wieder aufschrauben.

Es ist eine gute Angewohnheit, den Stand der Hydraulikflüssigkeit bei jeder Kontrolle des Motorölstands ebenfalls zu kontrollieren. Auf diese Weise kann man diese Überprüfung nicht vergessen.

Beim Füllen der Anlage darauf achten, dass nichts in den geöffneten Behälter hineinfallen kann, da dies schnell zu Funktionsstörungen führen könnte.

15.4.2 Entlüften der hydraulischen Anlage

● Falls der Flüssigkeitsstand nach kurzem Anlassen des Motors nicht mehr absinkt, kann man den Motor laufen lassen.

● Das Lenkrad schnell mehrere Male aus einem Anschlag in den anderen drehen, damit die Luft aus dem Zylinder verdrängt wird. Das Lenkrad dabei aber nicht zu fest verdrehen. Es reicht, wenn der Kolben in beide Einschlagrichtungen gegen den Anschlag anliegt.

● Den Flüssigkeitsspiegel des Vorratsbehälters bei dieser Arbeit beobachten. Falls er absinkt, muss sofort wieder Flüssigkeit nachgefüllt werden, da er gleichmässig an der Max.-Markierung bleiben muss (dazu muss man natürlich wieder die Verschraubung einschrauben und festziehen). Keine Luftblasen dürfen aufsteigen, während das Lenkrad aus einem Einschlag in den anderen gedreht wird.

154.3 Kontrolle der Anlage auf Leckstellen

Da es manchmal vorkommen kann, dass man Flüssigkeit aus der Anlage verliert, kann man durch eine kurze Prüfung feststellen, wo diese herausläuft.

● Die Lenkung von einer zweiten Person in beide Einschläge drehen lassen bis sie anschlägt und kurz in dieser Einschlagstellung lassen. Dadurch wird der höchstmögliche Druck in der Anlage aufgebaut und irgendwelche Leckstellen lassen in diesem Moment die Flüssigkeit heraustreten.

● Von der Unterseite des Fahrzeuges die Umgebung des Lenkritzels kontrollieren (Drehschieber), die Gummimanschetten an der Zahnstange lösen und die Enden der Zahnstange kontrollieren (Dichtringe der Zahnstange), die Lenkhilfspumpe überprüfen und alle Schlauchanschlüsse kontrollieren. Auslaufendes Öl an diesen Stellen weist auf Leckstellen hin.

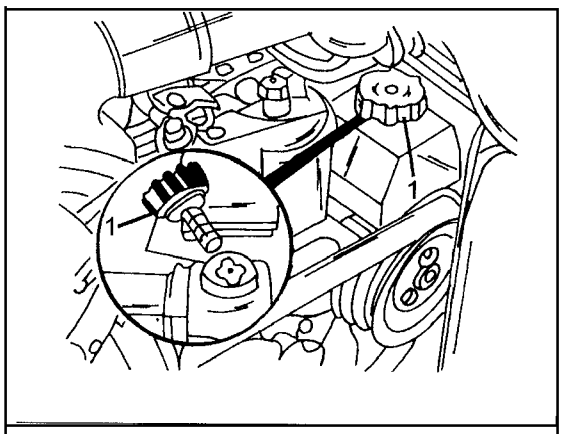


Bild 305
Kontrolle des Flüssigkeitsstands im Vorratsbehälter der Servoanlage beim Benzinmotor. Der Ölmessstab sitzt an der Unterseite der Verschraubung (1).

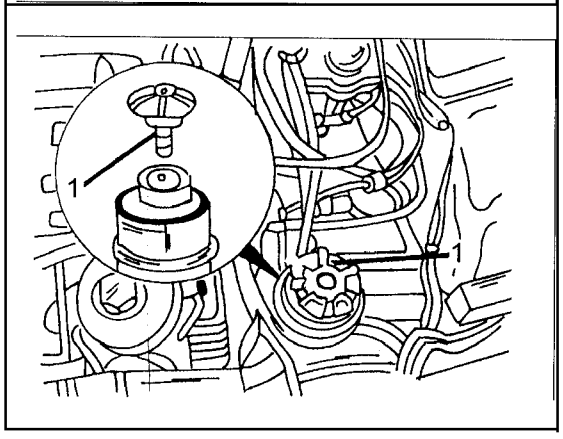


Bild 306
Kontrolle des Flüssigkeitsstands im Vorratsbehälter der Servoanlage beim Dieselmotor. Der Ölmessstab sitzt an der Unterseite der Verschraubung (1).

15.5 Keilriemen der Lenkhilfspumpe, Riemen erneuern

Die Pumpe der Servolenkung wird mit einem Flachriemen zusammen mit den anderen Aggregaten an der Vorderseite des Motors von der Motorkurbelwelle angetrieben. Die Beschreibung des Aus- und Einbaus des Riemens wurde bereits im Abschnitt „Kühlanlage" für die betreffende Motorausführung behandelt.

15.6 Lenkhilfspumpe aus- und einbauen

Die Befestigungsweise der Lenkhilfspumpe ist nicht bei allen Fahrzeugen gleich. Bei der folgenden Beschreibung muss man deshalb die Hinweise auf den angegebenen Motor beachten. Bild 307 zeigt die ziemliche einfache Einbauweise der Lenkhilfspumpe beim Benzinmotor und beim Dieselmotor ohne Turbolader. In Bild 308 sind die Einzelheiten der Befestigung beim Turbodieselmotor gezeigt.

● Die Verschraubung des Vorratsbehälters der Lenkungsanlage entsprechend Bildern 305 oder 306 abdrehen und die Flüssigkeit mit einem geeigneten Sauger aus dem Behälter absaugen. Dabei keine Flüssigkeit auf Lackteile tropfen lassen. Am besten dazu eignet sich ein Sauger mit einem Gummiball an der Oberseite. Das Saugende in die Flüs-

sigkeit halten, den Gummiball zusammendrücken und dann loslassen. Die angesaugte Flüssigkeit entleeren und die verbleibende Flüssigkeit aus dem Behälter saugen.

- Kühlergitter ausbauen, wie es im Abschnitt „Motor" für die Benzinversion beschrieben wurde (am Ende des Abschnitts). Bei einem Turbodiesel den Schlauch zwischen dem Ladeluftkühler und dem Ansaugsammelrohr ausbauen.
- Die Überwurfmutter (1, in beiden Abbildungen) abschrauben und den Hochdruck-Dehnschlauch abziehen. Darunter befindet sich ein Dichtring.. Beim Einbau die Überwurfmutter mit 35 – 40 Nm anziehen.
- Die Befestigungsschrauben der Riemenscheibe der Lenkhilfspumpe (3) abschrauben. Die Riemen-Scheibe dabei gegen Mitdrehen gegenhalten. Beim Benzinmotor und beim Dieselmotor ohne Turbolader das Luftansaugrohr vorher abmontieren.
- Den Antriebsriemen der Pumpe ausbauen (Abschnitt „Kühlanlage") und die Riemenscheibe herunterziehen.
- Die Lenkhilfspumpe (4) abschrauben. Beim Benzinmotor ist eine zusätzliche Strebe auszubauen. Die Pumpe herausheben und in der Pumpe enthaltene Flüssigkeit ausgiessen.

Der Einbau der Pumpe geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die Schrauben der Pumpe mit 21 Nm anziehen, die Schrauben der Riemen-Scheibe mit 30 Nm. Nach Einbau die Anlage mit Flüssigkeit füllen, wie es bereits beschrieben wurde, und die Anlage entlüften.

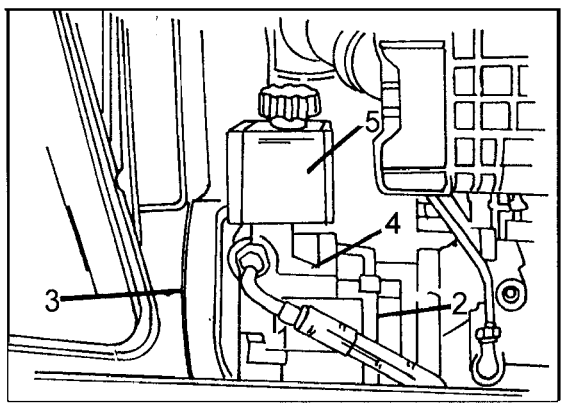


Bild 307
Vorratsbehälter und Lenkhilfspumpe befinden sich beim Benzinmotor und beim Dieselmotor ohne Abgasturbolader an der gleichen Stelle.
1 Hochdruck-Dehnschlauch
2 Rücklaufleitung
3 Riemenscheibe und Antriebsriemen
4 Lenkhilfspumpe
5 Vorratsbehälter

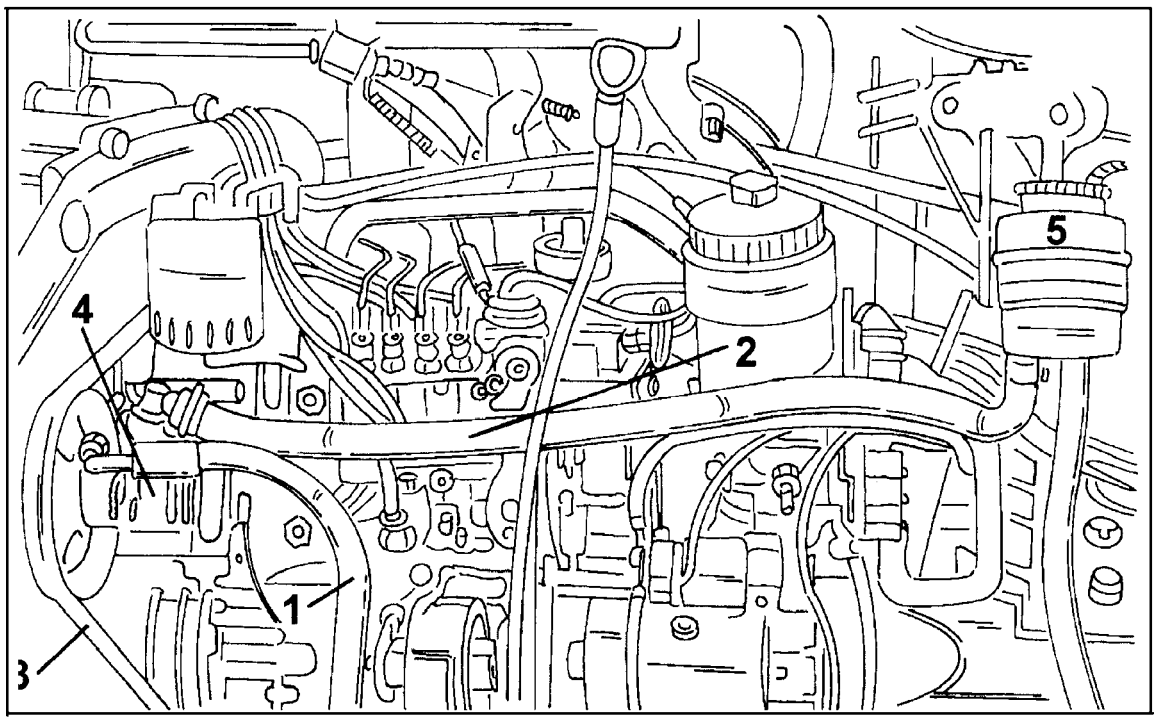


Bild 308
Beim Turbodieselmotor sitzen Vorratsbehälter und Lenkhilfspumpe auf gegenüberliegenden Seiten des Motors.
1 Hochdruck-Dehnschlauch
2 Rücklaufleitung
3 Riemenscheibe und Antriebsriemen
4 Lenkhilfspumpe
5 Vorratsbehälter

15.7 Radeinstellung der Vorderräder

Die Radeinstellung der Vorderräder muss mit optischen Geräten durchgeführt werden. Aus diesem Grund möchten wir Ihnen dringend raten, dass Sie sich an die Werkstatt wenden, falls angenommen wird, dass irgend etwas mit der Einstellung nicht stimmt.

Der Nachlauf ist konstruktionsbedingt in die Vorderradgeometrie einverleibt, kann also nicht verstellt werden. Der eigentliche Wert des Nachlaufs hängt vom Wert des Sturzwinkels ab.

Der Sturz wird an der Exzenterschraube der Befestigung des Federbeins am Achsschenkel verstellt. Dies ist die obere Schraube (siehe Bild 309). Da der Sturz jedoch voll und ganz von der vorliegenden Fahrzeughöhe abhängt und ausserdem nicht bei allen Ausführungen gleich ist, sollten Sie die Sturz- und Nachlaufwinkel immer in einer Werkstatt prüfen lassen. Diese haben Tabellen, um die genauen Einstellwerte entsprechend der Fahrzeughöhe schnell und genau feststellen zu können.

Auch die Einstellung der Vorspur der Vorderräder, welche man technisch gesehen durchführen kann, erfordert die Verwendung einer Spezialvorrichtung, mit welcher die Vorderräder auseinandergedrückt werden müssen, um alle Verspannungen in der Vor-

15 Die Lenkung

Fortsetzung Störungsbeistand an der Lenkung

5 Lenkrad kehrt nicht in Geradeausstellung zurück a) labislf	**8 Ausfall der Servounterstützung** a) Vorratsbehälter muss nachgefüllt werden. b) Lenkung muss entlüftet werden. c) Antriebsriemen gerissen. Ist der Riemen gerissen, werden Sie auch weiter Symptome feststellen. d) Störung in der Lenkhilfspumpe. e) Hydraulikleitungen geknickt, beschädigt oder sonst unterbrochen. f) Druck in der Anlage unzureichend. Muss in der Werkstatt kontrolliert werden lassen.
6 Ungewöhnlich hoher Reifenverschleiss a) Siehe Ia und Id b) Siehe 2b bis 2d c) Siehe 3d und 3e d) Siehe 4g bis 4i	**9 Regelmässiger Verlust der Lenkungsflüssigkeit** a) Flüssigkeitsverlust am Lenkgetriebe, an den Schlauch- und Leitungsanschlüssen oder schlechte Zahnstangenabdichtung. Anschlüsse kann man überprüfen und eventuell nachziehen. Andernfalls Werkstattarbeit.
7 Schlagende Geräusche in der Lenksäule a) Siehe If b) Siehe 2b c) Siehe 2e d) Siehe 2f	

16 Die Bremsanlage

Die Strassenverkehrs-Zulassungsordnung in Deutschland (StVZO) oder entsprechende Gesetze in anderen Ländern, schreiben vor, dass ein Pkw stets mit zwei Bremsanlagen – der Feststellbremse (Handbremse) und der hydraulischen Betriebsbremse (Fussbremse) – ausgestattet ist, die unabhängig voneinander arbeiten. Sinn dieser Vorschrift: Fällt ein System aus, kann das andere das Fahrzeug immer noch abbremsen. Die Bremsanlage des Mercedes erfüllt diese Bestimmung mit einer Handbremse sowie einer diagonal geteilten Zweikreisbremsanlage. Dabei ist ein Bremskreis jeweils für ein Vorderrad und das gegenüberliegende Hinterrad zuständig. Fällt ein Bremskreis aus, bleiben Vorderrad und Hinterrad des anderen Kreises bremsfähig. In diesem Fall müssen Sie freilich stärker aufs Bremspedal treten, um die gleiche Wirkung zu erreichen als bei einer intakten Anlage. Das Pedal lässt sich weiter durchtreten und der Anhalteweg wird wesentlich länger.

16.1 Die Konstruktion der Bremsen

Für die Vorderräder und die Hinterräder werden Scheibenbremsen verwendet, die jedoch nicht gleich sind. An den Vorderrädern werden Gleitbremssättel, auch als Faustsättel bekannt, verwendet. Festsättel mit zwei Kolben sind an den Hinterrädern montiert.

Die Bremsanlage ist serienmässig mit einem Bremskraftverstärker ausgerüstet, welcher seinen Unterdruck aus dem Ansaugsammelrohr des Motors erhält oder im Fall des Dieselmotors durch eine getrennte Unterdruckpumpe.

Der Vito und die Fahrzeuge der V-Klasse können mit verschiedenen Einrichtungen ausgerüstet sein, welche der Sicherheit und der Verbesserung des Fahrbetriebs dienen. Eine Antiblockier-Bremsanlage (ABS) und eine automatische Differentialsperre oder eine Antischlupfregulierung können eingebaut sein. Auf diese Einrichtungen wird später kurz eingegangen. Ausserdem werden auch Fahrzeuge ohne ABS gebaut.

Bei Fahrzeugen mit normalen Schraubenfedern an Vorder- und Hinterachse ist an der Hinterachse ein Bremsdruckregler eingebaut, welcher bei eingebauter Luftfederung fehlt. Zwei verschiedene Ausführungen werden dabei in der Fahrzeugbaureihe verwendet.

An der Vorderachse und an der Hinterachse verzögern Scheibenbremsen die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges. Beim Tritt aufs Bremspedal presst eine mit dem Pedal verbundene Druckstange zwei hintereinander liegende Kolben in den Hauptbremszylinder, der im Motorraum an den Bremskraftverstärker montiert ist. Die Kolben übertragen die Fusskraft auf die im Hauptbremszylinder eingeschlossene Bremsflüssigkeit. Dadurch entsteht ein hydraulischer Druck, der sich über Rohr- und Schlauchleitungen zu den Bremszangenzylindern fortsetzt. Dabei drücken Kolben die Bremsklötze gegen die Bremsscheiben. Drücken ist dabei nur grob gesagt. Da es im Fall jedes vorderen Bremssattels, auch Bremszangen genannt, nur einen Kolben hat, drückt der hergestellte Bremsdruck gegen diesen Kolben, welcher dabei den Bremsklotz gegen die Bremsscheibe drückt. Sobald der Kolben nicht weiter kann, wird der gesamte Bremssattel auf einem Mechanismus von Gleitbolzen auf die andere Seite gedrüokt, wobei der zweite Bremsklotz gegen die andere Seite der Bremsscheibe gedrückt wird. Die Bremsung ist damit komplett. Anders sieht es bei den eingebauten Festsätteln aus. Hier werden zwei Kolben verwendet, die durch den hydraulischen Druck die beiden Bremsklötze gegen die Bremsscheibe drücken und dabei die Bremsung vornehmen.

Wo ist aber die Handbremse, welche normalerweise bei Trommelbremsen durch einen Mechanismus aus Seilen und Hebeln auf die Bremsbacken wirkt? Der Mechanismus aus Hebeln und Seilen ist noch vorhanden. Jedoch ist bei der vorliegenden Ausführung die hinteren Bremsscheiben so geformt, dass sie noch Platz für eine herkömmliche Trommelbremse bietet. Wenn das Pedal im Fahrerfussraum getreten wird, spannt sich das vordere Bremsseil. Dies führt zum Seilzugausgleich. Von dort verläuft je ein Bremsseil zur jeweiligen Hinterradbremse. Die Bremsbacken werden durch einen Spreizhebel auseinanderbewegt. Vorder- und Hinterradbremsen stellen sich übrigens selbst nach.

16.2 Wartungsarbeiten an den Bremsen – Im Zweifel in die Werkstatt

Die Bremsen entscheiden im Strassenverkehr über Ihre Sicherheit und die anderer Verkehrsteilnehmer. Deshalb ist eine regelmässige Kontrolle der Bremsanlage Ihre beste Lebensversicherung. Scheuen Sie sich nicht, die Räder abzunehmen und den Zustand der Bremsbeläge zu prüfen. Die Wartungen an der Bremsanlage sind kein Hexenwerk. Die meisten Arbeiten an den Bremsen sind nicht zu schwer, es sei denn, wir weisen auf besondere Arbeiten hin, die wir nicht empfehlen können, besonders da wir es mit einem schweren Kleintransporter oder Kleinbus zu tun haben. Trotzdem sollten Sie sich nur ans Schrauben machen, wenn Sie sich Ihrer Sache wirklich sicher sind. Überlassen Sie Arbeiten an der Bremse im Zweifelsfall lieber einer Fachwerkstatt.

Falls Ihnen einige mit der Bremsanlage verbundene Teile nicht genau bekannt sind, werden Ihnen die folgenden Beschreibungen zum besseren Verständnis helfen:

Zweikreisbremsanlage. Diagonal geteilte hydraulisch Anlage. Jeweils ein Bremskreis für Vorderrad und gegenüber liegendes Hinterrad.

16 Die Bremsanlage

Hauptbremszylinder. Wandelt die mechanische Kraft des Bremspedals in hydraulische Kraft um. Sorgt für schnellen Druckabbau im System beim Lösen der Bremsen.

Bremskraftverstärker. Sitzt links im Motorraum hinter dem Hauptbremszylinder. Bringt etwa 60 Prozent der Bremskraft. Bezieht seine Kraft beim Benziner über einen Schlauch durch Unterdruck im Ansaugrohr. Beim Dieselmotor gibt's dafür ein separate Unterdruckpumpe. Beim Bremsen reagiert eine elastische Membrane auf den Druckunterschied zwischen äusserem Luftdruck und dem Unterdruck aus Ansaugrohr/Unterdruckpumpe. Sie drückt zusätzlich auf die Kolben im Hauptbremszylinder.

Bremsflüssigkeit: Die Flüssigkeit in den Bremsleitungen und Bremszylindern ist eine Mischung aus Glykol, Polyglykoläther und ein paar weiteren Bestandteilen. Diese meistens gelbliche bis farblose – übrigens giftige und gegen Autolack aggressive – Flüssigkeit greift die Metall- und die Gummiteile des Bremssystems nicht an, sie bleibt selbst bei –40°C noch ausreichend dünnflüssig und sie hat trotz ihrer Dünnflüssigkeit den extrem hohen Siedepunkt von ca. 290°C.

Aber die Bremsflüssigkeit hat auch eine sehr unangenehme Eigenschaft: Sie nimmt gern Wasser auf, sie ist „hygroskopisch". Bereits bei 2,5% Wassergehalt liegt der Siedepunkt nur noch bei 150°C. Das wird bei starker Belastung der Bremsen gefährlich. In der Nähe der erhitzten Bremsen können sich Dampfblasen in der Hydraulikflüssigkeit bilden, die sich zusammenpressen lassen – das Bremspedal lässt sich tief durchtreten, manchmal tritt man sogar ins Leere (in diesem Fall hilft bisweilen noch schnelles Pumpen mit dem Bremspedal).

Die folgende Beschreibung soll Sie mit den an der Bremsanlage durchzuführenden Wartungsarbeiten vertraut machen, ehe Sie sich an die komplizierteren Arbeiten herantrauen.

Stand der Bremsflüssigkeit prüfen

Der Bremsflüssigkeitsbehälter sitzt im Motorraum links hinten auf dem Hauptbremszylinder. Im durchscheinenden Behälter muss die Bremsflüssigkeit stets zwischen den Markierungen „MIN" und „MAX" stehen.

Bedingt durch die im Durchmesser verhältnismässig grossen Kolben in den Bremssätteln sinkt der Flüssigkeitsspiegel ein wenig, wenn die Kolben durch die verschleissenden Bremsklötze weiter herauswandern und Bremsflüssigkeit nachfliesst. Ein gewisses, minimales Absinken der Bremsflüssigkeit muss also nicht unbedingt alarmierend sein. Fällt der Stand der Bremsflüssigkeit innerhalb kurzer Zeitabstände immer wieder unter die „MIN"-Marke, muss dringend nach den Ursachen geforscht werden.

Bremsflüssigkeit austauschen

Wie Sie im letzen Abschnitt lesen konnten, spricht einiges dafür, die Bremsflüssigkeit jährlich zu wechseln. Für diese Arbeit sind Sie in der Werkstatt gut aufgehoben. Wer den Ehrgeiz zum Selbermachen hat, geht ähnlich vor wie beim Entlüften der Bremsanlage. Das folgende nur in Stichwortform:

- Den Bremsflüssigkeitsbehälter mit einer Spritze o. ä. bis auf etwa 1 cm leersaugen.
- Mit neuer Bremsflüssigkeit (DOT 4) auffüllen.
- Nacheinander an jeder Radbremse die Entlüftungsschrauben öffnen und mit dem Bremspedal langsam Bremsflüssigkeit herauspumpen. Das Bremspedal pro Bremse 10 Mal durchtreten.
- Unbedingt auf den Stand der Bremsflüssigkeit im Vorratsbehälter achten und rechtzeitig Bremsflüssigkeit nachfüllen, bevor Luft angesaugt wird.
- An der rechten Hinterradbremse beginnen (am weitesten entfernt).

Bremsen überprüfen

Am besten, Sie suchen sich eine wenig befahrene Strasse oder einen leeren Parkplatz. Auf solch einer ebenen und trockenen Teststrecke bremsen Sie mehrmals mehr oder weniger stark ab. Zieht der Wagen einseitig nach rechts, ist die Wirkung der linken Vorder- oder Hinterradbremse zu schwach. Ungleich lange Bremsspuren – sie werden durch kurze Vollbremsungen aus ca. 40 km/h erzeugt – weisen ebenfalls auf ungleiche Bremswirkung hin. Bei einer weiteren Prüfung können Sie noch das Lenkrad leicht loslassen (Hände griffbereit!) und fühlen, ob es während des Bremsens einzuschlagen versucht. Die Feststellbremse prüfen Sie beim Ausrollenlassen des Wagens. Bei kräftigem Treten des Pedals müssen sich gleich lange Bremsspuren ergeben. Genauer ist der preisgünstige Bremsentest auf einem Prüfstand in der Werkstatt. Den Test spätestens vor jeder TÜV/DEKRA-Untersuchung durchführen lassen.

Tipp: Durch Streusalzeinwirkung auf Bremsscheibe und Bremsbeläge kann sich besonders bei überwiegendem Stadtverkehr die Bremswirkung deutlich verschlechtern. Zur Abhilfe das Fahrzeug mehrmals aus ca. 80 km/h kräftig abbremsen. Unfallgefahr beachten.

Bremsanlage auf Dichtheit und Beschädigung prüfen

- Verfolgen Sie die Bremsleitungen unter dem Wagen: Sie dürfen nicht angerostet, geknickt oder plattgedrückt sein. Schwarzer feuchter Schmutz an den Leitungsanschlüssen deutet auf undichte Stellen hin.
- Die Bremsschläuche dürfen nicht spröde oder angescheuert sein.
- Feuchter dunkler Schmutz an den Bremssätteln, an den Entlüftungsventilen und am Anschluss des Bremsschlauches lässt Undichtheit vermuten.
- Alle Staubschutzkappen auf den Entlüftungsventilen vorhanden?
- Zuletzt eine provisorische Bremsdruckprüfung: Treten Sie mit grosser Kraft (rund 300 Nm) auf das Bremspedal. Der harte Widerstand darf auch nach einigen Minuten nicht nachgeben. Sonst ist das System irgendwo undicht, oder der Hauptbremszylinder ist defekt.

Bremsklötze kontrollieren

Für denjenigen, der seine Bremsanlage selbst wartet, ist diese Arbeit mit die wichtigste. Die Kontrolle ist pünktlich durchzuführen. Die Bremsklötze der Vorderachse verschleissen relativ schnell – besonders bei Automatikfahrzeugen.

Im Armaturenbrett ist eine Bremsbelagverschleissanzeige zu finden. Diese leuchtet beim Bremsen auf, wenn der bremskolbenseitige Bremsbelag einer Vorderradbremse weniger als 3,5 mm dick ist. Von den Bremsklotzbelägen ist dann so viel abgeschliffen, dass alle vier vorderen Bremsklötze erneuert werden müssen.

Die hinteren Bremsklötze sind immer dann zu prüfen, wenn vorne neue eingebaut werden.

● Zur Kontrolle der Bremsbelagdicke das jeweilige Rad abmontieren. Vorn müssen noch 3,5 mm des Belags verbleiben, hinten sind 2 mm Restbelag die Austauschgrenze.

Feststellbremse nachstellen

Falls man das Pedal um 4 Rasten hineintreten kann, ohne dass sich eine ausreichende Bremswirkung erzielen lässt, muss eine Einstellung erfolgen. Auf die Einstellung wird im betreffenden Kapitel eingegangen.

16.3 Vorderradscheibenbremsen (Gleitsättel)

Wie bereits erwähnt sind bei den meisten Modellen Gleitsättel (Faustsättel) zum Abbremsen der Vorderräder eingebaut. Diese Bremssattelart besteht aus dem fest am Achsschenkel verschraubten Bremssatelträger und einem Zylindergehäuse. Das Zylindergehäuse ist an der inneren Radseite angebracht und enthält nur einen Kolben.

Beim Abbremsen drückt der Kolben zuerst mit seinem Bremsklotz gegen die Bremsscheibe. Das Zylindergehäuse bewegt sich dann auf Gleitbolzen entgegengesetzt der Druckrichtung. Dadurch wird der äussere Bremsklotz ebenfalls gegen die Bremsscheibe gedrückt.

16.3.1 Bremsklötze erneuern

Bild 311 zeigt die zu einem Bremssattel gehörenden Teile. Beim Aus- und Einbau der Bremsklötze kann man sich an dieses Bild halten. Wie der Bremssattel nach Abschrauben des Vorderrades aussieht, kann man in Bild 312 sehen. Obwohl die Beschreibung nur für eine Seite gilt, müssen die Bremsklötze immer im Satz erneuert werden.

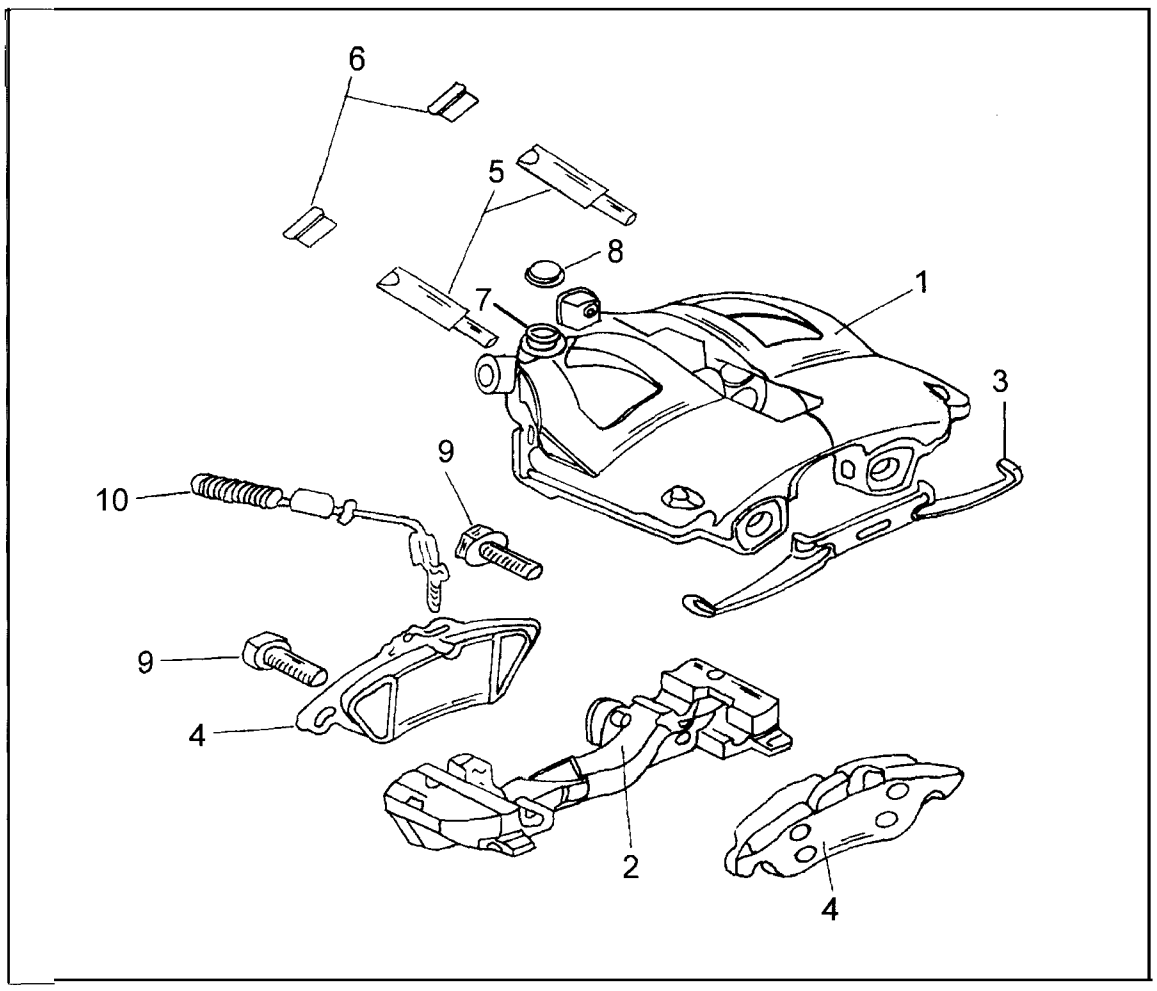


Bild 311
Einzelheiten um Aus- und Einbau der vorderen Bremsklötze.

1 Bremssattel (Bremszange)
2 Bremssattel-Montagerahmen
3 Verbindungsfederbügel
4 Bremsklötze
5 Inbusschrauben, M9 x 12; 25 ▪ 30 Nm
6 Verschlussstopfen
7 Entlüftungsschraube
8 Staubschutzkappe, Entlüftungsschraube
9 Schraube, M14, Bremssattel an Achsschenkel
10 Bremsbelagverschleissanzeiger

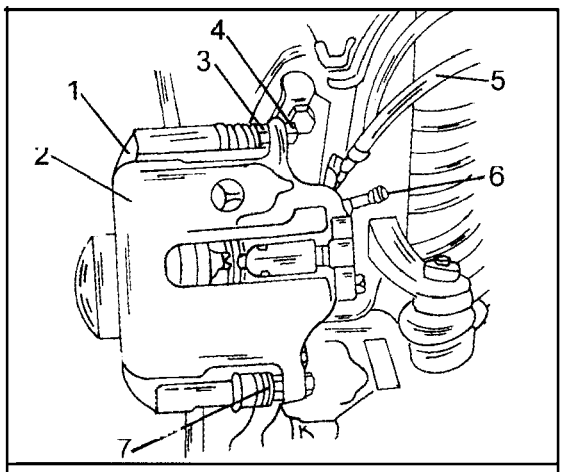


Bild 312
Ein eingebauter vorderer Bremssattel mit der Lage der einzelnen Teile.
1 Bremssatteltäger
2 Bremssattel
3 Obere Bremssattelschraube
4 Abdeckkappe über Schraube
5 Bremsschlauch
6 Entlüftungsschraube
7 Untere Bremssattelschraube

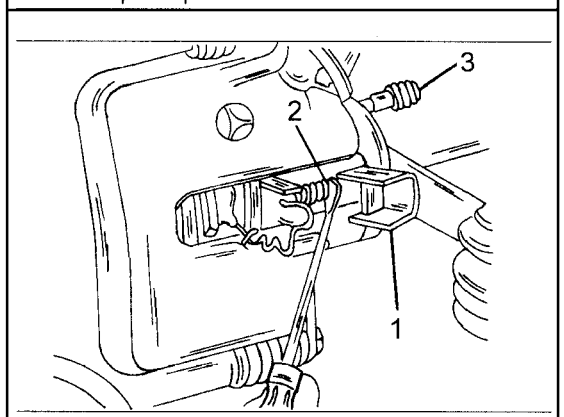


Bild 313
Aus- und Einbau eines vorderen Bremssattels.
1 Abdeckung
2 Kabelstecker der Verschleissanzeige
3 Entlüftungsschraube

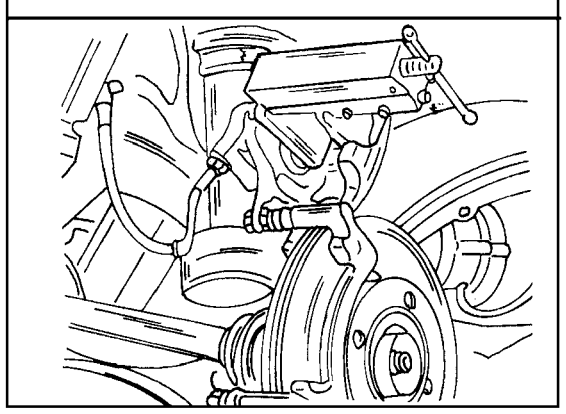


Bild 314
Kolben müssen vor dem Einbau der Bremsklötze in die Bohrungen zurückgestossen werden. Dazu benutzt man eine Kolbenrücksetzzange oder eine Zwinge, die die gezeigte Arbeitsweise hat.

Falls die Bremsklötze wieder eingebaut werden sollen, sind sie entsprechend ihrer Seitenzugehörigkeit, auch innen und aussen, zu zeichnen.

- Das Bremspedal bei abgestelltem Motor einige Male durchtreten, um allen Unterdruck aus der Anlage auszuscheiden.
- Die Radbolzen lockern, das Fahrzeug vorn auf Böcke setzen und die Räder abschrauben.
- Das elektrische Kabel der Bremsklotzverschleissanzeige abschliessen. Dazu die Abdeckung abnehmen und den Stecker abdrücken (Bild 313).
- Mit einem Schraubendreher die Verbindungsfeder (3) zwischen dem Bremssattel und dem Bremssatteltäger heraushebeln.
- An der Rückseite des Bremssattels die beiden Abdeckstopfen über den Befestigungsschrauben des Bremssattels herausdrücken (Schraubendreher) und die darunterliegenden Inbuskopfschrauben mit einem passenden Inbusschlüssel herausdrehen. Dazu sollte man einen geraden Inbusschlüssel benutzen, welchen man in eine Stecknuss einsetzen kann. Da man die Schrauben beim Einbau mit einem bestimmten Drehmoment anziehen muss, eignet sich z.B. kein im rechten Winkel abgebogener Inbusschlüssel zum Festziehen. Nachdem beide Schrauben ausgedreht wurden, kann man den Bremssattelzylinder abnehmen.
- Die Bremsklötze von den Seiten der Bremszange abnehmen.

Falls das Bremsklotzmaterial bis auf eine Stärke von 3,5 mm abgeschliffen ist oder die Beläge sind verölt, muss man neue Bremsklötze im Satz einbauen. Obwohl die Bremsklötze bis auf eine Stärke von 2,0 mm abgenutzt sein können, wird man feststellen, dass die Warnleuchte des Bremsklotzverschleisses bei einer Stärke von 3,5 mm aufleuchtet. Niemals einen einzelnen Bremsklotz erneuern, auch wenn die anderen noch gut aussehen.

Falls die Bremsklötze über Erwarten verschlissen sind, kann es sein, dass der Kolben hängt. In diesen Fall muss man den Bremssattel überholen lassen oder erneuern. Wir sagen überholen lassen, da wir das Überholen eines Bremssattels aus Sicherheitsgründen nicht empfehlen können.

Das gleiche gilt, falls die Staubschutzkappe im Zylindergehäuse eingerissen ist.

Die Fühler für den Bremsbelagverschleiss sollten erneuert werden, falls der Isolierüberzug an der Kontaktplatte durchgescheuert ist oder irgend ein anderes Teil, einschliesslich des Kabels, ist beschädigt.

Die Flächen der Bremsscheiben kontrollieren und vor dem Einbau neuer Bremsbeläge gut reinigen. Die Stärke der Bremsscheiben ausmessen. Eventuell muss die Bremsscheibe erneuert werden oder man lässt sie nachschleifen.

Beim Einbau der Bremsklötze folgendermassen vorgehen:

- Die Kontaktflächen für die Bremsklötze im Bremssatteltäger reinigen.
- Den Vorratsbehälter des Hauptzylinders öffnen und etwas Bremsflüssigkeit absaugen.
- Den Kolben mit einer Kolbenzange in die Zylinderbohrung zurückdrücken. Dazu wird die in Bild 314 gezeigte Zwinge verwendet.
- Beide Bremsklötze in den Bremssatteltäger einsetzen.
- Das Zylindergehäuse vorsichtig über die Bremsklötze setzen und die Schrauben durch den Bremssattel in den Bremssatteltäger einschrauben. Die Schrauben mit einem Inbusschlüssel in der in Bild 315 gezeigten Weise mit einem Anzugsdrehmoment von 25 – 30 Nm anziehen. Der Inbusschlüssel muss die im Bild gezeigte Form haben, damit man einen Drehmomentschlüssel ansetzen kann.
- Nach Festziehen der Schrauben die beiden Abdeckkappen aufdrücken (Bild 316).
- Das Kabel des Verschleissfühlers zu einer Spirale zusammenrollen und an der Anschlusszunge des Bremssattels anklemmen. Abdeckung der Stecker-Verbindung schliessen.

● Bremspedal einige Male sehr fest betätigen, um die Bremsklötze an die Scheibe heranzubringen.
● Flüssigkeitsstand im Vorratsbehälter des Hauptbremszylinders berichtigen.

Nach dem Einbau das Bremspedal mehrere Male durchtreten, bis der normale Pedalweg wieder hergestellt ist. Versäumen Sie dies, könnte es vorkommen, dass die Bremsen bei der ersten Probe versagen.
Ausserdem darf man während der ersten Fahrkilometer mit neuen Bremsklötzen die Bremsen nicht zu fest betätigen. Um die Bremsen gut einzubremsen, bremst man das Fahrzeug bei leichtem Pedaldruck mehrere Male von 80 auf 40 km/h ab. Nach jeder Abbremsung jedoch warten, bis sich die Bremsen wieder etwas abgekühlt haben, um sie nicht zu überhitzen.

16.3.2 Bremssattel aus- und einbauen

Die Arbeiten werden unter Bezug auf Bild 311 durchgeführt:
● Bremspedal einige Male durchtreten, um den Unterdruck aus der Anlage auszuscheiden, das Fahrzeug vorn auf Böcke setzen und das Rad abschrauben.
● Einen Entlüftungsschlauch auf eine der Entlüftungsschrauben (7) aufstecken und das andere Schlauchende in ein Gefäss einhängen.
● Entlüftungsschraube öffnen und das Bremspedal durchpumpen, bis die Flüssigkeit ausgeschieden ist.
● Bremsschlauch am Sechskant am Bremssattel abschrauben, damit er sich später leicht verdrehen kann.
● Die beiden Laschen der Abdeckung für den Bremsverschleissanschluss mit einem kleinen Schraubenzieher anheben und den Stecker des Kabels abziehen.
● Die beiden Befestigungsschrauben des Bremssattels lösen, wie es oben beschrieben wurde und den Bremssattel herunterheben. Die beiden Bremsklötze von den Seiten der Bremsklötze abnehmen.
● Den Bremssattel durch Drehen vom Bremsschlauchanschluss lösen, bis er frei ist.
● Falls erforderlich den Montagerahmen des Bremssattels nach Lösen der Schrauben (9) abnehmen.
Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge, unter Beachtung der folgenden Punkte:
● Beim Anschrauben des Montagerahmens neue selbstsichernde Schrauben verwenden. Diese sind speziell für den Montagerahmen hergestellt, d.h. die entsprechenden Schrauben müssen bestellt werden. Die Schrauben mit 155 – 185 Nm anziehen.
● Den Bremssattel auf den Bremsschlauch aufdrehen, bis er fest festgeschraubt ist. Das endgültige Festziehen findet bei eingebautem Bremssattel statt.
● Die Bremsklötze und den Bremssattelzylinder montieren, wie es bereits beschrieben wurde.
● Den Bremssattelschlauch mit einem Anzugsdrehmoment von 12 – 14 Nm anziehen. Dabei darauf

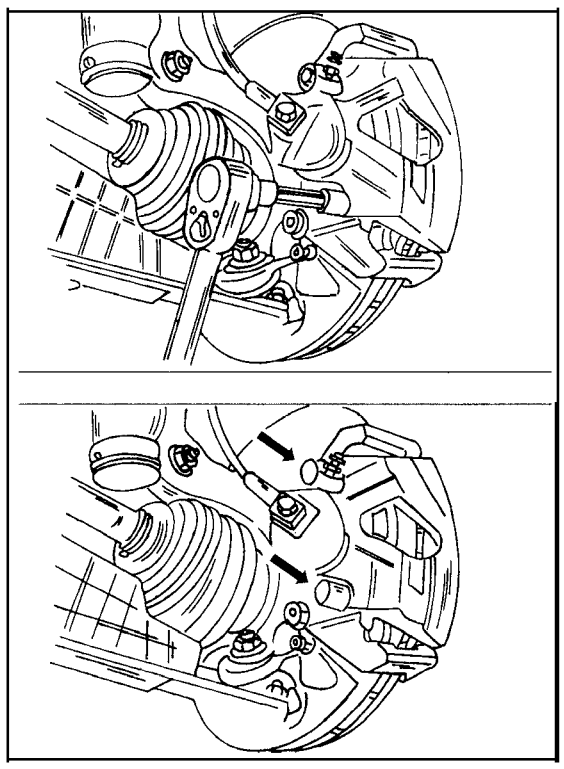


Bild 315
Festziehen der Inbusschrauben zur Bremssattelbefestigung.

Bild 316
Die Öffnungen der Bremssattelschrauben werden nach Festziehen mit den Abdeckkappen (Pfeile) verschlossen.

achten, dass sich der Bremsschlauch nicht innerlich verdrehen kann. Sollte dies vorkommen, muss man den Bremssattel wieder ausbauen und den Schlauch etwas fester anziehen.
● Bremsanlage entlüften.

16.3.3 Bremssattelreparaturen

Wie bereits erwähnt, empfehlen wir keinerlei Reparaturen, wie z.B. Erneuerung des Dichtringes in der Innenseite des Bremssattels oder Erneuerung der Staubschutzkappe. Falls man der Ansicht ist, dass sich der Bremssattel überholen lässt, erkundigt man sich in einer Werkstatt, ob er da überholt werden kann. Andernfalls muss ein neuer Zylinder eingebaut werden.

16.4 Hinterrad-Scheibenbremsen (Festsättel)

16.4.1 Bremsklötze erneuern

Die Bremsklötze sollten erneuert werden, wenn die Stärke des Belagmaterials bis auf 2 mm abgenutzt ist. Dies kann man bei eingebautem Bremssattel nach Abnehmen des Rades kontrollieren, wie es bereits in Kapitel 16.2 beschrieben wurde (siehe auch Bild 317). Bild 318 zeigt die Einzelteile eines hinteren Bremssattels und der Bremsklötze und kann bei der folgenden Arbeitsbeschreibung hinzugezogen werden. Bei der Beschreibung werden die Arbeiten an einem Bremssattel beschrieben, jedoch sind die Klötze des anderen Sattels in gleicher

Weise auszubauen. Wie bei der Vorderachse dürfen die Bremsklötze nur im Satz erneuert werden.

- Bremspedal einige Male betätigen, um den Unterdruck aus der Anlage auszuscheiden, das Fahrzeug hinten auf Böcke setzen und die Hinterräder abschrauben.
- Die beiden Sicherungsspangen (5) mit Hilfe eines kleinen Schraubendrehers und einer Zange aus den Sicherungsstiften der Bremsklötze (4) herausziehen.
- Die beiden Sicherungsstifte (4) mit einem Zylinderschaftdorn und Hammer von der Aussenseite nach innen zu herausschlagen, bis sie aus den Aufnahmebohrungen des inneren Bremsklotzes herauskommen. Die Spannfeder (3) wird dabei frei und kann abgenommen werden.
- Die beiden Bremsklötze (2) herausnehmen. Sofort sollte man sich einprägen, dass der Bremsklotz mit dem Verschleissanzeiger an der Innenseite sitzt. Falls die Bremsklötze wieder verwendet werden sollen, sind sie in ihrer Einbaulage zu kennzeichnen und danach herauszuziehen. Falls sie erneuert werden, können sie sofort herausgezogen werden. Falls die Bremsklötze festsitzen sollten, eine Drahtschlinge an den Ösen anbringen und die Klötze mit einem kurzen Ruck herausziehen.
- Die Aufnahmeschlitze der Bremssättel gründlich reinigen und prüfen, dass die Staubschutzabdichtungen oder Zylinder nicht beschädigt sind.
- Falls die Bremsklötze sehr abgenutzt waren, wird es erforderlich die Kolben in den Zylindern zurückzudrücken, ähnlich wie man es in Bild 314 sehen kann. Andernfalls kann man den inneren Bremsklotz gegen den Kolben anlegen und den letztgenannten langsam nach innen drücken. Dabei ist darauf zu achten, dass keine Bremsflüssigkeit aus dem Vorratsbehälter herausgedrückt wird. Falls erforderlich, etwas Flüssigkeit absaugen.

Beim Einbau der Bremsklötze folgendermassen vorgehen:

- Die Belagrückenplatte an den mit Pfeilen in Bild 319 bezeichneten Stellen leicht mit Molykote-Paste „U“ einschmieren und die neuen Klötze einsetzen.
- Die Spreizfeder auflegen und einen der Haltestifte einschlagen. Die Spannfeder nach innen drücken und den zweiten Haltestift einschlagen, währen die Feder nach innen gehalten wird.
- Kontrollieren, ob sich die Bremsklötze einwandfrei bewegen können.
- Kabel bei der Verschleissanzeige wie vorgefunden anschliessen.
- Das Bremspedal einige Male durchtreten, um die Bremsklötze in die richtige Lage zu bringen.
- Die Räder anbringen und das Fahrzeug auf die Räder ablassen.

Hinweise – Bremsklötze

Falls der Verschleiss an den Bremsklötzen ziemlich stark ist, muss man kontrollieren, ob sich die Kolben beider Bremszangen einwandfrei bewegen lassen. Andernfalls schlagen wir vor, dass man die Wirkung der Bremszangen in einer Werkstatt überprüfen lässt. Die Bremsklötze müssen erneuert werden, wenn das

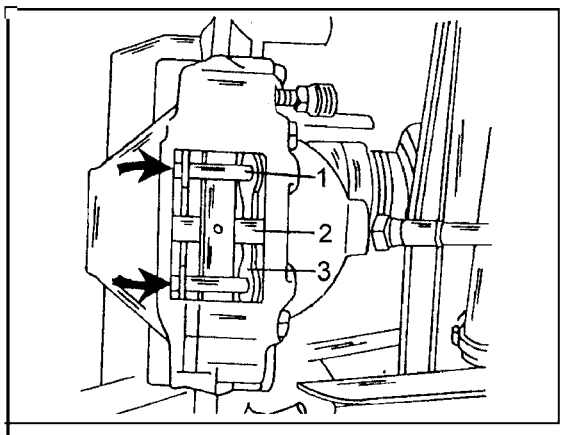


Bild 317
Falls der mit den Pfeilen gezeigte Spalt nicht mehr vorhanden ist, müssen die Bremsklötze erneuert werden. Bei der in diesen Fahrzeugen eingebauten Bremszange ist jedoch die Kreuzfeder nicht eingebaut, sondern hat die in Bild 318 gezeigte Form.
1 Oberer Sicherungsstift
2 Kreuzfeder
3 Bremsklotz

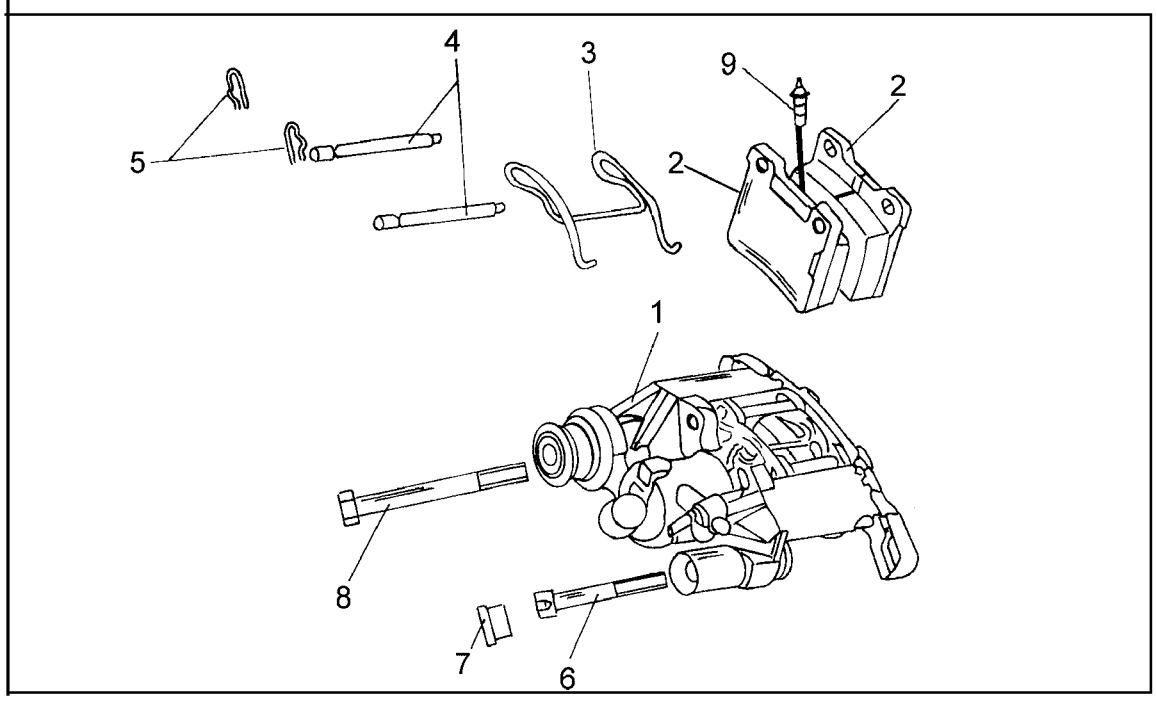


Bild 318
Einzelheiten zum Aus- und Einbau der Bremsklötze der Hinterradbremsen
1 Bremszange
2 Bremsklötze
3 Federstützspange
4 Sicherungsstifte
5 Sicherungsspangen
6 Schraube, M8, 35 Nm
7 Abdeckstopfen
8 Schraube, M10, 70 Nm
9 Kabel des Bremsklotzverschleissanzeigers

Belagmaterial bis auf 2,0 mm abgenutzt ist. Verölte oder mit Fett verschmutzte Bremsklötze müssen ebenfalls erneuert werden. Nur von Mercedes-Benz gelieferte Bremsklötze einbauen und nur in Sätzen.

Falls sich das Bremsklotzmaterial bis auf die Metallplatte abgeschliffen hat, kann die Bremszange beschädigt werden. Dies muss natürlich unter allen Umständen vermieden werden.

Bremsscheiben mit aussergewöhnlichen Belagrückständen an den Bremsflächen müssen einwandfrei gereinigt werden, ehe man die neuen Bremsklötze einbaut.

Neue Bremsklötze müssen langsam ,,eingebremst" werden. Dazu das Fahrzeug mehrere Mal von ca. 80 km/h auf 40 km/h bei gefühlvoller Betätigung des Bremspedals abbremsen. Vor jeder neuen Bremsenbetätigung sollte man die Bremsen wieder abkühlen lassen. Notbremsungen sollten unbedingt vermieden werden, ehe man die Bremsklötze gut eingebremst hat.

16.4.2 Bremssattel aus- und einbauen

Der Aus- und Einbau des Bremssattels ist eine einfache Arbeit. Nach Trennen des Bremsschlauches die beiden Schrauben (7) und (8) in Bild 318 vom Schwingarm lösen und den Sattel abnehmen. Neue, selbstsichernde Schrauben bei der Montage verwenden und diese mit 70 Nm (MlO-Schrauben) bzw. 35 Nm (M8-Schrauben) anziehen. Den Bremsschlauch mit 12 – 14 Nm anziehen, falls er vom Bremssattel abgeschraubt wurde. Das Anziehen findet erst statt, nachdem der Bremssattel wieder eingebaut wurde, d.h. der Bremsschlauch muss zuerst provisorisch am Bremssattel angeschraubt und danach festgezogen werden. Nach dem Einbau die Bremsen entlüften.

16.4.3 Bremssattel überholen

Wie bei den Vorderradbremsen können wir eine Überholung der hinteren Bremssattelzylinder nicht empfehlen. Falls man annimmt, dass einer oder beide Bremssättel nicht mehr einwandfrei arbeiten (z.B. können die Kolben teilweise festgefressen sein), muss man neue Bremssättel einbauen.

16.5 Bremsscheiben

16.5.1 Aus- und Einbau einer vorderen Bremsscheibe

Der Ausbau einer Bremsscheibe erfordert den Ausbau der Bremsklötze, wie es bereits beschrieben wurde. Danach die Befestigungsschrauben des Montagerahmens für den Bremssattel vom Achsschenkel lösen und abnehmen. Die Bremsscheibe ist mit einer Schraube an der Radnabe befestigt und kann nach Lösen der Schraube abgenommen werden. Eventuell mit einem Gummi- oder Kunststoffhammer abschlagen.

Vor dem Einbau der ursprünglichen Bremsscheibe die Anweisungen in Kapitel 16.4.3 durchlesen.

Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die Befestigungsschraube der Bremsscheibe mit 23 Nm anziehen, die Befestigungsschrauben des Montagerahmens mit 155 – 185 Nm.

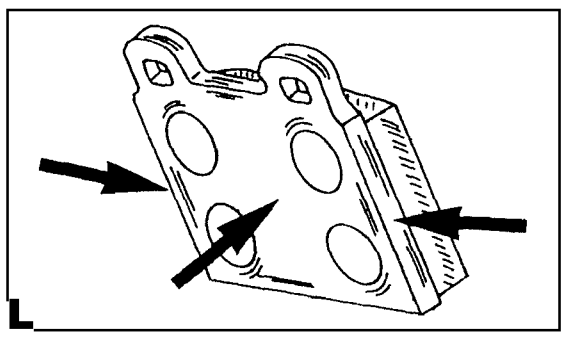


Bild 319
Die Rückseiten der Bremsklötze an den gezeigten Stellen leicht mit Heisslagerfett einschmieren.

16.5.2 Aus- und Einbau einer hinteren Bremsscheibe

Der Ausbau einer Bremsscheibe erfordert den Ausbau der Bremsklötze, wie es bei der Hinterradbremse beschrieben wurde. Die M8-Schraube und die M1 O-Schraube der Befestigung der Bremszange herausdrehen und die Bremszange abnehmen. Die Bremszange mit einem Stück Draht an geeigneter Stelle der Hinterradaufhängung festbinden, ohne dass sie dabei am Bremsschlauch herunterhängen kann. Beim Einbau der Bremszange darauf achten, dass sich der Bremsschlauch nicht verdreht hat oder gegen andere umliegende Teile scheuern kann.

Die Befestigungsschraube der Bremsscheibe herausdrehen und die Scheibe mit einem Gummi- oder Kunststoffhammer abschlagen.

Vor dem Einbau der Bremsscheibe die im nächsten Kapitel angeführten Anweisungen durchlesen. Die Schraube der Bremsscheibe mit 23 Nm anziehen. Die M8-Schraube der Bremszange mit 35 Nm, die M1 0-Schraube mit 70 Nm anziehen. Nach Festziehen nochmals die einwandfreie Verlegung des Bremsschlauchs kontrollieren.

16.5.3 Nacharbeiten von Bremsscheiben

Bremsscheiben können, falls erforderlich, nachgeschliffen werden, um sie wieder verwendungsfähig zu machen. Dabei ist bei den vorderen Bremsscheiben eine Mindeststärke von 19 mm und bei den hinteren Scheiben eine Stärke von 8 mm zu beachten. Ebenfalls auf die Planflächigkeit der Bremsscheiben achten, d.h. beim Abschleifen müssen diese so geschliffen sein, dass die beiden Seiten parallel zueinander liegen. Falls angenommen wird, dass eine Bremsscheibe Schaden erlitten hat, kann sie im eingebauten Zustand mit einer Messuhr an der Aussenkante auf Schlag kontrolliert werden.

Nach dem Einbau der Bremsscheibe diese auf Schlag kontrollieren. Dazu eine Messuhr mit einem geeigneten Halter so anbringen, dass der Taststift gegen die Aussenkante der Scheibe ansitzt und die Scheibe langsam durchdrehen (siehe Bild 320). Falls der Schlag mehr als 0,12 mm beträgt, die Bremsscheibe wieder abnehmen und auf der Radnabe versetzen. Ebenfalls kontrollieren, dass die Anlageflächen frei von Fremdkörpern sind.

Das Bremspedal einige Male durchpumpen, damit sich die Bremsklötze an die Bremsscheiben heransetzen können. Dabei den bereits gegebenen Anweisungen unter „Hinweis – Bremsklötze" folgen.

16.6 Hauptbremszylinder

Die Kolben im Hauptbremszylinder bauen den Druck der Bremsflüssigkeit auf, von wo sie dann über Bremsleitungen und Bremsschläuche zu den einzelnen Radbremsen gelangt. Der Hauptbremszylinder kann undicht werden. Dann lässt sich das Fusspedal bei grossem Fussdruck immer tiefer treten. Ausserdem kann man feststellen, dass das Gehäuse des Bremskraftverstärkers unterhalb des angeflanschten Hauptbremszylinders feucht ist. Eine neuer Hauptbremszylinder wird dann fällig.

Bei allen Fahrzeugen ist ein Tandem-Hauptbremszylinder eingebaut, welcher mit einem Doppelvorratsbehälter versehen ist (obwohl der Behälter nur eine Einfüllöffnung hat), so dass beide Abschnitte der Zweikreisbremsanlage mit Bremsflüssigkeit versorgt werden können. Die Bremsleitungen sind vorn und hinten geteilt, so dass der Druckkolben, der sich am nächsten zur Stösselstange befindet, die Vorderradbremsen und der Zwischenkolben die Hinterradbremsen versorgt. Der Stand der Bremsflüssigkeit wird durch eine Warnleuchte in der Instrumententafel überwacht.

16.6.1 Aus- und Einbau des Hauptbremszylinders

Der Hauptbremszylinder ist an der Stirnfläche des Bremskraftverstärkers angeschraubt und kann von der Motorraumseite her ausgebaut werden. Bild 321 zeigt die Montageteile des Zylinders zusammen mit dem Bremskraftverstärker. Beim Ausbau des Zylinders folgendermassen vorgehen:

- Einen Entlüftungsschlauch an einer der Entlüftungsschrauben an den vorderen Bremssätteln anbringen, das andere Ende in ein Gefäss hängen, die Schraube öffnen und die Bremsanlage durch Betätigen des Pedals leerpumpen. Andernfalls die Flüssigkeit mit einem Sauger aus dem Vorratsbehälter aussaugen. Dabei einen Lappen unter den Zylinder halten, damit die Bremsflüssigkeit nicht auf Teile im Motorraum tropfen kann.
- Den Luftansaugschlauch aus dem Motorraum ausbauen.
- Den Unterdruckschlauch vom Bremskraftverstärker abschliessen (von vorn gesehen, rechts im Motorraum).
- Stecker vom Warnschalter der Bremsflüssigkeit neben der Verschlusskappe des Vorratsbehälters abziehen.
- Die Bremsleitungen vom Hauptbremszylinder (3) abschrauben. Hier sind die Unterschiede zu beachten: Bei Fahrzeugen mit ABS zwei Leitungen abschliessen; bei Fahrzeugen ohne ABS vier Leitungen. Die Leitungen vorsichtig zur Seite drücken. Die Enden der Leitungen müssen gegen Eindringen von Schmutz geschützt werden. Wiederum darauf achten, dass keine Bremsflüssigkeit auf Teile im Motorraum tropfen kann. Die Überwurfmuttern werden beim Anschliessen mit 12 – 14 Nm angezogen.
- Vorratsbehälter durch Hin- und Herwackeln aus den Gummitüllen lösen und herausziehen -Achtung: Auch hier kann es tropfen.
- Zylinder abschrauben und in waagerechter Lage zur Stösselstange des Bremskraftverstärkers herausziehen. Unbedingt darauf achten, dass der Zylinder dabei nicht abgekippt wird, um die Stösselstange nicht aus ihrer Einbaulage zu zwingen.

Der Einbau des Zylinders geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die Schrauben mit 20 Nm anziehen. Die Stösselstange des Bremskraftverstärkers braucht nicht eingestellt werden. Beim Eindrücken des Vorratsbehälters die Innenseiten der Gummitüllen mit Bremsflüssigkeit einschmieren und den Behälter durch Hin- und Herwackeln bis zum Anschlag einschieben. Abschliessend den Vorratsbehälter wieder aufstecken, die Anlage mit Bremsflüssigkeit füllen und entlüften, wie es später beschrieben wird. Zu beachten ist die Füllmenge, welche bei Fahrzeugen mit ABS (0,8 Liter) und ohne ABS (0,4 Liter) unterschiedlich ist.

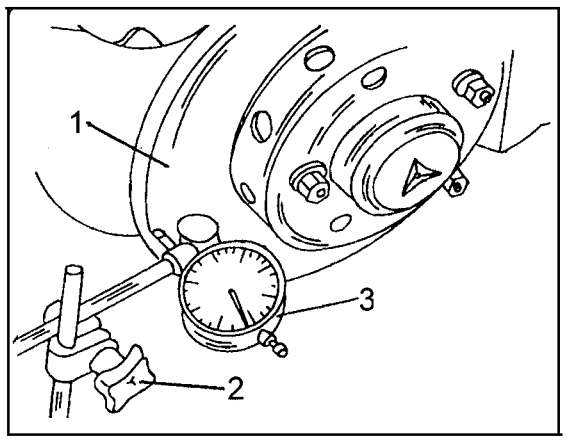


Bild 320
Kontrolle einer Bremsscheibe auf Schlag.
1 Bremsscheibe
2 Messuhrständer
3 Messuhr

16.6.2 Hauptbremszylinder überholen

Eine Überholung des Hauptbremszylinders ist nicht vorgesehen. Falls der Zylinder ausgefallen ist, baut man einen neuen Zylinder ein. Beim Bestellen eines neuen Zylinders immer das Modell und das Baujahr angeben, da Zylinder manchmal ohne vorherige Bekanntmachung in ihrem Durchmesser geändert werden und sich verbesserte Zylinder vielleicht in ältere Fahrzeugmodelle einbauen lassen.

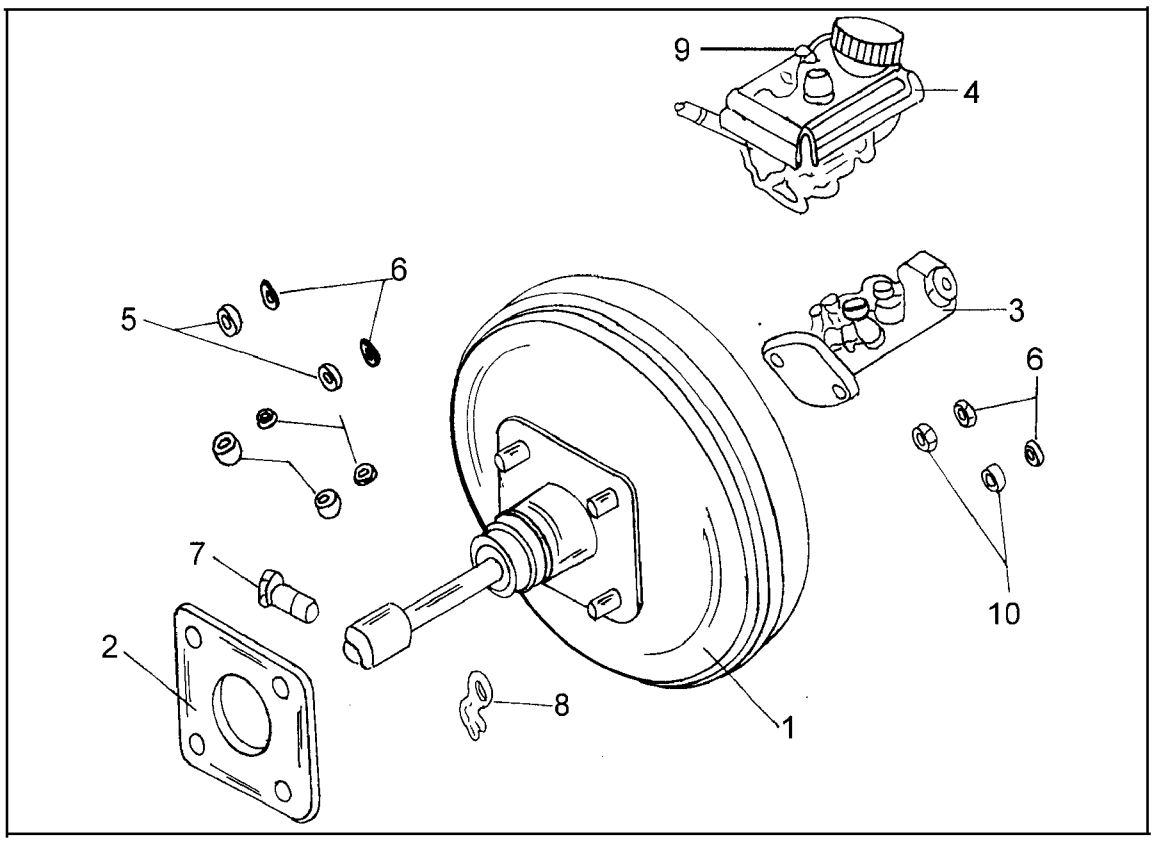


Bild 321
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Hauptbremszylinders und des Bremskraftverstärkers (Bremsservos).
1 Bremskraftverstärker
2 Dichteinlage
3 Hauptbremszylinder
4 Vorratsbehälter der Flüssigkeit
5 Befestigungsmuttern, Bremsservo
6 Unterlegscheiben
7 Verbindungsbolzen der Stösselstange
8 Drahtsicherungsspange
9 Anschluss für Warnanzeige des Bremsflüssigkeitsstands
10 Befestigungsmuttern, Hauptbremszylinder

16.7 Die Feststellbremse

Die Feststellbremse ist als Duo-Servobremse ausgebildet. Die Bezeichnung Duo gibt an, dass die Bremswirkung in beiden Drehrichtungen der Bremsscheibe gleich ist, und Servo weist auf die Wirkung der einen Bremsbacke auf die andere hin. Die Bremsbacken der Handbremse können von aussen nicht gesehen werden, da sie sich in der Innenseite der Bremsscheibe/Bremstrommel befinden.

16.7.1 Bremsbacken der Feststellbremse aus- und einbauen

Das im Text genannte Einbauwerkzeug muss vorhanden sein, um die Federn der Bremsbacken aus- und einzuhängen. Andernfalls kann man die Hinterachsnabe ausbauen, um leichter an die Bremsbacken heranzukommen. Bild 322 zeigt Ansicht der eingebauten Bremsbackenteile. Der Ausbau wird für eine Seite beschrieben, jedoch muss man bei Erneuerung der Bremsbacken immer beide Seiten ausbauen, um die Bremsbacken im Satz zu erneuern.

Beim Ausbau folgendermassen vorgehen:

- Die hintere Bremsscheibe ausbauen, wie es bereits beschrieben wurde. Falls die Bremsscheibe nicht sofort herunterkommt, kann man die Handbremsseile am Ausgleichshebel durch Lockern der Mutter länger machen.
- Obere Rückzugfeder aushängen.
- Das Verstellrädchen (1) in Bild 322 mit einem Schraubenzieher zurückdrehen, bis die Backen soweit wie möglich zurückgestellt sind.
- Das Feststellbremsseil an der Aussenseite aus dem Spreizschloss aushängen.
- Das in Bild 323 gezeigte Werkzeug in der gezeigten Weise aufstecken (Werkzeug 112 589 09 061 00) aufsetzen, die Feder nach innen drücken und um ca. 90" verdrehen und die Feder aus dem Abdeckblech aushängen und abnehmen. Die Feder muss verdreht werden, bis das Hakenende aus dem Eingriff kommt. Feder am anderen Bremsbacken ebenso aushängen.
- Die untere Rückzugfeder mit einer Zange aushängen.
- Beide Bremsbacken unten so weit wie möglich auseinanderziehen, so dass sie über den Hinterachswellenflansch abgenommen werden können. Das Verstellstück an der Unterseite wird dabei herunterfallen oder kann vorher herausgenommen werden.

Beim Einbau der Bremsbacken folgendermassen vorgehen:

- Sämtliche Lager- und Gleitflächen am Spreizschloss mit Molykote-Paste einreiben.
- Bremsseilzug mit dem Stift am Spreizschloss befestigen.
- Spreizschloss zum Abdeckblech drücken.
- Gewinde des Druckstücks und zylindrischen Teil des Stellrades mit einem Langzeitschmiermittel einreiben.
- Nachstellvorrichtung zusammenbauen und ganz zurückdrehen.
- Nachstellvorrichtung so in beide Bremsbacken einsetzen, dass sie die in Bild 322 gezeigte Stellung einnimmt (Stellrad zeigt nach vorn).

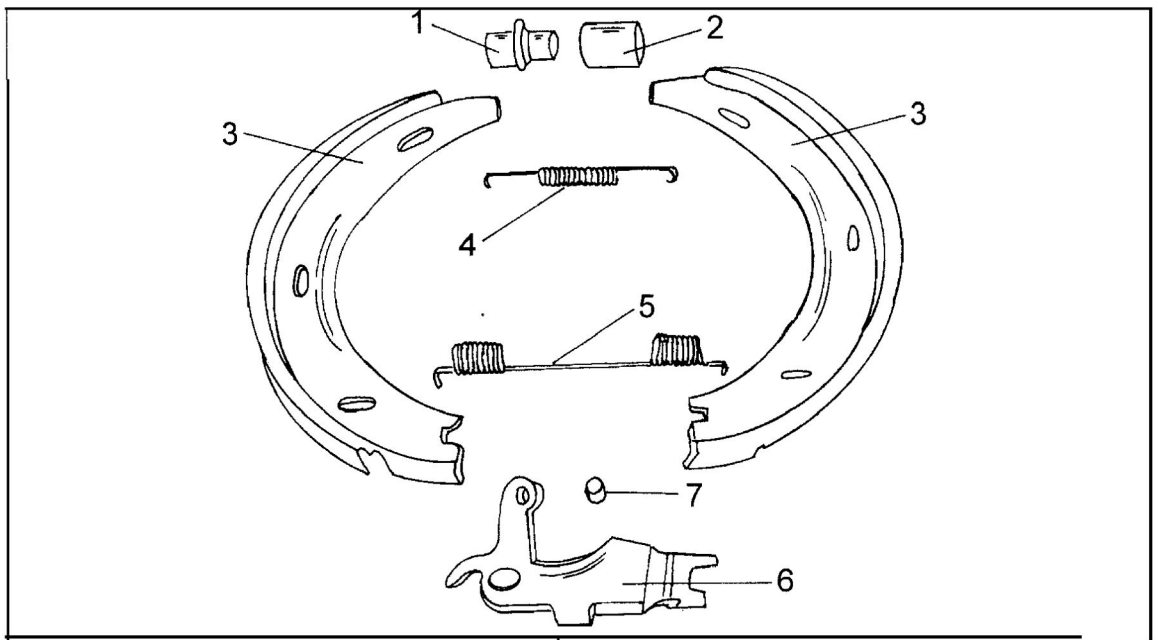


Bild 322
Die Bremsbacken der Handbremse.
1 Einstellrädchen
2 Schraubhülse
3 Bremsbacken
4 Backenrückzugfeder, oben
5 Backenrückzugfeder, unten
6 Aussteller der Bremsbacken
7 Anschlussrolle für Betätigungsarm der Backen

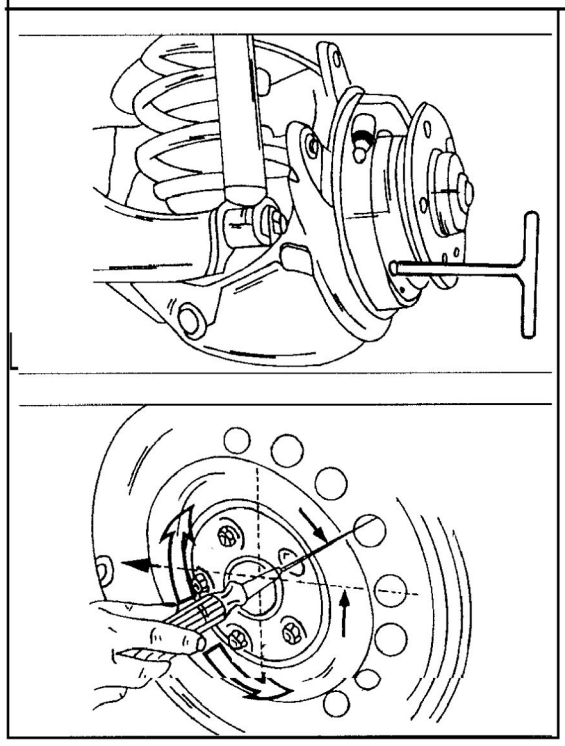


Bild 323
Das Spezialwerkzeug zum Aushängen der Bremsbackenankerstifte/federn. Das Werkzeug links und rechts in der gezeigten Weise ansetzen und verdrehen, bis die Feder frei wird.

Bild 324
Zur Einstellung der Bremsbacken der Feststellbremse.

- Obere Rückzugfeder von vorne in die Bremsbacken einhängen.
- Bremsbacken unten auseinanderziehen, über den Hinterachswellenflansch einfahren und in das Spreizschloss einhängen.
- Druckfeder von der Seite in den Bremsbacken einhängen.
- Das genannte Einbauwerkzeug durch ein Gewindeloch des Hinterachswellenflansches einfahren, die Feder etwas zusammendrücken, um 90" verdrehen und in das Abdeckblech einhängen.
- Ein hakenförmiges Werkzeug in die grosse Öse der Rückzugfeder einhängen, danach die Rückzugfeder in den anderen Bremsbacken einhängen.
- Bremsscheibe und Bremssattel montieren.
- Feststellbremse einstellen.

16.7.2 Feststellbremse einstellen

Die Handbremse muss nachgestellt werden wenn, sich der Fusshebel bei mittlerem Kraftaufwand mehr als 4 Rasten (von insgesamt 6) niedertreten lässt, ohne dass Bremswirkung erzeugt wird.

- Rückseite des Fahrzeuges auf Böcke setzen und die Handbremsseile am Ausgleichshebel lockern.
- Einen Schraubendreher in das in Bild 324 gezeigte Loch einsetzen (Radschraube vorher herausdrehen, bei Leichtmetallrädern die Räder abschrauben) und das Einstellrad der Nachstellvorrichtung verdrehen, bis das Rad nicht mehr durchgedreht werden kann (Bild 325). Danach das Einstellrad um 10 Zähne zurückstellen, bis das Rad wieder frei durchgedreht werden kann. Der Schraubendreher muss bei der Einstellung wie folgt bewegt werden:

-Auf der linken Seite von unten nach oben.
-Auf der rechten Seite von oben nach unten.

- Handbremspedal einige Male durchtreten (2 bis 3 Mal). Nach der Einstellung kontrollieren, ob sich die Bremsbacken einwandfrei von den Bremstrommeln lösen können. Andernfalls entsprechend nachstellen.
- Die gelöste Radschraube wieder einschrauben (160 – 180 Nm) oder die Räder anschrauben.
- Nach fertigem Einbau die Bremsbacken „einbremsen", wie es am Ende des folgenden Kapitels beschrieben wird.

16.7.3 Vorderes Feststellbremsseil – Erneuerung

Die Befestigung des vorderen Bremsseils am Fahrzeugaufbau ist in Bild 325 gezeigt. Das Bremsseil ist zwischen dem Pedalhebel und dem Handbrems-

expert22 для http://rutracker.org

ausgleich an der Unterseite des Fahrzeuges angeschlossen. Die Anschlussweise des Seils am Ausgleichshebel, an welchem sich auch die Einstellmutter des Seils befindet, ist in Bild 326 zu sehen. Wir möchten darauf hinweisen, dass dies eine ziemlich umfangreiche Arbeit ist, die das Trennen des Kraftstofftanks vom Aufbau, den Ausbau des Vordersitzes und andere zeitaufwendige Arbeiten einschliesst. Ausserdem ist ein Spezialwerkzeug zum Abschliessen des Seilendes vom Pedalhebel erforderlich. Aus diesen Gründen und weil wir davon ausgehen, dass das Bremsseil kaum erneuert werden muss, sehen wir von einer Beschreibung der Arbeiten ab.

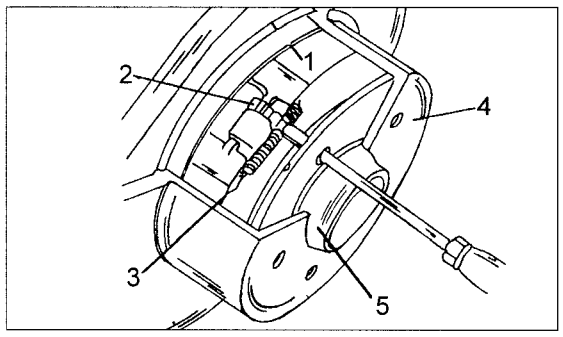


Bild 325
Einsetzen des Schraubenziehers zum Verstellen des Einstellrädchens in der Innenseite der Bremstrommel.
1 Bremsbacken
2 Stellrädchen
3 Rückzugfeder
4 Bremstrommel (Handbremse)
5 Wellenflansch

16.7.4 Hintere Bremsseile erneuern

Bild 328 zeigt wie die beiden zu den Hinterradbremsen führenden Seileverlegt und befestigt sind. Im Gegensatz zum vorderen Seil lassen sich die beiden hinteren Seile, oder auch eines der Seile, ohne Schwierigkeiten erneuern. Die Arbeitsschritte sind auf beiden Seiten gleich.

- Rückseite des Fahrzeuges auf Böcke setzen.
- Das Rad auf der betreffenden Seite abschrauben.
- Die Einstellmutter (7) der Bremsseile lösen, bis die Handbremse locker sind.
- Das betreffende Bremsseil (1) vom Feststellbremsausgleichshebel aushängen. Dazu mit einem 13 mm-Gabelschlüssel die Einstellschraube verdrehen, bis das betreffende Seilende oder beide aus dem Hebel ausgehängt werden können.
- Falls ABS eingebaut ist, die elektrischen Kabel vom linken Bremsseil lösen.
- Bremsseil(e) von den Seilhalterungen freimachen. Diese sind an Stelle (6) in Bild 328 zu finden.
- Die hintere Bremsscheibe ausbauen (Schraube herausdrehen) und das Bremsseil vom Hebel der Bremsbacken abschliessen und herausziehen.

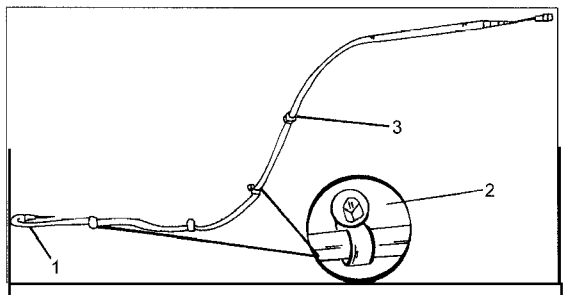


Bild 326
Befestigung des vorderen Bremsseils am Fahrzeugboden.
1 Seilende, am Pedal angeschlossen
2 Befestigungsschellen des Seils, 8 Nm
3 Seilhalterung

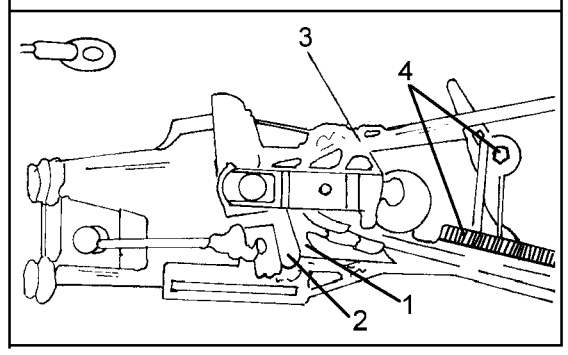


Bild 327
Anschlussweise der Bremsseile am Ausgleich des Feststellbremsseile.
1 Ausgleichshebel
2 Schraube, Bremsseil an Ausgleichshebel, 18 Nm
3 Einstellschraube
4 Rückzugfeder

- Beim Auswechseln eines Bremsseils immer die Gelegenheit wahrnehmen, um den Zustand der Bremsbacken der Feststellbremse zu kontrollieren.

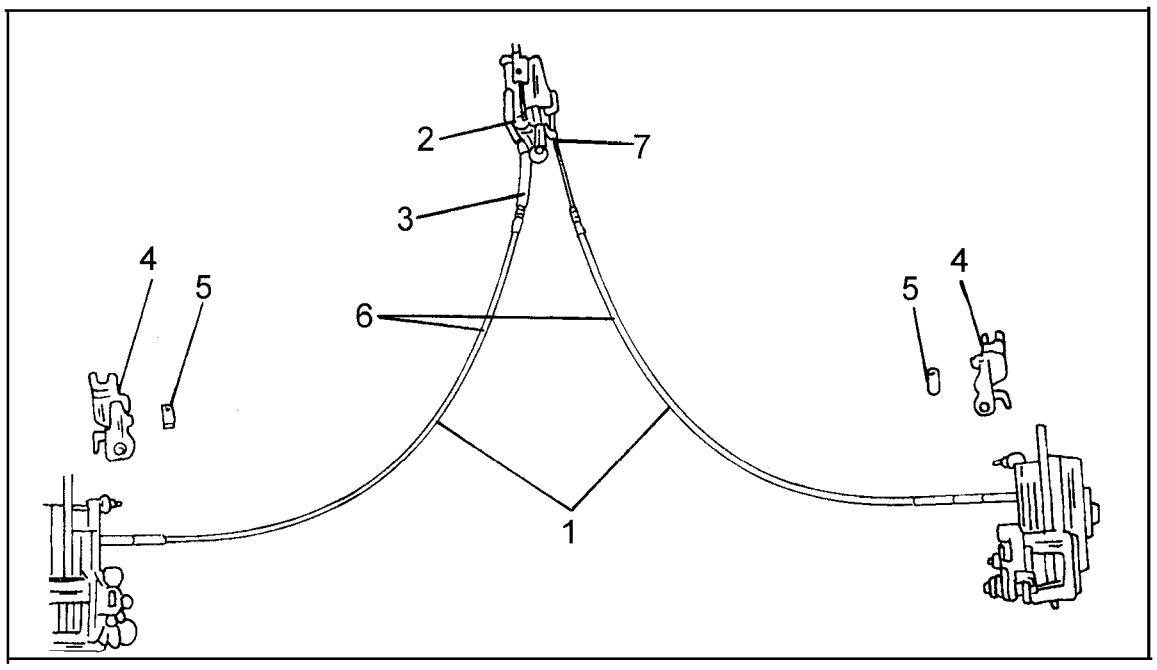


Bild 328
Verlegung der beiden hinteren Bremsseile.
1 Bremsseile
2 Ausgleichshebel
3 Rückzugfeder
4 Betätigungshebel der Bremsbacken
5 Verbindungsbolzen zum Betätigungshebel
6 Seilaufhängung am Fahrzeugboden
7 Einstellschraube

Falls sie noch einwandfrei aussehen, sollte man sie mit einem Stück Schmirgelleinen abreiben.
Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die Bremsseile müssen nach fertigem Einbau folgendermassen eingestellt werden:

- Die Einstellschraube der Feststellbremse anziehen, bis jegliches Spiel aufgehoben ist.
- Das Betätigungspedal zwei bis drei Mal betätigen.
- Die Einstellschraube jetzt weiterhin anziehen, bis ein Kraftaufwand von 190 - 260 kg erforderlich ist, um das Pedal auf den ersten Sperrzahn zu bringen. Da man dies mit einfachen Werkzeugen schlecht messen kann, muss die Arbeit nach Gefühl durchgeführt werden.
- Falls die Bremsbacken erneuert wurden, kann man sie „einbremsen", ehe man das Fahrzeug wieder in den Verkehr nimmt. Das Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von ca. 80 km/h fahren und das Feststellpedal auf die erste Raste durchtreten, jedoch nicht länger als 10 Sekunden. Das Pedal danach wieder entsperren. Nach Anhalten des Fahrzeuges die Feststellbremse 2 bis 3 Mal vollkommen betätigen und kontrollieren, dass sich die Räder nach Freigabe der Feststellbremse ohne Schwierigkeiten durchdrehen lassen (dazu natürlich die Rückseite des Fahrzeuges anheben).

16.8 Bremskraftverstärker

Scheibenbremsen wirken nicht selbstverstärkend, so dass Sie eine hohe Fusskraft aufbringen müssten, wenn Ihr Fahrzeug keinen Bremskraftverstärker hätte. Diese Hilfseinrichtung sitzt links im Motorraum hinter dem Hauptbremszylinder. Die zusätzliche Bremskraft wird durch eine grosse Membran erzeugt, die sich beim Bremsen durch den Unterdruck von der eingebauten Unterdruckpumpe bei einem Dieselmotor oder dem Ansaugkrümmer (Ansaugsammelrohr) bei einem Benzinmotor kraftvoll in Richtung Hauptbremszylinder bewegt und dort mit auf dessen Kolben drückt.
Bei stehendem Motorfehlt dieser Unterdruck und damit auch die Bremskraftunterstützung. Sie müssen, z. B. beim Abschleppen, wesentlich stärker aufs Bremspedal treten, um die gewohnten Bremswerte zu erzielen.
Um zu kontrollieren, ob der Bremskraftverstärker einwandfrei arbeitet, kann man die folgende Prüfung durchführen:

- Bremspedal mehrmals durchtreten und zuletzt unten halten. Wenn Sie jetzt den Motor starten, muss sich das Pedal noch ein Stück weiter absenken. Dann ist alles in Ordnung.
- Motor laufen lassen und das Bremspedal treten. Nun den Motor abstellen-das Bremspedal darf nicht nach oben zu drücken beginnen.
- Den Motor laufen lassen und wieder abstellen. Das Pedal jetzt mehrmals durchtreten. Beim ersten Mal muss der Pedalweg am grössten sein und nach und nach kleiner werden.
- Arbeitet der Bremskraftverstärker nicht richtig, kann dies an einem undichten Unterdruckschlauch liegen. Auch könnte das Rückschlagventil im Unterdruckschlauch schadhaft sein.
- Es arbeitet alles einwandfrei, wenn Sie am Schlauchende einen saugenden Unterdruck fühlen können. Dazu den Schlauch am Bremskraftverstärker losschrauben und dort prüfen.
- Beim Einbau eines neuen Ventils beachten, dass es richtig herum eingebaut wird.
- Ist der Bremskraftverstärker selbst defekt, muss er komplett ausgetauscht werden.
- Eine Überholung des Bremskraftverstärkers sollte nicht vorgenommen werden, da zum Zerlegen und Zusammenbauen Spezialwerkzeuge erforderlich sind und auch die Werkstatt kaum noch Bremskraftverstärker überholt. Ein Ausfall des Bremskraftverstärkers bedeutet keinen Verlust der Bremsleistung, lediglich ist der Kraftaufwand am Bremspedal grösser, um den gleichen Bremsweg einzuhalten, was natürlich bei einem Kleintransporter Schwierigkeiten mit sich bringen könnte.

16.8.1 Aus- und Einbau des Bremskraftverstärkers

Der Ausbau des Bremskraftverstärkers gleicht in vielen Hinsichten dem bereits beschriebenen Ausbau des Hauptbremszylinders, da dieser ausgebaut werden muss, ehe man den Bremsservo ausbauen kann. Das Bild des Hauptbremszylinders kann beim Ausbau hinzugezogen werden. Nachdem der Zylinder herausgenommen wurde, die Federspange (8) im Bild entfernen, den Splintbolzen (7) ausdrücken und die Muttern (5) und (6) der Befestigung vom Pedalbock abschrauben. Die an der Rückseite sitzende Dichtung abnehmen.
Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt. Beim Einsetzen des Bremsservos darauf achten, dass man das Kabel der Warnanzeige für die Bremsflüssigkeit nicht einklemmt, da es gern zwischen den Spalt fällt. Die Muttern (5) und (6) mit 28 Nm anziehen. Nach Anlassen des Motors das Bremsservogerät auf Funktion kontrollieren, wie es bereits beschrieben wurde.
Manchmal kommt es vor, dass Bremsflüssigkeit in den Bremskraftverstärker eindringt (durch den Hauptbremszylinder). Falls man nach Ausbau feststellt, dass mehr als 100 cm^3 im Bremskraftverstärker vorhanden sind, muss man ein neues Gerät einbauen.

16.9 Bremsen entlüften

Ein Entlüften der hydraulischen Anlage ist erforderlich, falls das Bremsleitungsnetz an irgendeiner Stelle geöffnet wurde oder Luft auf andere Weise in die Anlage gekommen ist.
In der Werkstatt wird die Bremsanlage unter Druck mit einem Entlüftungsgerät entlüftet. Die folgende Beschreibung kann deshalb nur mit bestem Wissen und Gewissen erteilt werden. Auf keinen Fall darf man losfahren, wenn das Pedal nicht den von Ihnen erwarteten Druck hat.

Vor der Entlüftung der Anlage sind Schmutz und Fremdkörper von den Entlüftungsstellen und dem Einfüllverschluss des Vorratsbehälters zu entfernen.
Falls nur ein Radbremszylinder oder ein Bremssattel abgeschlossen wurde, könnte es ausreichen, wenn man nur diesen betreffenden Bremskreis entlüftet, d.h. vorn oder hinten. Andernfalls kann die Entlüftung entweder an den Hinterrädern oder an den Vorderrädern begonnen werden, jedoch ist die vom Hersteller empfohlene Reihenfolge hinten rechts, vorn links, hinten links und vorn rechts. Normalerweise ist die am nächsten am Hauptbremszylinder die letzte Entlüftungsstelle, jedoch nicht bei diesen Fahrzeugen.

- Einen durchsichtigen Kunststoffschlauch nach Entfernen der Staubschutzkappe auf das betreffende Entlüftungsventil aufstecken. Das andere Ende des Schlauches in ein mit etwas Bremsflüssigkeit gefülltes Glasgefäss einhängen.
- Bremspedal von einer zweiten Person auf den Boden durchtreten lassen. Die Entlüftungsschraube um eine halbe Umdrehung öffnen, wenn das Pedal auf dem Boden aufsitzt. Den aus dem Schlauch austretenden Flüssigkeitsstrom beobachten.
- Sobald keine Luftblasen mehr herauskommen, ist alle Luft aus der Anlage ausgeschieden. Das Bremspedal beim letzten Hub auf dem Boden halten und das Entlüftungsventil schliessen. Das Pedal langsam zurückkehren lassen.
- Gleiche Arbeiten in der angegebenen Reihenfolge an den anderen Entlüftungsschrauben durchführen.

Es wird nochmals darauf hingewiesen, dass der Stand der Bremsflüssigkeit laufend kontrolliert werden muss, so dass keine Luft in die Anlage gesaugt wird. Niemals aus der Anlage ausgepumpte Flüssigkeit wieder in den Behälter einfüllen. Auch keine Flüssigkeit verwenden, welche längere Zeit ohne Verschluss gestanden hat.

16.10 ABS-Anlage

Arbeiten an der ABS-Anlage werden nicht empfohlen, mit Ausnahme des Aus- und Einbaus der Fühler an der Vorder- und Hinterachse. Vorn sind die Fühler im Achsschenkel montiert, hinten sitzt der Fühler im Schwingarm der Hinterradaufhängung.
Die folgenden Vorsichtsmassnahmen sollten jedoch getroffen werden, wenn Arbeiten an einem Fahrzeug mit ABS-Anlage durchgeführt werden:

- Bei Durchführung von Schweissarbeiten muss der Stecker aus dem elektronischen Steuergerät herausgezogen werden.
- Falls Ihr Fahrzeug ausserhalb einer Mercedes-Werkstatt lackiert wird, müssen Sie darauf hinweisen, dass das elektronische Steuergerät nur kurze Zeit einer Temperatur von 95°C und bis ca. 2 Stunden einer Temperatur von 85°C ausgesetzt werden darf.
- Beim Anklemmen der Batterie die Klemmen gut festziehen.

Bei allen Arbeiten an der Bremsanlage muss die ABS-Anlage folgendermassen auf seine Funktion überprüft werden:

- Motor anlassen und kontrollieren, dass die gelbe, mit „ABS“ gekennzeichnete Warnleuchte erlischt und sich nach einer Fahrgeschwindigkeit von 5 - 7 km/h nicht mehr erhellt.

Folgend wird eine kurze Beschreibung der Funktion einer der Anlage gegeben.
Die ABS-Anlage kommt in Betrieb sobald das Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 5 - 7 km/h erreicht hat. Alle Bremsbetätigungen im Blockierbereich werden bei der sogenannten Regelgeschwindigkeit von 8 km/h reguliert.
Was passiert an den Rädern? Die durch den Fühler (Sensor) gemessene Raddrehzahl erstellt die Radabbremsungs- und Beschleunigungssignale und führt sie dem elektronischen Steuergerät zu. Die Verbindung zwischen den einzelnen Rädern ergibt ein Bezugssignal, welches auf die ungefähre Fahrgeschwindigkeit hinweist. Ein Vergleich der Raddrehzahl mit der Bezugsgeschwindigkeit liefert die Schlupfsignale.
Falls aufgrund überhohen Drucks in einem Bremssattel das Rad die Tendenz zum Blockieren hat, ein Zustand welcher durch Rutschen des betreffenden Rades angezeigt wird, wird der Flüssigkeitsdruck in diesem Bremssattel konstant gehalten, d.h. ein Aufbau des Drucks ist nicht möglich. Falls die Tendenz zum Blockieren weiterhin besteht, da der Druck immer noch zu hoch ist, öffnet sich das Auslassventil in einem Magnetschaltventil, um den Flüssigkeitsdruck zu verringern. Gleichzeitig wird die überschüssige Flüssigkeit durch die Rücklaufpumpe in den Tandemhauptbremszylinder zurückgeführt. Falls der Druck so niedrig ist, dass sich das Rad wieder beschleunigen will, findet keine weitere Druckreduzierung statt und der Flüssigkeitsdruck wird wieder konstant gehalten. Sobald die Beschleunigung des Rades wieder einen bestimmten Wert überschreitet, wird der Druckdurch das Öffnen des Einlassventil im Zugmagnetschalter wieder erhöht.
Durch Fütterung der gültigen Signale vom ABS-Steuergerät, kann das hydraulische Steuergerät jederzeit den Druckaufbau, die Druckbeibehaltung und auch die Druckreduzierung regulieren.
Die beschriebene Regulierung wird laufend unter kontrolliet-ter Abbremsung wiederholt, bis das Bremspedal entweder zurückgelassen wird oder bis kurz vor dem Stillstand des Fahrzeuges. Die obige Beschreibung zeigt, wie der hydraulische Abschnitt der Anlage funktioniert. Es folgt ein kurzer Blick auf die elektronischen Bauteile.

- Die Fühler für die Raddrehzahl sind so genannte Impulssensoren. Vier Fühler sind im Fahrzeug eingebaut. Je ein Fühler überwacht die beiden Vorderräder und die Hinterräder.
- Die beiden vorderen Fühler sind an den in Bild 329 gezeigten Stellen in die Achsschenkel eingesetzt. Bild 330 zeigt wo die Fühler für die Hinterräder sitzen.
- Die Fühler überwachen die Raddrehzahl mit Hilfe von Zahnkränzen. Bei der Vorderachse sind diese auf die Antriebswelle aufgepresst, bei der Hinterachse sind sie auf die Radnabe eingepresst. Die Fühler bestehen aus einem Magnetkern und einer Wicklung. Die Drehung des Zahnkranzes, welcher in einem be-

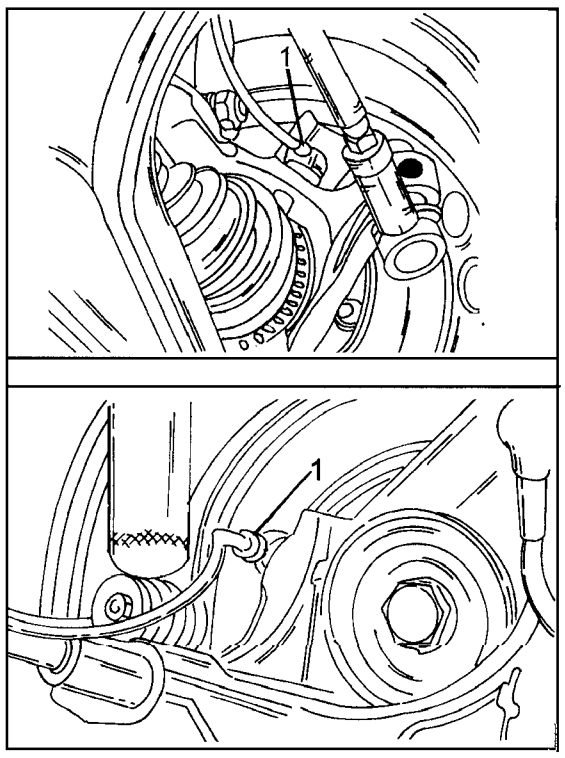


Bild 329
Der Raddrehzahlfühler der Vorderräder (1) sitzt an der gezeigten Stelle.

Bild 330
Der Raddrehzahlfühler der Hinterräder (1) sitzt unmittelbar neben dem Stossdämpfer im Schwingarm der Hinterradaufhängung.

stimmten Abstand vom Fühler entfernt steht, ändert das magnetische Feld, so dass ein Wechselstrom in die Wicklung induziert wird. Dieser Wechselstrom ändert die Frequenz im Einklang mit der Raddrehzahl und der Anzahl der Zähne, d.h. die Frequenz ist proportional zur Raddrehzahl.

Obwohl der Aus- und Einbau der Fühler keine Schwierigkeiten mit sich bringt (Zündung ausschalten, Rad abschrauben), muss man das Kabel des Fühlers an einer leicht zugänglichen Stelle zerschneiden und das Kabel des neuen Fühlers mit dem alten Kabel verbinden. Dies muss natürlich fachmännisch durchgeführt werden. Falls Sie keine Erfahrungen im vorschriftsmässigen Verbinden von elektrischen Kabeln, d.h. einwandfreier Isolierung, Schützen gegen Korrosion, usw. haben, sollten Sie von einer Selbsterneuerung absehen.

Bei den folgenden Arbeiten werden Bauteile der ABS-Anlage direkt oder indirekt betroffen:

Erneuerung der Bremszangen, Bremsklötze, Bremsschläuche, Bremsscheiben, Handbremsseile und Teile der Feststellbremse.

16.11 Unterdruckpumpe

Die Unterdruckpumpe sitzt an der in Bild 331 gezeigten Stelle. Zu beachten ist, dass die mit (1) bezeichnete Rolle nur beim Turbodieselmotor eingebaut ist. Beim Aus- und Einbau der Pumpe folgendermassen vorgehen:

- Luftfilter und den Antriebsriemen ausbauen.
- Bei einem Turbodiesel die Zwischenlaufrolle (1) von der Halterung für den Antriebsriemen ausbauen (Abdeckkappe entfernen und Innensechskantschraube lösen).
- Die Unterdruckleitung (5) von der Unterdruckpumpe (3) abschrauben. Beim Anschliessen die Überwurfmutter mit 30 Nm anziehen.

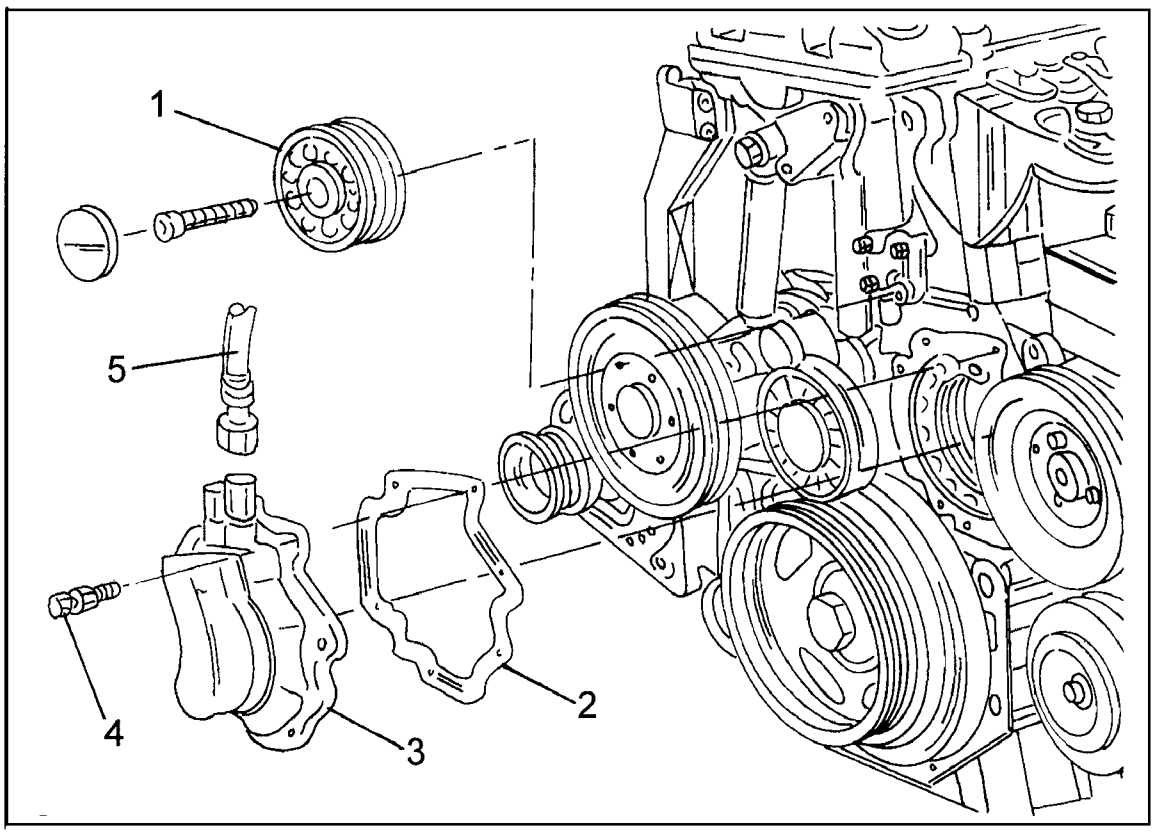


Bild 331
Befestigung der Unterdruckpumpe an der Vorderseite des Motors.
1 Laufrolle (nur Turbodiesel)
2 Dichtung
3 Unterdruckpumpe
4 Befestigungsschraube

● Die Unterdruckpumpe abschrauben. Falls erforderlich den Motor an der Kurbelwelle durchdrehen, bis der Kolben der Unterdruckpumpe locker ist. Nach Abnehmen der Pumpe die Dichtung (2) entfernen und sofort die Anschlussfläche am Steuerdeckel säubern. Die Dichtung muss immer erneuert werden. Falls die Pumpe aufgrund eines Lagerfressers erneuert wurde, muss man die gesamte Anschlussgegend auf verbleibende Metallspäne kontrollieren.
Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau unter Beachtung des bereits angegebenen Anzugsdrehmoments. Die Pumpenschrauben mit 9 Nm am Steuerdeckel anziehen.

17 Elektrische Anlage

Wenn Sie den Zündschlüssel drehen, springt der Motor an. Wenn es draussen regnet oder kalt ist, schalten Sie die Scheibenwischer oder das Gebläse ein. Ein Griff an den Lichthebel genügt, und die Scheinwerfer strahlen hell in der Dunkelheit. Damit das alles funktioniert, braucht das Fahrzeug Strom. Die Liste der Stromverbraucher in Ihrem Fahrzeug ist freilich viel länger. Denn auch Systeme wie Motorsteuerung und Benzineinspritzung müssen während der Fahrt mit Energie versorgt werden.

Doch so wichtig die Autoelektrik auch ist – manchem Fahrer fällt zu diesem Thema eine unangenehme Geschichte ein. Die beginnt meist damit, dass der Strom im Motorraum produziert wird. Die Arbeitsbedingungen sind dort nicht gerade ideal. Mal ist es zu kalt, mal zu warm, oft ist es feucht und manchmal richtig nass. Und weil viele Stromverbraucher an exponierten Stellen sitzen, sind Störungen programmiert. Aber auch Batterie und Lichtmaschine, die Stromerzeuger, sorgen bisweilen für Ärger. Verlieren Sie jedoch nicht gleich den Mut, wenn Sie einen Schalter drücken und nichts geschieht. Oft sitzt nur ein Kabel lose oder ein Kontakt ist korrodiert. Viele Störungen an der Elektrik lassen sich mit einfachen Mitteln beheben. Auch dann, wenn man kein Elektrik-Profi ist.

Alle in dieser Ausgabe behandelten Fahrzeuge sind mit einer elektrischen Anlage mit einer Spannungsstärke von 12 Volt ausgerüstet. Die Masserückstromführung erfolgt über die Minusklemme der Batterie. Die Batterie befindet sich im Motorraum und hat, je nach eingebautem Motor, eine Kapazität von 66 Ah oder 88 Ah. Die Batterie ist im Wesentlichen wartungsfrei.

Ein Schubtriebanlasser wird zum Anlassen des Motors verwendet. Der Anlassschalter bildet einen Teil des Zündschalters und erregt bei Betätigung einen im Anlasser montierten Einrückmagnetschalter. Die eingebaute Drehstromlichtmaschine hat bei allen eingebauten Motoren eine Leistung von 120 A. Die Lichtmaschine wird von Bosch hergestellt.

Die Lichtmaschine wird über einen Polyriemen von der Kurbelwelle aus angetrieben. Ein elektromechanischer Regler dient zur Regulierung des Ladestromes und befindet sich auf dem hinteren Deckel.

Eine in die Instrumententafel eingesetzte Ladekontrollleuchte gibt eine Anzeige über das einwandfreie Funktionieren der elektrischen Anlage, soweit die Aufladung der Batterie betroffen ist.

17.1 Allgemeine Begriffe

Batterie, Generator und Anlasser – Die Grundbegriffe der Elektrik

Elektrischer Strom kann nur in einem geschlossenen Stromkreis fliessen. Der besteht aus Erzeuger (z.B. Batterie), Verbraucher (z.B. Glühlampe, Anlasser) und den Leitungen (Kabel), mit denen Erzeuger und Verbraucher verbunden sind. Die Grundbegriffe der Elektrik veranschaulicht folgendes Beispiel. Stellen Sie sich eine Wasserleitung vor, durch die unter einem bestimmten Druck eine bestimmte Menge Wasserfliesst. Dieses System lässt sich mit einem Stromkreis vergleichen.

Spannung. Sie entspricht dem Druck in der Wasserleitung. Wird in Volt (V) gemessen.

Strom. Entspricht der Wassermenge, die in einer bestimmten Zeit durch die Leitung fliesst. Masseinheit ist Ampere (A).

Leistung. Das Produkt aus Spannung und Strom gibt an, welche elektrische Arbeit ein Stromerzeuger an einen Verbraucher abgibt. Wird in Watt (W) angegeben.

Widerstand. Vergleichbar mit dem Absperrhahn der Wasserleitung. Ist er ganz geöffnet, fliesst das Wasser ungehindert (Widerstand 0). Dreht man den Hahn zu, erhöht sich der Widerstand, bis das Wasser nicht mehr fliessen kann (Widerstand ∞). Masseinheit ist Ohm (Ω).

Kabel. Entsprechen der Wasserleitung. Die Dicke der Leitung (Querschnitt) hängt vom Verbraucher ab. Ein Kontrolllämpchen kommt mit einer Kabelstärke von 0,5 mm^2 aus, der Anlasser braucht dagegen eine 16-mm^2-Leitung. Ein zu dünnes Kabel heizt sich auf -die Spannung fällt ab. Dann kommen zum Beispiel am Scheinwerfer nicht 12 Volt, sondern nur 10 oder 9,5 Volt an – das Licht wird trübe.

Spannung, Strom und Widerstand messen

Wenn Sie wissen wollen, ob die verschiedenen elektrischen Systeme Ihres Fahrzeuges in Ordnung sind, brauchen Sie nicht gleich einen Elektriker. Im Handel gibt es eine Reihe von Prüfgeräten, mit denen Sie sich selbst über den Zustand Ihrer elektrischen Anlage informieren können.

Prüflampe (mit Nadelkontakt). Damit testen Sie, ob Spannung in einem Stromkreis anliegt. Je heller die Lampe leuchtet, desto mehr Spannung ist vorhanden. Mit der Nadel der Lampe die Isolierung des zu prüfenden Kabels durchstechen. Die Klemme am Kabel der Lampe wird am blanken Metall angeclipst (Masse). Vorsicht: Die Prüflampe nimmt viel Leistung auf und eignet sich daher nicht für Messungen an elektronischen Bauteilen (z. B. Steuergerät). Hier müssen Sie einen Spannungsprüfer mit Leuchtdioden verwenden.

Spannungsprüfer mit Leuchtdioden. Je nach Ausführung zeigt dieses Gerät Gleich- und Wechselspannungen zwischen sechs und rund 700 Volt an. Die Spannungsanzeige erfolgt optisch über die Leuchtdioden. Einfache Geräte gibtis im Handel ab etwa 10 Mark.

Multimeter (Vielfachinstrument). Damit lassen sich Spannung, Strom (Gleich-/Wechselstrom) und Wider-

stand messen. Geeignete Geräte mit digitaler Anzeige gibtis bereits ab etwa 20 Mark. Die Stromversorgung des Multimeters erfolgt in der Regel durch eine Batterie.

Spannung messen. Um mit einem Multimeter zum Beispiel die Ruhespannung der Batterie zu messen, müssen Sie das mit „–“ gekennzeichnete Kabel an den Minuspol der Batterie oder Masse anklemmen. Das „+“-Kabel des Messgeräts an den Pluspol der Batterie oder die zu messende Leitung klemmen. Zeigt das Instrument etwa nur 10,4 Volt an, deutet das auf einen Kurzschluss in einer Batteriezelle hin. Prüfen Sie einmal die Spannung der Batterie, während der Anlasser betätigt wird -ein Messergebnis von 5 Volt bedeutet, dass es um den Akku nicht mehr gut steht.

Strom messen. Dazu müssen Sie den Stromkreis auftrennen und das Messgerät dazwischen schalten. Bei einer Reihe von Messungen in Ihrem Fahrzeug genügt es, wenn Sie einen Steckkontakt abziehen und dann das Messgerät zwischen Stecker und Kontaktzunge schalten. Vorsicht: Achten Sie stets auf den Messbereich Ihres Multimeters. In Verbrauchern wie Anlasser und Glühkerzen (Dieselmotor) fliessen sehr hohe Ströme, die Ihr Gerät bei einer Messung beschädigen könnten.

Widerstand messen. Mit dem Multimeter prüfen Sie, ob eine Leitung oder ein Schalter Durchgang hat. Fliesst der Strom ungehindert, zeigt das Gerät den Messwert 0. Ist der Stromweg jedoch an einer Stelle unterbrochen, erhalten Sie den Messwert unendlich (∞). Ausserdem können Sie feststellen, welchen Innenwiderstand ein bestimmtes Bauteil hat.

Der Schub-Schraubtrieb-Anlasser

- Beim Drehen des Zündschlüssels in Richtung ,,Start“ liefert die Klemme 50 am Zündschloss über das rote Kabel Spannung an den Magnetschalter, der oben auf dem Anlasser sitzt.
- Eine Einrückgabel schiebt das Zahnritzel des Anlassers auf einem Steilgewinde der Ankerwelle in den Zahnkranz des Motorschwungrads (Schubweg).
- Das Ritzel greift ein, dann schaltet der Magnetschalter über die Hauptkontakte den vollen Batteriestrom ein (kommt von Klemme 30). Das Ritzel schraubt sich in den Zahnkranz und stellt so den Kraftschluss her (Schraubweg) – der Anlasser dreht den Motor durch.
- Ist der Motor angesprungen und wird der Zündschlüssel losgelassen, bricht das magnetische Feld in der Haltewicklung des Magnetschalters zusammen. Die Einrückgabel wird durch eine Rückzugfeder in die Ruhestellung gezogen. Das Ritzel spurt aus und die Stromzufuhr zum Anlasser wird unterbrochen.

17.2 Die Batterie

Die eingebaute 12 Volt-Batterie besitzt sechs Zellen, die aus positiven und negativen Platten bestehen, welche in eine Schwefelsäurelösung eingetaucht sind. Die Batterie hat die Aufgabe, den Strom zum Anlassen des Fahrzeugs, zur Beleuchtung des Fahrzeugs sowie für andere Stromverbraucher zu liefern. Die in Ihrem Mercedes eingebaute Batterie hat die bereits oben angegebene Kapazität. Abgesehen davon werden Sie die Stärke Ihrer Batterie bestimmt kennen.

Die folgenden Arbeiten sind von Zeit zu Zeit durchzuführen, um der Batterie eine lange Lebensdauer zu geben und deren Leistung immer auf dem Höhepunkt zu halten. Die Batterie wird als wartungsfrei bezeichnet, d.h. unter normalen Betriebsbedingungen sollte es nicht notwendig sein sie nachzufüllen. Manchmal passiert es jedoch, dass der Flüssigkeitsspiegel durch bestimmte Umstände absinkt.

- Batterie und die sie umgebenden Teile immer sauber halten. Die Oberfläche der Batterie muss immer gut trocken sein, da sich sonst zwischen den einzelnen Zellen Kriechströme entwickeln können, wovon sich die Batterie von selbst entladen kann.
- Die Batteriesäure muss jederzeit bis zur Höhe des unteren Striches an der Aussenseite des Batteriegehäuses stehen. Zum Nachfüllen destilliertes Wasser verwenden.
- Bei kaltem Wetter die Batterie nicht in ungeladenem Zustand stehen lassen, da sie sonst einfriert. Schwach geladene Batterien frieren eher ein als geladene, d.h. man muss der Batterie die notwendige Pflege geben, um dies zu verhindern.

17.2.1 Prüfen der Batterie

Säurestand: Wie bereits erwähnt, ist die Batterie wartungsfrei. Die Batterie ist mit Schwefelsäure gefüllt, die mit destilliertem Wasser verdünnt wurde. Da die Wasseranteile verdunsten können, muss man gelegentlich den Säurestand überprüfen und ggf. destilliertes Wasser nachfüllen. Die Batteriesäure muss zwischen den Markierungen am Batteriegehäuse liegen. Die Originalbatterie ist mit einem Überfüllschutz versehen. Zum Nachfüllen den Batteriestopfen herausdrehen und destilliertes Wasser einfüllen, bis dieses sichtbar wird.

Ladezustand: Zur Kontrolle des Ladezustandes ist ein Säureheber erforderlich. Zur Kontrolle die Verschlussstopfen herausdrehen und die Spitze des Säurehebers durch den Gummi des Überfüllschutzes stossen (Bild 332). Mit Hilfe des Gummiballs genügend Säure ansaugen, dass der Schwimmer frei schwimmen kann. Je nach Ladezustand besitzt die Säure ein unterschiedliches spezifisches Gewicht, welches durch das Eintauchen des Schwimmers in die Säure angezeigt wird. Bei einer Anzeige von 1,28 ist die Batterie voll geladen; bei 1,12 ist die Batterie vollkommen entladen. Dazwischen liegende Werte weisen auf die entsprechende Ladestärke hin. Die Anzeigen am Säureheber sind in kg/l gegeben.

Aufladen der Batterie: Eine sehr entladene Batterie sollte erst nach dem Aufladen mit destilliertem Wasser aufgefüllt werden. Beim Laden steigt der Säurestand an und eine vorschriftsmässig gefüllte Batterie

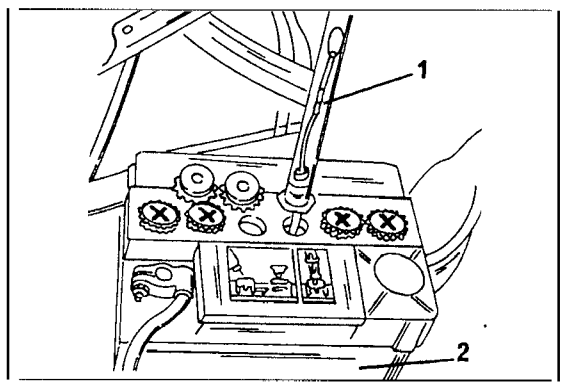


Bild 332
Kontrolle der Säuredichte. Die Schraubstopfen sehen bei der eingebauten Batterie unterschiedlich aus.
1 Säureheber
2 Markierung für Säurestand

könnte aus diesem Grund ,,überkochen". Der Ladestrom sollte am Anfang 10% der Batteriekapazität (6,6 A, bzw. 8,8 A) nicht überschreiten. Je nach Aufbau des verwendeten Batterieladegeräts, wird sich der Ladestrom allmählich automatisch verringern. Die Batterie ist voll geladen, wenn sich die Säuredichte innerhalb zwei aufeinanderfolgender Stunden nicht verändert.

Die Verschlussstopfen der Batterie sollten im Allgemeinen herausgeschraubt und lose auf die Einfüllöffnungen gelegt werden. Damit kann das aus Sauerstoff und Wasserstoff entstehende Knallgas entweichen. Da bei lebhafter Aufladung ein Spritzen der Säure unvermeidlich ist, sollte man die Umgebung der Batterie mit Zeitungen oder Ähnlichem schützen. Wird die Aufladung in einem geschlossenen Raum durchgeführt, muss dieser gut belüftet sein. Auf keinen Fall mit nackter Flamme in die Batterieöffnungen leuchten.

Bei Verwendung mit einem Heimladegerät kann die Batterie im Auto verbleiben. Auch die Kabel braucht man nicht abzuschliessen. Anders ist es bei der Verwendung eines Schnellladegeräts. Beide Batteriekabel abklemmen um die Dioden der Drehstromlichtmaschine, die elektronischen Schaltgeräte, Autoradio, usw. nicht zu gefährden. In diesem Fall darf der Ladestrom 50% der Kapazität nicht überschreiten, d.h. 33 A oder 44 A und die Ladedauer darf nicht mehr als 30 Minuten betragen.

Aus- und Einbau: Vor dem Ausbau der Batterie die Zündung ausschalten. Die seitliche und die obere Plastikabdeckung der Batterie ausbauen. Nach Abschrauben des Massekabels und des positiven Kabels von den Batterieklemmen die Belüftungsleitung abschliessen und die Batterie nach Lösen der Schrauben und Herausnehmen der Batteriehalterungen herausnehmen. Zuerst das Minuskabel abklemmen. Beim Einbau der Originalbatterie zuerst die Polköpfe reinigen und mit einem guten Polfett einschmieren. Zuerst das Pluskabel anschliessen und festschrauben. Die Befestigungsschrauben der Batterie mit 20 Nm anziehen.

Hinweis: Bei einem Autoradio mit Diebstahlcode muss die Eingabenummer zur Hand sein, um das Radio wieder in Gang zu setzen.

Wird das Fahrzeug für längere Zeit stillgelegt, muss man das Massekabel der Batterie abklemmen, um Dauerverbraucher, wie z.B. die Zeituhr, aus dem Stromkreis zu nehmen. Mindestens alle 3 Monate sollte man die Batterie nachladen, da eine entladene Batterie schnell untauglich wird.

Hinweis zur Entsorgung von Batterien: Falls eine Batterie erneuert wurde, muss man die alte Batterie entsprechend den geltenden Vorschriften entsorgen. Alte Batterien niemals in den Haushaltabfall werfen. Erkundigen Sie sich nach einer Sammelstelle für Batterien. Beim Transport der Batterie in einem Fahrzeug unbedingt darauf achten, dass sie nicht umfallen kann, da dabei die Batteriesäure ausläuft und Ihr Fahrzeug erheblich beschädigen kann. Nach Handhabung einer Batterie sofort die Hände waschen **– Hände nicht an der Kleidung abwischen.**

Start mit leerer Batterie: Am einfachsten ist die Verwendung von Starthilfekabeln, die aber einen kräftigen Querschnitt und starke Anschlussklemmen haben müssen, um den Strom von einer Batterie zur anderen durchzulassen. Beim Anschaffen solcher Kabel sollte man immer etwas tiefer in die Tasche greifen, um Kupferkabel zu kaufen. Aluminiumkabel sind zwar billiger, werden aber sehr heiss, so dass die Isolierung schmilzt und man sich beim Abnehmen der Klemmen die Finger verbrennen kann. Zuerst das Pluskabel an die beiden Pluskabel anklemmen und danach erst die Minuskabel anschliessen. Der ,,Helfer" sollte den Motor anlassen und mit mittleren Drehzahlen laufen lassen, damit die Lichtmaschine zusätzlichen Strom aufbauen kann.

Anschieben oder Anrollen lassen sowie Anschleppen sind die bekanntesten Methoden zum Anlassen eines Motors mit schwacher Batterie.

Wagen anschieben: Mit zwei Helfern lässt sich der Mercedes bei gutem Motorzustand anschieben, was natürlich aufgrund der Grösse leichter gesagt als getan ist, jedoch ein Wort der Warnung: Bei einem heissen Katalysator sammelt sich unverbrannter Kraftstoff im Katalysator an, welcher sich beim Motorstart entzünden und durch Explosion des Katalysators die Innenteile beschädigen kann. Nur wenn der Motor aufgrund einer leeren Batterie nicht anspringt, sollte man das Anschieben versuchen. Ausserdem muss der Motor kalt sein. Falls man keine andere Lösung hat, kann man versuchen das Fahrzeug in der folgenden Weise in Gang zu setzen:

- Zündung einschalten.
- 1. Gang einlegen. Einschalten des 2. Ganges könnte bewirken, dass die Lichtmaschine sich zu langsam für eine gute Stromlieferung durchdreht.
- Kupplung durchtreten, Fahrzeug anschieben lassen, bis er eine gute Geschwindigkeit erreicht hat.
- Kupplungspedal schnell durchdrehen lassen. Der Motor wird dadurch durchgedreht und sollte anspringen.
- Kupplung sofort durchtreten und Gas geben.

Voraussetzung zum Gelingen des Startens sind, dass man damit einige Erfahrungen und die notwendigen Helfer zum Anschieben hat.

Wagen anschleppen: Anschleppen lassen hat immer Nachteile, da manchmal durch Ungeschicklichkeit grössere Schäden entstehen können. Denken

Sie daran, dass bei stillstehendem Motor die Servo-Unterstützung der Bremsanlage und der Lenkung nicht arbeiten. Ebenfalls die obige Warnung über den Katalysator beachten. Aus diesem Grund wollen wir keine Anweisungen zum Anschleppen geben.

17.2.2 Wissenswertes über die Batterie

Kennzeichnung. Befindet sich auf dem Gehäuse der Batterie, bezeichnet ihre Eigenschaften. Beispiel: „12V 66 Ah 200A“ (12V = Nennspannung; 66 Ah = Nennkapazität; 200A = Kälteprüfstrom).

Nennspannung. Die allgemeine Spannungsabgabe (Masseinheit „V“). Beträgt bei allen 12 Volt. Die tatsächliche Spannung hängt vom Ladezustand der Batterie ab. Sie kann grösser oder kleiner sein als die Nennspannung.

Nennkapazität. Eine Batterienorm. Steht für das Speichervermögen einer Batterie (Masseinheit „Ah“). Die Kapazität, die eine vollgeladene Batterie bei einer Temperatur von 27 Grad in 20 Stunden abgeben kann, ohne dass dabei die Spannung unter 10,5 Volt absinkt (Entladeschlussspannung). Das Standlicht Ihres Fahrzeuges nimmt zum Beispiel ca. 25 Watt auf. Bei der Bordspannung von 12 Volt gibt die Batterie einen Strom von 2,08 Ampere ab, nach der Formel „Strom (A) = Leistung (W)/Spannung (V)“. Mit einer 66Ah-Batterie könnten Sie ihr Fahrzeug also theoretisch 30 Stunden mit eingeschaltetem Parklicht parken. Lassen Sie Ihr Fahrzeug mit Standlicht stehen, wird die Batterie bereits nach ca. 15 Stunden leer sein. Die eingeschalteten Warnblinker zehren den Batteriestrom bereits nach ca. 8 Stunden auf. Dies sind nur einige typische Beispiele, die Ihnen jedoch beim Betrieb Ihres Fahrzeuges helfen können.

Kapazität. Die entnehmbare Strommenge in Amperestunden (Ah). Sie hängt vor allem ab vom Entladestrom, der Temperatur, dem Ladezustand und dem Allgemeinzustand (Alter) der Batterie.

Kälteprüfstrom. Steht für die Startfähigkeit einer Batterie bei Kälte (Masseinheit „A“). Ein definierter Entladestrom, der einer 12-Volt-Batterie bei -18 Grad entnommen werden kann, ohne dass die Spannung innerhalb von 30 Sekunden unter 9 Volt, innerhalb von 150 Sekunden unter 6 Volt absinkt.

Selbstentladung. Chemische Vorgänge im Inneren der Batterie führen zur Entladung, auch wenn kein Verbraucher angeschlossen ist. Eine geladene Starterbatterie verliert täglich etwa 0,5 Prozent ihrer Ladung. Hohe Temperaturen, Beschädigungen und Verschmutzungen des Batteriedeckels beschleunigen die Selbstentladung.

17.2.3 Defekten Verbraucher ermitteln

Liefert die am Vortag intakte Batterie keinen Strom, hat vielleicht ein defekter Verbraucher im Bordnetz den Akku über Nacht leergesaugt. Das überprüfen Sie zunächst mit einer Strommessung. Wenn nötig, ermitteln Sie dann den betreffenden Verbraucher.

- Batterie-Minuskabel abnehmen, Kabel des Multimeters zwischen Minuspol und Batteriekabel anschliessen. Zeigt das Gerät einen Stromfluss an, ist ein Verbraucher defekt.
- Massekabel anschliessen, Sicherungskasten öffnen und eine Sicherung herausnehmen. An die Kontakte das Multimeter anschliessen. Fliesst kein Strom, ist der betreffende Stromkreis in Ordnung. Auch ein geringer Stromfluss ist kein Alarmsignal. Geräte wie Bordcomputer, Uhren, Radios und Alarmanlagen nehmen ständig Energie von der Batterie. Der Stromfluss ist freilich viel geringer als bei einem defekten Verbraucher.
- Wiederholen Sie die Messungen, bis das Gerät einen höheren Stromfluss anzeigt. Die Sicherungstabelle in Ihrer Betriebsanleitung für das in Frage kommende Fahrzeug zeigt Ihnen, welche Verbraucher zu diesem Stromkreis gehören.
- Die Verbraucher der Reihe nach ausbauen und jeweils den Strom messen. Wenn das Multimeter keinen Strom mehr anzeigt, haben Sie den Übeltäter ermittelt.

17.3 Die Drehstromlichtmaschine

In der Autofahrersprache hat sich der Begriff Lichtmaschine für den Stromerzeuger fest eingebürgert, obwohl es schon sehr lange her ist, dass der erzeugte Strom ausschliesslich zur Fahrzeugbeleuchtung diente: Heute wollen noch zahlreiche andere Stromverbraucher mit elektrischer Energie gespeist werden. Bei stehendem Motor besorgt dies die Batterie. Sobald der Motor läuft und sich die Lichtmaschine dreht, tritt sie als Stromquelle in Aktion.

Die wartungsfreie Drehstromlichtmaschine erzeugt trotz ihrer relativ kleinen Baugrösse recht viel Strom. Allerdings hat sie noch mehr Vorzüge. Bereits bei Leerlaufdrehzahl des Motors werden ca. 25 A geliefert, und bei 2400/min wird bereits die Maximalleistung abgegeben. Ferner halten die Schleifkohlen weit über 100 000 km. Die Lichtmaschine wird über einen Flachriemen angetrieben. Getreu ihrem Namen kann die Lichtmaschine nur Drehstrom erzeugen. Diesen können wir jedoch im Fahrzeug nicht gebrauchen, denn die Batterie kann nur Gleichstrom speichern. In der Lichtmaschine sind deshalb mehrere Dioden eingebaut, die den Drehstrom in einen Gleichstrom umwandeln. Diese Dioden sind empfindlich gegen Spannungsspitzen. Um schon bei möglichst tiefer Motordrehzahl die beste Leistung der Lichtmaschine zu erzielen, dreht die Lichtmaschine schneller als die Kurbelwelle. Man erreicht diese Drehzahlsteigerung, indem man die Flachriemenscheibe der Lichtmaschine kleiner wählt als die Kurbelwellen-Riemenscheibe. Der Spannungsregler ist an die Rückseite der Lichtmaschine geschraubt.

17.3.1 Vorsichtsmassnahmen bei Arbeiten an der Ladestromanlage

Ehe irgendwelche Arbeiten an der Ladestromanlage durchgeführt werden, müssen die folgenden Vorsichtsmassnahmen unbedingt eingeprägt werden:

- Niemals die Batterie oder den Spannungsregler abklemmen, während der Motor und somit die Lichtmaschine laufen. Ansonsten entstehen Spannungsspitzen, die den elektronischen Geräten schaden können.
- Niemals die Erregerklemme (Feldklemme) der Lichtmaschine oder das daran befestigte Kabel in Berührung mit Masse kommen lassen.
- Niemals die beiden Leitungen des Spannungsreglers verwechseln.
- Niemals den Spannungsregler in Betrieb bringen, wenn er mit Masse verbunden ist (sofortige Beschädigung).
- Niemais die Lichtmaschine ausbauen, wenn die Batterie nicht vorher aus dem Stromkreis genommen wurde (mindestens Minusklemme abschrauben). Andernfalls können unreparierbare Schäden auftreten.
- Beim Einbau der Batterie darauf achten, dass die Minusklemme an Masse angeschlossen wird.
- Niemals eine Prüflampe verwenden, die direkt an das Hauptstromnetz (110 oder 220 V) angeschlossen ist. Nur eine Prüflampe mit einer Spannungsstärke von 12 V benutzen.
- Falls eine Batterie im eingebauten Zustand mit einem Batterieladegerät aufgeladen wird, müssen die beiden Batteriekabel abgeklemmt werden. Die positive Klemme des Ladegerätes an den positiven Pol der Batterie und die negative Klemme des Ladegerätes an den negativen Pol der Batterie anschliessen. Verwechseln kann man die Klemmen kaum, da sie einen unterschiedlichen Innendurchmesser haben.
- Falsches Anschliessen der Leitungen führt zur Zerstörung der Gleichrichter und des Spannungsreglers sowie anderer elektrischer/elektronischer Bauteile.

17.3.2 Eingebaute Drehstromlichtmaschine prüfen

Während normaler Fahrt muss die Ladekontrollleuchte erlöschen. Falls dies nicht der Fall ist, liegt ein Fehler in der Drehstromlichtmaschine oder im Spannungsregler vor. Als erstes alle Stromverbindungsanschlüsse der Drehstromlichtmaschine prüfen.

Kontrollieren, ob der Antriebsriemen einwandfrei durch die Spannvorrichtung gespannt wird. Falls man ein Voltmeter und ein Amperemeter zur Verfügung hat, kann man folgende Prüfungen durchführen, vorausgesetzt, dass man einige Erfahrungen mit dem Umgang von Prüfgeräten hat. Denken Sie an die elektronischen Bauteile:

- Die Kabel an der Rückseite der Lichtmaschine ausfindig machen. Die Anschlüsse der roten Kabel werden an der Lichtmaschine an Klemme „B+“ angeschlossen, der Anschluss des kleineren blauen Kabels mit „D+“. Bei der ersten Prüfung das Voltmeter zwischen „D+“ und Masse anschliessen (Kabel nicht abziehen und Zündung nicht einschalten). Die Anzeige muss „Null“ Volt betragen.
- Die Zündung einschalten und kontrollieren, dass die Anzeige zwischen 1 bis 3 Volt liegt. Falls dies nicht der Fall ist, kann man den Spannungsregler oder eine Wicklung in der Lichtmaschine verdächtigen.
- Motor anlassen und auf 2000/min beschleunigen. Bei gleicher Anschlussweise wird jetzt die Regelspannung gemessen. Diese sollte zwischen 13,7 und 14,5 V liegen. Falls dies nicht der Fall ist, muss der Fehler im Regler liegen oder die Kohlen der Lichtmaschine sind abgenutzt. Bei hoher Anzeige (um die 20 Volt herum), können die Dioden ausgebrannt sein.
- Das Amperemeter an Klemme „B+“ und Masse anlegen und den Motor anlassen. Motor auf ca. 1200/min beschleunigen und viele Stromverbraucher einschalten. Das Amperemeter muss eine Stromstärke von mindestens 30 A anzeigen. Falls dies nicht der Fall ist, könnte der Schaden in den Dioden liegen.

Die weiteren Überprüfungsarbeiten können nur bei ausgebauter Drehstromlichtmaschine durchgeführt werden.

Ergibt die Prüfung, dass die Lichtmaschine defekt ist, können Sie sich günstigen Ersatz auf folgende Arten beschaffen:

- Die defekte Lichtmaschine ausbauen und in eine Autoelektrik-Werkstatt (Bosch-Dienste) bringen. Prüfung und Reparaturen, wie das Ersetzen der Schleifkohlen oder den Einbau eines neuen Spannungsreglers, können Sie dort durchführen lassen.
- Wer schon Erfahrungen im Umgang mit Lichtmaschinen hat, kann versuchen, die Lichtmaschine selbst zu reparieren. Der Spannungsregler kann recht einfach getauscht werden -genauso die Schleifkohlen. Zum Zerlegen der ausgebauten Lichtmaschine die Durchgangsschrauben am Gehäuse herausdrehen. Die Diodenplatten, ja selbst der Läufer und die Wicklung können einzeln ersetzt werden. Die entsprechenden Arbeitsbeschreibungen sind in Kapitel 17.3.4 zu finden.

17.3.3 Aus- und Einbau

Der Aus- und Einbau der Drehstromlichtmaschine ist ziemlich aufwendig, da man unter anderem die Zwischenwelle der Antriebswelle auf der rechten Seite ausbauen muss. Die Arbeiten sind beim Benzinmotor und den beiden Dieselmotoren gleich.

- Massekabel der Batterie abklemmen.
- Fahrzeug vorn auf Böcke setzen und das rechte Vorderrad abschrauben.
- Schutzblech unter dem Motorraum abschrauben, um besser an alle Teile heran zu kommen.
- Die Zwischenwelle der Antriebswelle ausbauen, wie es im betreffenden Kapitel beschrieben wurde.
- Den Polyantriebsriemen lockern (siehe Kapitel „Kühlanlage“) und von der Riemenscheibe der Lichtmaschine herunterheben.
- Die Enden des Kurvenstabilisators nach oben schwingen (nicht bei allen Drehstromlichtmaschinen erforderlich, Sie werden selbst sehen, wie man an das Aggregat heran kann).
- Den Kontaktschutz (3) in Bild 333 entfernen.

● Die beiden Kabel (1) und (2) von der Rückseite der Drehstromlichtmaschine abschrauben. über einer der Klemmen sitzt der bereits genannte Kontaktschutz.
● Die beiden Befestigungsschrauben der Lichtmaschine von der Vorderseite lösen und herausziehen.
● Die Lichtmaschine nach unten zu herausheben. Der Einbau der Lichtmaschine geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die Schrauben der Lichtmaschine mit 42 Nm anziehen. Die Mutter der kleinen Klemme (Klemme 61/D+) mit 5 Nm, die Mutter der grossen Klemme (30/B+) mit 18 Nm anziehen. Den Antriebsriemen wieder montieren und spannen, wie es im Kapitel „Kühlanlage" beschrieben ist.
● Nach dem Einbau den Diebstahlcode in das Radio eingeben (falls dieses damit versehen ist) und die Zeituhr stellen.

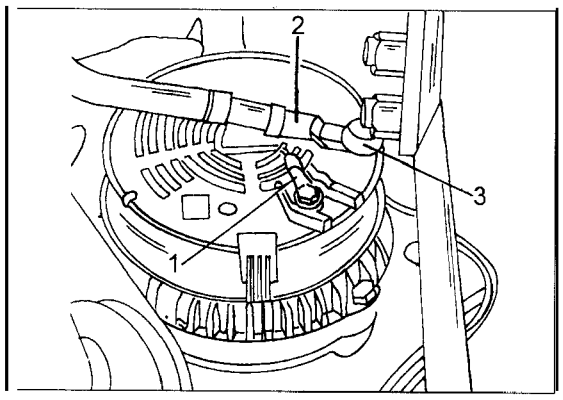


Bild 333
Ansicht der Rückseite der Drehstromlichtmaschine. Beim Ausbau zu lösende Teile sind:
1 Kabel zur Klemme D+
2 Kabel zur Klemme B+
3 Kontaktschutz

17.3.4 Drehstromlichtmaschine reparieren

Die Drehstromlichtmaschine und der damit verbundene Regler sollten nicht eingestellt oder repariert werden, wenn man nicht die notwendigen Erfahrungen dazu hat. Eine nicht mehr aufladende Drehstromlichtmaschine ist im Austausch gegen Rückgabe des alten Aggregates erhältlich und sollte immer eingebaut werden. Kleinere Reparaturen, wie z.B. das Erneuern der Schleifbürsten, kann man in einer Bosch-Werkstatt durchführen lassen.

Die Drehstromlichtmaschine ist mit Lagern versehen, welche auf Lebenszeit geschmiert sind und keine regelmässige Wartung verlangen. Die Aussenseite der Lichtmaschine sauber halten und kein Wasser oder andere Lösungsmittel darüber laufen lassen.

Die Bürsten der Drehstromlichtmaschine laufen auf glatten Schleifringen und haben aus diesem Grund eine sehr lange Lebensdauer. Zum Prüfen der Bürsten muss die Lichtmaschine ausgebaut sein.

Folgende Arbeiten unter Bezug auf Bild 334 durchführen:

● Drei Schrauben (1) lösen und den Deckel (2) abnehmen.
● Bürstenträger/Spannungsregler (5) von der Lichtmaschineabschrauben und herausziehen. Der Spannungsregler muss dazu etwas angekippt werden, um die Bürsten nicht zu beschädigen.
● Länge der Bürsten entsprechend Bild 335 ausmessen. Falls die Bürsten bis auf 5 mm abgeschliffen sind, sind die Zuleitungen an den mit Pfeilen gezeigten Stellen abzulöten.
● Neue Bürsten einlöten und Teile in umgekehrter Reihenfolge wieder montieren. Darauf achten, dass die Bürsten einwandfrei auf den Schleifringen aufsitzen können. Beim Einschieben des Spannungsreglers muss dieser Kontakt mit der Masseklemme (6) herstellen.

Falls die notwendigen Erfahrungen mit Lichtmaschinen vorhanden sind, kann man eine Lichtmaschine folgendermassen überholen.

Zerlegung

Die folgenden Arbeiten sind unter Bezug auf Bild 336 durchzuführen. Das Bild zeigt eine typische Bosch-Lichtmaschine.

● Mutter von der Läuferwelle abschrauben und die Riemenscheibe sowie den Lüfter und die Abstandscheibe von der Welle ziehen. Die Welle kann beim Lösen gegengehalten werden, indem man einen alten Keilriemen um die Riemenscheibe legt und diese

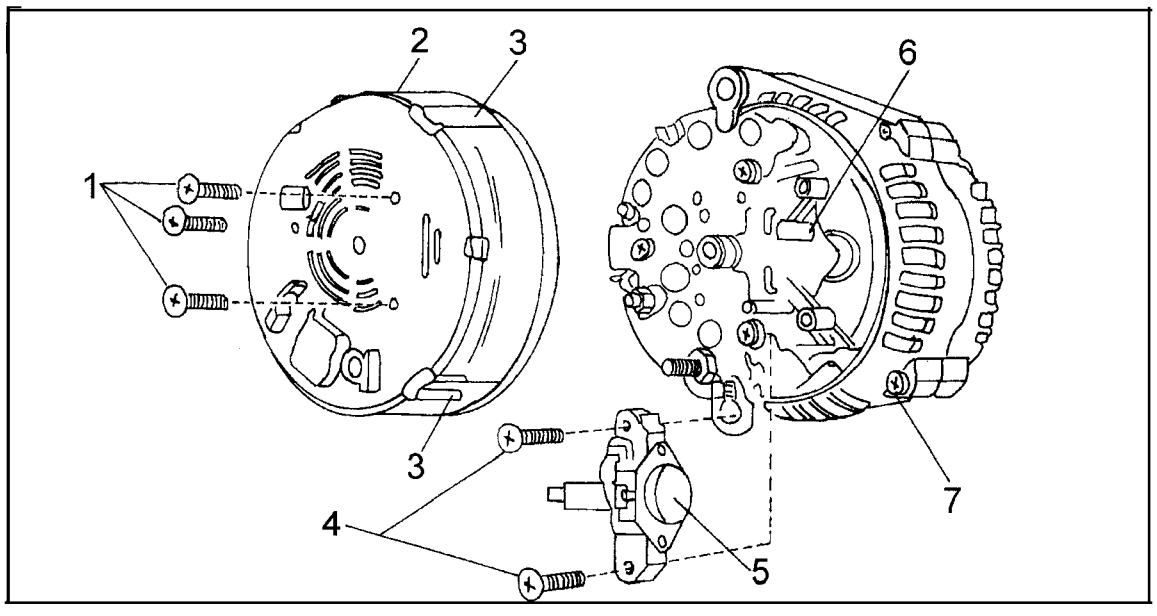


Bild 334
Einzelheiten zur Erneuerung des Spannungsreglers/Bürstenträgers von der Rückseite der Drehstromlichtmaschine.
1 Deckelschrauben
2 Deckel
3 Führungsnase
4 Reglerschraube
5 Spannungsregler
6 Masseklemme
7 Drehstromlichtmaschine

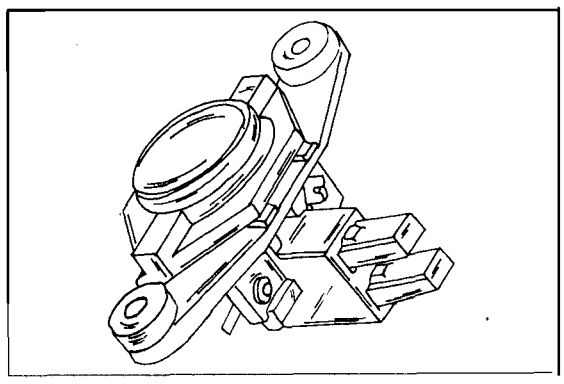


Bild 335
Die Enden der Bürsten müssen mindestens 5,0 mm herausstehen.

in einen Schraubstock einspannt, ähnlich, wie es in Bild 337 gezeigt ist. Andernfalls einen Inbusschlüssel in das Wellenende einsetzen und die Mutter lösen. Zum Abziehen der Riemenscheibe könnte ein Zwei- oder Dreiarmabzieher erforderlich sein. Zu beachten ist, dass die eingebaute Riemenscheibe auf den betreffenden Motor abgestimmt ist.

- Scheibenfeder aus der Welle entfernen.
- Regler zusammen mit dem Bürstenträger abschrauben und herausziehen (siehe obige Beschreibung). Das Antriebslagerschild und das Gehäuse an gegenüberliegenden Stellen kennzeichnen und die beiden Spannschrauben aus dem Gehäuse herausdrehen. Den hinteren Lagerdeckel vom vorderen Lagerdeckel trennen. Dazu kann der vordere Lagerdeckel leicht mit einem Kunststoffhammer abgeschlagen werden.
- Lagerschild und Läufer unter eine Presse setzen und den Läufer mit einem Dreiarmabzieher abziehen, wie es Bild 338 zeigt. Die Schrauben der Lagerhalteplatte werden herausgerissen, wenn man den Läufer auspresst. Aus diesem Grund auch unbedingt darauf achten, dass die drei Arme unter der Lagerhalteplatte angesetzt werden und nicht nur unter dem Lagerschild. Falls das Lager aus dem Lagerschild ausgebaut werden soll, die Schrauben an der Innenseite lösen und das Lager gerade herauspressen.
- Lager vom Schleifringende des Läufers abdrücken. Falls ein Abzieher dazu verwendet wird, ist dieser unter dem inneren Lagerring anzusetzen.
- Diodenträger vom Ständer ablöten. Dazu die Leitungen an der Lötstelle zwischen Ständer und Lötkolben mit einer Zange erfassen, die dadurch als Wärmeableiter dient. Dioden dürfen nicht überhitzt werden, Die Gleichrichterdioden sollten nur ausgebaut werden, wenn die erforderlichen Einrichtungen und Fachkenntnisse vorhanden sind.

Kohlebürsten und Bürstenträger überprüfen

Kohlebürsten auf guten Kontakt mit den Schleifringen prüfen. Beweglichkeit der Kohlen in den Bürstenführungen kontrollieren, gegebenenfalls den Bürstenhalter mit einer fettlösenden Flüssigkeit säubern. Falls die herausstehende Länge der Bürste bis auf 5,0 mm abgenutzt ist (Bild 335), muss eine neue Bürste eingelötet werden. Ein Messlineal zum Messen benutzen.

Läufer überprüfen

Sind die Schleifringe verschmutzt oder fettig, so sind sie mit einer fettlösenden Flüssigkeit abzureiben (mit einem Lappen). Eventuell vorhandene Riefen sind mittels feinstem Schmirgelleinen wegzupolieren. Zur Isolierungskontrolle die Prüfspitze eines Ohmmeters an den Läuferkern und die andere Spitze an die Schleifringe anlegen. Falls die Anzeige nicht „unendlich" ist, muss der Läufer erneuert werden (Bild 339). Um die Läuferwicklung auf Stromdurchgang zu überprüfen, beide Prüfspitzen an die Schleifringe anlegen.

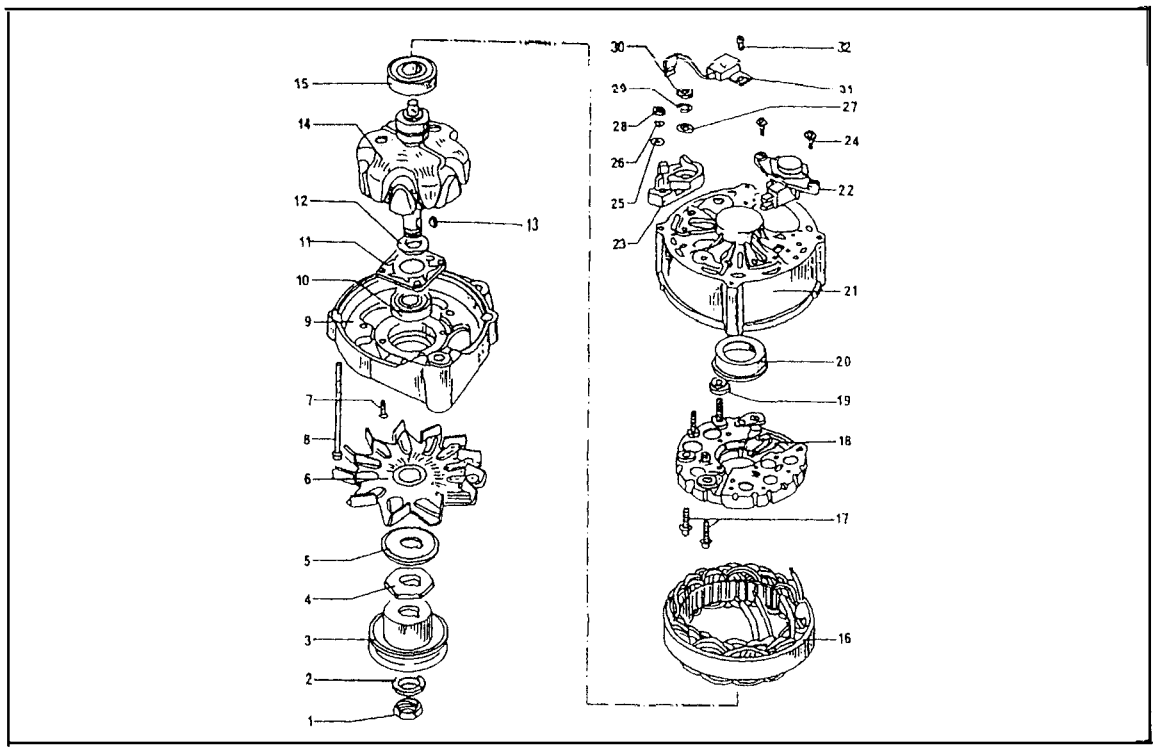


Bild 336
Montagebild der Bosch-Drehstromlichtmaschine
1 Mutter, 50 Nm
2 Scheibe
3 Riemenscheibe
4 Abstandscheibe
5 Scheibe
6 Kühlungsventilator
7 Schraube
8 Schraube
9 Antriebslagerschild
10 Antriebsseitiges Lager
11 Lagerhalteplatte
12 Abstandsring
13 Scheibenfeder
14 Läufer
15 Schleifringseitiges Lager
16 Ständer
17 Schraube
18 Diodenträger
19 Kunststoffisolierscheibe
20 Kunststofffettbüchse
21 Lichtmaschinengehäuse
22 Spannungsregier
23 Kunststoffisolierscheibe
24 Schrauben
25 Scheibe
26 Federring
27 Scheibe
28 Mutter an „D+"
29 Federring
30 Mutter, 16 Nm
3 1 Entstörkondensator
32 Schraube

Die Anzeige sollte zwischen 2,8 und 3,0 Ohm liegen. Ist die Anzeige „unendlich", liegt ein unterbrochener Stromkreis vor, andernfalls ein Kurzschluss. Bei beiden Fehlern den Läufer emeuern (Bild 340) oder eine Austauschlichtmaschine einbauen.

Ständer überprüfen

Bei Kurzschluss ist meist infolge der starken Erwärmung die Schadenstelle schon durch Besicht festzustellen. Sonst eine Prüfspitze eines Ohmmeters an den Lamellenring und die andere Spitze der Reihe nach an den vier Leitungen des Ständers anlegen (Bild 341). Das Gerät muss „unendlich" anzeigen. Um den Ständer auf Stromdurchlass zu kontrollieren, der Reihe nach die vier Kabel des Ständers jeweils miteinander verbinden. Falls keine Anzeige zustande kommt, ist der Stromfluss unterbrochen (Bild 342). Der Widerstandswert sollte 0,10-0,1 1 Ohm lauten.

Dioden überprüfen

Eine genaue Prüfung der Dioden über die Aufnahme der Durchlassspannung und der Feststellung des Sperrstromes kann nur mit einem Spezialprüfgerät durchgeführt werden und diese Prüfung sollte einer Werkstatt überlassen werden.

Zusammenbau

Bild 336 zeigt ein Montagebild der Drehstromlichtmaschine; es sollte beim Zusammenbau hinzugezogen werden. Die Mutter der Riemenscheibe wird mit einem Anzugsdrehmoment von 80 Nm angezogen. Darauf achten, dass die Bürsten einwandfrei eingebaut werden.

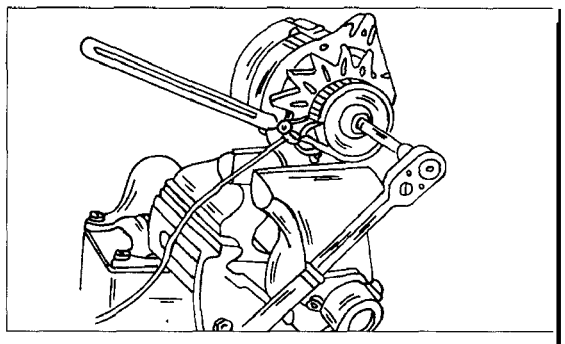


Bild 337
Lösen der Mutter in der Innenseite der Riemen-Scheibe. Einen Keilriemen wie gezeigt um die Riemenscheibe legen.

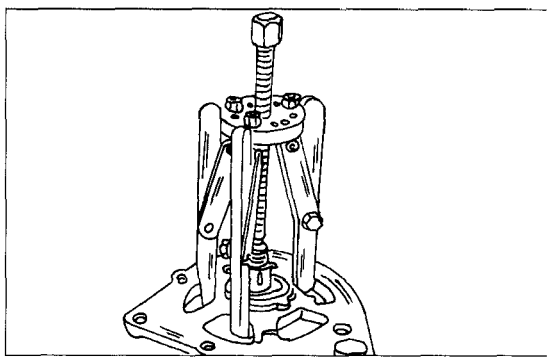


Bild 339
Abziehen des Antriebslagerschildes vom Läufer.

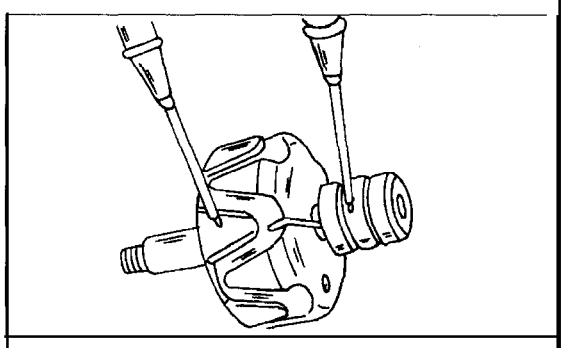


Bild 339
Anschlussweise zum Überprüfen der Läuferwicklungen auf Masseschluss. Eine Spitze an die Schleifringe und die andere an den Eisenkern anlegen.

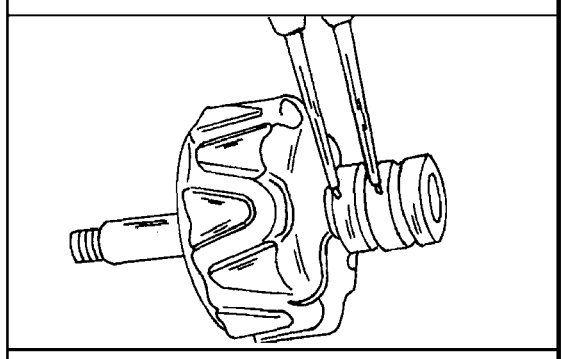
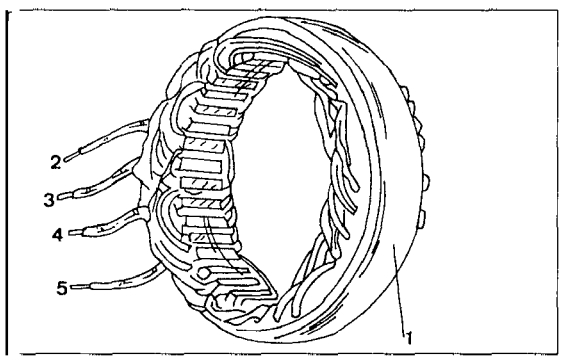


Bild 340
Überprüfung des Läufers auf Kurzschluss oder Stromunterbrechung. Beide Spitzen gegen die Schleifringe halten.



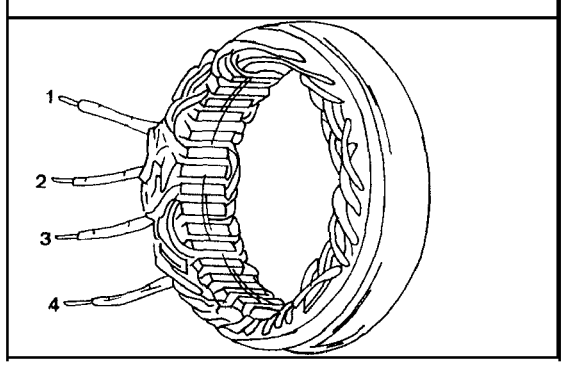


Bild 341 (links)
Kontrolle der Ständerwicklungen (Statorwicklungen) auf Kurzschlüsse. Der Reihe nach ein Ohmmeter zwischen den Lamellenring (1) und die vier Phasenausgänge 2, 3, 4 und 5 anlegen. Die Anzeige sollte unendlich sein.

Bild 342
Ohmmeter der Reihe nach zwischen die Leitungsausgänge 1 und 2, 1 und 3,1 und 4, 2 und 3, 2 und 4 sowie 3 und 4 anlegen. Die Anzeige sollte den Angaben im Text entsprechen.

itörung	Ursache	Abhilfe
\ Rote Kontrollleuchte brennt nicht beim Einschalten der Zündung	1. Batterie leer	Mit Starthilfekabel starten oder Wagen anschleppen
	2. Batteriekabel gebrochen	Batteriekabel und Klemmen kontrollieren
	3. Glühlampe defekt	Ersetzen lassen
	4. Kabel zwischen Zündschloss, Kontrolllampe und Lichtmaschine unterbrochen	Stromweg mit Prüflampe kontrollieren
	5. Massekabel zwischen Lichtmaschine und Motorblock unterbrochen	Kabel kontrollieren
	6. Schleifkohlen abgenutzt	Erneuern
	7. Spannungsregler defekt	Regler austauschen
	8. Lichtmaschine defekt	Lichtmaschine reparieren lassen oder ersetzen
	9. Lichtmaschine nach Motorwäsche nass geworden	Mit Pressluft ausblasen
3 Rote Kontrollleuchte brennt oder glimmt bei laufendem Motor	1. Riemenantrieb schadhaft	Antrieb überprüfen
	2. Kabelanschlüsse	kontrollieren
	3. Siehe A6, A7, A8	

17.4 Der Anlasser

Der Anlasser, technisch nüchterner als Schub-Schraubtrieb-Starter bezeichnet, bekommt beim Durchdrehen des Zündschlüssels erst an Klemme „50“ Strom. Zunächst wird also der Magnetschalter (auch als Einschaltrelais bezeichnet) aktiviert. Dessen Einrückhebel schiebt das Anlasserritzel in Richtung Zahnkranz auf der Schwungscheibe des Motors. Rutscht das Ritzel direkt in den Zahnkranz, schliesst hinten im Magnetschalter eine Kontaktplatte den Stromkreis zum Anlassermotor – der Anlasser dreht kraftvoll los. Stossen hingegen Zähne von Anlasserritzel und Zahnkranz aufeinander, sorgt ein steiles Gewinde dafür, dass sich dass Anlasserritzel etwas verdrehen kann, sich also in den Zahnkranz „hineinschraubt“. Erst anschliessend startet der Anlassermotor. Diese Wirkungsweise führte zur beschriebenen Namengebung.

Wenn der Fahrzeugmotor angesprungen ist und sich der Zahnkranz schneller dreht als das Anlasserritzel, sorgt ein Rollenfreilauf dafür, dass sich die Verbindung zwischen Ankerwelle und Anlasserritzel löst. Das Ritzel wird aus dem Zahnkranz ausgespurt, der Kontakt im Magnetschalter öffnet, und der Anlassermotorwird stromlos.

Arbeitet der Anlasser nicht?

Schadhafte Anlasser zeigen oft folgendes Verhalten:

- In Startstellung „klickt“ es aus Richtung Anlasser, der Startermotor dreht aber nur kurz mit rauhem Laufgeräusch oder gar nicht. Legen Sie den 1. Gang ein und halten Sie den Zündschlüssel in Startstellung, während ein Helfer etwas am Fahrzeug schiebt bzw. daran hin und her ruckelt. Dreht der Anlasser jetzt los, sind entweder seine Kohlen abgenutzt, die Anker-Wicklung stellenweise durchgebrannt oder der Kollektor ist stark eingelaufen.
- Bisweilen kommt es auch vor, dass nach langer Fahrt der heisse Anlasser streikt. Dieser Effekt ist auf ungünstige Masspaarungen von Ankerwelle und Ritzel zurückzuführen. Bei starker Erwärmung klemmen dann diese Teile gegeneinander, das Ritzel kann nicht mehr verschoben werden, und folglich wird auch der Kontakt im Magnetschalter nicht mehr geschlossen. Manchmal hilft dann ein Hammerschlag auf die Seite des Anlassers, während ein Helfer gleichzeitig den Zündschlüssel in Startstellung hält.

17.4.1 Anlasser prüfen

Um den Anlasser unter voller Batteriespannung zu kontrollieren, sind die Klemme „30“ (grosse Klemme) und „50“ (kleines Kabel neben der grossen Klemme) mit einem Kabel von mindestens 4,0 mm^2 Querschnitt zu verbinden. Falls der Anlasser jetzt einwandfrei arbeitet, ist die Zuleitung zum Anlasser zu kontrollieren. Spurt der Anlasser nicht ein, muss er ausgebaut und überprüft werden.

Eine einwandfreie Prüfung des Anlassers in einer Prüfbank sollte von einer Elektrowerkstatt durchgeführt werden.

17.4.2 Anlasser aus- und einbauen

Der Anlasser ist an der in Bild 343 gezeigten Stelle am Motor montiert. Beim Ausbau folgendermassen vorgehen:

- Massekabel der Batterie abklemmen.
- Elektrische Kabel von den Klemmen „30“ und „50“ abklemmen und die Kabel von den Kabelschellen freimachen. Vorher den Kontaktschutz von der Klemme abziehen.

● Die Vorderseite des Fahrzeuges auf Böcke setzen.
● Bei Klimaanlage den Kondenswasserbehälter von der Befestigung lösen.
● Anlasser vom Getriebe abschrauben (Schrauben (3) herausdrehen) und den Anlasser nach unten herausheben.
Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die Anlasserschrauben mit 42 Nm anziehen. Die Mutter der kleinen Kabelklemme mit 6 Nm, die Mutter der grossen Kabelklemme („30“) mit 15 Nm anziehen.

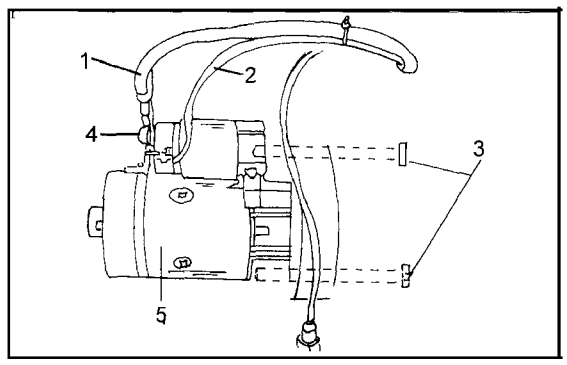


Bild 343
Der eingebaute Anlasser.
1 Kabel zur Klemme 30
2 Kabel zur Klemme 50
3 Befestigungsschrauben
4 Kontaktschutz
5 Anlasser

17.4.3 Anlasserreparaturen

Falls der Anlasser Schaden erlitten hat, ist es am besten, wenn man einen Austauschanlasser gegen Rückgabe des alten Aggregats bezieht. Dieser unterliegt der gleichen Garantie wie ein Neuteil und gibt Ihnen die erforderliche Betriebszuverlässigkeit. Ausserdem wird die Stillstandszeit des Fahrzeuges weitgehend verringert. Nachfolgend wollen wir noch auf Reparaturmöglichkeiten am ausgebauten Anlasser hinweisen:
● **Magnetschalter** ersetzen: Kabel zum Startermotor vom unteren Anschlussbolzen losschrauben. Den Magnetschalter vorne vom Anlassergehäuse abschrauben (Schlitzschrauben) und vom Einrückhebel aushängen. Neuen Magnetschalter in umgekehrter Arbeitsfolge einbauen.
● **Kohlebürsten** ersetzen: Den hinteren Deckel mit dem Kollektorlager abschrauben. Die Bürstenfedern abheben und die Kohlebürsten losschrauben oder ablöten. Neue Kohlen vom Bosch-Dienst in umgekehrter Reihenfolge einbauen.

Hinweis: Wenn der Anlasser schon einige Jahre in Betrieb ist, sollte man von Reparaturversuchen absehen und besser gleich einen Tauschanlasser einbauen. Diesen können Sie auch beim Bosch-Dienst erhalten.

17.4.4 Anlasser-Störungstabelle

Störung	Ursache	Abhilfe
A) Beim Drehen des Zündschlüssels in Startstellung dreht der Anlasser langsam, gar nicht oder nur kurz	1. Kontrolllampen brennen schwach oder verlöschen:	
	a) Batterie entladen	Starthilfe oder abschleppen
	b) Kabelanschlüsse lose oder oxidiert	Anschlüsse kontrollieren
	c) Anlasser hat Masseschluss	Anlasser überholen lassen
	2. Kontrolllampen brennen hell Klicken aus Richtung Anlasser:	
	a) Kohlebürste abgenutzt bzw. deren Anschlüsse im Anlasser gelöst	Kohlebürsten überprüfen
	b) Kontakte im Magnetschalter	Magnetschalter ersetzen
	c) Anlasserentwicklung defekt	Anlasser überholen lassen
	3. Kontrolllampen brennen, keine Geräusche vom Anlasser	Leitungen überprüfen
B) Anlasser läuft, ohne den Motor durchzudrehen	1. Magnetschalter defekt	Ersetzen
	2. Einrückvorrichtung klemmt	Anlasser überholen lassen
	3. Verzahnung des Ritzels oder des Motorschwungrads beschädigt	Wagen bei eingelegtem Gan ein Stück verschieben. Start vorgang wiederholen. Andernfalls Defekt im Anlasser
C) Anlasser läuft weiter, obwohl Zündschlüssel losgelassen wurde	1. Magnetschalter hängt und schaltet nicht ab	Zündung ausschalten, Magnetschalter erneuern
	2. Einrückvorrichtung klemmt	Anlasser überholen lassen
	3. Zünd-/Anlassschalter defekt	Schalter erneuern

Fortsetzung Anlasser – Störungstabelle

D) Ritzel spurt nach Anspringen des Motors nicht aus	1. Rückstellfeder des Einrückhebels lahm oder gebrochen 2. Zahnkranz beschädigt	Zündung sofort ausschalten, Anlasser überholen lassen Ersetzen lassen oder das Schwungrad erneuern

17.5 Arbeiten an Teilen der Dieseleinspritzanlage

17.5.1 Vorglührelais erneuern

Das Relais sitzt von vorn gesehen hinter dem Kühlergitter, ca. an der oberen, rechten Ecke des Gitters. Es ist mit zwei Kabelsteckern und einer elektrischen Klemme zur Klemme „30“ bestückt. Zum Erneuern nach Abklemmen des Massekabels der Batterie den Schutzdeckel vom Relais nach aussen abziehen, die beiden Stecker abziehen und das elektrische Kabel abschliessen. Die Befestigungsmuttern oben und unten abschrauben und das Relais herausnehmen.
Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt.

17.5.2 Aus- und Einbau der Glühkerzen

Die Kerzen sitzen ziemlich versteckt unter den Saugrohren an der in Bild 344 gezeigten Stelle und das Ansaugsammelrohr muss ausgebaut werden, um an die Glühkerzen heranzukommen. Eine Stecknuss mit Verlängerung und Ratsche sollte zum Ausschrauben vorhanden sein.
Nach Ausbau des Ansaugsammelrohres die Muttern von den Glühkerzen abschrauben. Die Muttern können nicht abgenommen werden, da sie sich in den Kabelschuhen des Kabelstranges befinden. Die Glühkerzen danach herausdrehen.
Vor dem Einschrauben der Glühkerze können der Kerzenkanal und die Bohrung in der Vorkammer mit einer dem Durchmesser entsprechenden Reibahle von Ölkohle gereinigt werden, jedoch darf dazu nur die von Mercedes benutzte Reibahle verwendet werden. Die Nuten der Reibahle sind mit Fett zu füllen. Ein Bund an der Reibahle verhindert, dass der Kugelstift in der Vorkammer beschädigt werden kann. Es ist darauf zu achten, dass sie nicht zu tief eingeführt werden darf.
Vor dem Einschrauben der Glühkerze ist das Gewinde mit graphiertem Fett einzustreichen. Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge. Die Kerzen mit 20 Nm, die Mutter der Leitungsbefestigung mit 4 Nm anziehen.

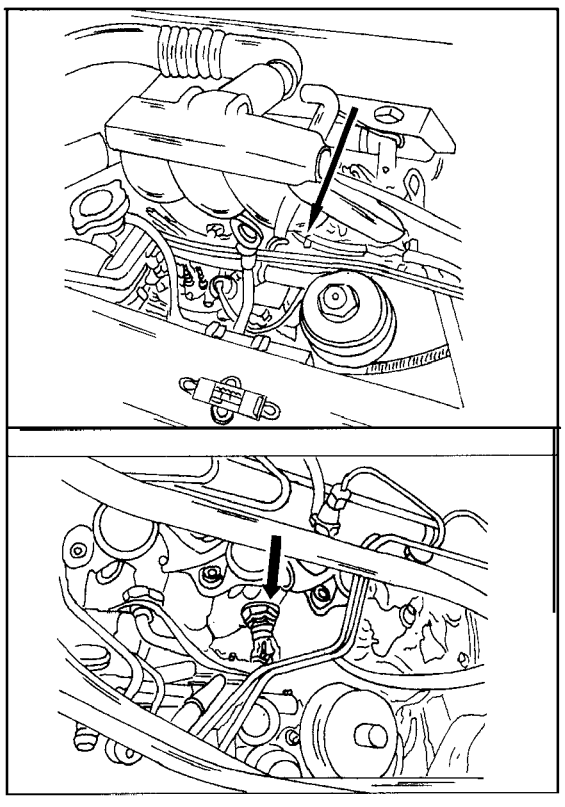


Bild 344
Die erste Glühkerze sitzt an der im Bild gezeigten Stelle. Das grosse Ansaugsammelrohr muss ausgebaut werden, um an die Glühkerzen zu kommen.

Bild 345
Lage des Gebers für die Temperatur/Vorglühanzeige beim Dieselmotor.

17.5.3 Erneuerung des Gebers der Temperatur/Vorglüh-anzeige

Der Geber sitzt an der in Bild 345 gezeigten Stelle am Motor. Zur Erneuerung muss das Ansaugsammelrohrausgebaut werden. Danach den Stecker abziehen und den Geber ausschrauben. Falls der an der Pfeilstelle sitzende Dichtring beschädigt ist, muss er erneuert werden. Den neuen Geber mit einem Anzugsdrehmoment von 20 Nm anziehen.

17.6 Beleuchtung

Nacht und Nebel machen dem Fahrer das Leben schwer, da ist gutes Licht von höchster Wichtigkeit. Einerseits, damit Sie sehen, wohin Siefahren und andererseits, damit andere Verkehrsteilnehmer rechtzeitig Ihren Mercedes erkennen. Das sichere Funktionieren der Aussenbeleuchtung wird im Mercedes durch ein elektronisches Lampenkontrollgerät überwacht, welches sofort Alarm gibt, wenn eine Glühlampe der Aussenbeleuchtung ausfällt. Im Innenraum sorgen viele Lämpchen für gutes Zurechtfinden bei Nacht.

Ständige Kontrolle der Beleuchtung

Der Gesetzgeber schreibt vor, dass Sie sich vor Antritt jeder Fahrt vergewissern müssen, ob auch alle

Lampen am Auto brennen. So häufig wird wohl kaum jemand die Beleuchtung prüfen, aber einmal in der Woche ist andererseits auch nicht zu viel verlangt. Bei Dunkelheit geht die Kontrolle am einfachsten vor sich. In einer Kolonne reflektieren Vordermänner das Licht beider Abblendscheinwerfer durch die Stossstange oder die Lackierung.

Kontrolle der Glühbirnen

Diese Aufgabe erfüllt ein elektronisches Schaltgerät. Es ist im Relaiskasten angeordnet. Die Leitungen der überwachten Glühlampen führen alle über das Schaltgerät. Fliesst kein Strom zur Glühlampe, obwohl der jeweilige Schalter eingeschaltet ist, wird dies vom Steuergerät erkannt, und die Glühlampenausfalls-Kontrolle im Armaturenbrett leuchtet auf. Welche der Glühlampen durchgebrannt ist, müssen Sie selbst herausfinden. Folgende kommen in Betracht: Abblendlicht links oder rechts, Fernlicht links oder rechts, Standlicht, Nebellicht, Schlusslicht, Nebelschlusslicht, Rückfahrleuchte, Bremslicht und Kennzeichenbeleuchtung. Laut Gesetz muss die Aussenbeleuchtung trotz Kontrolleinrichtung nach der oben beschriebenen Methode überprüft werden. Noch folgendes beachten:

- Beim Einschalten der Zündung muss die Lampe im Armaturenbrett aufleuchten (Selbstkontrolle). Bei laufendem Motor verlöscht sie, wenn alle Lampen in Ordnung sind.
- Leuchtet die Kontrolllampe bei laufendem Motor, ist eine Glühlampe ausgefallen.
- Die Kontrolllampe leuchtet nur so lange auf, wie die jeweilige Lampe auch eingeschaltet ist.
- Ist die Glühlampe im Bremslicht ausgefallen, leuchtet die Kontrolllampe beim Bremsen auf und verlöscht erst wieder, wenn die Zündung ausgeschaltet wird.
- Anhängersteckdose nach Schaltplan anschliessen, falls Sie Erfahrungen mit elektrischem Kabelsalat haben. Andernfalls verbleibt die Werkstatt.

17.6.1 Glühbirnen erneuern

Die Erneuerung der Scheinwerferglühbirnen erfolgt von der Rückseite des Scheinwerfers. Bild 346 zeigt Einzelheiten der Birnenbefestigung, Anschlüsse, usw. Bei der Erneuerung der in der Leuchteneinheit sitzenden Glühbirnen folgendermassen vorgehen:

- Massekabel der Batterie abklemmen. Die Motorhaube öffnen, um Zugang von der Innenseite zu erhalten.
- Die Sicherungsspange (1) zurückschnappen und die Abdeckung (2) der Leuchteneinheit abnehmen.
- Den Kabelstecker für die Glühbirne der entsprechenden Leuchte abziehen.
- Die Befestigungsspange der entsprechenden Birne öffnen und die Birne herausziehen.
- Die neue Glühbirne mit einem Papiertaschentuch am Glaskolben erfassen und in die Birnenfassung einsetzen. Darauf achten, dass sie richtig in der Führung sitzt.
- Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen. Falls man nur die Glühbirne eines Scheinwerfers erneuert hat, sollte die Scheinwerfereinstellung stimmen.

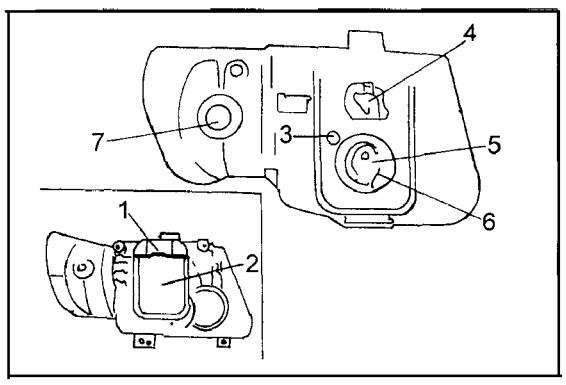


Bild 346
Einzelheiten zur Erneuerung der Scheinwerferbirnen.
1 Sicherungsspange
2 Scheinwerfergehäuseabdeckung
3 Standleuchtenbirne
4 Abblendlichtbirne
5 Fernlichtbirne
6 Nebelleuchtenbirne
7 Blinkleuchtenbirne

17.6.2 Scheinwerfereinsatz erneuern

Da die Erneuerung des Scheinwerfereinsatzes immer eine Einstellung der Scheinwerfer zur Folge hat, und diese in einer Elektro- oder in der Mercedes-Werkstatt durchgeführt werden muss, beschreiben wir die erforderlichen Arbeiten nur unter dem Vorbehalt, dass Sie die Einstellung der Scheinwerfer abschliessend vorschriftsmässig überprüfen lassen.

- Massekabel der Batterie abklemmen.
- Den Stossfänger ausbauen (siehe am Ende von Abschnitt „Benzinmotor").
- Bei eingebauter Scheinwerferreinigungsanlage die Druckleitung abschliessen, bei eingebautem Aussentemperaturgeber den Stecker der Kabelverbindung abziehen.
- Das Kühlergitter ausbauen, wie es am Ende des Abschnitts „Benzinmotor" beschrieben wurde.
- Die Unterdruckleitung für die Strahlenverstellung der Scheinwerfer abschliessen.
- Den Scheinwerfer von der Rückseite aus abschrauben. Die aussen eingesetzte Blinkleuchte entsprechend verdrehen, um die Lampen herauszubekommen. Nachdem die Leuchteneinsätze frei sind, den Kabelstecker an der Rückseite abziehen.

Der Einbau findet in umgekehrter Reihenfolge statt. Nach dem Einbau die Einstellung der Scheinwerfer kontrollieren lassen.

17.6.3 Vordere Blinkleuchte erneuern

Die Batterie muss abgeklemmt sein, ehe man eine Blinkleuchte erneuert. Die Leuchte wird von der Innenseite des Motorraums aus erneuert. Eine Spannfeder hält die Lampe in ihrer Stellung. Nach Aushängen der Feder die Leuchte herausziehen und den Kabelstecker abziehen. Um die Birne zu erneuern, die Birnenfassung nach links verdrehen und herausziehen. Danach die Birne aus dem Renkverschluss herausdrehen.

Beim Einbau in umgekehrter Reihenfolge vorgehen. Die Birne nicht mit den blossen Fingern anfassen.

17.6.4 Scheinwerfer einstellen

Die Einstellung der Scheinwerfer erfolgt von der Rückseite. Die Scheinwerfer müssen mit einem optischen Gerät eingestellt werden. Um die strikten Ge-

setze nicht zu verletzen, sehen wir deshalb von einer Beschreibung ab. Auch die beste Einstellung ohne optisches Gerät könnte die Gesetze der Strassen-Verkehrsordnung hinsichtlich Beleuchtung verletzen. Die billige, bisweilen sogar kostenlose Einstellarbeit überlässt man der Werkstatt, einer Tankstelle oder dem mobilen Prüfstand eines Autoclubs. Behelfsmässig gibt es verschiedene, unterschiedlich genaue Methoden.

17.6.5 Leuchtweitenregulierung

Auf Sonderwunsch kann eine pneumatische Leuchtweitenregulierung eingebaut sein. Die Einstellung erfolgt je nach Belastungsgrad des Fahrzeuges von einem Stellrad neben dem Lichtschalter. Zur Betätigung wird Unterdruck eingesetzt. Damit bei jeder Drehzahl ein möglichst konstanter Unterdruck zur Verfügung steht, besitzt das Unterdrucksystem einen Vorratsbehälter. Damit der Unterdruck sich nicht abbaut, ist das System mit einem Rückschlagventil ausgestattet. Mit dem Stellrad im Armaturenbrett wird der Unterdruck geregelt und gelangt dann zu den Stellelernenten in den Leuchteneinheiten. Dies Stellelernente haben einen Maximalhub von 3 mm.

17.6.6 Scheinwerferreinigungsanlage

Fahrzeuge, die damit ausgestattet wurden, haben im Motorraum einen grösseren Waschwasserbehälter, der mit zwei Pumpen ausgestattet ist. Jeder der beiden kleinen Wischerarme hat seinen eigenen Motor. Nach dem Ausschalten laufen die Wischervon selbst in die Ausgangslage zurück. Der rechte Wischermotor besitzt einen Kontakt, weicher die Wischwasser-Pumpe während des Wischens nur ganz kurz einschaltet. Durch die beiden Spritzdüsen am Wischerarm sprüht so nur wenig Wasser im rechten Augenblick auf die Scheinwerfergläser. Dadurch wird verhindert, dass sich nachts bei Gegenlicht eine undurchsichtige ,,Sprühwasserwand" bildet. Ausserdem wird Wasser gespart.

Die Scheinwerfer-Reinigungsanlage tritt in Aktion, wenn das Licht eingeschaltet ist und am Kombihebel der Schalter für die Scheibenwaschanlage betätigt wird.

17.7 Heckleuchten

Die Heckleuchte besteht aus dem Lampenträger, dem Reflektorenteil und der farbigen, äusseren Kunststoffabdeckung. Diese Abdeckung ist mit einer Gummiabdichtung von aussen ans Karosserieblech angesetzt und von innen zusammen mit dem Reflektorenteil mittels Muttern verschraubt. Die Erneuerung der Heckleuchten kann unter Bezug auf Bild 347 durchgeführt werden.

17.8 Blinkleuchten

Die Rundumwarnblinkanlage wird ständig mit Strom versorgt. Drücken Sie bei ausgeschalteter Zündung auf den roten Wippschalter. Alle 4 Blinkerlampen und der transparente Schalterknopf leuchten im gleichen Rhythmus auf.

Zur Kontrolle der Richtungsblinker muss die Zündung eingeschaltet, aber die Warnblinkanlage ausgeschaltet sein, denn die Warnblinker überlagern die Richtungsblinker. Bei gedrücktem Blinkerhebe1 müssen eine Blinkerseite und die entsprechende grüne Kontrollleuchte in regelmässigen Abständen aufleuchten. Die gesamte Blinkanlage ist etwas kompliziert, weil vorschriftsgemäss die Warnblinkanlage ständig funktionieren muss – der Warnblink-Schalter bezieht den Strom direkt von der Batterie. Die Richtungsblinker erhalten dagegen nur bei eingeschalteter Zündung Strom über eine eingesetzte Sicherung.

Störungen gibt es schon einmal an der Blinkanlage und die folgenden Anregungen könnten Ihnen im Notfall helfen:

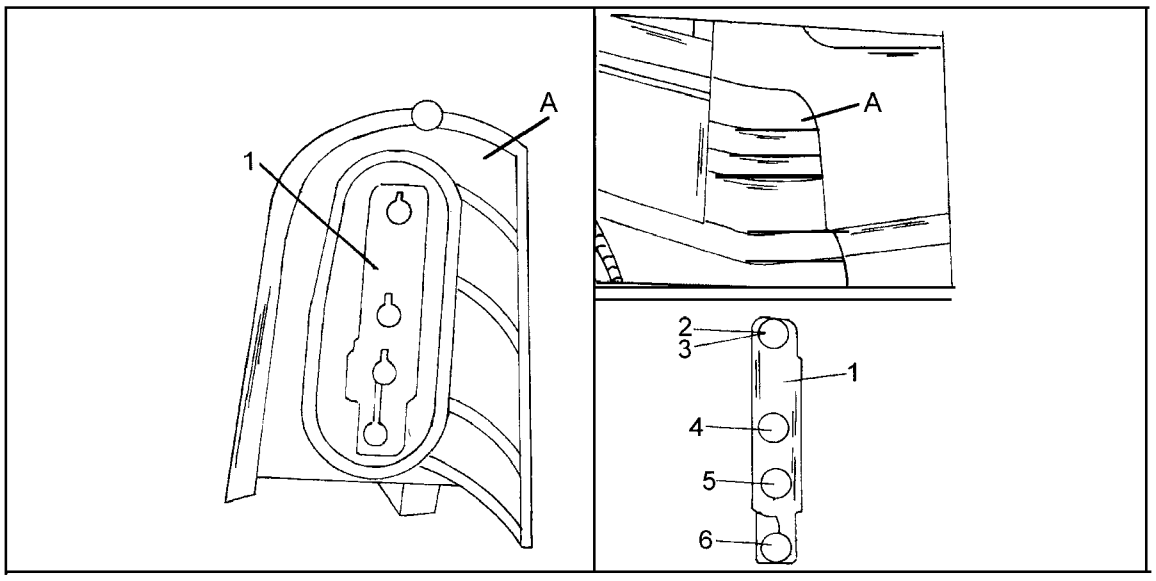


Bild 347
Ansicht der Heckleuchten von innen und aussen mit Lage der einzelnen Glühbirnen.
1 Birnenträger
2 Glühbirne der Bremsleuchte
3 Glühbirne der Standleuchte
4 Glühbirne der Blinkleuchte
5 Glühbirne der Schlussleuchte
6 Glühbirne der Nebelschlussleuchte

● Wenn die Blinkerkontrolle in irgendeiner Weise nicht einwandfrei funktioniert oder nur rhythmisch kurz aufblinkt, ist meist eine Blinkerlampe defekt.
● Bleibt der Blinkrhythmus der Warnblinkanlage aus, brennt also Dauerlicht statt Blinklicht, liegt der Fehler im Blinkrelais.
● Leuchten die Blinker mal in langsamer Folge, mal schnell und sind alle Steckverbindungen einschliesslich der Massekabel in Ordnung, muss das Relais erneuert werden.
● Leuchten die Warnblinker auf, während die Richtungsblinker bei eingeschalteter Zündung dunkel bleiben, ist die Sicherung defekt. Es kann aber auch der betreffende Schalter defekt oder der Stromweg zum Schalter unterbrochen sein.
● Wenn weder Warn- noch Richtungsblinken funktionieren, ist das Blinkrelais schuld. Neben den Blinkerkontrollen, die im Blinkrhythmus mit blinken, werden Sie beim Mercedes durch ein akustisches Geräusch ans Blinken erinnert. Das Klacken stammt von einem Relais im Kombiinstrument. Bei Störungen muss das Kombiinstrument ausgebaut werden, eine ziemlich umfangreiche Arbeit.

17.9 Kennzeichenleuchte

Die beiden Kennzeichenleuchten werden nur durch zwei Schrauben gehalten. Nach Abschrauben der Leuchte kann die Soffitten-Birne erneuert werden.

17.10 Scheibenwischer

17.10.1 Scheibenwischer kontrollieren

Drücken Sie auf den Knopf für die Scheibenwaschanlage, fördert die Wasserpumpe am Waschwasserbehälter und die Spritzdüsen in der Motorhaube sprühen drei Wasserstrahlen auf die Frontscheibe. Verdrehen Sie den Knopf um eine Stufe in Stellung „1“, nimmt der Scheibenwischer den Intervallbetrieb auf. In Stellung „2“ wird langsam gewischt, die Stellung „3“ ist für schnelles Wischen. Lassen sich die letzten „Putzstreifen“ einfach nicht entfernen, ist es Zeit, ein neues Wischerblatt zu montieren. Etwa halbjährlich sollte der Austausch erfolgen.

17.10.2 Scheibenwischerblatt erneuern

Nach etwa einem halben Jahr ist das Wischergummi so weit verschlissen, dass es besonders auf einer verregneten Nachtfahrt nicht mehr für einen verkehrssicheren ,,Durchblick“ sorgen kann. Entscheiden Sie sich, ob das komplette Wischerblatt oder nur der Wischergummi erneuert werden soll. Zuerst den Wischerarm ausbauen:
● Zündung ausschalten.
● Die Abdeckkappe am Wischerlager zurückklappen.
● Die Schraube der Wischerarmbefestigung herausdrehen.
● Den Wischerarm an der Gelenkstelle halten und von der Spindel herunterziehen. Darauf achten, dass der Arm nicht auf die Windschutzscheibe aufschlagen kann.

Der Einbau des Wischerarms geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Den Wischerarm auf die Spindel aufstecken, wenn diese in der Ruhestellung (Parkstellung) steht. Nach dem Einbau kontrollieren, dass der Wischerarm seinen vorgeschriebenen Wischbogen ausführt.

Falls Sie es nicht wissen sollten: Wenn bei starkem Schneetreiben der Wischerarm nicht mehr in die Endstellung zurückkehren kann, steht der Wischermotor weiterhin unter Spannung und die Wicklung kann durchbrennen, wenn man dies eine geraume Zeit zulässt. In diesem Fall so schnell wie möglich anhalten und den Wischerarm von der Scheibe abheben, damit er wieder in die Endposition zurückkehren kann. Hält das Wischerblatt jedoch in der Mitte der Scheibe an, wenn die Zündung ausgeschaltet wird, ist dies nur ein Schönheitsfehler, welcher keinen Schaden anrichtet. Zündung erneut einschalten. Der Wischer wird jetzt in die Ruhestellung zurückkehren.

17.10.3 Aus- und Einbau des Wischersystems

Beim Aus- und Einbau von Teilen des Wischersystems unterscheidet man zwischen dem Wischergestänge und dem Wischermotor. Ehe man den Motor ausbauen kann, muss das Wischergestänge ausgebaut werden.

Aus- und Einbau des Wischergestänges
Bild 348 zeigt Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Wischergestänges.
● Das Luftansaugrohr ausbauen.
● Das kurze Wischergestänge (1) mit einem Schraubendreher von den Kugelbolzenverbindungen der Hebel (3) und (4) abdrücken, ohne dabei die Hebel oder das Gestänge zu verbiegen.
● Das lange Wischergestänge (2) mit einem Schraubendreher von den Kugelbolzenverbindungen der Hebel (3) und (5) andrücken, ohne dabei die Hebel oder das Gestänge zu verbiegen.

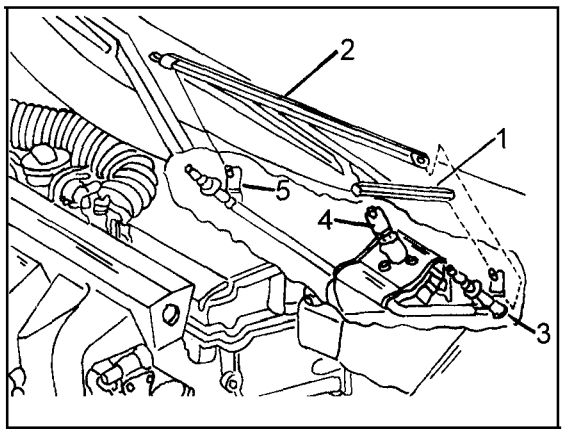


Bild 348
Einzelheiten um Aus- und Einbau des Wischergestänges.
1 Kurzes Wischergestänge
2 Langes Wischergestänge
3 Kurbelhebel
4 Verbindungshebel
5 Kurbelhebel

Der Einbau der genannten Teile findet in umgekehrter Reihenfolge statt. Die Gestänge werden auf die Kugelbolzen der betreffenden Hebel aufgedrückt. Nach dem Einbau den Wischer einschalten, um zu kontrollieren, dass alles einwandfrei funktioniert.

Wischermotor erneuern

Die Befestigungsweise des Wischermotors ist in Bild 349 gezeigt. Der Motor sitzt in der vorderen, linken Ecke an der Stirnwand (in Fahrtrichtung gesehen).

- Zündung ausschalten.
- Wischergestänge ausbauen, wie es oben beschrieben wurde.
- Die Schrauben (1) herausdrehen und die Scheiben (2) entfernen.
- Den Stecker (5) der Kabelverbindungen an der Seite des Scheibenwischermotors abziehen und den Motor herausnehmen

Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Nach dem Einbau den Wischer einschalten, um zu kontrollieren, dass der Wischerarm seinen vorgeschriebenen Wischbogen ausführt und beim Ausschalten in der richtigen Stellung parkt.

17.11 Instrumente und Geräte

Nachfolgend führen wir die im Armaturenbrett sitzenden Kontrollleuchten und Instrumente an. Normalerweise wird die Funktion dieser Anzeigen als selbstverständlich angesehen. Beim Kauf eines Zweithandwagens sollten Sie jedoch die einzelnen Anzeigen in der angegebenen Reihenfolge kontrollieren:

Kühlmittel-Temperatur: Unter Ausnahmebedingungen darf die Anzeigenadel eine kurze Zeit bis zur roten Marke wandern. Bei höheren Temperaturen kocht das Kühlmittel auch im Überdruck-Kühlsystem. In diesem Fall anhalten, den Motor abstellen und überprüfen. Grund der Störung:

- Steigt die Anzeige nur kurzfristig bis zur roten Marke, kann man dies bei Vollgas-, Berg- oder Kolonnenfahrten bei grosser Hitze als normal ansehen.
- Nach dem Abstellen eines heissen Motors klettert die Nadel ins Rote.
- Die Wasserpumpe ist ausgefallen (Antriebsriemen?).
- Kühlmittelstand zu niedrige. Kontrollieren.
- Der Thermostat klemmt. Zur Kontrolle den Kühler anfühlen. Ist dieser kalt und der Thermostat ist heiss, hat man eine gute Anzeige dafür.
- Schalten die Kühlungslüfter vorschriftsmässig ein und aus?
- Der Kühler ist verstopft und muss gereinigt werden.

Kühlmittelstands-Anzeige: Bei laufendem Motor darf die Kontrollampe nicht brennen, ansonsten in den Ausgleichsbehälter Kühlmittel nachfüllen.

Kraftstoff-Anzeige: Bei eingeschalteter Zündung wird entsprechend angezeigt. Die dreieckige Reserve-Warnlampe verlöscht erst bei laufendem Motor. Tut sie das nicht, ist der Tank bald leer.

Ölstands-Anzeige: Bei laufendem Motor und einer Öltemperatur über 60°C leuchtet die Kontrolle, wenn sich der ölstand der ,,MIN"-Marke am Peilstab nähert.

Blinkleuchtenkontrolle: Die Pfeile müssen beim Richtungsblinken einzeln und beim Einschalten der Rundumwarnblinkanlage zusammen aufleuchten.

Tachometer: Schon kurz nach dem Anfahren muss sich die Anzeigenadel bewegen.

Kilometerzähler und Tageskilometerzähler müssen sich mit der Fahrstrecke weiterdrehen. Funktioniert die Rückstellung des Tageskilometerzählers mit dem Knopfdruck?

Drehzahlmesser: Die Motordrehzahl wird hier angezeigt.

Die **Uhr** läuft äusserst genau. Sie erhält ständig Strom. Wird die Batterie abgeklemmt, bleibt die Uhr stehen und muss neu gestellt werden.

Blinklichtkontrolle bei Anhängerbetrieb: Wird mit Anhänger geblinkt, zeigt diese Kontrolle durch Mitblinken an, dass auch die Blinker im Hänger arbeiten.

RS-Kontrollleuchte: Mit dem Einschalten der Zündung leuchtet sie für etwa 10 Sekunden. Verlöscht die RS-Leuchte (RS = Rückhaltesystem), sind Airbag und Gurtstrammer funktionsbereit.

ABS-Kontrolle: Die Kontrolle für das Antiblockiersystem leuchtet mit dem Einschalten der Zündung auf. Dreht der Motor oder spätestens, wenn schneller als 5 km/h gefahren wird, muss die Leuchte verlöschen.

Ladekontrolle: Sie muss bei eingeschalteter Zündung aufleuchten und bei laufendem Motor verlöschen.

Bremskontrolle: Leuchtet bei getretener Feststellbremse und bei fehlender Bremsflüssigkeit.

Bremsbelag-Verschleissanzeige: Leuchtet beim Bremsen, wenn die Bremsklötze vorn bis auf 3,5 mm abgenutzt und reif zum Austausch sind.

Fernlichtkontrolle: Beim Lichthupen und bei Fernlicht muss das blaue Licht aufleuchten.

ASD-Kontrollen: Leuchtet die gelbe Kontrollleuchte bei laufendem Motor auf, ist das ASD wegen einer elektrischen Störung ausser Betrieb.

Glühlampenausfall-Kontrolle: Durch Aufleuchten der Lampe wird angezeigt, dass eine der überwachten Lampen durchgebrannt ist.

Heckscheiben-Heizung: Leuchtet bei eingeschalteter Heizung das Kontrolllicht im Schalter?

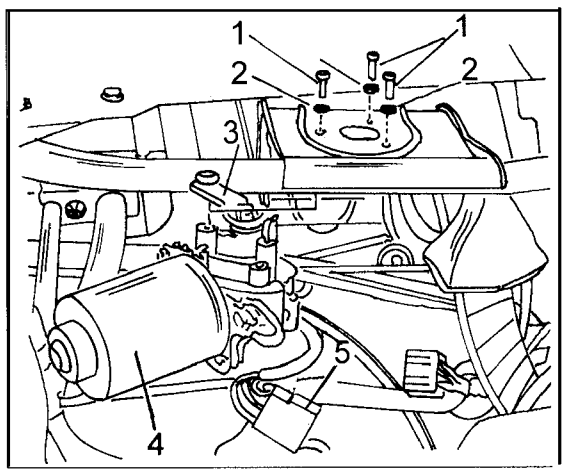


Bild 349
Einbauweise des Scheibenwischermotors.
1 Schrauben
2 Unterlegscheiben
3 Kurbelhebel
4 Scheibenwischermotor
5 Kabelstecker

Nebelschlusslicht-Kontrolle: Das Lämpchen sitzt in der Mitte des Lichtschalters und mussaufleuchten, wenn der Drehknopf um zwei Stufen herausgezogen wird.
Warnblink-Kontrolle: Der rote Wippschalter in der Mittelkonsole muss zusammen mit den Blinkerlampen aufleuchten.
Waschwasser-Kontrolle: Den Vorratsbehälter nachfüllen, wenn diese Lampe leuchtet.

17.12 Scheibenwaschanlage

Wenn die Kontrollleuchte im Armaturenbrett aufleuchtet, ist es Zeit Wischwasser nachzufüllen. Um der Verschmierung beim Wischvorgang entgegenzuwirken, sollten Sie dem Wischwasser stets Reinigungsmittel zugeben. Abgasrückstände, Öldunst und Silikon aus Lackpflegemitteln können sich so weniger hartnäckig auf die flach eingebaute Windschutzscheibe setzen.
Mercedes-Benz bietet ein besonderes Konzentrat zum besseren Reinigen Ihrer Scheibe an. Zusätzlich ist noch zu beachten, dass dieses für Sommer oder Winter verkauft wird. Das Konzentrat darf nicht mit anderen Zusatzmitteln vermischt werden.
Spätestens beim Nachfüllen des Waschwassers sollten Sie die Windschutzscheibe unter Beachtung des folgenden Ratgebers gründlich reinigen. Besser ist es jedoch, wenn Sie dies alle zwei Wochen tun.
Damit sich Zusatzmittel und Wasser gut durchmischen, erst das Zusatzmittel, dann das Wasser in den Waschwasserbehälter einfüllen. In der kalten Jahreszeit Zusatzmittel mit Frostschutz verwenden bzw. dem Waschwasser 1/3 Brennspiritus beimischen.

Tipp: Wenn beim Wischen das Sichtfeld trotz Reinigungsmittel im Waschwasser verschmiert bleibt, muss die Scheibe gründlich gereinigt werden. Dazu ein gutes Scheibenreinigungsmittel auftragen und die Scheibe anschliessend mit zusammengeknülltem Zeitungspapier recht kräftig abreiben. So wird der Film regelrecht abgeschabt. Lappen oder Fensterleder sind hierfür zu weich. Versuche haben gezeigt, dass mit Glasreinigern für Haushaltbenutzung die besten Ergebnisse erzielt werden.

17.13 Die Sicherungen

Wo sich die Sicherungen befinden wird Ihnen ja bekannt sein. Auf der Innenseite der Abdeckung finden Sie die Sicherungstabelle. Die Sicherungen sind nummeriert.
● Eine Sicherung brennt selten wegen Überlastung durch. Entweder wird bei Arbeiten ein Kurzschluss verursacht, oder ein Gerät ist schadhaft. Meist ist irgendwo eine Verbindung zur Fahrzeugmasse entstanden. Wird der Fehler nicht gefunden, nützt der Austausch einer durchgebrannten Sicherung nichts.
● Mit dem Schaltplan klären, wann die Sicherung Strom erhält. Dies kann entweder ständig sein oder erst bei entsprechender Zündschlüsselstellung. Klären Sie, welche Verbraucher an die Sicherung angeschlossen sind.
● Statt einer neuen Sicherung verwendet man nun ein Drahtstück. und überbrückt die beiden Halteklemmen der Sicherung ganz kurz (ca. 1 Sekunde). Funkt es kräftig, besteht im entsprechenden Zweig der Fahrzeugelektrik irgendwo ein Kurzschluss. Nacheinander versuchsweise die Leitungsverbindungen zu den angeschlossenen Verbrauchern auftrennen. Verschwindet das starke Funken, am gerade abgeklemmten Verbraucher den Fehler weiter suchen.
● Funkt es beim Überbrücken nicht gleich, den Zündschlüssel so weit drehen, bis an die Sicherung Strom gelangt – Nachweis mit einer Prüflampe. Entsteht beim Überbrücken nun der starke Funke, wie beschrieben die Verbraucher durchprüfen.
● Bisweilen entsteht der Kurzschluss erst dann, wenn der defekte Verbraucher eingeschaltet wird (z.B. Heckscheibenheizung, Scheibenwischer, Blinklichter, Bremslichter usw.). Die „Funkenprobe" wird dann schwieriger, und es ist mehr Erfahrung nötig. Leichteres Funken ist jetzt normal, weil ja Strom zum eingeschalteten Verbraucher fliesst. Starkes Funken deutet hingegen weiter auf einen Kurzschluss hin. Verwendet man statt der Drahtbrücke ein Amperemeter im etwa 30-Ampere-Bereich, kann man dies besser klären. Schlagartiger Vollausschlag des Zeigers zeigt den Kurzschluss an (Messkabel sofort wieder wegziehen).
Tipp: Wenn ein Stromverbraucher ausfällt, liegt es bisweilen auch daran, dass die Haltezungen der betreffenden Sicherung lose oder oxidiert sind, so dass der Strom nicht hindurchfliessen kann. Sicherungen herausnehmen, Haltezungen sauber kratzen und neue Sicherung einsetzen.

17.14 Verstehen der Schaltpläne

Alle Geräte sind im Schaltplan mit einem Grossbuchstaben und einer Ziffer bezeichnet. In der Geräteliste zum Schaltplan finden Sie unter dieser Bezeichnung den Namen des Gerätes und zusätzlich eine Koordinatenangabe. Damit können Sie das Gerät schnell im Schaltplan finden. Wenn ein elektrisches Gerät nicht funktioniert, dieses im Schaltplan suchen und dann seine Verschaltung verfolgen.

18 Reifen und Felgen

Moderne Reifen sind luftgefüllte High-Tech-Hohlkörper aus Gewebe, Gummi und Stahleinlagen. Sie tragen das Gewicht des Fahrzeugs, fangen kleinere Stösse der Fahrbahn ab und übertragen die Kräfte, die bei Antrieb, Bremsen und Kurvenfahrt entstehen. Die Reifen an den Vorderrädern werden sich aufgrund des Vorderradantriebs eher abnutzen als die hinten aufgezogenen Reifen. Aber auch wenn Sie ihr Fahrzeug nur selten bewegen -spätestens nach sieben, acht Jahren sind die Reifen am Ende, weil sich die Mischung des Gummis mit der Zeit auflöst.

Felgengrössen

Welche Formate bei Reifen und Felgen für Ihr Fahrzeug zugelassen sind, steht in den Kfz-Papieren.
Wenn Sie andere als die in den Kfz-Papieren zugelassenen Reifen oder Felgen wollen, müssen Sie die Papiere von der Zulassungssteile berichtigen lassen. Dazu ist allerdings ein so genanntes Teilgutachten von TÜV/DEKRA erforderlich oder in Ländern ausserhalb Deutschlands bei der entsprechenden Zulassungsstelle.

Die Felgen

Die Grösse einer Felge gibt man nach Normenvorschrift stets in Zoll an. Die Bezeichnung der Felge hat eine Zahl und einen Buchstaben. Die Zahl gibt die Breite der Felge in Zoll an, der Buchstabe steht für die Form des Felgenhorns.

Die wichtigsten Daten ihres Reifens

Auf der Flanke eines Reifens befinden sich eine Reihe von Ziffern und Buchstaben, mit denen die Hersteller die vorgeschriebenen Reifendaten verschlüsseln. Den Autofahrer interessiert freilich vor allem das Format des Reifens. Die Bezeichnung gibt die Breite des Reifens in Millimetern an, d.h. die Breite, mit der er auf der Strasse aufliegt. Die zweite Zahl, hinter dem Schrägstrich, gibt das Verhältnis von Höhe und Breite des Reifens. Die Zahl gibt dabei den Prozentsatz an. Je kleiner dieses Verhältnis, um so flacher und breiter ist der Reifen. „R“ steht für die Radialbauart von Gürtelreifen, die Zahl hinter diesem Buchstaben bestimmt den Durchmesser der Felge in Zoll.

Top-Speed und Alter der Reifen

Die folgenden Angaben gelten im Allgemeinen für alle Reifen, nicht nur für die in dieser Angabe behandelten Fahrzeuge.
Ein anderer Buchstabe steht für die zulässige Höchstgeschwindigkeit des Pneus. Ein Reifen mit dem Kennbuchstaben „S“ ist für eine Top-Speed bis 180 km/h, mit ,,T“ bis 190 km/h zugelassen. Eine Höchstgeschwindigkeit bis 210 km/h gilt für Reifen mit dem Kennbuchstaben „H“. Wenn Sie mit einem herkömmlichen M+S-Reifen durch den Winter fahren, müssen Sie früher vom Gas gehen: Die Pneus mit dem Kürzel „Q“ sind nur für 160 km/h zugelassen. Das Datum der Herstellung verrät die dreistellige „DOT“-Nummer. Ab dem Produktionsjahr 1990 steht hinter dieser Zahl ein kleines Dreieck. Die Nummer 187 besagt zum Beispiel, dass der Pneu in der 18. Woche des Jahres 1997 produziert wurde. Fehlt das Dreieck. haben Sie es mit einem älteren Reifen zu tun.

Räder richtig tauschen

Sie können den Verschleiss etwas hinausschieben, indem Sie die Räder jeweils einer Fahrzeugseite (gleiche Laufrichtung) gegeneinander austauschen. Der Abrieb der Reifen erfolgt so gleichmässiger. Nachteil dieser Methode: Beim Ersatz der Reifen sind vier Exemplare auf einmal fällig. Ausserdem können Sie beim Wechsel in kurzen Kilometerabständen im Reifenprofil mögliche Fehler der Radaufhängung, Lenkung und Stossdämpfer nicht mehr deutlich erkennen. Achten Sie beim Tausch der Reifen in jedem Fall darauf, dass Sie auf jeder Achse Reifen des gleichen Fabrikats, mit gleichem Profil und Alter montieren.
Falls Sie die Reifen nicht in der oben beschriebenen Weise austauschen, haben Sie jedoch eine weitere Wahl. Die Reifen der Antriebsräder, in unserem Fall die Vorderräder, nutzen sich eher ab als die Reifen der Hinterräder. Sie werden also feststellen, dass die Vorderräder gesetzwidrig sind. In diesem Fall kann man die an der Hinterachse angeschraubten Räder nach vorn bringen, solange deren Profiltiefe noch den Gesetzesanforderungen von 1,6 mm entspricht. Dies bedeutet, dass Sie nur zwei neue Reifen brauchen. Werden diese schliesslich ersetzt, kommen die neuen Reifen an die Vorderachse und die anderen an die Hinterachse.

Schneeketten. Die Wahl der Schneeketten ist Ihnen am Ende selbst überlassen. Wichtig ist, dass Sie Schneeketten auswählen, welche sich schnell und problemlos montieren lassen, ohne dass Ihnen dabei die Hände gleich abfrieren. Bei einer Urlaubsfahrt in die Berge sollten Sie die Ketten griffbereit im Kofferraum verpacken, nicht unter allen Koffern. Sie werden durch entsprechende Schilder gewarnt, ob Sie eine bestimmte Anfahrt nur mit Schneeketten befahren dürfen. Geeignete Plätze vor der Auffahrt ermöglichen Ihnen eine Montage der Ketten. Hier liegt dann der Vorteil einer schnellen Montage. Viele Lieferanten legen den Schneeketten ein Paar Lederhandschuhe bei. Ist dies bei Ihrer Ausführung nicht der Fall, nehmen Sie sich ein Paar alte Handschuhe mit, um für den Notfall gerüstet zu sein.

Reifendruck prüfen

Den Luftdruck sollten Sie stets bei kalten Reifen messen. Denn während der Fahrt erwärmt sich der Reifen, der Druck im Pneu steigt. Sie erhalten daher falsche Werte, wenn Sie direkt nach einer Autobahnfahrt zum Luftdruckprüfer greifen. Prüfen Sie den Reifendruck regelmässig alle drei bis vier Wochen. Bei einem Markenreifen ist ein Druckverlust von 1,5 Prozent im Monat normal. Verliert der Reifen mehr Luft, sollten Sie sich ihn genauer ansehen. Die Reifenventile sollten Sie stets mit den Schutzkappen verschliessen – gelangt Schmutz ins Ventil, kann die Ventilnadel klemmen und es schliesst nicht mehr dicht. Der Reifendruck sollte keinesfalls unter den

Mindestwert sinken. Ein Aufkleber am Fahrzeug gibt Ihnen an, welchen Druck die Reifen Ihres Fahrzeuges haben müssen. Ein um 0,2 - 0,3 bar höherer Luftdruck hat dagegen Vorteile: Die Lenkung arbeitet feinfühliger, die Reifen halten länger und sogar der Kraftstoffverbrauch sinkt ein wenig. Nachteil: Das Fahrzeug federt nicht mehr so komfortabel wie beim normalen Luftdruck.

So halten die Reifen länger

- Fahren Sie höchstens mit der Geschwindigkeit, für die ihre Reifen zugelassen sind. Zu hohes Tempo bewirkt mehr Abrieb, im schlimmsten Fall den Reifenkollaps.
- Vermeiden Sie Höchstgeschwindigkeit, wenn ihr Fahrzeug schwer beladen ist. Machen Sie die Wärmeprobe: Ist der Reifen handwarm, steht es gut um ihn. Ein heisser Gummi ist ein Alarmzeichen, das auf zu niedrigen Luftdruck oder andere Schäden hinweist. In diesem Fall: Reifen abmontieren, beim Fachmann prüfen lassen.
- Wenn Sie häufiger auf der Autobahn mit hohem Tempo unterwegs sind: Montieren Sie Reifen, deren Geschwindigkeitsindex eine Klasse höher ist als im Fahrzeugschein verlangt. Ihr Reifenhändler oder die Werkstatt wird in der Lage sein, Ihnen die notwendigen Empfehlungen zu geben.
- Achten Sie darauf, dass Sie beim Einparken mit der Reifenflanke nicht am Bordstein schrammen. Über Bordsteine und Schwellen nur langsam und immer im rechten Winkel rollen.
- Reifenlieferanten ausserhalb des Händlernetzes von Mercedes bieten meistens Reifen zum billigeren Preis an. Hier müssen Sie selbst entscheiden was Sie kaufen. Falls Reifen anderer Marken verwendet werden, empfehlen wir jedoch dringend den gesamten Satz zu erneuern. Vermischte Reifen sind niemals eine Ideallösung.

Rad wechseln

- Handbremse anziehen und 1. Gang oder Rückwärtsgang einlegen.
- Räder der anderen Wagenseite gegen Wegrollen sichern (Keile, Steine).
- Alle Radschrauben lockern.
- Den Wagen anheben. Den Wagenheber nur im bezeichneten Bereich ansetzen.
- Die Radschrauben herausdrehen, aber Achtung: Meistens muss man das Rad wechseln, wenn man sich in der Nähe eines Ablauflochs für Regenwasser befindet. Achten Sie darauf, dass Ihnen keine Schraube herunterfällt und verschwindet. Mit anderen Worten: inspizieren Sie zuerst die Stelle des Radwechsels, wenn er unterwegs durchgeführt wird. Schieben Sie den Wagen lieber ein Stück weiter. Sicher ist sicher.
- Das Rad abnehmen und das Ersatzrad auf die Radnabe drücken. Hier geben wir Ihnen einen Praxistipp, den Sie durchlesen sollten (siehe im Anschluss an diese Beschreibung).
- Die dem Reifenventil am nächsten sitzende Schraube handfest beidrehen, damit das Rad richtig sitzt. Die übrigen Radschrauben handfest beidrehen.
- Schrauben über Kreuz gleichmässig fest anziehen. Dabei das Rad hin- und herdrehen, damit es sich einwandfrei auf der Radnabe zentriert.
- Wagen ablassen und Schrauben festziehen. Das Anzugsdrehmoment soll 160-180 Nm betragen - die Schrauben daher nicht mit einem verlängerten Radschlüssel anknallen. Andernfalls können sich die Bremsscheiben und Bremstrommeln verziehen, was ungleichmässige Bremswirkung und Reifenverschleiss zur Folge hätte.
- Kontrollieren Sie in jedem Fall nach einigen Kilometern Fahrt, ob die Radschrauben richtig angezogen sind.

Zum Radwechsel

- Wählen Sie immer eine Stelle an weicher Ihnen keine der Radschrauben in Kanalabwässerungen, Löcher in der Strasse, usw. fallen können, wenn Sie sie ablegen. Überzeugen Sie sich ebenfalls, dass der Boden an der Ansatzstelle des Bordwagenhebers nicht zu weich ist.
- Bei einem Notradwechsel ist man immer auf Schnelle bedacht. Beim Anziehen der Radschrauben sollten Sie deshalb laut die Anzugsstufen zählen. Auf diese Weise können Sie gewiss sein, dass Sie keine Schraube vergessen haben.
- Ein Rad lässt sich manchmal schlecht zentrieren, vor allem da man keine Stiftschrauben in der Radnabe hat. Setzen Sie die Fussspitze unter das Rad. Durch Ankippen des Fussgelenks können Sie das Rad leichter in die richtige Stellung dirigieren.
- **Das berühmte Warndreieck.** Dieses haben Sie bestimmt in respektvoller Entfernung hinter Ihrem Wagen aufgestellt. Falls Sie Mitfahrer bei sich haben, machen Sie sofort eine Person für das Abholen des Warndreiecks nach dem Radwechsel verantwortlich. Sind Sie allein, legen Sie etwas über das Lenkrad, ehe Sie mit dem Radwechsel beginnen. Dies wird Sie dann erinnern, dass Sie etwas vergessen haben.

Zustand der Reifen kontrollieren

Die Vorderräder treiben das Fahrzeug an, lenken es und müssen die Hauptbelastung beim Bremsen aushalten. Sie sind daher auch früher verschlissen als die hinteren Pneus. Den Zustand der Reifen kontrollieren Sie am besten bei aufgebocktem Wagen.

- Drehen Sie jedes Rad einmal komplett durch. Entfernen Sie Steinchen und andere Fremdkörper vorsichtig mit einem kleinen Schraubenzieher aus den Profillamellen. Sitzt in der Reifendecke eine Glasscherbe oder ein Nagel, kann an dieser Stelle Luft entweichen.
- Achten Sie auf Unregelmässigkeiten wie Einstiche, Schnitte, Risse und herausgebrochene Profilstücke. Bei einem beschädigten Gummi dringt leicht Feuchtigkeit ins Reifeninnere. Sie können jedoch von aussen nicht erkennen, ob der stabilisierende Stahlgürtel schon vom Rost angefressen ist. Lassen Sie den Pneu zur Sicherheit vom Fachmann prüfen. Das gilt übrigens auch bei auffälligem Reifenabrieb.
- Das Reifenprofil muss über die gesamte Lauffläche mindestens 1,6 Millimeter tief sein. Bei dieser Marke wird auf der Lauffläche an mehreren Stellen ein Profilstandsanzeiger sichtbar. Die Buchstaben „twi“

(tread wear indicator) auf der Reifenflanke zeigen, wo sich diese Anzeiger befinden. Tauschen Sie die Reifen zur Sicherheit bereits bei einer Profiltiefe von zwei Millimetern. Das Fahrverhalten wird mit abnehmendem Profil schlechter, vor allem auf nasser Fahrbahn. Zum Messen der Profiltiefe gibt es spezielle Tester, welche man auf den Reifen aufsetzen kann. Durch Hineinschieben des Messstiftes kann man die Anzeige in Millimetern an der Skala ablesen.

- Kontrollieren Sie, ob alle Reifen gleichmässig abgefahren sind.
- Sehen Sie sich die Seitenwände der Reifengenau an. Beulen deuten auf eine Beschädigung des Reifenunterbaus hin.

Was das Reifenlaufbild zeigt

Aussenseite abgefahren (Vorderreifen). Flotte Fahrweise in Kurven. Reifen auf den Felgen drehen lassen oder gegen Hinterräder austauschen.

Aussenseiten stärker abgefahren als Profilmitte. Der Reifen wurde lange Zeit mit zu niedrigem Luftdruck gefahren.

Schräges Profil. Deutet auf falsche Radeinstellung hin. Dies ist meist dann der Fall, wenn nur ein Reifen einseitig abgefahren ist.

Starke Abnutzung in der Profilmitte. Entsteht durch häufiges Fahren mit Höchstgeschwindigkeit. Die Reifen bauschen durch die Fliehkraft aus, nutzen daher in der Mitte stärker ab. Dieser Effekt tritt besonders deutlich an den Hinterrädern auf.

Gleichmässige Auswaschungen. Vermutlich Stossdämpfer defekt.

Ungleiche Abnutzung (an mehreren Stellen). Unwucht im Rad. Auswuchten lassen.

Stelle mit starker Abnutzung. Bremsung mit blockiertem Rad (Bremsplatte).

19 Die Auspuffanlage

Die lautstark aus dem Motor strömenden Abgase im Geräusch zu verringern und sie an das Heck des Fahrzeuges zu leiten, sind die Aufgaben der Auspuffanlage. Bei der Ausführung der Anlage wurde auf eine strömungsgünstige äussere Form der Schalldämpfer und auf einen möglichst flächenglatten Einbau im Unterboden geachtet. So konnte der Luftwiderstand am Fahrzeugboden recht klein gehalten werden. Die Rohrabmessungen sowie die Ausführung der Schalldämpfer sind auf die jeweilige Motorleistung abgestimmt.

Die Anlage besteht beim Benzinmotor aus dem vorderen und dem hinteren Abschnitt, mit einem serienmässig eingebauten Katalysator. Bei den Dieselmotoren sieht es unterschiedliche aus, da es Ausführungen mit und ohne Katalysator gibt.

Bei der Dieselausführung ohne Katalysator ist das vordere Auspuffrohr mit dem hinteren Schalldämpfer durch einen Flansch verschraubt. Die Dichtung sitzt in der Mitte der Rohrbohrung. Das vordere Stück des Rohres ist ein Wellenrohr. Ist ein Katalysator eingebaut, wird dieser einteilig zusammen mit dem vorderen Auspuffrohr gebaut. Wiederum ist ein Wellenrohr eingesetzt. Bild 350 zeigt wie sich die Auspuffanlage bei diesen Fahrzeugen zusammensetzt.

Beim Benzinmotor setzt sich die Anlage aus den in Bild 351 gezeigten Teilen zusammen. Wie aus dem Bild ersichtlich ist, sind zwei Wellenrohre mit dem Ansaugkrümmer verbunden. Die für den Betrieb des Katalysators erforderliche Lambdasonde ist in eines der vorderen Rohre eingesetzt. Ebenfalls ist die Anlage mit einem Aufheizer für den Katalysator versehen.

Die Langlebigkeit der Auspuffanlage soll durch die Verwendung von feueraluminisiertem Stahlblech für Schalldämpfer und Endrohr gewährleistet sein. Bei Katalysator ist das vordere Teil aus rostfreien Blechen hergestellt.

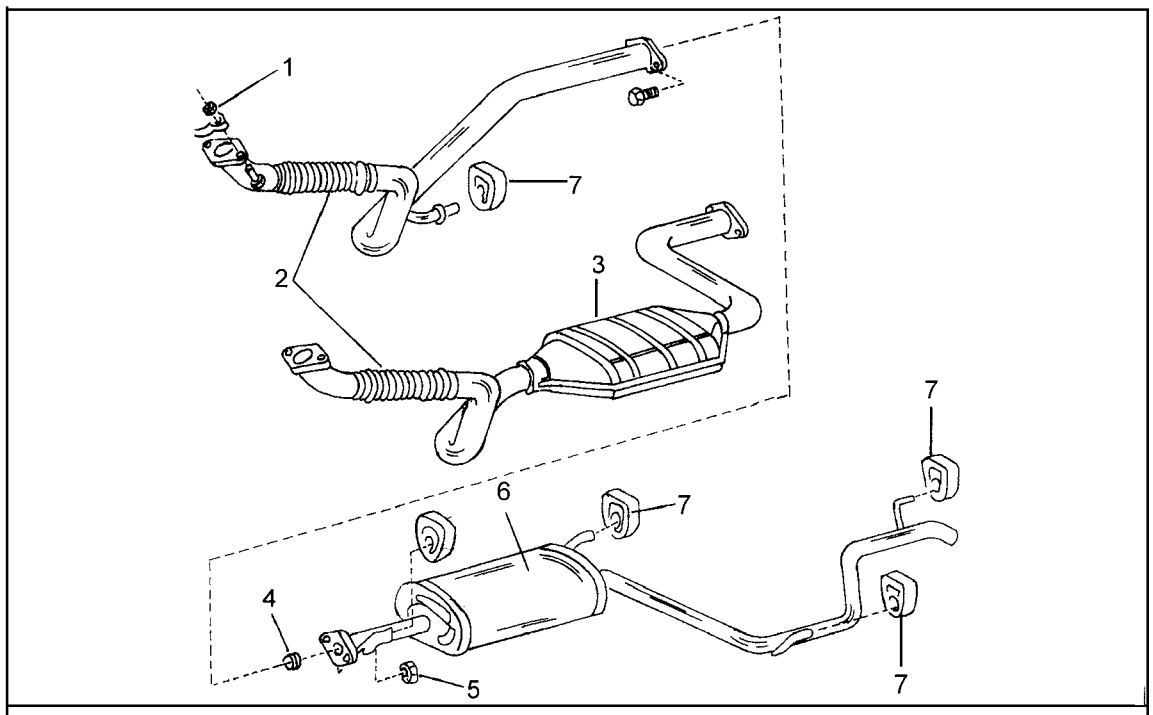


Bild 350
Die Auspuffanlage bei eingebautem Dieselmotor.
1 Selbstsichernde Mutter
2 Vordere Auspuffanlage, je nach Ausführung mit oder ohne Katalysator
3 Oxidationskatalysator
4 Dichtung
5 Selbstsichernde Mutter
6 Hintere Auspuffanlage
7 Aufhängungsgummischlaufen

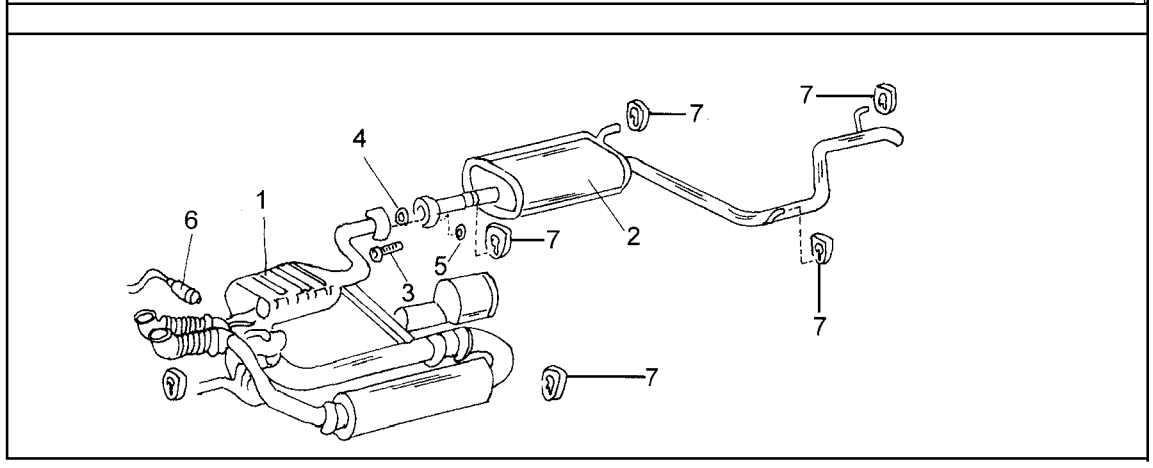


Bild 351
Die Auspuffanlage bei eingebautem Benzinmotor.
1 Vordere Auspuffanlage
2 Hintere Auspuffanlage
3 Flanschschrauben 35 - 30 Nm
4 Dichtung
5 Mutter
6 Lambda-Sonde
7 Aufhängungsgummischlaufen

19 Dis Auspuffanlage

19.1 Auspuffanlage überprüfen

Die Lebensdauer der Auspuffanlage ist begrenzt. Von aussen nagen Spritzwasser und Streusalz am Blech, während Kondenswasser, das bei Kurzstreckenbetrieb entsteht, die innere Korrosion fördert. Steinschlag und Aufsetzer im Gelände sowie starke Motorschwingungen (etwa durch eine schadhafte Motorlagerung) wirken ebenso lebensverkürzend. Einen durchgerosteten Auspuff hört man am „sportlichen" Klang (der Schall wird nur noch teilweise gedämpft):

- Nur das vordere Auspuffrohr ist fest mit dem Antriebsblock verbunden, jedoch wird hier ein Wellenrohr (oder zwei) eingebaut, d.h. das Rohr muss spannungsfrei ausgerichtet werden. Ansonsten ist die Anlage beweglich. Sie hängt in schwingungsdämpfenden Gummilagern.
- Die Aufhängungsschlaufen müssen auf Brüchigkeit, Einrisse oder sonstige Beschädigungen überprüft und gegebenenfalls ersetzt werden.
- Statt der Gummischlaufen ein Stück Draht zu verwenden – taugt nur für einen Notbehelf unterwegs. Draht ist zu starr und bricht bald wieder.
- Ob die Auspuffanlage dicht ist, lässt sich leicht prüfen: Mit einem Lappen bei laufendem Motor das Auspuffende zuhalten.
- Die undichten Stellen lassen sich durch das zischende Geräusch leicht entdecken.
- Achten Sie auf den Verbindungsflansch und auf die Verschraubungen der Rohre am Auslasskrümmer.

19.2 Kann man die Anlage reparieren?

Eine durchgerostete Auspuffanlage zu flicken ist kaum rentabel. Denn gleich, welche Reparaturmethode Sie wählen, ob Sie schweissen oder Auspuffkitt bzw. -band verwenden, schon nach kurzer Zeit wird eine stark angerostete Anlage wieder undicht. Da auch dem TÜV dieser Umstand bekannt ist, dürfen Sie kaum damit rechnen, mit einer derart geflickten Auspuffanlage das Wohlwollen des Prüfers zu gewinnen.

Die serienmässige Auspuffanlage ist mehrteilig und kann entsprechend den Ansichten in den Montagebildern erneuert werden.

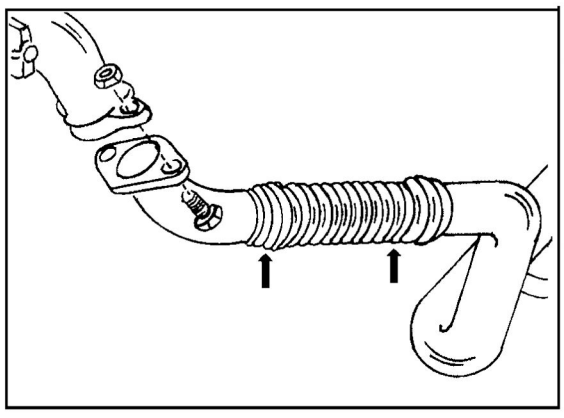


Bild 352
Ansicht des Wellenrohres im vorderen Auspuffrohr. Das Rohr kann entweder abgebogen oder zu einem „S" gebogen sein. Die empfindlichen Bruchstellen sind mit den Pfeilen gezeigt.

19.3 Aus- und Einbau der Auspuffanlage

Aufgrund der unterschiedlichen Auspuffanlagen werden die Arbeiten getrennt beschrieben.

19.3.1 Beim Dieselmotor

Erneuerung der kompletten Anlage

Die Arbeiten werden unter Bezug auf Bild 350 durchgeführt.

- Fahrzeug soweit anheben, dass genügend Arbeitsraum entsteht.
- Sichere Böcke unter das Fahrzeug setzen.
- Untere Motorraumabdeckung ausbauen.
- Vorderes Auspuffrohr am Auslasskrümmer abschrauben. Dazu die Schrauben (1) gleichmässig lösen und vollkommen abdrehen.
- Verbindung am Ende des Auspuffrohrs (2) vom Flansch des hinteren Schalldämpfers (6) oder das Rohr mit dem Katalysator (3) vom Schalldämpfer (6) aufschrauben und trennen. Dazu in beiden Fällen die Muttern (5) lösen und vollkommen abschrauben. Die Abdichtungen (4) aus den Verbindungsstellen herausnehmen.
- Die Gummiaufhängung des Rohres (2) oder der Rohr/Katalysatoreinheit (3) aus dem Eingriff mit den Aufhängungszapfen herausziehen.
- Den hinteren Schalldämpfer (6) an den in Bild gezeigten Stellen aus dem Eingriff mit den Aufhängungsschlaufen herausziehen und absenken.

Hinweis: Falls der Oxidationskatalysator erneuert wird, darf man diesen nicht in den allgemeinen Schrott werfen. Die Verkaufsstelle des neuen Katalysators wird Ihnen mitteilen, wie Sie das alte Teile entsorgen können.

Bei der Montage der Anlage sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Aufhängungsteile prüfen und ggf. erneuern. Die Verbindungsflansche der Rohre auf Korrosion kontrollieren. Brandstellen oder Korrosion können mit Sandpapier abgeschmirgelt werden.
- Den Flansch am Auspuffkrümmer oder am Abgasturbolader gleichmässig mit einem Anzugsdrehmoment von 30 Nm anziehen. Die selbstsichernde Muttern (1) immer erneuern.
- Den Verbindungsflansch vorn und hinten mit neuen Abdichtungen (4) zusammenbringen und mit neuen, selbstsichernden Muttern (5) gleichmässig auf 30 Nm anziehen. Besonders ist dabei auf das Wellenrohr zu achten. Das Wellenrohr in Bild 352 muss frei von jeglicher Spannung eingebaut werden. Nachdem man den Flansch des vorderen Rohres angeschraubt hat, darf man das hintere Ende der Auspuffanlage nicht herunterhängen lassen, da sich das Wellenrohr andernfalls durch das Gewicht der Anlage verziehen kann. Erlaubt man dies, kann die Rohrverbindung an den Pfeilstellen platzen und Gasleckstellen verursachen.
- Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen.

expert22 для http://rutracker.org

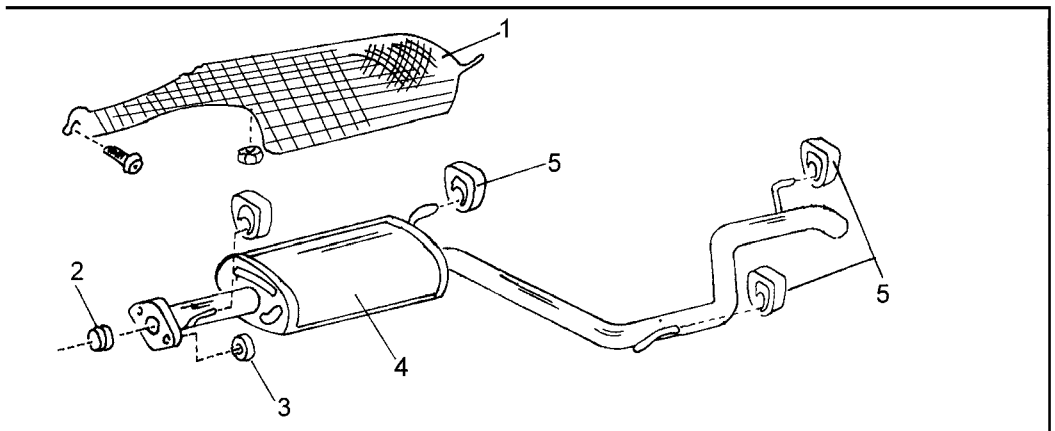


Bild 353
Zum Aus- und Einbau des hinteren Schalldämpfers und Wärmeschutzschilds der Auspuffanlage.
1 Wärmeschutzschild
2 Flanschdichtung
3 Muttern, 30 Nm
4 Hinterer Schalldämpfer
5 Gummiaufhängungsschlaufen

Erneuerung der Gummiaufhängungsschlaufen
Insgesamt fünf Schlaufen werden in der Anlage verwendet, ganz gleich ob mit oder ohne Katalysator. Zur Erneuerung der Aufhängungsgummis das Fahrzeug auf sichere Unterstellböcke setzen und die Schlaufen von den Tragzapfen der Auspuffteile und der Unterseite des Fahrzeugbodens aushängen. Der Reihe nach die neuen Teile wieder in die Anlage einhängen. Kontrollieren, dass sie einwandfrei sitzen, d.h. sie müssen vollkommen aufgesteckt sein.

Aus- und Einbau der Wärmeschutzschilder
Ein Wärmeschutzschild ist über den hinteren Schalldämpfer bei Fahrzeugen mit und ohne Katalysator oder über dem Katalysator angebracht, falls einer eingebaut ist. Beim Aus- und Einbau folgendermassen vorgehen.

Hinweis: Die folgenden Arbeitsanweisungen beschreiben ebenfalls den Aus- und Einbau des hinteren Schalldämpfers und des Katalysators.

Wärmeschutzschild über dem hinteren Schalldämpfer, Erneuerung des hinteren Schalldämpfers
Dieses ist bei allen Fahrzeugen eingebaut. Um an die Abdeckung heranzukommen, muss der hintere Abschnitt der Auspuffanlage entsprechend Bild 353 ausgebaut werden. Der Flansch des hinteren Schalldämpfers (4) wird vom vorderen Auspuffrohr oder vom Katalysator abgeschraubt. Danach den Schalldämpfer nach hinten aus den Gummiaufhängungsschlaufen herausziehen. Nach Ausbau des Schalldämpfers das Wärmeschutzschild (1) abschrauben.
Der Einbau geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Die Aufhängungsschlaufen (5) müssen sich in gutem Zustand befinden. Die Dichtung (2) immer erneuern. Die Muttern und Schrauben (3) mit 30 Nm anziehen.

Wärmeschutzschild über dem Oxidationskatalysator, Erneuerung des Katalysators
Die auszubauenden Teile sind in Bild 354 gezeigt. Nach Aufbocken des Fahrzeuges können die Arbeiten entsprechend den im Bild gezeigten Einzelheiten durchgeführt werden.

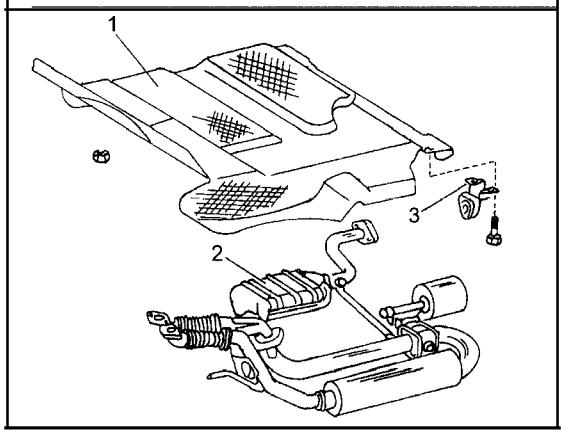


Bild 354
Zum Aus- und Einbau des Katalysators.
1 **Wärmeschutzschild**
2 Oxidationskatalysator
3 Aufhängungsschlaufe

19.3.2 Beim Benzinmotor

Aus- und Einbau der kompletten Anlage
Bei der folgenden Arbeitsbeschreibung wird auf Bild 351 verwiesen.
- Fahrzeug vorn auf Böcke setzen und die Geräuschverkapselung an der Unterseite abschrauben.
- Die Flanschverbindung des vorderen Abschnitts der Auspuffanlage (1) vom hinteren Abschnitt (2) trennen. Die Gummiabdichtung (4) herausnehmen.
- Den hinteren Abschnitt der Anlage aus den Gummiaufhängungsschlaufen herausziehen und absenken.
- Den Kabelstecker der beheizten Lambda-Sonde (6) abziehen und die Sonde aus dem Auspuffrohr ausschrauben.
- Die beiden Anschlussflansche des vorderen Abschnitts der Anlage (1) von den Krümmerrohren abschrauben. Dabei darauf achten, dass die beiden Wellenrohre nicht übermässigen Spannungen unterzogen werden. Die Anlage aus den Aufhängungsschlaufen aushängen und absenken.

Alle Aufhängungsteile prüfen und ggf. erneuern. Die Verbindungsflansche der Rohre auf Korrosion kontrollieren. Brandstellen oder Korrosion können mit Sandpapier abgeschmirgelt werden. Beim Einbau sind die folgenden Punkte zu beachten:
- Den Flansch der vorderen Auspuffrohre am Auspuffkrümmer gleichmässig mit einem Anzugsdrehmoment von 30 Nm anziehen. Die selbstsichernde Muttern immer erneuern.

● Den Verbindungsflansch vorn und hinten mit neuen Abdichtungen (4) zusammenbringen und mit neuen, selbstsichernden Muttern (5) gleichmässig auf 30 Nm anziehen. Besonders ist dabei auf das Wellenrohr zu achten. Das bereits in Bild 352 gezeigte Wellenrohr, welches hier zweimal vorhanden ist, muss frei von jeglicher Spannung eingebaut werden. Nachdem man den Flansch des vorderen Rohres angeschraubt hat, darf man das hintere Ende der Auspuffanlage nicht herunterhängen lassen, da sich das Wellenrohr andernfalls durch das Gewicht der Anlage verziehen kann. Erlaubt man dies, kann die Rohrverbindung an den Pfeilstellen platzen und Gasleckstellen verursachen.

● Alle anderen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau durchführen.

Aus- und Einbau des Katalysators

Zur Erneuerung des Katalysators werden nur die in Bild 355 gezeigten Teile ausgebaut. Alle anderen Teile verbleiben im Fahrzeug. Die Arbeiten entsprechen im Wesentlichen den bei der Erneuerung der kompletten Anlage beschriebenen Arbeitsstufen. Die Dichtung (5) und der Dichteinsatz (2) müssen immer erneuert werden. Die Muttern (6) mit 30 Nm anziehen.

Wärmeschutzschild über dem hinteren Schalldämpfer, Erneuerung des Schalldämpfers

Die Arbeiten sind die gleichen, wie sie beim Dieselmotor beschrieben wurde. Auch die Befestigungsweise ist gleich. Die Flanschverbindung des hinteren Schalldämpfers wird am Endrohr des Katalysators getrennt. Der gesamte vordere Abschnitt verbleibt im Fahrzeug. Die Schrauben der Flanschverbindung mit 30 Nm anziehen, die Abdichtung zwischen den Flanschen immer erneuern.

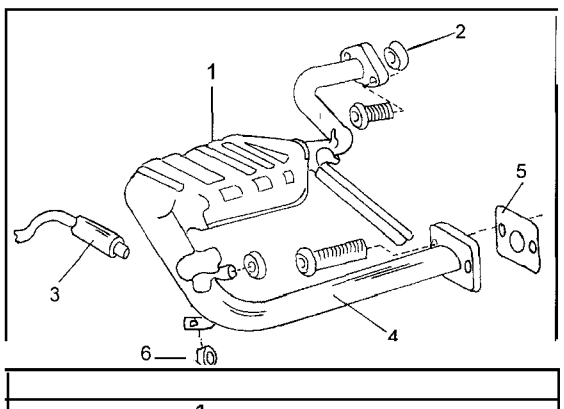


Bild 355
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des Oxidationskatalysators.
1 Katalysator
2 Gummiabdichtung
3 Lambda-Sonde
4 Auspuffrohr, integral mit Katalysator
5 Dichtung
6 Mutter, 30 Nm

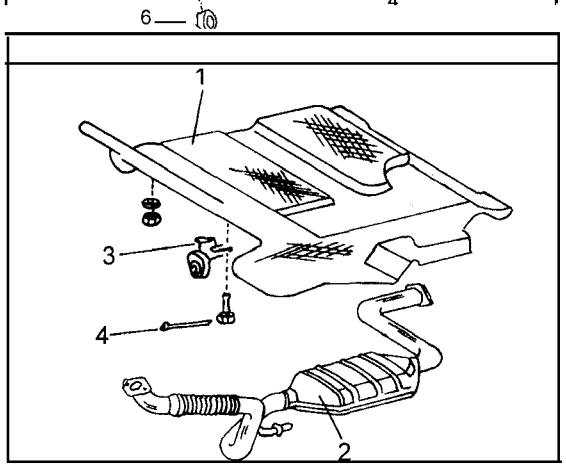


Bild 356
Einzelheiten zum Aus- und Einbau des vorderen Abschnitts der Auspuffanlage und des Wärmeschutzschildes.
1 Wärmeschutzschild
2 Vorderer Abschnitt der Anlage
3 Aufhängungsgummischlaufe
4 Befestigungsschraube der Aufhängung, 8 Nm

Wärmeschutzschild über dem Katalysator oder dem Schalldämpfer, vorderer Abschnitt der Anlage erneuern

Nur die in Bild 356 gezeigten Teile müssen ausgebaut werden, um an das Wärmeschutzschild heranzukommen. Der hintere Abschnitt der Anlage kann im Fahrzeug verbleiben. Die Anlage jedoch in geeigneter Weise mit Draht festbinden, damit sie nicht an den Gummischlaufen herunterhängen kann.

Erneuerung der Gummiaufhängungsschlaufen

Insgesamt fünf Schlaufen werden in der Anlage verwendet. Diese sitzen am linken, vorderen Auspuffrohr, an der Flanschverbindung zum hinteren Schalldämpfer, an der Rückseite des hinteren Schalldämpfers und zwei am hinteren Auspuffrohr. Zur Erneuerung der Aufhängungsgummis das Fahrzeug auf sichere Unterstellböcke setzen und die Schlaufen von den Tragzapfen der Auspuffteile und der Unterseite des Fahrzeugbodens aushängen. Der Reihe nach die neuen Teile wieder in die Anlage einhängen. Kontrollieren, dass sie einwandfrei sitzen, d.h. sie müssen vollkommen aufgesteckt sein.

19.4 Der Katalysator

Ein Katalysator ist eine Vorrichtung, die eine chemische Reaktion einleitet oder beschleunigt. Dabei bleibt der Katalysator chemisch unverändert. Beim Auto verstehen wir unter dem Katalysator ein mit den Edelmetallen Platin und Rhodium beschichtetes Keramik-Bauteil mit seiner Umhüllung, das wie ein Auspufftopf aussieht.

Das auf Drahtgeflecht gelagerte Keramik-Bauteil ist von mehreren tausend parallelen Kanälen durchzogen. Auf die Wandungen der Kanäle ist eine Zwischenschicht zur Oberflächenvergrösserung aufgetragen. Dadurch wird die Fläche, auf der die Reaktionen stattfinden, etwa so gross wie ein Fussballfeld.

Die katalytisch wirkenden Substanzen sind Platin (5 Teile) und Rhodium (1 Teil). Von diesen Edelmetallen enthält der Katalysator 2-3 Gramm. Wobei das Platin die Oxidation und das Rhodium die Stickoxidreduzierung unterstützt.

Mit dem Dreiweg-Katalysator beim Benzinmotor werden die drei Schadstoffe Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoff und Stickoxid bekämpft. Es werden Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe durch Oxidation mit Sauerstoff zu ungefährlichem Kohlendioxid (CO_2) und Wasserdampf umgewandelt.

Ehe der Katalysator arbeiten kann, muss er eine Temperatur von etwa 300°C haben. Die sind bereits nach 25-80 Sekunden erreicht; im Stadtverkehr können aber auch drei Minuten vergehen, ehe die notwendige Temperatur erreicht ist. Der Katalysator ist auch überhitzungsempfindlich. Steigen die Temperaturen im Katalysator über 90°C, setzt eine verstärkte Alterung ein, ab 120°C wird seine Wirksamkeit auf Dauer zerstört.

Für den Katalysatorbetrieb ist unverbleiter Kraftstoff unbedingt erforderlich. Blei würde die grosse Oberfläche im Katalysator schnell verstopfen und die Ab-

gase könnten die katalytisch wirkenden Substanzen nicht mehr erreichen.
Beim Dieselmotor ist ein sogenannter Oxidationskatalysator eingebaut, der einem ungeregelten Katalysator entspricht, welcher die Emissionen von Kohlenwasserstoffen und Kohlenmonoxid um bis zu 50% verringert.

19.4.1 Vorsichtsmassnahmen beim Katalysatorbetrieb

Besonders gefährlich ist unverbranntes Gemisch, das sich im heissen Katalysator entzündet und so die Temperaturen in gefährliche Höhen ansteigen lässt. Ausserdem kann sich Kraftstoff im Katalysator ansammeln und dort nach dem Motorstart den Keramikkörper durch explosionsartiges Verbrennen beschädigen. Die folgenden Punkte sind deshalb bei Reparaturen und anderen Arbeiten zu beachten:

- Bei leerer Batterie den Motor durch Starthilfe starten. Bei defektem Anlasser nur über kurze Strecken anrollen lassen, anschieben oder anschleppen. Schon nach wenigen Metern startet ein intakter Motor. Wenn nicht, die Ursache klären und nicht kilometerweit schleppen.
- Lassen Zündaussetzer oder Fehlzündungen auf einen Defekt an der Zündanlage (Benzinmotor) schliessen, diese sofort überprüfen (lassen).
- Bei einem Lagerschaden nicht mit einem totgestellten Zylinder fahren, was ohne Katalysator problemlos möglich ist.
- Im Hochsommer nach wochenlanger Trockenheit beim Parken den Wagen nicht über trockenem Laub, Heu o.Ä. abstellen. Unter besonders ungünstigen Umständen könnte es zu einer Entzündung kommen.
- Beim Auftragen von Unterbodenschutz darf nichts davon an den Katalysator geraten.
- Kontrollieren Sie gelegentlich bei aufgebocktem Fahrzeug, ob die Wärmeschutzbleche nicht beschädigt oder verloren gegangen sind.

19.5 Lambda-Sonde

Die Lambdasonde (auch Sauerstoffsonde bzw. O_2-Sonde genannt) ist vor dem Katalysator in das vordere Auspuffrohr eingeschraubt. Die Sondenkeramik ist aussen dem Abgas ausgesetzt und steht innen mit der Aussenluft in Verbindung. Durch den unterschiedlichen Sauerstoffgehalt in Abgas und Aussenluft erzeugt die Sonde eine Spannung, die bei einem bestimmten Restsauerstoffgehalt im Abgas einen Spannungssprung macht. Bei Sauerstoffmangel, also fettem Gemisch, beträgt die Spannung 800-1000 mV. Bei magerem Gemisch werden um 100 mV erreicht.

Die Lambdasondensignale werden in die Steuergeräte der Gemischaufbereitung eingegeben, und die dort eingebaute Lambda-Regelung versucht, das Luft/Kraftstoffverhältnis auf den richtigen Wert zu halten.

Die Lambdasonde reagiert auf Sauerstoffschwankungen in Abhängigkeit ihrer Betriebstemperatur unterschiedlich schnell. Bei 300°C ist es um 1 Sekunde, bei 60°C sind es unter 50 ms. Durch eine eingebaute Heizung wird schneller die günstige Betriebstemperatur von ca. 60°C erreicht. Ausserdem kann die Lambdasonde weiter vom Motor entfernt eingebaut werden, so dass selbst bei Dauervolllast keine Schäden durch Überhitzung entstehen.
Falls die Lambda-Sondenregulierung ausfallen sollte, verweisen wir Sie an die Werkstatt, da leicht Schäden an dem damit verbundenen elektronischen Steuergerät entstehen können, wenn man an den falschen Anschlusspolen irgendwelche Messgeräte anlegt.

20 Das automatische Getriebe

Auf Wunsch ist der Mercedes mit einem Viergang-Automatik-Getriebe ausgestattet. Zwischen Motor und Getriebe ist ein hydraulischer Drehmomentwandler geschaltet, in dem das Drehmoment des Motors auf Schaufelräder übertragen wird. Bei laufendem Motor versetzt das mit ihm gekoppelte Pumpenrad die Wandlerflüssigkeit (ATF) in eine Drehbewegung und schleudert sie nach aussen gegen das Wandlergehäuse. Dabei trifft die Flüssigkeit auf das so genannte Leitrad, das den ATF-Strom in die vorgesehene Richtung lenkt und das mit dem Getriebe verbundene Turbinenrad in Drehung versetzt. Weil die Zahnräder des Planetengetriebes dauernd im Eingriff stehen und die Wandlerflüssigkeit bei laufendem Motor immer versucht-durch den Motor in Drehung versetzt – das Getriebe und damit auch die Antriebsräder zu bewegen, ,,kriecht" der Wagen im Leerlauf, muss also mit der Fuss- oder Feststellbremse gehalten werden.

Die Übersetzungsänderung erfolgt beim automatischen Getriebe durch Zusammenschalten verschiedener Zahnräder unter Betätigung von Kupplungen und Bremsbändern durch das hydraulische Steuersystem. Das geschieht je nach Gaspedalstellung und Motordrehzahl über das Steuergerät der Motorelektronik und einem getrennten Steuergerät für das Getriebe.

Einige Allgemeinhinweise:

- In der Wählhebelstellung „D" wird bei Teilgas so früh wie möglich hochgeschaltet. Das Fahrzeug beschleunigt langsam, was Kraftstoff spart und gemütliches Fahren fördert. In Stellung „D" stehen alle Gänge zur Verfügung -diese Stellung werden Sie zumeist eingelegt haben.
- In den Stellungen „2" und „3" wird nur bis in den 2. bzw. 3. Gang hochgeschaltet. Bei Steigungen diese Bereiche wählen, wenn der Motor durchzugsstark drehen soll. Die Automatik schaltet herunter, wenn Sie beispielsweise im Gefälle diese Stellungen wählen, um die Bremswirkung des Motors auszunutzen. Damit der Motor aber nicht überdreht wird, auf die Drehzahlen des Motors achten.
- In die Stellungen „P" (Parksperre) und „R" (Rückwärtsgang) nur bei stehendem Fahrzeug schalten. Hartes, verschleissförderndes Rucken wird so vermieden.
- Wählhebelstellung ,,N" bedeutet Leerlauf. Der Wagen kann frei herumgeschoben oder abgeschleppt werden (unter Beachtung der unten gegebenen Anweisungen über Anschleppen und Abschleppen).
- Bei „Kickdown" (Gaspedal voll durchtreten) werden die Gänge bis kurz vor die Höchstdrehzahl ausgedreht. Auch wird ggf. zurückgeschaltet, um so die grösstmögliche Beschleunigung zu erreichen. Uber das elektromagnetische Kickdown-Ventil am Getriebe wird das hydraulische Steuersystem so beeinflusst, dass hochgeschaltet wird.
- Über einen Programmschalter neben dem Wählhebel kann das Schalten beeinflusst werden. Steht der Schalter in der Neutralstellung, welcher der Stellung „Economy" entspricht, finden die Schaltungen bei verhältnismässig niedrigen Drehzahlen statt. Bei jeder Betätigung des Anlassers kehrt das System automatisch in die Stellung „E" zurück.
- In der Stellung „Power", welche man als „Sport"-Stellung bezeichnen kann, finden die Schaltungen bei höheren Motordrehzahlen statt, um die Höchstleistung des Motors auszunutzen.
- In der Stellung ,,Winter" fährt das Fahrzeug immer in der zweiten Schaltstufe an, es sei denn, dass die erste Schaltstufe willkürlich eingeschaltet wurde.

Tipp: Beim Herunterschalten von Hand (Bremsschaltung) die Marken im Tachometer beachten. Wird durch zu frühes Schalten der Motor überdreht, können im Extremfall die Kolben an die Ventile anstossen und sie so verbiegen. Achten Sie darauf, dass Sie oder z. B. Kinder den Wählhebel nicht versehentlich bewegen.

20.1 Anschleppen mit eingebauter Automatik

Wichtiger Hinweis: Ehe man den folgenden Anweisungen folgt, müssen Sie die in Abschnitt 15 angegebenen Hinweise über den Katalysator durchlesen.

- Zündschlüssel kurz ganz nach rechts (Startstellung) drehen und wieder loslassen (Zündung bleibt eingeschaltet).
- Stellung „N" einlegen und den Wagen in Bewegung bringen.
- Nach „2" schalten und erst wenn der Motor mitdreht Gas geben.
- Nach dem Anspringen gleich wieder nach „N" schalten.
- Springt der Motor nicht nach einigen Sekunden an, nicht weiter in Stellung „2" bleiben, sondern wieder ,,N" einlegen, bevor erneut versucht wird, den Motor zu starten. Unterlässt man das Zurückschalten nach „N", kann das Getriebe Schaden nehmen.

20.2 Abschleppen mit eingebauter Automatik

Das Automatikfahrzeug darf nicht unbedacht abgeschleppt werden, weil sonst das Getriebe Schaden nimmt. Es ist hierbei nur eine Geschwindigkeit von 50 km/h erlaubt, und nicht weiter als 120 km darf geschleppt werden, sonst den Wagen verladen.

20.3 Automatik überprüfen/Aus- und Einbau des Getriebes

Bei diesen Arbeiten sind den Heimwerkern enge Grenzen gesetzt und wir empfehlen Ihnen, Ihre Werkstatt zu beauftragen, welche über das entsprechende Spezialgerät verfügt.

Wartungsplan

in der Mercedes-Werkstatt werden Wartungsarbeiten in mehrere Kategorien eingeteilt. Bei den in dieser Ausgabe behandelten Fahrzeugen wird eine kleine Wartung, ein so genannter Pflegedienst, alle 15 000 km oder einmal im Jahr durchgeführt, je nachdem, welcher Zeitpunkt eher eintritt. Besonders ist jedoch auf die Zusatzarbeiten zu achten, die untenstehend unter getrennter Kategorie angeführt sind. Nach dem zweiten Jahr oder dem Ablauf von 30 000 km werden die gleichen Wartungsarbeiten durchgeführt, mit dem Unterschied, dass man zusätzlich die angegebenen Arbeiten durchführen muss. Nach 60 000 kommen weitere Zusatzarbeiten hinzu.
Die in normaler Schrift markierten Wartungsarbeiten sind in diesem Ratgeber Schrittfür Schritt beschrieben oder sind als selbstverständlich anzusehen. In Fettschriftgeschrieben bedeutet, dass Sie die Arbeiten vielleicht durchführen können oder es sind Spezialgeräte erforderlich, die nur Ihre Mercedes-Werkstatt besitzt. Im Allgemeinen ist dies das letztere.
Ausser den nach Vorschrift festgelegten Zwischenzeiten gibt es aber bestimmte Arbeiten, die man ständig durchführen kann, um das Auto immer im Schuss zu haben. Auch auf diese wollen wir eingehen.
Denken Sie daran, dass Sie während der Garantiezeit alle Wartungsarbeiten in der Werkstatt durchführen lassen müssen, damit Sie den entsprechenden Stempel in Ihr Wartungsscheckheft erhalten. Wir müssen ebenfalls darauf hinweisen, dass der Wiederverkaufswert Ihres Fahrzeuges auf der höchsten Preisstufe erhalten bleibt, wenn die Wartungsarbeiten laut offiziellem Wartungsplan in einer Werkstatt durchgeführt werden lassen, besonders wenn Sie daran denken, Ihr Fahrzeug bei Erstehung eines neuen Fahrzeugs in Zahlung zu geben. Der Verkäufer wird von Ihnen sofort das Wartungsscheckheft verlangen, um die Betriebsgeschichte des Fahrzeugs einzusehen. Dies bedeutet nicht, dass Sie die Wartungsarbeiten nicht durchführen dürfen, jedoch müssen wir diese Warnung geben. Die ständigen Kontrollen sind natürlich davon nicht betroffen.

Wartungsplan
- Scheibenwaschwasser auffüllen
- Scheibenwischer und Waschanlage prüfen
- Motorölstand prüfen
- Kühlflüssigkeit prüfen und nachfüllen
- Flüssigkeitsstand der Servolenkung prüfen
- Reifendruck prüfen
- Bremsen prüfen

Ständige Kontrollen
- Bremsflüssigkeit prüfen
- Standlicht, Abblendlicht, Fernlicht prüfen
- Rücklichter und Nebelschlussleuchten prüfen
- Bremsleuchten und Blinker prüfen
- Warnblinker (Rundumwarnanlage) prüfen
- Hupe prüfen

Wartung alle 15 000 km oder einmal im Jahr

Obwohl man die oben erwähnten, ständigen Kontrollen regelmässig durchgeführt hat, sollte man Schritt für Schritt anhand der folgenden Arbeitsschritte vorgehen. Auf diese Weise kann es nicht passieren, dass Sie einen bestimmten Wartungspunkte übersehen.
- Motoröl wechseln.
- Ölfilter austauschen.
- Schmierarbeiten durchführen.

Zusätzlich alle 30 000 km

- **Leerlauf und Abgas kontrollieren lassen.**
- Luftfilter reinigen.
- Riementrieb an der Vorderseite des Motors prüfen.
- Zündkerzen erneuern (Benzin).
- Bremsanlage auf Dichtheit und Beschädigung überprüfen.
- Teile der Bremsanlage von der Unterseite des Fahrzeuges aus auf offensichtliche Leckstellen kontrollieren.
- Stärke der vorderen Bremsklotzbeläge kontrollieren. Falls sehr abgenutzt, ebenfalls die hinteren Bremsklötze überprüfen. Vor Anschrauben der Räder die Innenseite der Felgen reinigen.
- Auspuffanlage auf Leckstellen oder Beschädigung kontrollieren.
- Feststellbremse nachstellen.
- **Bremsen auf einem Prüfstand kontrollieren lassen.**
- Radaufhängung überprüfen oder **überprüfen lassen.**
- Lenkung überprüfen oder **überprüfen lassen.**

WARTUNGSPLAN

- Reifenzustand überprüfen. Eventuell Räder vertauschen.
- Sicherheitsgurte kontrollieren oder **kontrollieren lassen.**
- Alle Kontrollleuchten und Instrumente auf einwandfreie Funktion überprüfen.
- Scheibenwischer und Scheibenwaschanlage überprüfen.
- Scheibenwischerblätter auf richtige Ruhestellung und Funktion kontrollieren. Eventuell Radschrauben nachziehen. Scheibenwischerblätter erneuern, falls sie nicht mehr einwandfrei aussehen.
- Säurestand in der Batterie kontrollieren (falls erforderlich) und ggf. destilliertes Wasser nachfüllen.
- Stand des Kühlmittels und Stärke des Frostschutzes kontrollieren und ggf. berichtigen.
- Motor und Motorraum von oben auf offensichtliche Ölleckstellen, lose Anschlüsse, Leitungen, usw. überprüfen.
- Vorratsbehälter der Scheibenwaschanlage nachfüllen.
- Einwandfreie Funktion der Kupplung kontrollieren (dies werden Sie bestimmt wissen, ehe Sie mit der Wartung beginnen).
- Spurstangengelenkköpfe auf übermässigen Verschleiss oder Beschädigung der Gummistaubschutzkappen kontrollieren.
- Faltenbälge der vorderen Antriebswellen auf Beschädigung kontrollieren.
- Motor, Getriebe, Achsantrieb, Lenkung, usw. auf verdächtige Ölleckstellen kontrollieren.
- Stand der Flüssigkeit im Vorratsbehälter der Bremsanlage kontrollieren. Besonders, wenn man starken Verschleiss der vorderen Bremsklotzbeläge festgestellt hat.
- Stand der Flüssigkeit im Vorratsbehälter der Lenkung überprüfen.
- Ölstand im Schaltgetriebe kontrollieren.

Zusätzlich alle 60 000 km

Die oben beschriebenen Wartungsarbeiten sowie die unten stehenden Zusatzarbeiten durchführen:

- **Öl- und Filterwechsel im automatischen Getriebe durchführen lassen.**
- Kraftstofffilter erneuern.
- Luftfiltereinsatz erneuern.
- **Kupplungsverschleiss prüfen lassen.**

Zusätzlich jedes Jahr

- Bremsflüssigkeit wechseln oder **wechseln lassen.**
- Wasserabläufe reinigen. Falls Sie nicht genau wissen wo diese sich befinden, **Werkstatt aufsuchen.**

Zusätzlich alle zwei Jahre

- **CO-Anteil des Kraftstoffgemischs, Regulierung der Lambda-Sonde, Funktion des Katalysators und andere Teile der Abgasregulierung in der Werkstatt kontrollieren lassen, besonders, wenn das Fahrzeug dem TÜV/DEKRA vorgeführt werden muss.**

Zusätzlich alle drei Jahre

- Kühlmittel austauschen.
- Zustand des Unterschutzes kontrollieren. Falls erforderlich ausbessern lassen.

Motor - Allgemein

Eingebauter Motor:	
- Benzinmotor	111.948 oder 111.978
- Dieselmotor, ohne Abgasturbolader	601.942
- Dieseimotor, mit Abgasturbolader	601.970
Arbeitsweise:	
- Benzinmotor	4-Takt-Ottomotor mit gemeinsam elektronisch gesteuerter Kraftstoffeinspritzung und Zündanlage
- Dieselmotor	4-Taktmotor mit Vorkammereinspritzung und Bosch-Dieseleinspritzpumpe
Anzahl der Zylinder	4
Anordnung der Zylinder	In Reihe
Hubraum:	
- Benzinmotor	1998 cm^3
- Dieselmotor	2299 cm^3
Zylinderbohrung:	
- Benzinmotor	89,90 mm
- Dieselmotor	89,00 mm
Kolbenhub:	
- Benzinmotor	78,70 mm
- Dieselmotor	92,40 mm
Verdichtungsverhältnis:	
- Benzinmotor	9,6 : 1
- Dieseimotor	22,0 : 1
Max. Leistung:	
- Benzinmotor	95 kW bei 5300/min
- Dieselmotor ohne Abgasturbolader	58 kW bei 3800/min
- Dieselmotor mit Abgasturbolader	72 kW bei 3800/min
Max. Drehmoment:	
- Benzinmotor	180 Nm bei 4200/min
- Dieselmotor ohne Abgasturbolader	152 Nm bei 2300/min
- Dieselmotor mit Abgasturbolader	230 Nm bei 1600/min
Max. Drehzahl unter Last	ca. 6200/min (Benzin); 5200 - 5400/min (Diesel)
Kurbelwellenlager	5 Vielstoff-Reiblager
Anordnung der Ventile	Hängend
Anzahl der Ventile:	
- Benzinmotor	Vier Ventile pro Zylinder
- Dieselmotor	Zwei Ventile pro Zylinder
Anordnung der Nockenwellen:	
- Benzinmotor	Im Zylinderkopf, zwei Wellen
- Dieselmotor	Im Zylinderkopf, eine Welle
Kühlanlage	Umlaufkühlung mit Wasserpumpe, Thermostat mit Umleitrohr, elektrischer Ventilator, Röhrenkühler
Schmierung	Druckumlaufschmierung mit Zahnradölpumpe
Ölfilter Haupt/Nebenstromfilter	
Luftfilter	Trockenfilter mit Papiereinsatz

Ventilsteuerung - Benzinmotor

	Motor 111.949	Motor 111.978
Einlassnockenwellen-Code Nr. 16:		
- Einlassventil öffnet	11 – 15° nach OT	11 – 15° nach OT
- Einlassventil schliesst	12 - 16" nach UT	12 – 16° nach OT
Auslassnockenwellen-Code	Nr. 24	Nr. 17
- Auslassventil öffnet	15 – 19° vor UT	18,5 - 22,5° vor UT
- Auslassventil schliesst	15 – 19° vor OT	13 – 17° vor OT

Nockenwellencode bei 0,5 mm Lagerübergrösse:	
- Einlassnockenwelle - Motor 111.948	25 (Steuerung unverändert)
- Auslassnockenwelle - Motor 111.978	20 (Steuerung unverändert)
Ventilsteuerung - Dieselmotor	
Neue Steuerkette:	
- Einlassventil öffnet	11" nach OT
- Einlassventil schliesst	17" nach UT
- Auslassventil öffnet	28" vor UT
- Auslassventil schliesst	15° vor OT
Gebrauchte Nockenwelle (nach 20 000 km):	
- Einlassventil öffnet	12" nach OT
- Einlassventil schliesst	18" nach UT
- Auslassventil öffnet	27" vor UT
- Auslassventil schliesst	14" vor OT
Nockenwellenlagerdurchmesser:	
- Solldurchmesser	28,000 - 28,021 mm
- Reparaturdurchmesser	28,500 - 28521 mm
Lagerzapfendurchmesser:	
- Solldurchmesser	27,947 -27,963 mm
- Reparaturdurchmesser	28,447 - 28,463 mm
Nockenwellenaxialspiel	0,05 - 0,15 mm

Zylinderblock

Max. Verzug der Zylinderblockfläche	0.10 mm
Zylinderdurchmesser - Benzinmotor:	
- Nenndurchmesser	89,900 - 89,918 mm
- Klasse A	89,900 - 89,906 mm
- Klasse X	89,907 - 89,912 mm
- Klasse B	89,913 - 89,918 mm
Zylinderdurchmesser - Dieselmotor:	
- Nenndurchmesser	89,000 - 89,019 mm
- Klasse A	89,000 - 89,006 mm
- Klasse B	mehr als 89,006 - 89,012 mm
- Klasse C	mehr als 89,012 - 89,019 mm
Erhältliche Übergrössen	2
Zulässige Unrundheit und Konizität:	
- Im Neuzustand	0,007 mm (Diesel 0,014 mm)
- Verschleissgrenze	0,05 mm
-Zulässige Rauhtiefe	0,002 - 0,004 mm (Diesel 0,003 - 0,006 mm)
- Zulässige Welligkeit	50% der Rauhtiefe
Messstellen für Bohrungen	Oberkante, Mitte und Unterkante der Bohrung, Längs- und Querrichtung (6 Messstellen)

Kurbelwelle

Bearbeitungstoleranzen:	
- zul. Unrundheit Kurbel- und Pleuellagerzapfen	0,005 mm
- Verschleissgrenze	0,010 mm
- zul. Konizität der Pleuellagerzapfen	0,010 mm
- Verschleissgrenze	0,015 mm
Zulässige Rundlaufabweichung der Kurbelwellenzapfen bei Auflagen in den äusseren Kurbelwellenzapfen:	
-Zapfen 2 und 4	0,07 mm
- Zapfen 3	0,10 mm
Zulässiger Axialschlag der eingebauten Lager	0,02 mm

Übergangsradien an Kurbel- und Pleuellagerzapfen	2,5 – 3,0 mm
Zulässige Unwucht der Kurbelwelle	15 cmg
Kurbelwellenlagerzapfendurchmesser:	
– Normalmass – Benzinmotor	57,940 – 57,965 mm
– Normalmass – Dieselmotoren	57,950 – 57,965 mm
– Reparaturgrössen	Welle kann viermal geschliffen werden
Breite der Kurbelwellenlagerzapfen	23,958 – 24,042 mm
Breite des Passlagers	24,500 – 24,533 mm
Pleuellagerzapfendurchmesser (alle Motoren):	
– Normalmass	47,940 – 47,965 mm
– 1. Reparaturstufe	47,700 – 47,715 mm
– 2. Reparaturstufe	47,450 – 47,465 mm
– 3. Reparaturstufe	47,200 – 47,215 mm
– 4. Reparaturstufe	46,950 – 46,964 mm
Breite der Pleuellagerzapfen:	
– Normalmass	27,958 – 28,042 mm (alle Motoren)
– Reparaturstufen	Bis zu 28,30 mm
Grundlagerbohrungen:	
– Für Kurbelwellenlager	65,000 – 65,020 mm (Diesel 62,500 – 62,519 mm)
– Für Pleuellager	51,005 – 51 ,019 mm (Diesel 51,600 – 51,619 mm)
Zulässige Unrundheit der Lagerbohrungen	0,02 mm
Lagerradialspiel:	
– Kurbelwellenlager	0,030 – 0,050 mm (Diesel 0,031 – 0,073 mm)
– Pleuellager	0,020 – 0,065 mm (Diesel 0,12 – 0,26 mm)
– Verschleissgrenze	0,080 mm
Lageraxialspiel:	
– Kurbelwellenlager	0,10 – 0,25 mm
– Kurbelwellenlager, Verschleissgrenze	0,30 mm
– Pleuellager	0,11 – 0,23 mm
– Pleuellager, Verschleissgrenze	0,50 mm

Lagerschalen-Wandstärke:	Kurbelwellenlager	Pleuellager
– Normalmass	3,50 mm	1,81 mm
– 1. Reparaturstufe	3,63 mm	1,93 mm
– 2. Reparaturstufe	3,75 mm	2,06 mm
– 3. Reparaturstufe	3,88 mm	2,18 mm
– 4. Reparaturstufe	4,00 mm	2,31 mm

Pleuelstangen

Breite des Pleuels an der Pleuellagerbohrung und an der Pleuelbüchsenbohrung	21,948 – 22,000 mm
Grundbohrungsdurchmesser für Pleuellager	51,600 – 51,614 mm
Grundbohrungsdurchmesser für Pleuelbüchse	24,500 – 24,021 mm
Pleuelbüchse – Innendurchmesser	22,007 – 22,013 mm
Länge der Pleuelstange, Mitte zu Mitte	154 ± 0,05 mm
Rauhtiefe der Pleuellagerbüchse	0,002 mm
Zulässige Verschränkung der Pleuellagerbohrung zur Pleuelbüchsenbohrung bezogen auf eine Länge von 100 mm	0,10 mm
Zulässige Abweichung der Achsenparallelität von Pleuellagerbohrung zur Pleuelbüchsenbohrung bezogen auf eine Länge von 100 mm	0,015 mm
Zulässiger Gewichtsunterschied der kompletten Pleuelstange innerhalb eines Motors	5 Gramm

Kolben

Erhältliche Kolben	Nenndurchmesser und 0,25 und 0,50 mm Übergrösse

Kolbenlaufspiel:	
- Neuzustand	0,025 - 0,035 mm
- Verschleissgrenze	0,08 mm
Zulässiger Gewichtsunterschied der Kolben innerhalb eines Motors	4 Gramm (Verschleissgrenze 10 Gramm)
Laufspiel des Kolbenbolzens:	
- in Pleuelaugenbüchse	0,007 - 0,017 mm
- im Kolben	0,002 - 0,011 mm
Kolbenringstossspiele:	
- Oberer Ring	0,30 - 0,45 mm (Verschleissgrenze 0,80 mm)
- Mittlerer Kolbenring	0,30 - 0,45 mm (Verschleissgrenze 1,00 mm)
- Unterer Kolbenring	0,25 - 0,40 mm (Verschleissgrenze 0,80 mm)
Höhenspiel der Kolbenringe in Nuten:	
- Oberer Ring	0,050 - 0,080 mm
- Verschleissgrenze	0,10 mm
- Mittlerer Ring	0,03 - 0,06 mm
- Verschleissgrenze	0,08 mm
- Unterer Ring	0,01 - 0,04 mm
- Verschleissgrenze	0,10 mm

Zylinderkopf

Max. zul. Verzug der Trennfläche:	
- in Längsrichtung	0,08 mm
- in Querrichtung	0,00 mm
Zulässige Abweichung der Parallelität der oberen Trennfläche zur unteren in Längsrichtung	0,10 mm
Zylinderkopfhöhe:	
- Benzinmotor	135,90 - 136,00 mm
- Dieselmotor	142,90 – 143,10 mm
Min. Zylinderkopfhöhe:	
- Benzinmotor	13540 mm
- Dieselmotor	142,50 mm

Ventile

Ventiltellerdurchmesser - Benzinmotor:	
- Einlassventile	40,00 mm
- Auslassventile	35,00 mm
Ventiltellerdurchmesser - Dieselmotor:	
- Einlassventile	37,90 - 38,10 mm
- Auslassventile	34,90 - 35,10 mm
Ventilsitzwinkel	45"
Ventilschaftdurchmesser:	
- Einlassventile, Benzinmotor	6,955 - 6,970 mm
- Auslassventile, Benzinmotor	6,938 - 6,960 mm
- Einlassventile, Dieselmotor	7,970 - 7,955 mm
- Auslassventile, Dieselmotor	8,960 - 8,945 mm
Ventilkennzeichnung	Motornummer angeben
Ventilsitzbreite:	
- Benzinmotor	0,9 - 1 ,1 mm
- Einlassventile, Dieselmotor	2,5 mm
- Auslassventile, Dieselmotor	3,5 mm
Zulässiger Schlag des Ventilsitzes	0,03 mm

Ventilsitze

Ventilsitzbreite	Siehe oben
Ventilsitzwinkel	45" - 15"
Oberer Korrekturwinkel	32° (Dieselmotor 15°)
Unterer Korrekturwinkel	55° (Dieselmotor 60")

Ventilführungen

Einlassventilführungen:	
- Länge	35,5 mm
- Innendurchmesser	7 oder 8 mm, je nach Motor und Führung
- Passungsschrumpfsitz in Bohrung	+ 0,012 - 0,031 mm
Auslassventilführungen:	
- Länge	37,9 mm
- Innendurchmesser	7 oder 8 mm, je nach Motor und Führung
- Max. Innendurchmesser	bis 0,015 mm mehr
- Passungsschrumpfsitz in Bohrung	+ **0,012 - 0,031** mm

Motorschmierung

Bauart	Druckumlaufschmierung mit Zahnradölpumpe
Motorölfüllmenge:	
- Ölwechsel und Filteraustausch, Benzinmotor	5,8 Liter
- Motor trocken	6,4 Liter
- Ölwechsel und Filteraustausch, Dieselmotor	7,3 Liter
- Motor trocken	6,5 Liter
Unterschied zwischen max./min.	ca. 2,0 Liter

Kühlanlage

Bauart	Pumpenumlaufsystem
Wasserpumpe	Flügelradpumpe
Füllmenge (mit Heizung)	Den Angaben der Betriebsanleitung zu entnehmen, je nach Ausrüstung unterschiedlich
Frostschutzmittel	Siehe Kapitel ,,Kühlanlage“
Thermostat:	
-Öffnet bei	**87°C**
-Vollkommen geöffnet bei	**102°C**

Zündanlage

Bauart	Elektronische Zündung, arbeitet zusammen mit der eingebauten Einspritzanlage. Zündkerzen werden durch getrennte Zündspulen mit dem Zündstrom beliefert

Zündkerzen

Kerzentypen	Immer die von Mercedes empfohlenen, von Beru, Bosch oder Champion hergestellten Kerzen einschrauben, welche speziell für die eingebaute Einspritzanlage ausgewählt wurden.
Elektrodenabstand	0,8 mm
Anzugsdrehmoment	25-30 Nm

Zündspule

Zugehörigkeit der Zündspulen:	
- Spule 1	Zylinder Nr. 1 und Nr. 4
- Spule 2	Zylinder Nr. 2 und Nr. 3

Kraftstoffeinspritzung

Eingebautes System	PMS
Erklärung der Bezeichnung PMS	Druck-Motor-Steuerung
Leerlauf	Elektronisch durch Leerlaufregler reguliert
CO-Anteil	Durch Steuergerät der Einspritz/Zündanlage reguliert

Kupplung

Bauart	Einscheibentrockenkupplung mit Tellerfeder
Stärke der Kupplungsbeläge	Min. 2,6 - 3,0 mm pro Belag
Spiel zwischen Druckstange und Kolben des Geberzylinders	ca. 0,2 mm

Schaltgetriebe

Eingebautes Getriebe (503.018):	
- mit 601.942 und 111.948-Motor (108D und 113)	GTO 24-5/3 769,721
- mit 601.970-Motor (110 D)	GTO 24-5/3 769-0.674
Getriebeübersetzungen - 110D:	
- Erster Gang	3,759 : 1
- Zweiter Gang	**2,250** : 1
- Dritter Gang	1,375 : 1
Vierter Gang	0,929 : 1
- Fünfter Gang	**0,674** : 1
- Rückwärtsgang	**3,573** : 1
Getriebeübersetzungen - 108D und 113:	
- Erster Gang	3,769 : 1
- Zweiter Gang	**2,250** : 1
- Dritter Gang	1,375 : 1
-Vierter Gang	0,973 : 1
- Fünfter Gang	0,721 : 1
- Rückwärtsgang	**3,573** : 1
ölfüllmenge	2,0 Liter
Ölsorte	von MB empfohlenes Öl

Automatisches Getriebe

TYP	Vier Gänge, Typ 503.020, Endnummer je nach Antriebsuntersetzung und Motorausführung
Getriebeübersetzungen:	
- Erster Gang	2,718 : 1
- Zweiter Gang	1,481 : 1
- Dritter Gang	1,000 : 1
- Vierter Gang	**0,720** : 1
- Rückwärtsgang	**2,568** : 1

Vorderachse

Bauart	McPherson-Federbeinaufhängung mit Schraubenfedern, integralen Stossdämpfern, unteren Dreiecksquerlenkern und Kurvenstabilisator.
Radnaben, Radlager und Antriebswellen	Radlager in Achsschenkeln eingepresst, Radnaben auf der Aussenseite verschraubt, Achswellen durch Radlager und Radnabe geführt.
Antriebswellen	Auf linker Seite vom Getriebe direkt zur Radnabe montiert, auf der rechten Seite mit einer Zwischenwelle zwischen der äusseren Antriebswelle und dem Getriebe versehen. Zwischenwelle mit Stützlager am Zylinderblock verschraubt.

Vorderradaufhängung

Die Teilenummer und das Mercedes-Benz-Zeichen sind in die untere Wicklung jeder Feder eingeschlagen. Das Farbzeichen an der zweiten Wicklung von unten gibt die Federlänge (ungespannt) an.

Kennzeichnung der Dämpferbeine	Mit einer Kennzeichnung und Farbcode versehen.
Durchmesser der Wicklungen (nach Federnummern)	Je nach Fahrzeugmodell mit unterschiedlichem Durchmesser. Unbedingt nur Federn mit gleichem Durchmesser und gleicher Kennzeichnung einbauen.

Hinterradaufhängung

Bauart	Schwingarmaufhängung mit Schraubenfedern und zweiwegig wirkenden Stossdämpfern oder Luftfederaufhängung.
Federkennzeichnungen	Federn sind mit zwei Farbzeichen versehen, die die Federausführung (oberes Zeichen) und die Toleranzgruppe (unteres Zeichen) angeben. Beim Kauf von neuen Federn immer das Modell sowie die Fahrgestellnummer angeben.
Kennzeichnung der Dämpferbeine	Mit Kennbuchstaben und Farbcode gezeichnet. Beim Kauf das Fahrzeugmodell und Baujahr angeben.
Radeinstelldaten	Da man die Geometrie der Räder selbst nicht kontrollieren und/oder einstellen kann (kann nur optisch vermessen werden) geben wir keine Werte an.

Lenkung

Bauart	Zahnstangenlenkung mit Servounterstützung
Bezeichnung der Lenkung	763.000
Füllmenge der hydraulischen Anlage:	
- Benzinmotor und Diesel ohne Abgasturbolader	1,1 Liter
- Turbodieselmotor	1,4 Liter
Vorgeschriebene Flüssigkeit	laut MB-Vorschriften

Max. zulässiges Spiel an der Lenkradfelge	30 mm (siehe entsprechender Text)
Spurstangen	Zwischen Ausgang der Zahnstange und dem Lenkhebel am Achsschenkel angeschlossen. Mit Verstellmöglichkeit.

Bremsanlage

Bauart:	
- Vorderradbremsen	Girling-Gleitsättel mit einem Kolben. Befestigung durch Führungsbolzen.
- Hinterradbremsen	Teves-Festsattel mit zwei Kolben
Mindeststärke des Belagmaterials:	
- Vorn	3,5 mm
- Hinten	2,0 mm
Stärke der Bremsscheibe:	
- Vorn	22,00 mm
- Mindeststärke	19,00 mm
- Hinten	10,00 mm
- Mindeststärke	8,00 mm
Feststellbremsen	Bremsbacken in der Innenseite der hinteren Bremsscheiben.
Max. Schlag der Bremsscheibe	0,15 mm

Elektrische Anlage

Batterie	
Spannung	12 V
Batteriesäurezustand:	
-Voll geladen	1,240
- Halb geladen	1,200
- Entladen	1,120
Drehstromlichtmaschine	
Typ	Bosch NC 14 V 60/120 A
Leistung	120Abei 14V
Drehzahl	6300/min bei ca. 2160/min des Motors
Widerstände zwischen den Phasenausgängen:	
- Ständer	0,14 Ohm
- Läufer	3,4 Ohm

Füllmengen

Motor	Siehe Seite 197 in diesem Abschnitt
Kühlanlage und Heizung	Siehe Seite 197 in diesem Abschnitt
Frostschutzmittel	Siehe Kapitel ,,Kühlanlage“
Brems- und Kupplungsanlage	Ca. 0,4 Liter ohne ABS; 0,8 Liter mit ABS
Schaltgetriebe	2,0 Liter
Servolenkung	Siehe Kapitel ,,Lenkung“

ANZUGSDREHMOMENTE

Benzinmotor

Zylinderkopfschrauben:		
- 1. Stufe		55 Nm
- 2. Stufe	90"	Winkelanzug
- 3. Stufe	90"	Winkelanzug
Nockenwellenräder an Nockenwellen:		
- 1. Stufe		20 Nm
- 2. Stufe	90"	Winkelanzug
Nockenwellenlagerdeckel an Kopf		21 Nm
Zylinderkopf an Steuergehäusedeckel		21 Nm
Zylinderkopfhaube an Zylinderkopf		9 Nm
Zwischenflansch an Ansaugsammelrohr		21 Nm
Verschlussstopfen für Zylinderkopfölkanal		15Nm
Deckel im Zylinderkopf, MG-Schraube		9 Nm
Deckel im Zylinderkopf, M8-Schraube		21 Nm
Vorderer Deckel, oben:		
- MG-Schrauben		9 Nm
- M8-Schrauben		21 Nm
Steuergehäusedeckel		21 Nm
Ölwanne an Zylinderblock:		
- MG-Schrauben		10 Nm
- M8-Schrauben		23 Nm
Ölwannenschrauben am Getriebeende		55 Nm
Führungsrohr des Ölmessstabs		10 Nm
Pleuellagerdeckel:		
- Erste Stufe		40-45 Nm
-Zweite Stufe	90 - 100"	Winkelanzug
Kurbelwellen-Hauptlagerdeckel:		
- Erste Stufe		55 Nm
- Zweite Stufe	90"	Winkelanzug
Schraube des Schwingungsdämpfers		300 Nm
Schwungradschrauben:		
- 1. Stufe		45 Nm
- 2. Stufe	90"	Winkelanzug
Endstück in Kettenspannergehäuse		40 Nm
Kettenspannergehäuse in Steuerdeckel		80 Nm
Gleitschiene (Steuerkette) an Zylinderkopf		9 Nm
Riemenspannvorrichtung an Steuerdeckel		21 Nm
Spannrolle an Spannarm (Riemen)		20 Nm
Stossdämpfer (Riemenspanner)		21 Nm
Ölablassstopfen		25 Nm
Schraubkappe		15 Nm
Ölpumpenkettenrad an Pumpe		32 Nm
Ölpumpe an Kurbelgehäuse		23 Nm
Stopfen für Ölüberdruckventil in Ölpumpe		45-55 Nm
Schalter in der Olwanne	12 Nm (wenn neu, sonst 9 Nm)	
Öldruckschalter in Zylinderblock		20 Nm
Riemenscheibe der Wasserpumpe		10 Nm
Wasserpumpenschrauben:		
- MG-Schrauben		9 Nm
- M8-Schrauben		21 Nm
Thermostatgehäuse an Zylinderkopf:		
- MG-Schrauben		9 Nm
- M8-Schrauben		21 Nm
Flüssigkeitsschlauch (Automatik) an Kühler (Überwurfmutter)		20 Nm
Kühlmittel-Ablassstopfen		15Nm
Anzugsmomente bei Aus- und Einbau des Motors:		
- Motortragbügel an Motorlager		32 Nm
- Motortraglager an Zylinderblock		58 Nm
- Kompressor (Klimaanlage) an Kurbelgehäuse		25 Nm
- Hochdruckdehnschlauch an Lenkhilfspumpe		40 Nm
Flansch des hinteren Kurbelwellendichtringes:		
- von unten		10 Nm
- von vorn		9 Nm
Schwungrad oder Antriebsscheibe:		
- Erster Anzug		30-40 Nm
-Winkelnachzug		90 - 100"
Kupplung an Schwungrad		25 Nm
Zündkerzen		25-30 Nm
Auspuffkrümmer an Auspuffflansch		30 Nm
Auspuffanlage an Getriebebügel		20 Nm
Ölleitungen an Getriebe (Automatik)		25 Nm

Dieselmotor

Zylinderkopfschrauben:		
- 1. Stufe		15Nm
- 2. Stufe		35 Nm
- 3. Stufe	90"	Winkelanzug
- 4. Stufe	10 Minuten	warten
- 5. Stufe	90"	Winkelanzug
Zylinderkopfschrauben (im Kettenkasten		25 Nm
Schrauben für Ansaugsammelrohr		25 Nm
Einspritzölleitungen		10-20 Nm
Kurbelwellenlagerdeckel:		
- Erste Stufe		30 + 5 Nm
- Zweite Stufe	90 - 100"	Winkelanzug
- Dritte Stufe	90"	Winkelanzug
Nockenwellenrad an Nockenwelle		65 Nm
Zylinderkopfhaube		9 Nm
Schraubstopfen, Kettenspanner		40 Nm
Kettenspannergehäuse		50 Nm
Vorderer Deckel, oben, an Zylinderkopf		21 Nm
Anker an Nockenwellenversteller		7Nm
Nockenwellenlagerdeckel		21 Nm
Flansch des hinteren Kurbelwellendichtringes:		
- von unten		10 Nm
- von vorn		9 Nm
Pleuellagerschrauben:		
- Erster Anzug		40 Nm
- Zweiter Anzug	90 - 100"	Winkelanzug
Schraube des Schwingungsdämpfers		400 Nm
Riemenscheibe der Wasserpumpe		10 Nm
Riemenscheibe an Schwingungsdämpfer		32 Nm
Schwungradschrauben:		
- Erster Anzug		30 Nm
- Zweiter Anzug	90"	Winkelanzug
Antriebsscheibe (Automatik):		
- Erster Anzug		40 Nm
- Zweiter Anzug	90"	Winkelanzug

expert22 для http://rutracker.org

ANZUGSDREHMOMENTE

Nockenwellenversteiler:		
– Anker an Regelkolben		7Nm
– M20-Mutter		65 Nm
Nockenwellenkettenräder an Nockenwelle		22 Nm
Nockenwellenlagerdeckel		21 Nm
Kurbelwellenlagerdeckel:		
– Erster Anzug		55 Nm
– Zweiter Anzug	90"	Winkelanzug
Schraube der Riemenspannvorrichtung		75 Nm
Schraube der Riemenscheibe		10 Nm

Schaltgetriebe

(nur beim Einbau betroffene Teile)	
Kupplungsgehäuse an Zylinderblock	54-66Nm
Unterer Querlenker an Achsschenkel	126-154Nm
Unterer Querlenker an Längsträger	126 – 154 Nm
Linke Antriebswelle an Getriebe	60-67 Nm
Rechte Antriebswelle an Zwischenwelle	60-67 Nm
Kupplungsnehmerzylinder an Getriebegehäuse	21 – 25 Nm
Ölablass- und Öleinfüllschraube	50 Nm
Führungsmuffe des Ausrücklagers an Getriebe	8 – 10 Nm
Schaltungslagerung an Querrohr	25-30Nm

Automatisches Getriebe

Getriebegehäuse an Zylinderblock	55 Nm
Getriebelager an Aggregateträger	50 Nm
Schalthebel an Getriebewelle	15Nm
Drehmomentwandler an Antriebsscheibe	42 Nm
Ölleitungen an Getriebegehäuse	25 Nm
Ölwanne an Getriebegehäuse	6Nm

Vorderachse

Querlenker an Fahrzeugrahmen	130 – 150 Nm
Klemmschraube des Kugelgelenks an Achsschenkel	155 – 185 Nm
Federbein an Karosserie	51 -61 Nm
Koppelstange des Stabilisators an Federbein	60 – 70 Nm
Kurvenstabilisator an Unterboden	60-70Nm
Mutter der Antriebswelle	460 Nm ± 45 Nm
ABS-Drehzahlfühler an Achsschenkel	8Nm
Spurstangenkugelgelenk an Achsschenkel	70-70 Nm
Federbein an Achsschenkel, oben und unten	180 – 220 Nm
Schutzblech für Kugelgelenk	10 Nm
Achswelle an Getriebeflansch oder Zwischenwelle	67 Nm
Achsen/Motorträger an Rahmen	172 Nm
Vorderes Anschlagelement an Rahmen	105 Nm
Auspuffrohr an Auspuffkrümmer	23-33Nm
Radbolzen	160 – 180 Nm
Mit Leichtmetallfelgen	130 – 150 Nm

Hinterradaufhängung

Untere Stossdämpferbefestigung	130 – 150 Nm
Obere Stossdämpferbefestigung	120 – 140 Nm
Bremsträgerplatte an Schwingarm	10 Nm
ABS-Drehzahlfühler an Schwingarm	8Nm
Schwingarmschrauben (an Aufbau)	130 – 150 Nm
Mutter/Schraube der Hinterradnabe	460 Nm ± 45 Nm
Radbolzen	160 – 180 Nm
Mit Leichtmetallfelgen	130 – 150 Nm

Lenkung

Lenkradmutter:	
– Modell 503.072/01	65-75 Nm
– Modelle 503.072/02/04/05/06	70-90 Nm
Torx-Kopf-Schraube des Lenkungsgelenks	33-35 Nm
Muttern, Lenkwelle an Armaturenbrett	15Nm
Hochdruckdehnschlauch an Zahnstangenlenkung	45-50 Nm
Rücklaufleitung an Zahnstangenlenkung	30-32 Nm
Schrauben der Lenkung an Vorderachse	55-60Nm
Schrauben der Riemenscheibe, Lenkhilfspumpe	30 Nm
Lenkhilfspumpe an Steuergehäusedeckel	21 Nm
Lenkhilfspumpe/Kompressorträger	
an Kurbelgehäuse	21 Nm
Hochdruckdehnschlauch an Lenkhilfspumpe	35-40Nm
Mutter der Spurstangenkugelgelenke an Lenkhebel	120 – 130 Nm
Kontermuttern der Spurstangen	80 Nm
Radbolzen	160-180 Nm
Mit Leichtmetallfelgen	130 – 150 Nm

Luftabfederung

Luftfaltenbälge an Karosserie	32 Nm
Stossdämpfer an Karosserie	120 – 140 Nm
Stossdämpfer an Schwingarm	130 – 150 Nm
Radbolzen	160 – 180 Nm
Mit Leichtmetallfelgen	130 – 150 Nm
Vorderradaufhängung Siehe Masse „Vorderradaufhängung“	

Bremsanlage

Bremsanlage vorn	
Fühler für Bremsklotzverschleiss an Bremssattel	8Nm
Bremsschlauch an Bremssattel	12-14Nm
Bremssattel an Bremssattelträger	25-30 Nm
Bremssattel an Achsschenkel	155 – 185 Nm
Bremsscheibe an Radnabe	23 Nm

ANZUGSDREHMOMENTE

Bremsanlage hinten	
Bremssatteltäger an Schwingarm:	
– M1 O-Schrauben	70 Nm
– M8-Schrauben	35 Nm
Bremsscheibe an Radnabe	23 Nm
Bremsleitungen an Hauptbremszylinder	12 – 14 Nm
Hauptbremszylinder an Bremskraftverstärker	20 Nm
Bremskraftverstärker an Aufbau	28 Nm
Schraube des Pedalanschlags	8Nm
Lagerbolzen der Pedale	28 Nm
Vorderes Bremsseil an Handbrems-Ausgleichshebel	18 Nm
Handbrems-Ausgleichshebel an Aufbau	27 Nm
Vorderes Bremsseil an Aufbau	8Nm
Bremskraftregler	25 Nm
Unterdruckpumpe an Steuerdeckel	9 Nm
Unterdruckleitung an Unterdruckpumpe	25-35 Nm
Radbolzen	160-180Nm
Mit Leichtmetallfelgen	130-150Nm

Schaltplanverzeichnis – Mercedes-Benz Vito

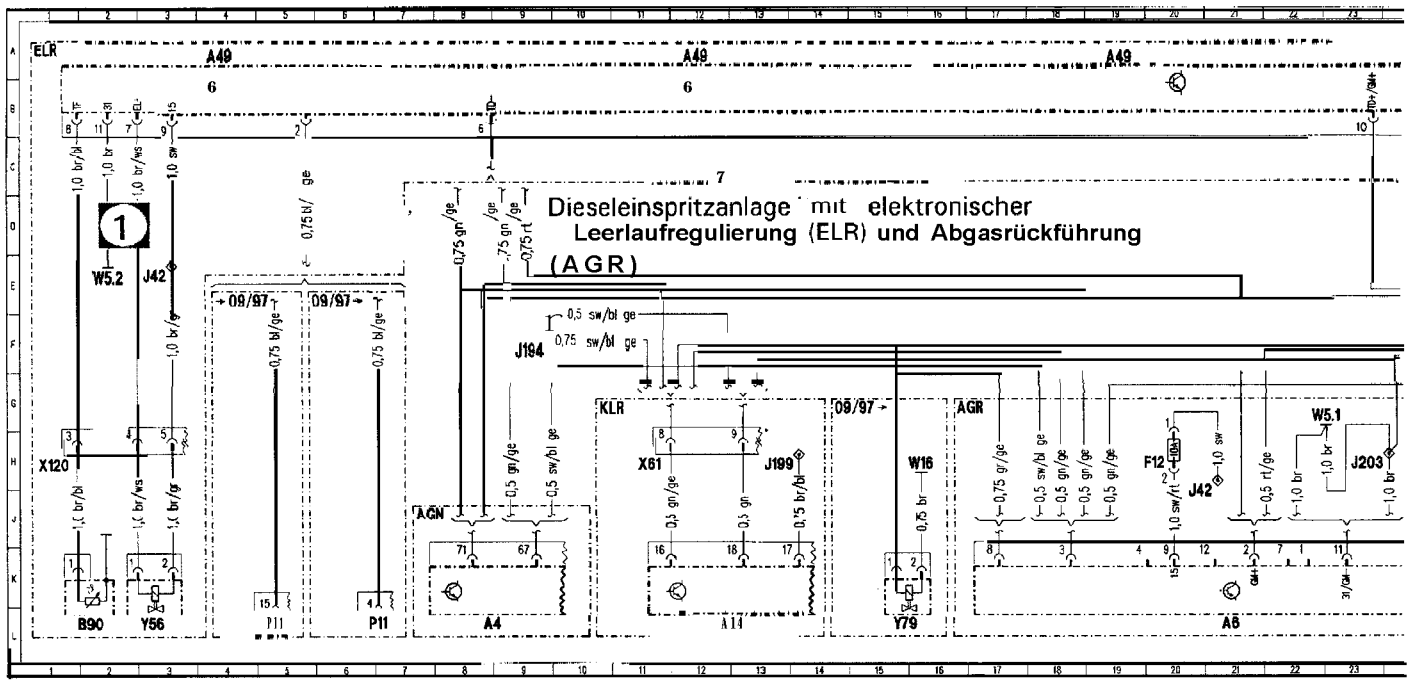
Nr.	Schaltplan	Seite
1	Dieseleinspritzanlage	206
2	Dieseleinspritzanlage Motor 601.970	207
3a bis 3c	Benzin- Einspritz- und Zündanlage, PMS-System	208
4a bis 4b	Anlasser, Generator, Batterie – Benzinmotor	210
5a bis 5b	Anlasser, Generator, Batterie – Dieselmotor	212
6a bis 6b	Motorkühler (Lüfter) – Dieselmotor	214
7	Motorkühler (Lüfter) – Benzinmotor	216
8	Anhängevorrichtung	217
9a bis 9e	Zentralelektrik	218
10a bis 10e	Kombiinstrument	222
11	Signalanlage (Hupe)	227
12	Ultraschall-Rückfahrhilfe	228
13a bis 13d	Aussenbeleuchtung	229
14	Scheibenwischer	232
15	Richtungs-/Warnblinker	234
16a bis 16d	Innenbeleuchtung	235
17	Scheinwerferreinigungsanlage	238
18	Aussenspiegel	239

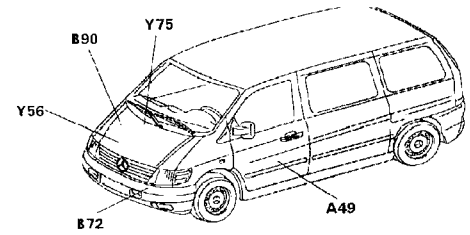
Kabelfarbenerklärung

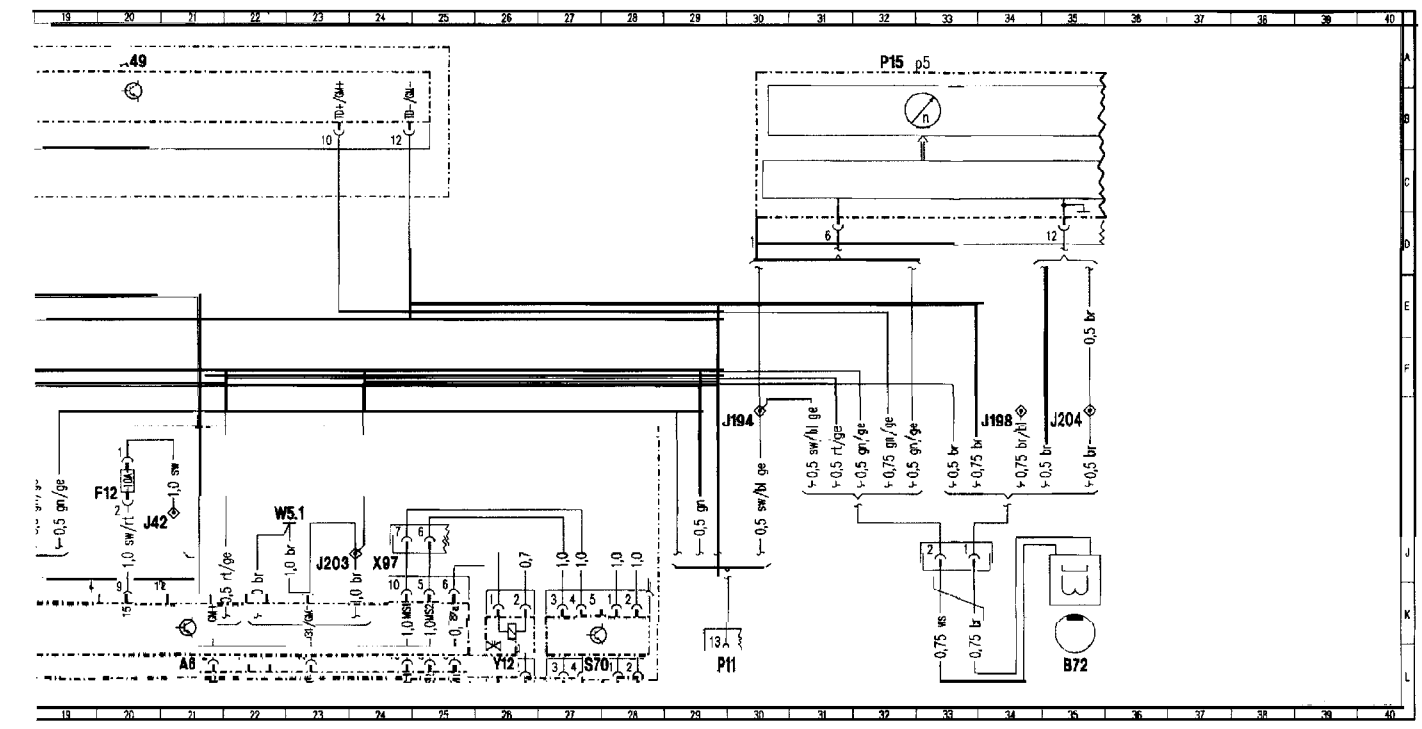
bl = blau
br = braun
ge = gelb
gn = grün
gr = grau
nf = naturfarben
rs = rosa
rt = rot
sw = schwarz
vi = violett
ws = weiss

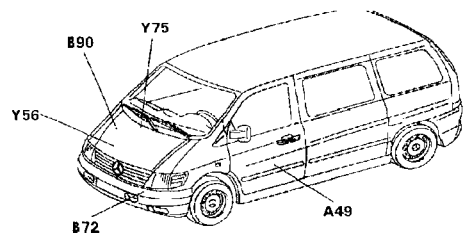
Leitungsbezeichnung

a = Leitungsquerschnitt in mm²
b = Grundfarbe
c = Kennfarbe


Dieseleinspritzanlage mit elektronischer
Leerlaufregulierung (ELR) und Abgasrückführung
(AGR)
ELR
A49
W5.2
J42
X120
B90
Y56
P11
A4
AGN
J194
KLR
X61
J199
09/97
W16
Y79
AGR
F12
W5.1
J203
A6
B72
Y75

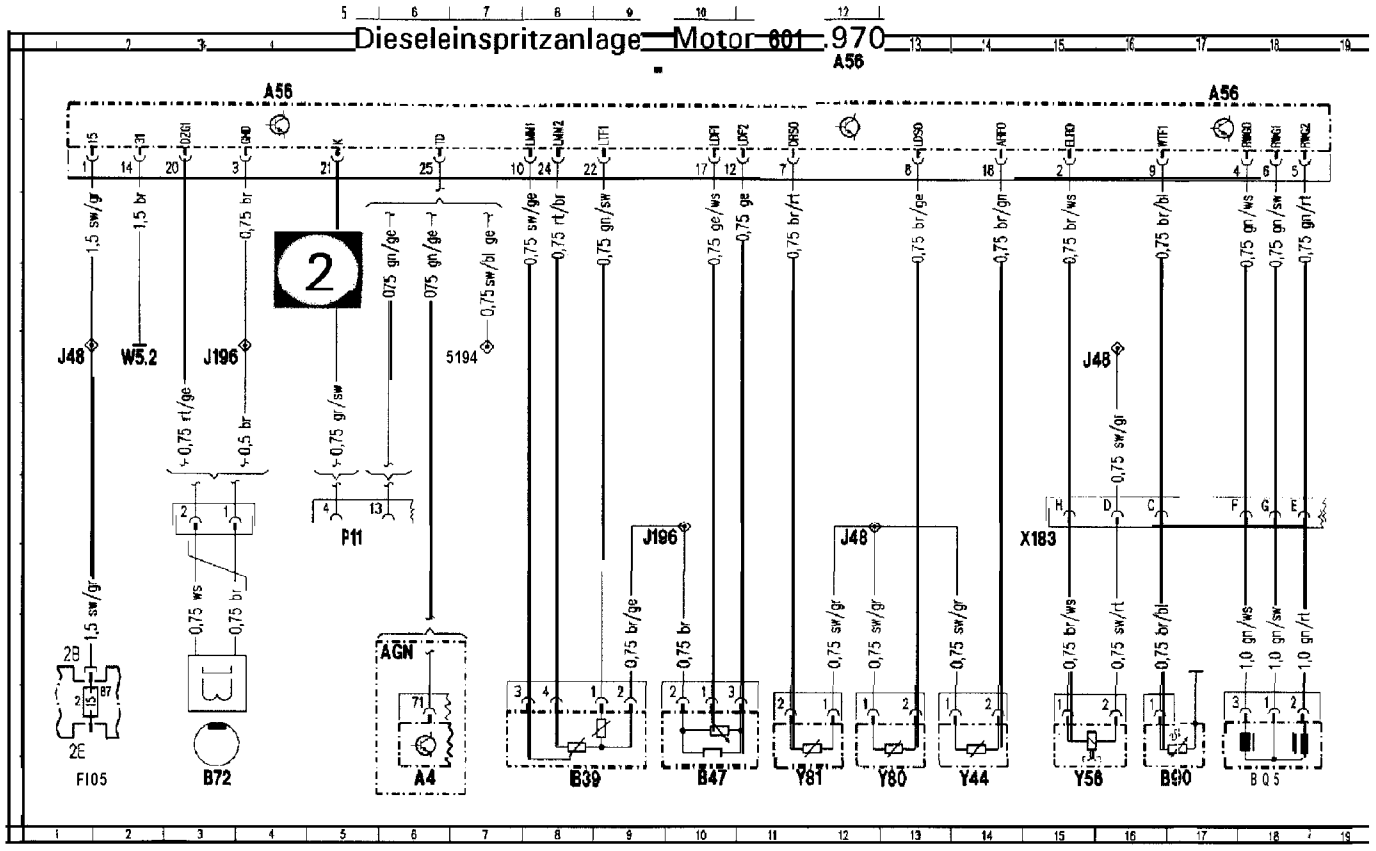

B90
Y75
Y56
A49
B72

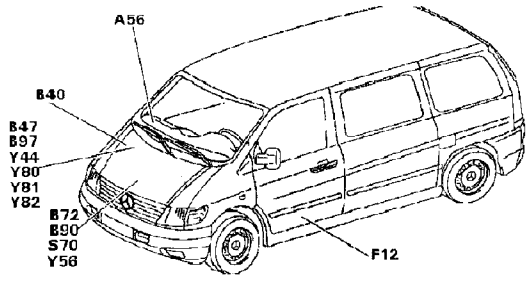

P15
J194
J198
J204
F12
J42
W5.1
J203
X97
Y12
S70
A6
P11
B72


B90
Y75
Y56
A49
B72

Schaltplan 1 – Dieseleinspritzanlage mit elektronischer Leerlaufregulierung (ELR) und Abgasrückführung (AGR)

A4	Steuergerät EGS	8L
A6	Steuergerät Abgasrückführung (AGR)	21L
A14	Steuergerät Klimaregelung	12L
A49	Steuergerät Elektronische Leerlaufregelung (ELF)	4A 12A 20A
B72	Drehzahlgeber (Motor 144 Impulse)	35L
B90	Temperaturregler ELR	2L
F12	Sicherung Abgasrückführung KL 15	20H
J42	Hauptleitungssatz in Sitzkiste, Klemme 15, immer bei Benzin; Kastenwagen und Kombi Fensterheber ohne Komfortschliessanlage, Kombi Schiebedach ohne Komfortschliessanlage	3E 20J
J194	Hauptleitungssatz, Diesel mit Klimaanlageund/ oder automatischem Getriebe, GM+-Signal	9F
J198	Hauptleitungssatz, Diesel mit Klimaanlage, GM- -Signal	30G 34G
J199	Instrumententafelleitungssatz Klimaanlage, Signalmasse	13H
J203	Instrumententafelleitungssatz, Masse, Endverbinder	23H
J204	Hauptleitungssatz Nähe Grossinstrument, Masse Endverbinder (J200/W17.3), Diesel mit Aussentemperaturanzeige und Drehzahlmesser	35G
P11	Diagnosesteckdose	5L 7L 30L
P15	Kombi-Instrument	32A
P15p5	Drehzahlmesser	32A
S70	Mikroschalter -Abgasrückführung	27L
w5.1	Massepunkt (Sitzkiste)	22G
W5.2	Massepunkt (Sitzkiste)	2E
W15	Massepunkt (Motor)	28H
W16	Massepunkt (Motorraum rechts)	16H 25H
X61	Steckverbindung Instrumententafel (Hauptleitungssatz links II)	1H
x97	Steckverbindung Hauptleitungssatz/Motor	24H
X120	Steckverbindung Geber Kühlwassertem- peratur - ELR	1H
Y12	Umschaltventil Abgasrückführung	26L
Y56	Stellmagnet elektronische Leerlaufregelung	3L
Y79	Umschaltventil Drosselklappe EGR4	15L

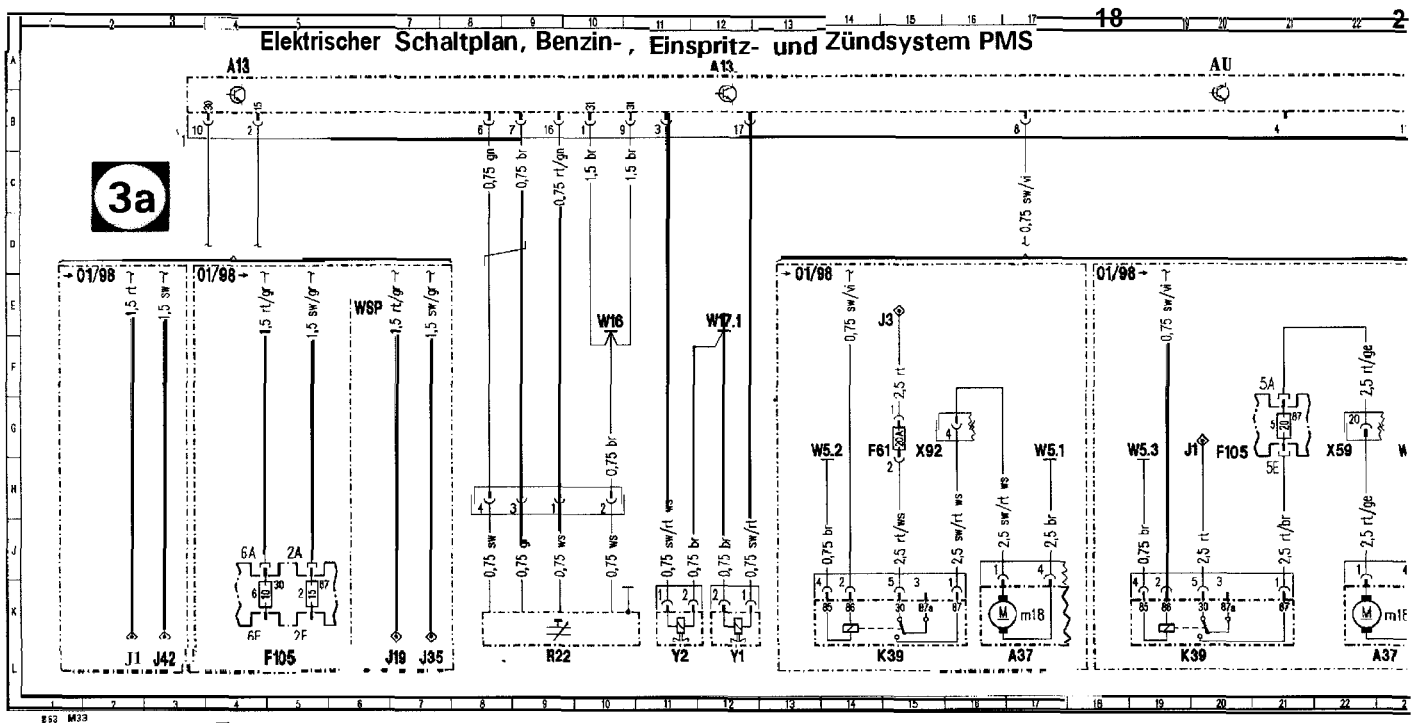


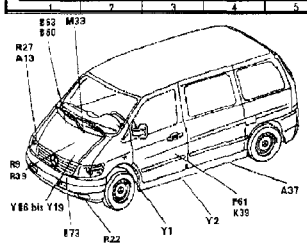


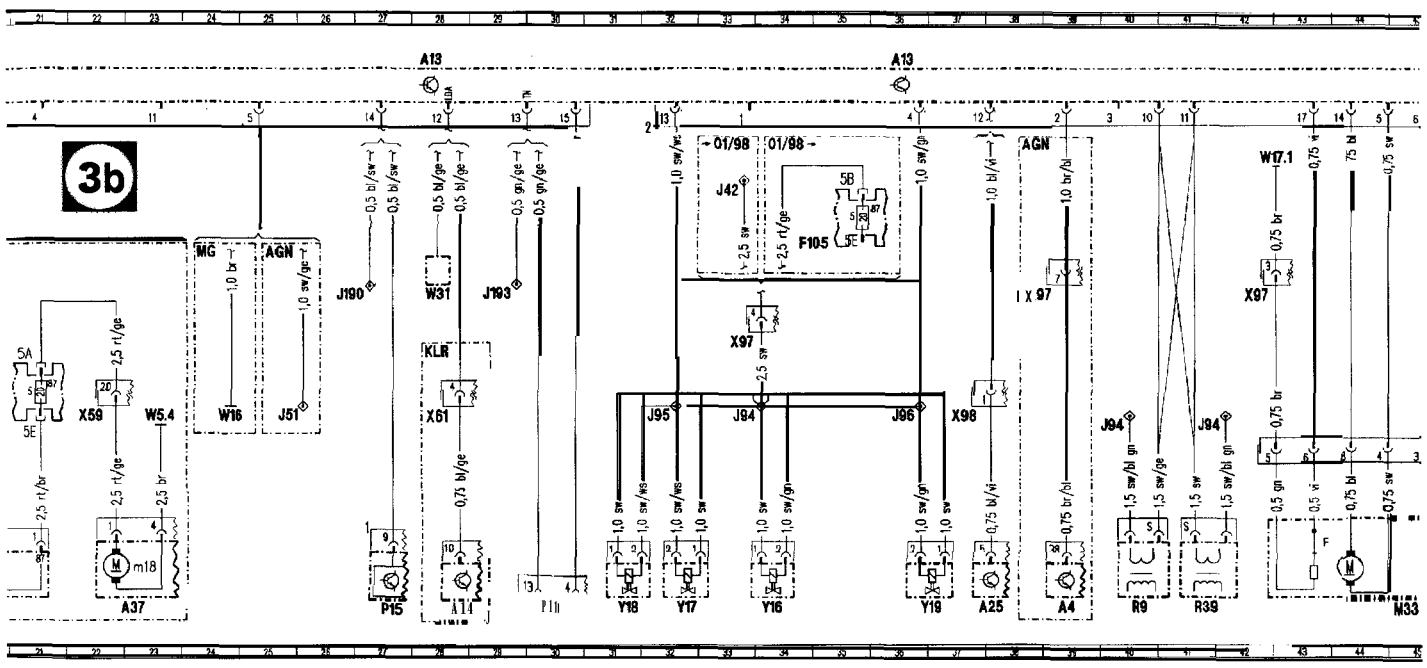
Schaltplan 2 – Dieseleinspritzanlage – Motor 601.970

A4	Steuergerät EGS	6L
A56	Steuergerät EDS6	4A 12A 17A
B39	Heissfilm-Luftmassenmesser	8L
B47	Lade- und Ansaugdruckfühler	10L
B72	Drehzahlgeber (Motor 144 Impulse)	3L
B90	Temperaturgeber ELR	17L
B95	Reaelweaoeber	18L
FI05	Sicherungsdose 3	2L
FI 05f2	Sicherung 2	1K
J48	Hauptleitungssatz, Dieseleinspritzsystem mit Abgasrückführung	1E 12G 16E
J194	Hauptleitungssatz, Diesel mit Klimaanlage und/ oder automatischem Getriebe, GM+-Signal	7E
J196	Hauptleitungssatz, Dieseleinspritzsystem mit Abgasrückführung	3E 9G P11
P11	Diagnosesteckdose	5 H
W5.2	Massepunkt (Sitzkiste)	2E
X183	Steckverbindung Hauptleitungssatz/Motor IV	15H
Y44	Elektropneumatischer Druckwandler Abgasrückführung	14L
Y56	Stellmagnet elektronische Leerlaufregelung	15L
Y80	Elektropneumatischer Druckwandler Ladedrucksteuerung	13L
Y81	Elektropneumatischer Druckwandler Drosselklappe	11L

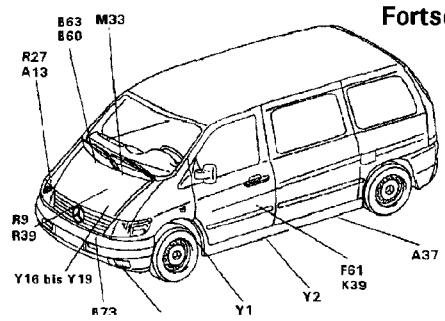
Elektrischer Schaltplan, Benzin-, Einspritz- und Zündsystem PMS

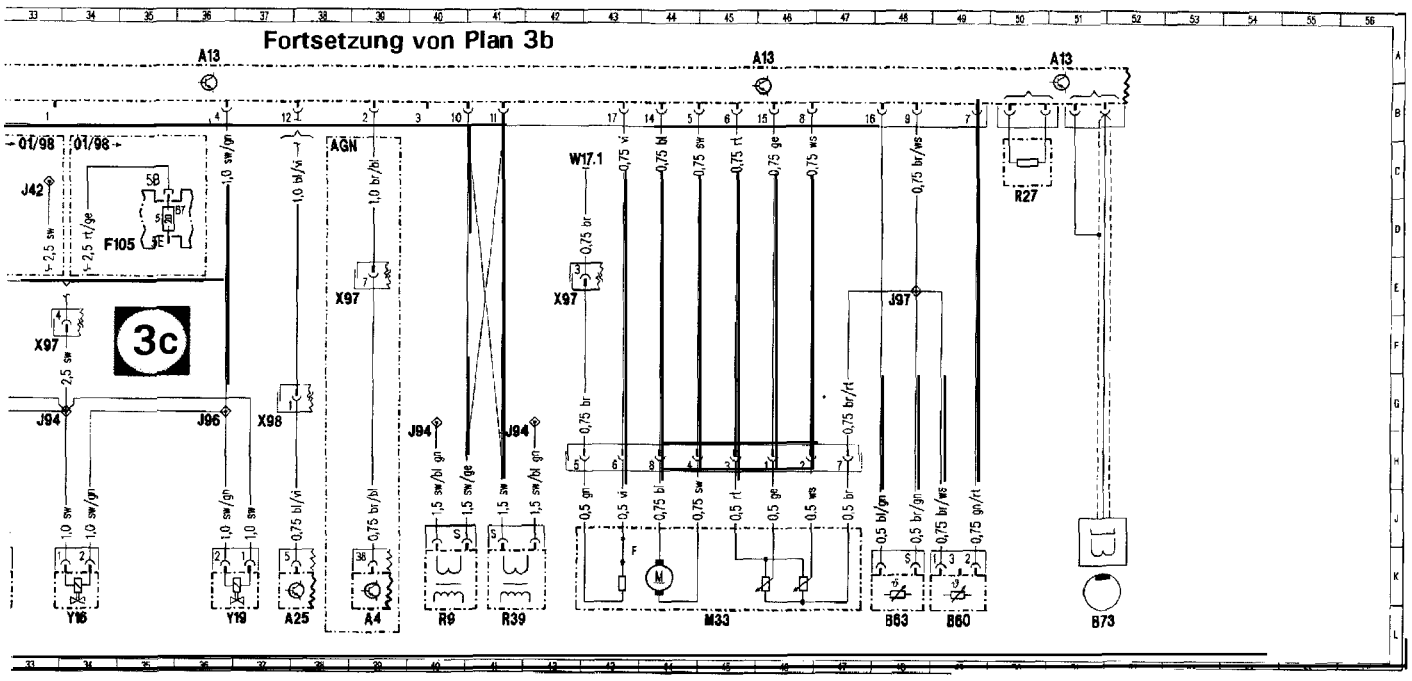




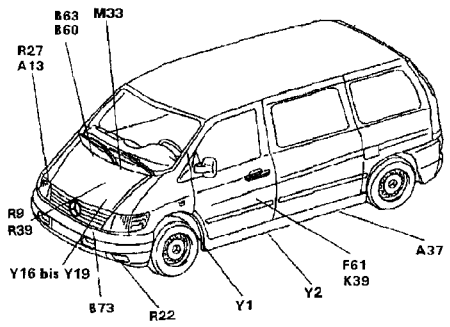


Fortsetzung von Plan 3a

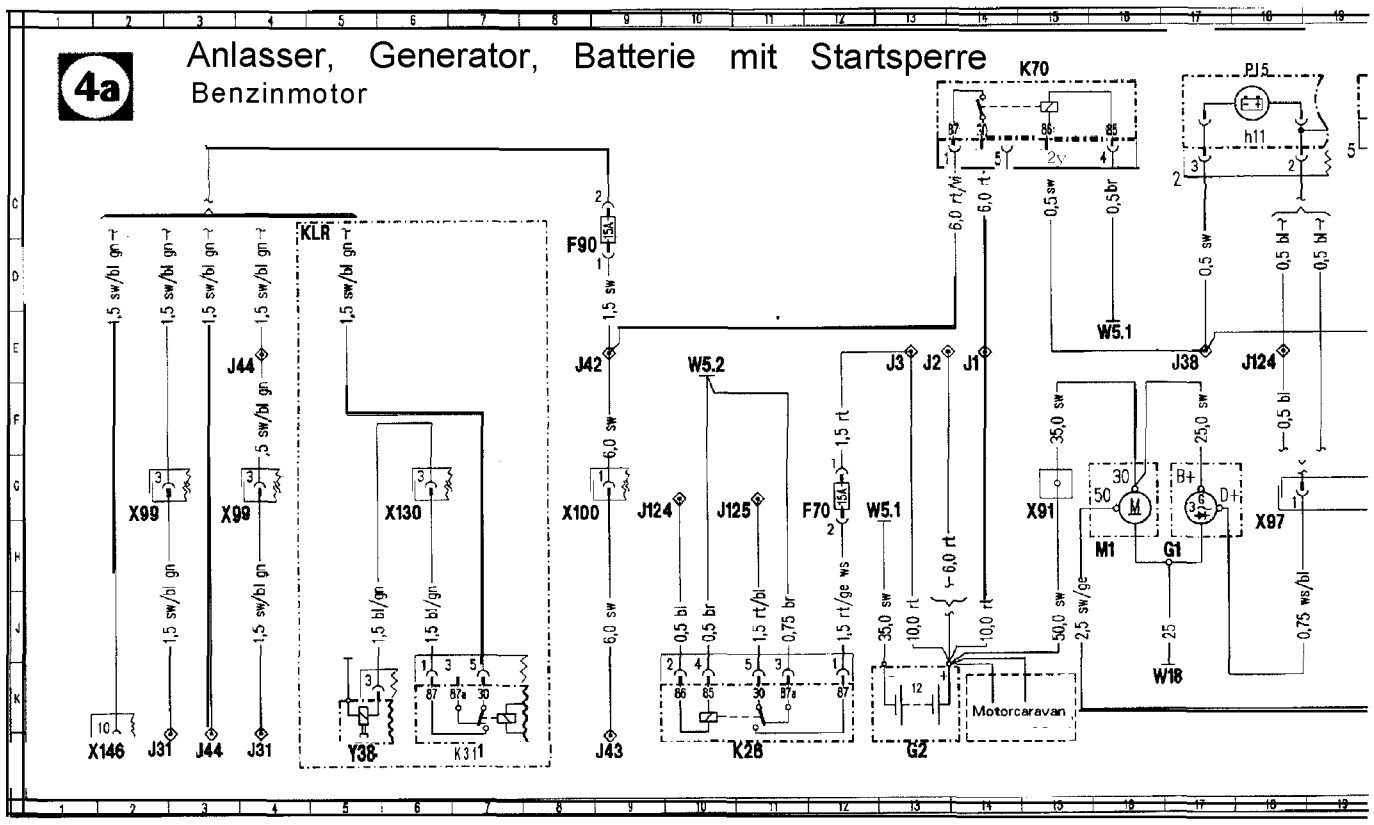


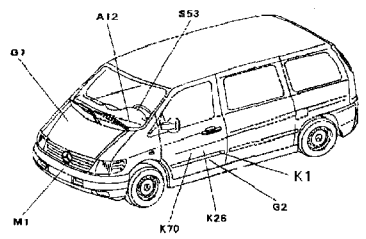


Schaltplan 3a bis 3c -Benzin-, Einspritz- und Zündsystem PMS



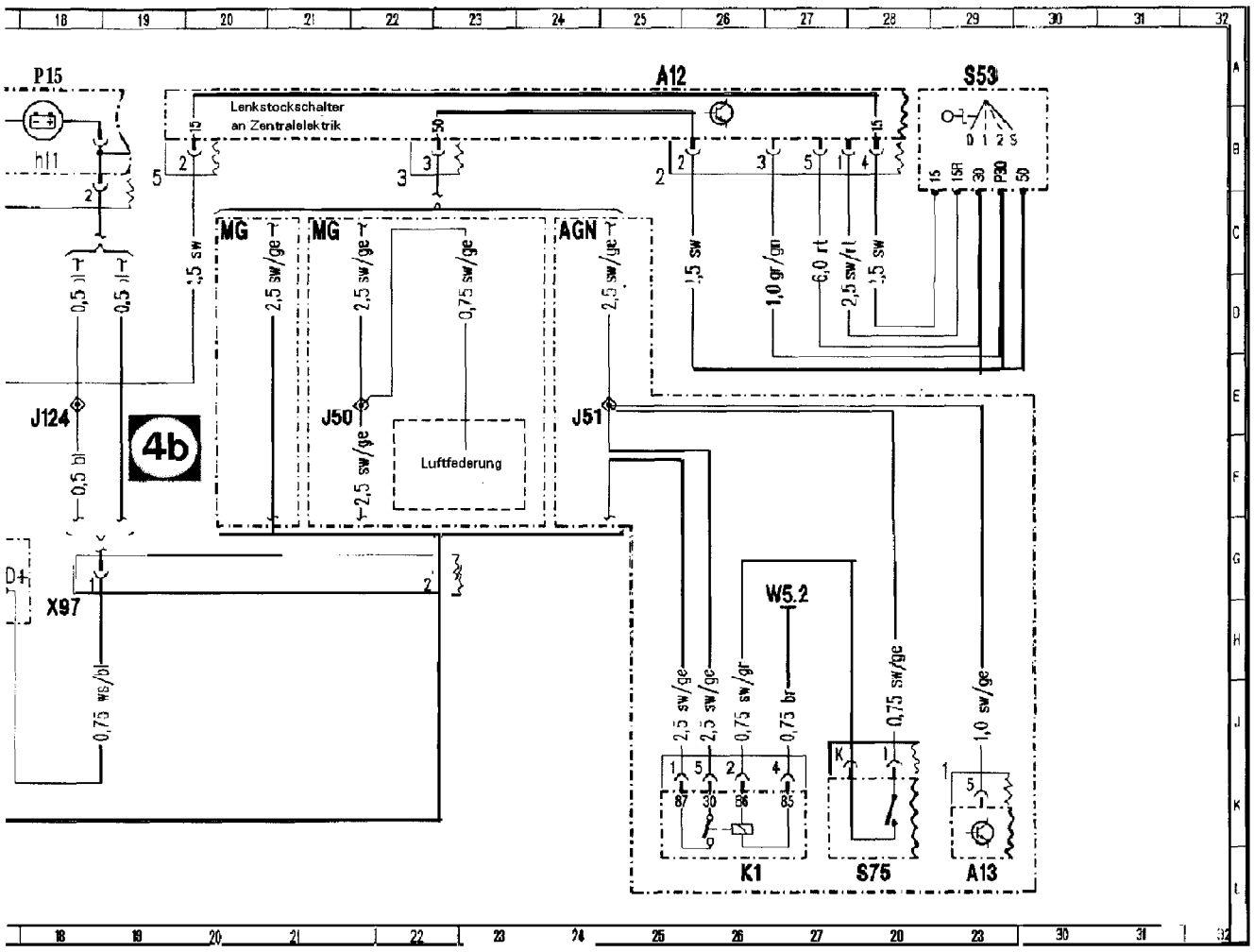
A4	Steuergerät EGS	39L
AI3	Steuergerät PMS	4A
		12A
		20A
		28A
		36A
		46A
		51A
A14	Steuergerät Klimaregelung	28L
A25	Steuergerät FBS	37L
A37	Modul Tankgeber	17L
		23L
A37m18	Kraftstoffpumpe	17K
		23K
B60	Temperatursensor Kühlmittel	49L
B63	Temperatursensor Ansaugluft	48L
B73	Positionsgeber Kurbelwelle	51L
F61	Sicherung Kraftstoffpumpe (Benzin)	13H
FI 05	Sicherungsdose 3	5L
		29H
		36D
FI 05f2	Sicherung 2	5K
FI 05f5	Sicherung 5	21G
		35D
FI 05f6	Sicherung 6	4K
J1	Hauptleitungssatz/Sitzkiste, Klemme 30 ungesichert	2L
		20G
J3	Hauptleitungssatz/Sitzkiste, Klemme 30 ungesichert	15E
J19	Hauptleitungssatz Motor	7L
J35	Hauptleitungssatz Nähe X99, Klemme 15, Einbruch-Diebstahl-Warnanlage und Wegfahrsperre	7L
J42	Hauptleitungssatz in Sitzkiste, Klemme 15, immer bei Benzin; Kastenwagen und Kombi Fensterheber ohne Komfortschliessanlage, Kombi Schiebedach ohne Komfort-schliessanlage	3L
		33D
J51	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 50, automatisches Getriebe	25G
J94	Motorleitungssatz, Ventilsteuerung	33G
		40H
		41H
J95	Motorleitungssatz, Ventilsteuerung	32G
J96	Motorleitungssatz, Ventilsteuerung	3'öG
J97	Motorleitungssatz, Sensormasse	48E
J190	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Luftfeder oder Tempomat, Taxi, immer bei V-Klasse Benzin, CS-Signal	26E
J193	Hauptleitungssatz/Sitzkiste, Benziner mit Klimaanlage oder automatischem Getriebe, TN-Signal	29E
K39	Relais Kraftstoffpumpe	15L
		19L
M33	Drosselklappensteller	45L
PI1	Diagnosesteckdose	30L
PI5	Kombi-Instrument	27L
R9	Zündspule 1	40L
R22	Heizbare 02-Sonde	9L
R27	Abgleichkupplung PMS	50D
R39	Zündspule 2	41L
w5.1	Massepunkt (Sitzkiste)	17H
W5.2	Massepunkt (Sitzkiste)	13G
w5.3	Massepunkt (Sitzkiste)	19G
w5.4	Massepunkt (Sitzkiste)	23H
W16	Massepunkt (Motorraum rechts)	10E
		24H
w17.1	Massepunkt (Motorraum links)	12E
		42C
w31	Vorrüstungsleitung für nachträglichen Einbau Klima	28E
x59	Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Rahmenleitungssatz II	22H
X61	Steckverbindung Instrumententafel Hauptleitungssatz links II	28H
x92	Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Rahmenleitungssatz III	15H
x97	Steckverbindung Hauptleitungssatz/Motor	33F
		38E
		42E
X98	Steckverbindung Hauptleitungssatz/Motor II	37H
Y1	Tank-Entlüftungsventil	12L
Y2	Ventil Abgasklappe	11L
Y16	Einspritzventil 1	34L
Y17	Einspritzventil 2	32L
'fI8	Einspritzventil 3	31L
Y19	Einspritzventil4	36L



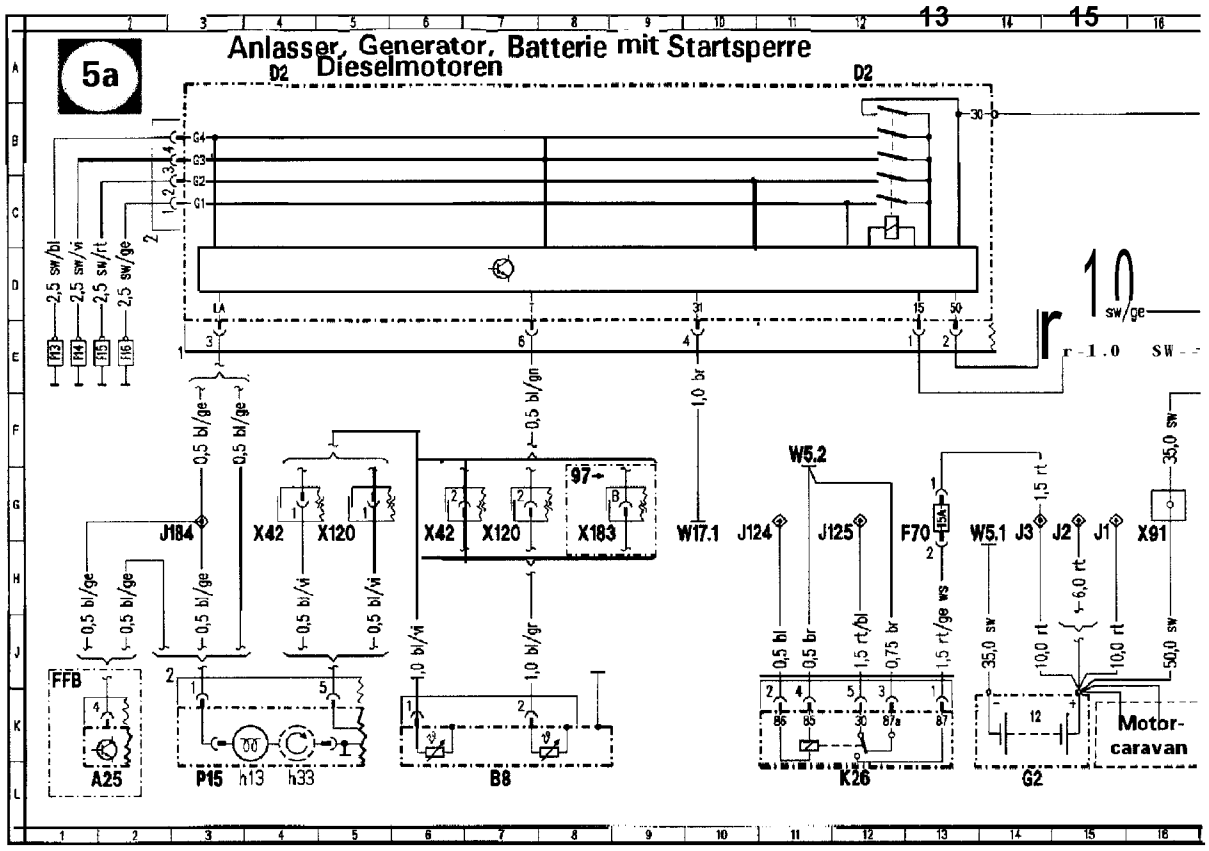


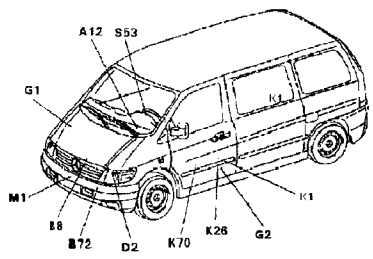
Schaltplan 4 -Anlasser, Generator, Batterie *mit Startsperre = Benzinmotor*

A12	Zentralelektrik mit Lenkstockschalter	25A
AI3	Steuergerät PMS	29L
F70	Sicherung Relais D+	12G
F90	Sicherung Klemme 15 (SA's)	8D
G1	Generator Serie	17H
G2	Batterie Serie	13L
J1	Hauptleitungssatz/Sitzkiste, Klemme 30 ungesichert	14E
J2	Dachleitungssatz/Sitzkiste, Klemme 30 ungesichert. Kombi und V-Klasse immer, Kastenwagen mit Zentralverriegelung, Komfortschliessanlage, D-Netz-Telefon oder Bündelfunk	13E
J3	Hauptleitungssatz/Sitzkiste, Klemme 30, ungesichert	13E
J31	Dachleitungssatz/Nähe Komfortschliessanlage, *Klemme 15, Komfortschliessanlage oder* Spiegelverstellung oder elektrischer Fensterheber	3L 4E
J38	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 15	17E
J42	Hauptleitungssatz/in Sitzkiste, Klemme 15, immer bei Benzin; Kastenwagen und Kombi Fensterheber ohne Komfortschliessanlage, Kombi Schiebedach ohne Komfortschliess-anlage	8E
J43	Hauptleitungssatz, Relais Klemme 15	9L
J44	Hauptleitungssatz/in Sitzkiste, Klemme 15, V-Klasse immer, Kastenwagen/Kombi bei Spiegelverstellung, Taxi, Klimaanlage, Automatisches Getriebe	3L 4E



J50	Hauptleitungssatz/Motorraum, Klemme 50, Kastenwagen, Kombi und V-Klasse mit Dieselmotor, Benziner mit Luftfederung	21E	P15h11	Lade-Kontrollleuchte Serie	18E
J51	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 50, automatisches Getriebe	24E	s53	Lenkschloss mit mechanischer Anlasswiederholsperre	29A
J124	Hauptleitungssatz/Nähe Kombiinstrument, Kombi, V-Klasse immer, Kastenwagen mit Luftfeder, Glühlampenkontrolle, heizbare Heckscheibe oder Tagfahrlicht, Klemme 61	9G 18E	s75	Positionsschalter automatisches Getriebe	28L
			W5.1	Massepunkt (Sitzkiste)	12G 16E
			w5.2	Massepunkt (Sitzkiste)	10E 27H
J125	Hauptleitungssatz/Sitzkiste, Kombi, V-Klasse immer, Kastenwagen mit Luftfeder, Glühlampenkontrolle, heizbare Heckscheibe oder Tagfahrlicht, Klemme 61	10G	W16	Massepunkt (Motorraum Stirnwand Mitte)	16K
			X91	Steckverbindung Batterie (+)	15H
K1	Relais Startsperre	26L	x97	Steckverbindung Hauptleitungssatz/Motor	15H
K26	Relais Klemme D- (Lenkschloss 3)	11L	X99	Steckverbindung Dachleitungssatz/ Hauptleitungssatz	3 G
K31	Relais Klimakompressor	7L	X100	Steckverbindung Dachleitungssatz/ Hauptleitungssatz II	8H
K70	Relais Klemme 15 (SA's)	15A	X130	Steckverbindung Hauptleitungssatz/Motor III (Klimaanlage)	6 G
M1	Starter	16H	X146	Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Taxikonsole II	2L
P15	Kombi-Instrument	18A	Y38	Kompressorkupplung Klimaanlage	5L

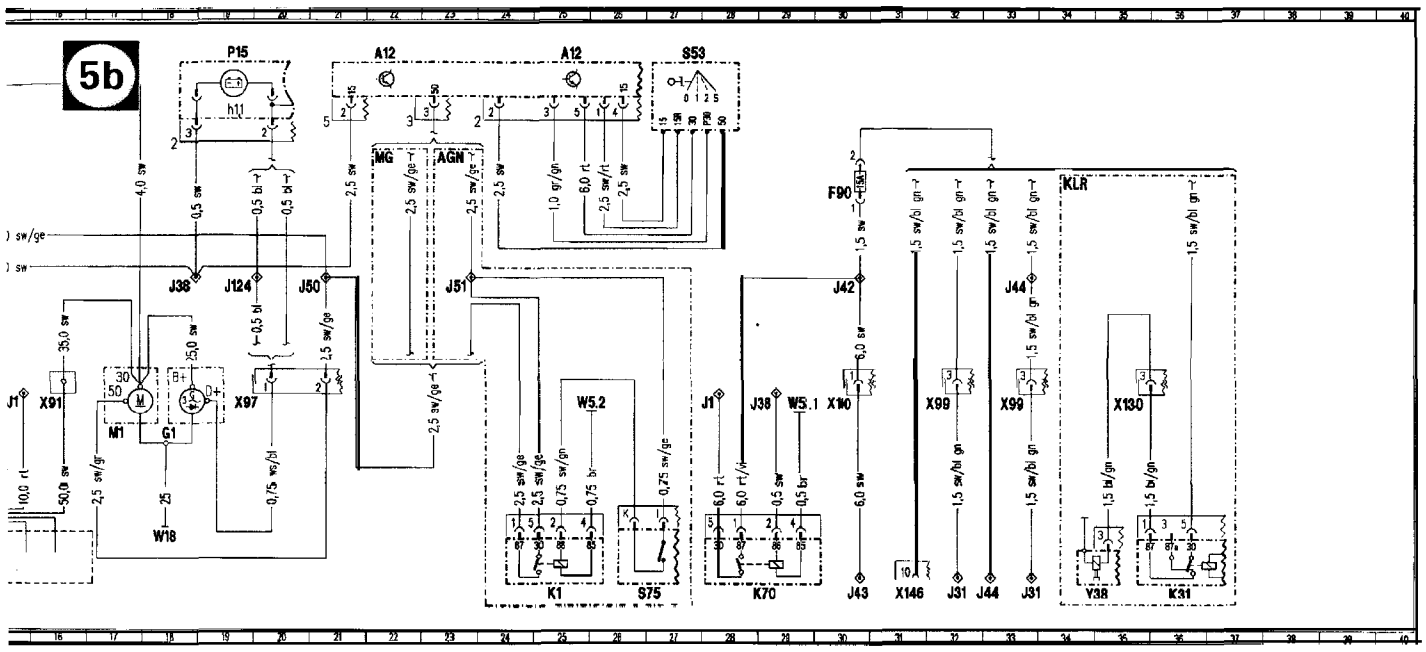


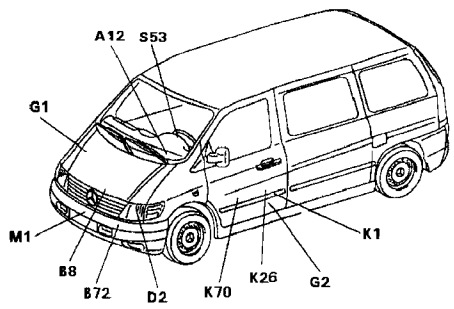


Schaltplan 5a und 5b -Anlasser, Generator, Batterie mit Startsperre ▪ Dieselmotoren

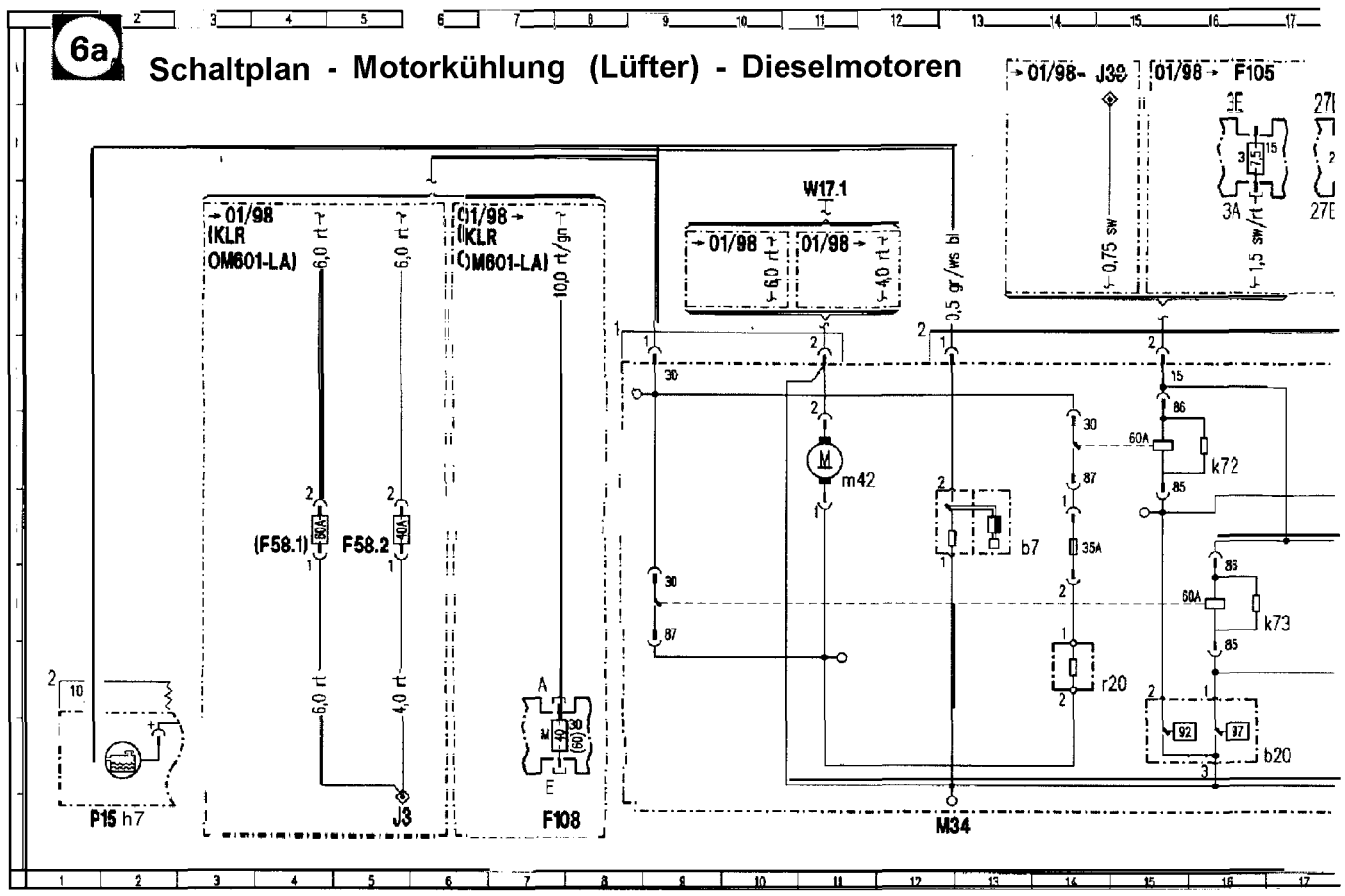
AI2	Zentralelektrik mit Lenkstockschalter	22A	
		25A	
A25	Steuergerät FBS	2L	
B8	Geber Vorglühanlage, Temperaturanzeige	7L	
D2	Vorglühzeitrelais, 4 Zylinder	4A	
		12A	
F70	Sicherung Relais D+	13H	
F90	Sicherung Klemme 1.5 (SA's)	30D	
G1	Generator Serie	18H	
G2	Batterie Serie	14L	
JI	**Hauptleitungssatz/Sitzkiste,** Klemme 30, ungesichert	15G	
		28G	
J2	**Dachleitungssatz/Sitzkiste,** Klemme 30 ungesichert, Kombi und V-Klasse immer, Kastenwagen mit Zentralverriegelung, Komfortschliessanlage, D-Netz-Telefon oder Bündelfunk	15G	
J3	**Hauptleitungssatz/Sitzkiste,** Klemme 30 ungesichert	14G	
J31	**Dachleitungssatz/Nähe** Komfortschliess-		

	anlage, Klemme 15, Komfortschliessanlage oder Spiegelverstellung oder elektrischer Fensterheber	32L	
		33L	
J38	**Hauptleitungssatz/Nähe** Zentralelektrik, Klemme 15	18E	
		29G	
J42	**Hauptleitungssatz/in** Sitzkiste, Klemme 15, immer bei Benzin; Kastenwagen und Kombi Fensterheber ohne Komfortschliessanlage, Kombi Schiebedach ohne Komfortschliessanlage	30E	
J43	Hauptleitungssatz, Relais Klemme 15	30L	
J44	**Hauptleitungssatz/in** Sitzkiste, Klemme 15, V-Klasse immer, **Kastenwagen/Kombi** bei Spiegelverstellung, Taxi, Klimaanlage, automatisches Getriebe	33E	
		33L	
J50	**Hauptleitungssatz/Motorraum,** Klemme 50, Kastenwagen, Kombi und V-Klasse mit Dieselmotor, **Benziner** mit Luftfederung	21E	
J51	**Hauptleitungssatz/Nähe** Zentralelektrik, Klemme 50, automatisches Getriebe	23E	
J124	**Hauptleitungssatz/Nähe** Kombiinstrument,		



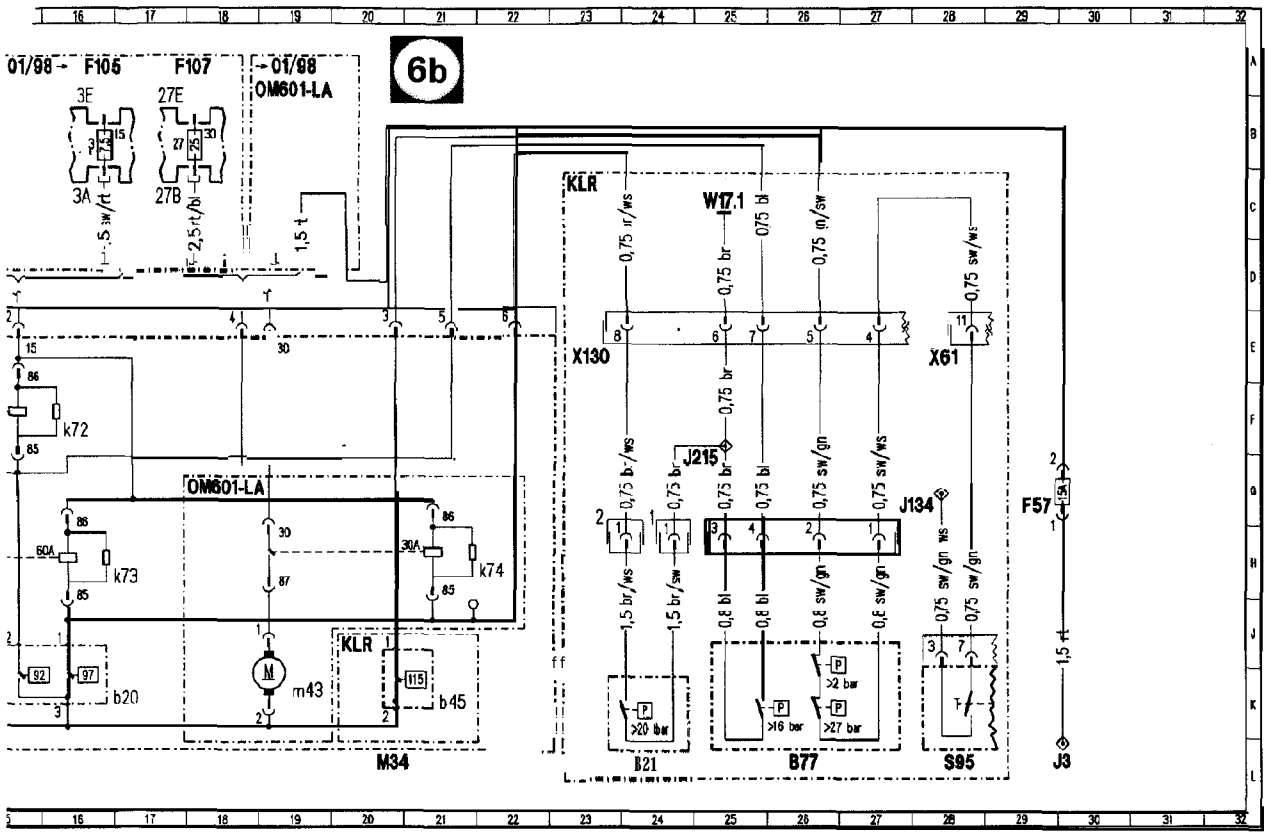


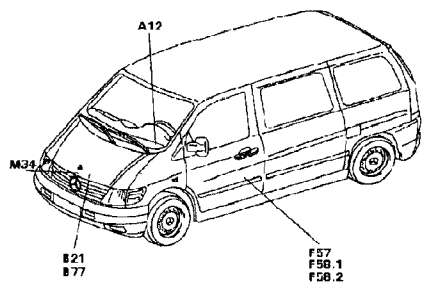
	Kombi, V-Klasse immer, Kastenwagen mit Luftfeder, Glühlampenkontrolle, heizbare Heckscheibe oder Tagfahrlicht, Klemme 61	10G 19E	W5.2	Massepunkt (Sitzkiste)	11F 25G
J125	**Hauptleitungssatz/Sitzkiste,** Kombi, V-Klasse immer, Kastenwagen mit Luftfeder, Glühlampenkontrolle, heizbare Heckscheibe oder Tagfahrlicht, Klemme 61	12G	w17.1	Massepunkt (Motorraum links)	10H
J184	Hauptleitungssatz, Diesel mit Wegfahrsperre, Signal Wegfahrsperre	3G	W18	Massepunkt (Motorraum Stirnwand Mitte)	18K
K1	Relais Startsperre	25L	X42	Steckverbindung Geber Kühlwassertemperatur 2polig	4H 6H
K26	Relais Klemme D+ (Lenkschloss)	12L	X91	Steckverbindung Batterie (+)	16H
K31	Relais Klimakompressor	36L	x97	Steckverbindung **Hauptleitungssatz/Motor**	19H
K70	Relais Klemme 15 (SA's)	29L	X99	Steckverbindung Dachleitungssatz/ Hauptleitungssatz I	32H 33H
M1	Starter	17H	X100	Steckverbindung **Dachleitungssatz/Haupt-** leitungssatz II	30H
PI5	Kombi-Instrument	3L 19A	X120	Steckverbindung Geber Kühlwassertem- peratur + ELR	5H 7H
P15h11	Ladekontrollleuchte Serie	19B	X130	Steckverbindung **Hauptleitungssatz/Motor** III (Klimaanlage)	35H
P15h13	**Vorglüh-Kontrollleuchte/Kontrollleuchte** Wegfahrsperre (Diesel)	3L	X146	Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Taxikonsole II	31L
PI 5h33	Kontrollleuchte Wegfahrsperre (Benzin)	4L	X183	**Steckverbindung Hauptleitungssatz/Motor IV**	8H
s53	Lenkschloss mit mechanischer **Anlass-** wiederholsperre	27A	Y38	Kompressorkupplung Klimaanlage	34H
s75	Positionsschalter automatisches Getriebe	26L			
w5.1	Massepunkt (Sitzkiste)	14H 29H			



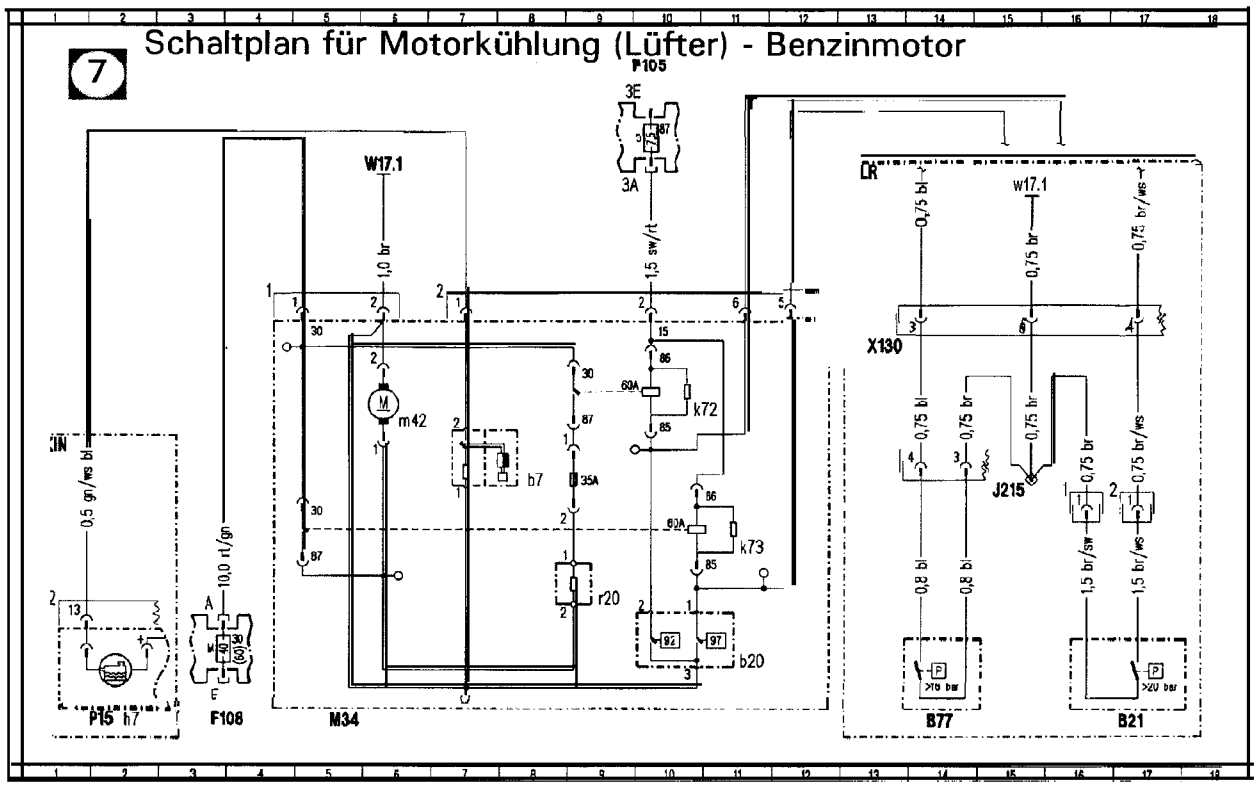
Schaltplan 6 – Motorkühlung (Lüfter) – Dieselmotoren

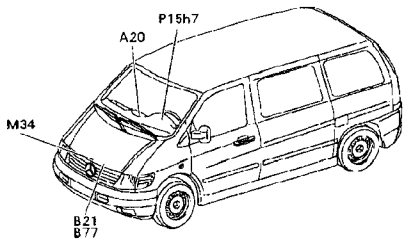
B21	Druckschalter Klimaregelung	24L
Bi'7	Hoch/Niederdruckschalter	26L
F57	Sicherung Ladeluft Zusatzkühler	29G
F58.1	Sicherung 60 A Motorlüfter	4G
F58.2	Sicherung 40 A Motorlüfter	5G
Fl 05	Sicherungsdose 3	16A
Fl 05f3	Sicherung 3	16B
F107	Sicherungsdose 5	17A
Fl 07f27	Sicherung 27	17B
Fl 08	Sicherungsdose 6	7L
F108M	Maxisicherung Motorlüfter	7K
J3	Hauptleitungssatz/Sitzkiste, Klemme 30, ungesichert	5L 30L
J38	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 15	14A
J134	Instrumententafelleitungssatz, Klimaanlage, Klemme 15	28G
J215	Klimaleitungssatz, Masse Endverbinder (W17.8), Klimaanlage	25G
M34	Lüfter Motorkühler	12L 20L
M34b7	Schalter Kühlwasserstand	13G
M34b20	Geber Kühlwassertemperatur	16K
M34b45	Schalter Kochschutz Klimaregelung	21K
M34k72	Relais Motorlüfter Stufe 1	16F
M34k73	Relais Motorlüfter Stufe 2	16H
M34k74	Relais Zusatzlüfter Ladeluft	22H
M34m42	Lüftermotor	11F
M34m43	Zusatzlüfter Ladeluft	19K
M34r20	Vorwiderstand (Lüfter Motorlüfter)	14J
PI5	Kombi-Instrument	1L
P15h7	Kontrollleuchte Kühlwasserstand	2L
s95	Schalter Klimaanlage	28L
W17.1	Massepunkt (Motorraum links)	11C 25C
X61	Steckverbindung Instrumententafel/ Hauptleitungssatz links II	28E
X130	Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Motor III (Klimaanlage)	23E


6b
01/98→ F105
F107
→01/98
OM601-LA
3E
27E
3A
27B
2,5 rt/bl
1,5 t
KLR
W17.1
0,75 ir/ws
0,75 br
0,75 bl
0,75 gn/sw
0,75 sw/ws
X130
X61
J215
J134
F57
k72
k73
k74
b20
m43
b45
M34
B21
B77
S95
J3
>20 bar
>16 bar
>27 bar
>2 bar
1,5 br/ws
1,5 br/sw
0,8 bl
0,8 sw/gn
1,5 rt


A12
M34
B21
B77
F57
F58.1
F58.2

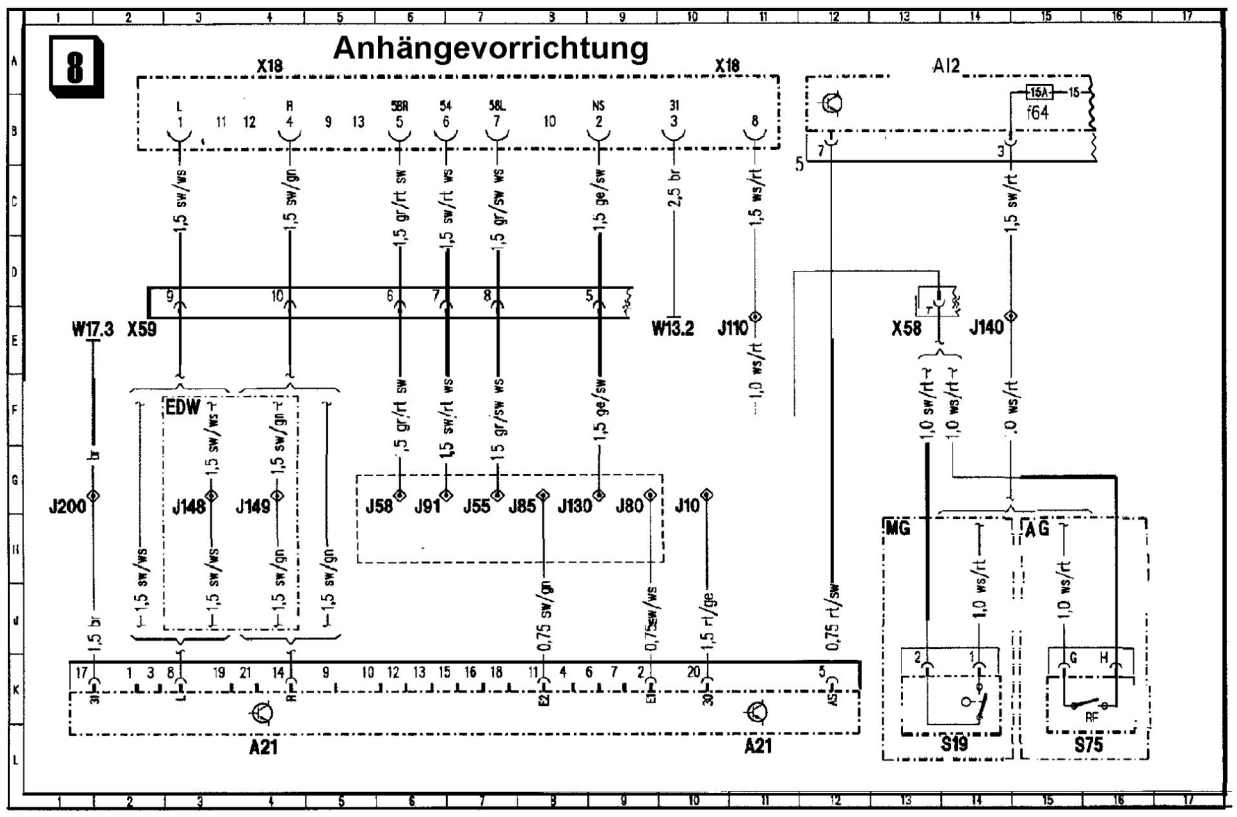
7 Schaltplan für Motorkühlung (Lüfter) - Benzinmotor

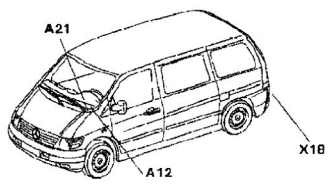




Schaltplan 7 - Motorkühlung (Lüfter) - Benzinmotoren

B21	Druckschalter Klimaregelung	17L
B77	Hoch/Niederdruckschalter	14L
FI 05	Sicherungsdose 3	10A
FI 05f3	Sicherung 3	9B
FI 08	Sicherungsdose 6	4L
F108M	Maxisicherung Motorlüfter	3K
J215	Klimaleitungssatz, Masse Endverbinder (W17.8), Klimaanlage	15G
M34	Lüfter Motorkühler	5L
M34b7	Schalter Kühlwasserstand	8G
M34b20	Geber Kühlwassertemperatur	11K
M34k72	Relais Motorlüfter Stufe 1	10F
M34k73	Relais Motorlüfter Stufe 2	11H
M34m42	Lüftermotor	6F
M34r20	Vorwiderstand (Lüfter Motorlüfter)	9J
PI5	Kombi-Instrument	2L
P15h7	Kontrollleuchte Kühlwasserstand	2L
w17.1	Massepunkt (Motorraum links)	6C
X130	Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Motor III (Klimaanlage)	15c 13E

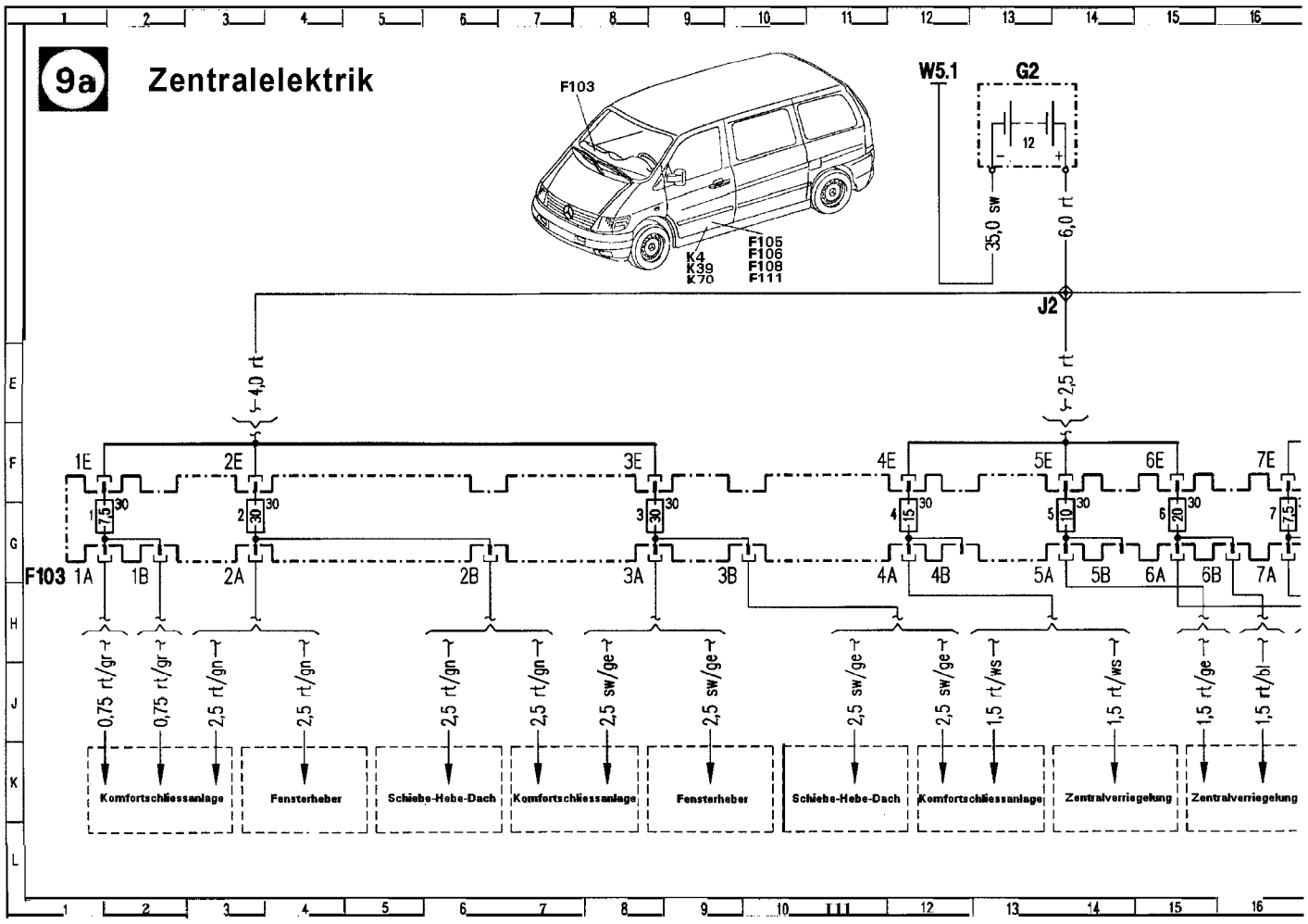




Schaltplan 8 -Anhängevorrichtung

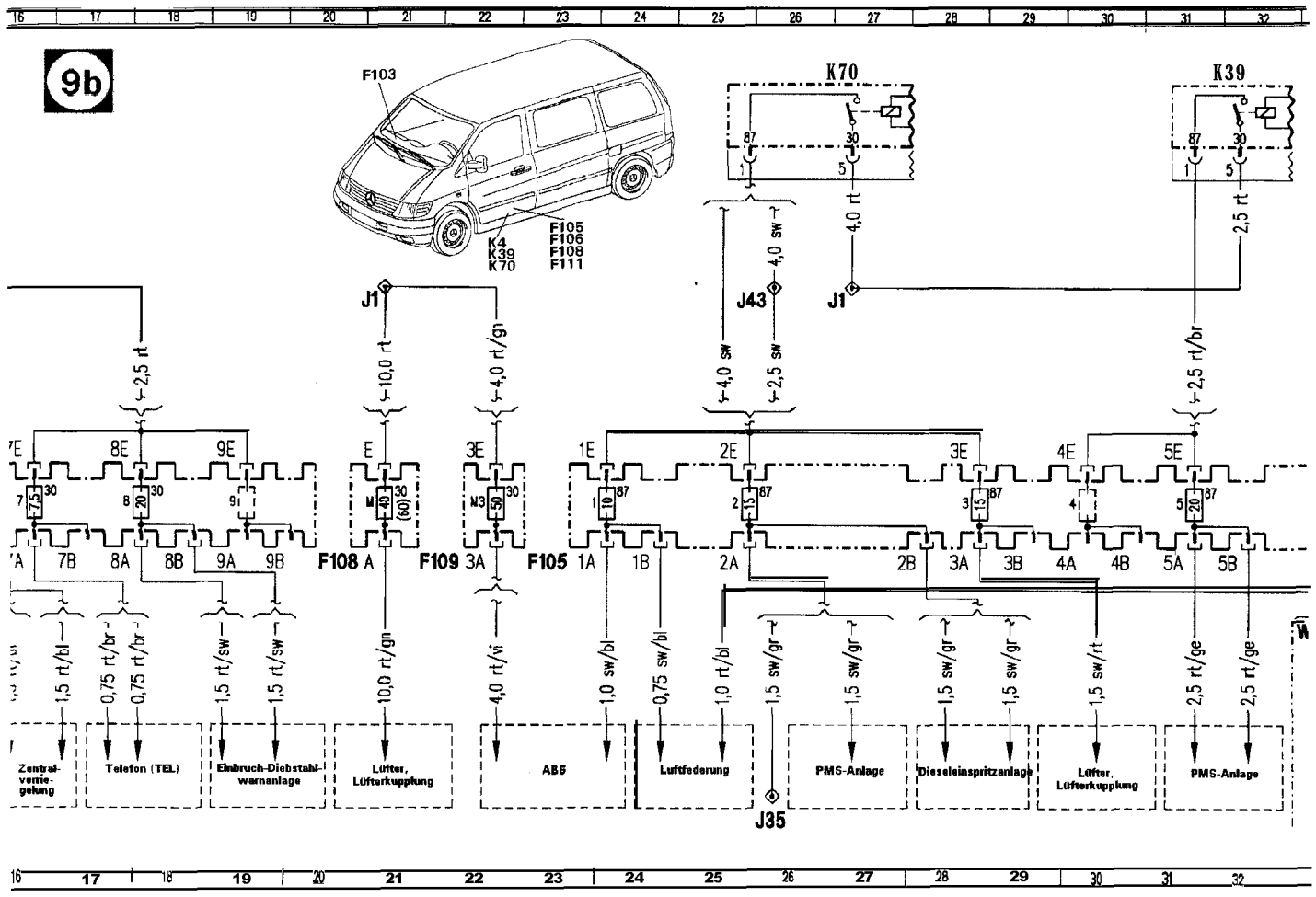
AI2	Zentralelektrik mit Lenkstockschalter	13A
AI 2f64	Sicherung Rückfahrscheinwerfer/ Anzeigeleuchten Kombi-Instrument	15B
A21	Zusatzblink-Modul	4L 11L
J10	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 30	10G
J55	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 58L	7 G
J58	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 58R	6 G
J80	Hauptleitungssatz/Motorraum links, Blinklicht links	9G
J85	Hauptleitungssatz/Motorraum rechts, Blinklicht rechts	8 G
J91	Hauptleitungssatz/Nähe Bremslichtschalter, Signal Bremslictitschalter	6 G
J110	Rahmenleitungssatz/D-Säule links, Rückfahrlicht rechts	11E
J130	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Nebelschlusslicht	8 G
J140	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Rückfahrlicht (immer), Klemme 15	14E
J148	Hauptleitungssatz/Sitzkiste, nur bei Einbruch-Diebstahl-Warnanlage mit Anhängersteckdose, Blinker links	3 G
J149	Hauptleitungssatz/Sitzkiste, nur bei Einbruch-Diebstahl-Warnanlage mit Anhängersteckdose, Blinker rechts	4 G
J200	Hauptleitungssatz, Masse Endverbinder (W17.3)	1G
S19	Rückfahrlichtschalter (Schaltgetriebe)	14L
s75	Positionsschalter automatisches Getriebe	15L
W13.2	Massepunkt (D-Säule links unten)	10E
w17.3	Massepunkt (Motorraum links)	1E
X18	Anhängerkonsole 12V 13polig (DIN 72570)	4A 10A
X58	Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Rahmenleitungssatz	13E
x59	Steckverbindung Hauptleitungssatz! Rahmenleitungssatz II	2E

expert22 для http://rutracker.org

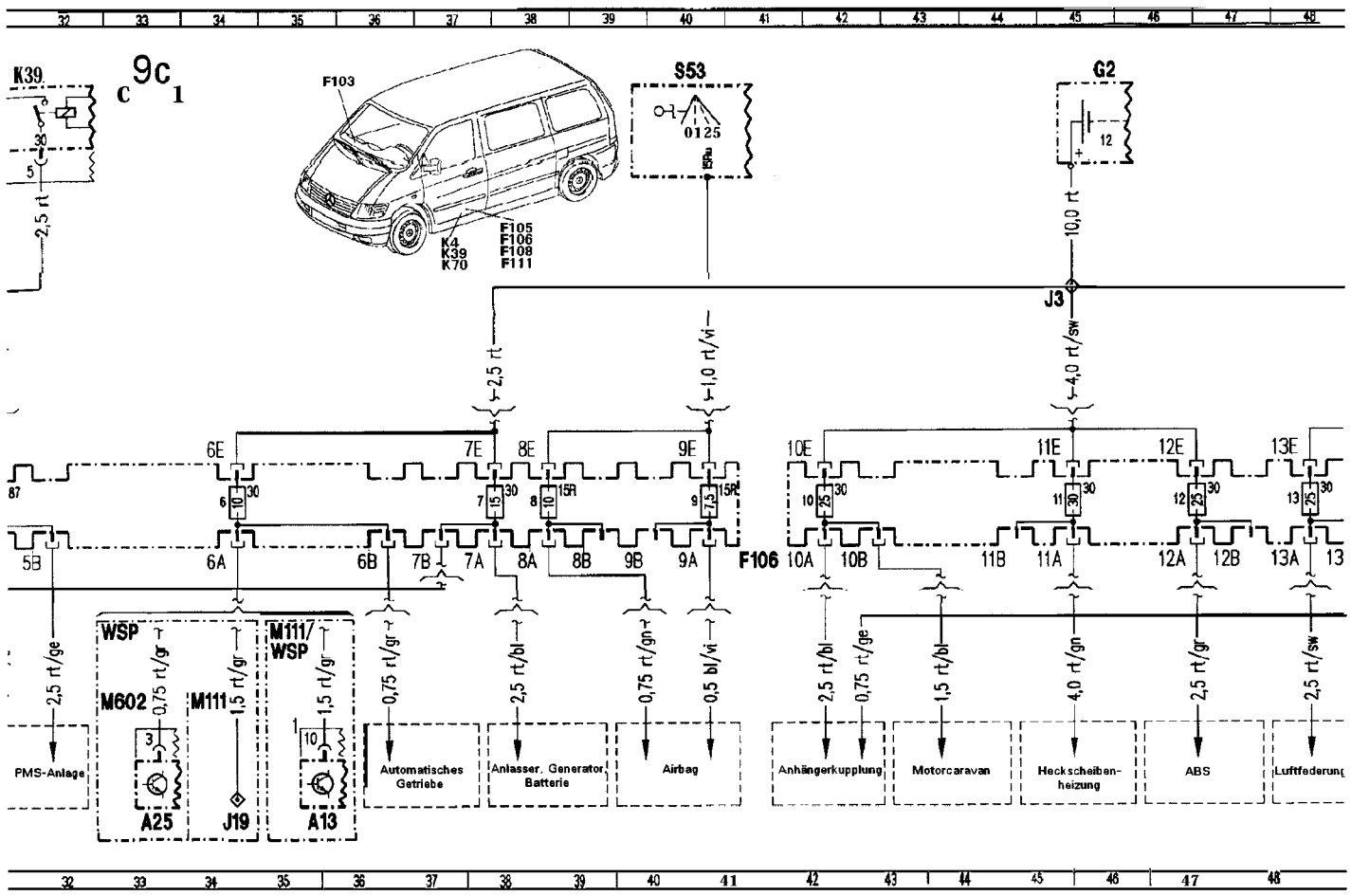


chaltplan 9a bis e -Zentralelektrik

AI3	Steuergerät PMS	35L	Fl 05fl	Sicherung 1	23G
A25	Steuergerät FBS	33L	Fl 05f2	Sicherung 2	25G
Fl 03	Sicherungsdose 1	1H	Fl 05f3	Sicherung 3	28G
Fl 03fl	Sicherung 1	1G	Fl 05f4	Sicherung 4	30G
Fl 03f2	Sicherung 2	3G	Fl 05f5	Sicherung 5	31G
Fl 03f3	Sicherung 3	8G	Fl 05f6	Sicherung 6	34G
Fl 03f4	Sicherung 4	11G	Fl 05f7	Sicherung 7	37G
Fl 03f5	Sicherung 5	13G	Fl 05f8	Sicherung 8	38G
Fl 03f6	Sicherung 6	15G	Fl 05f9	Sicherung 9	40G
Fl 03f7	Sicherung 7	16G	Fl 06	Sicherungsdose 4	41H
Fl 03f8	Sicherung 8	17G	Fl 06f10	Sicherung 10	42G
Fl 03f9	Sicherung 9	19G	Fl 06fll	Sicherung 11	45G
F105	Sicherungsdose 3	23H	Fl 06f12	Sicherung 12	46G
			Fl 06f13	Sicherung 13	48G
			Fl 06f14	Sicherung 14	49G



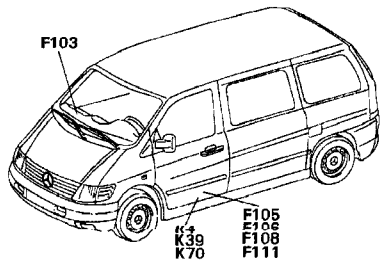
Fl 06f15	Sicherung 15	53G	Fl 08M	Maxisicherung Motorlüfter	20G
Fl 06f16	Sicherung 16	57G	Fl 09	Sicherungsdose 7	21H
Fl 06f17	Sicherung 17	60G	Fl 09M3	Maxisicherung Sekundärluftpumpe	22G
F106f18	Sicherung 18	61G	G2	Batterie Serie	13A
F107	Sicherungsdose 5	65H			45A
Fl 07f19	Sicherung 19	66G			77A
Fl 07f20	Sicherung 20	67G	J1	**Hauptleitungssatz/Sitzkiste,** Klemme 30,	
Fl 07f21	Sicherung 21	68G		ungesichert	21D
F107f22	Sicherung 22	70G			27D
Fl 07f23	Sicherung 23	71G			72D
Fl 07f24	Sicherung 24	74G	J2	**Dachleitungssatz/Sitzkiste,** Klemme 30	
Fl 07f25	Sicherung 25	75G		ungesichert, Kombi und V-Klasse immer,	
Fl 07f26	Sicherung 26	77G		Kastenwagen mit Zentralverriegelung,	
Fl 07f27	Sicherung 27	78G		Komfortschliessanlage, D-Netz-Telefon oder	
Fl 08	Sicherungsdose 6	20H		Bündelfunk	13D



J3	**Hauptleitungssatz/Sitzkiste,** Klemme 30 ungesichert	45D 68D 77D		Fensterheber ohne Komfortschliessanlage, Kombi Schiebedach ohne Komfortschliess-anlage	58L
J12	Hauptleitungssatz, Zusatzheizung, Tachograph, Anhänger, Klemme 30	40L	J43	Hauptleitungssatz, Relais Klemme 15	25D 60D
J17	**Hauptleitungssatz/Sitzkiste,** Klemme 30, Restwärmenutzung und Zusatzheizung	76L	J125	**Hauptleitungssatz/Sitzkiste,** Kombi, V-Klasse immer, Kastenwagen mit Luftfeder, Glühlampenkontrolle, heizbare Heckscheibe oder Tagfahrlicht, Klemme 61	68A
J19	Hauptleitungssatz, Motor	34L	K4	Relais Klemme 15 (Lenkschloss 2)	72A
J31	**Dachleitungssatz/Nähe Komfortschliess-anlage,** Klemme 15, Komfortschliessanlage oder Spiegelverstellung oder elektrischer Fensterheber	61L	K39	Relais Kraftstoffpumpe	31A
			K70	Relais Klemme 15 (SA's)	27A
J34	Hauptleitungssatz, EDW, Telefon, Klemme 15	65L	M3	Motor Ausstellfenster rechts	22G
J35	**Hauptleitungssatz/Nähe X99,** Klemme 15, Einbruch-Diebstahl-Warnanlage und Wegfahrsperre	26L	S53	Lenkschloss mit mechanischer Anlass-wiederholsperre	40A
J39	**Hauptleitungssatz/Nähe** Zentralelektrik, Klemme 15	60L	w5.1	Massepunkt (Sitzkiste)	12A
J42	**Hauptleitungssatz/in** Sitzkiste, Klemme 15, immer bei Benzin; Kastenwagen und Kombi		X99	Steckverbindung Dachleitungssatz/ Hauptleitungssatz	61J

48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64

9d



J43

+6,0 rt

+2,5 sw

13E 14E 15E 16E 17E 18E

13 25 30 | 14 7,5 30 | 15 7,5 30 | 16 15 87 | 17 15 87 | 18 10 87

13A 13B 14A 14B 15A 15B 16A 16B 17A 17B 18A 18B

2,5 rt/sw | 0,75 rt/ge | 1,0 rt/ge | 1,0 rt/ge | 0,5 rt/ge | 0,75 rt/br | 1,0 vi/ws | 1,0 vi/ws | 1,5 i/ws | 1,0 ii/ws | 1,0 ii/ws | 1,5 ii/ws | 2,5 sw/ws | 1,5 sw/rt | 0,75 sw/rt | 0,75 sw/rt

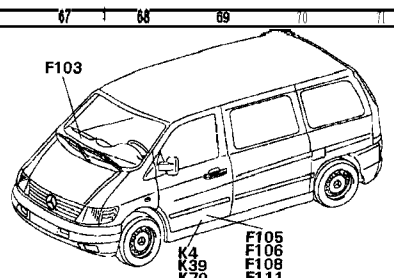
X99

Luftfederung | Kombi-Instrument | Zusatzheizung | Telefon | Nur Taxi | Klimaanlage | Einbruch-Diebstahl-Warnanlage (EDW) | Telefon

J12 J42 J39 531 A1

64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

9e



K4 87 30 1 5

G2 12

J125 J3 J1 J3

+2,5 gr | +1,0 rt | 6,0 rt/sw | 6,0 rt | 10,0 rt | 10,0 rt | +2,5 rt

19E 20E 21E 22E 23E 24E 25E 26E 27E

19 10 61 | 20 10 61 | 21 10 61 | 22 40 15 | 23 25 15 | 24 30 15 | 25 10 30 | 26 20 30 | 27 25 30

F107

8B 19A 19B 20A 20B 21A 21B 22A 22B 23A 23B 24A 24B 25A 25B 26A 26B 27A 27B

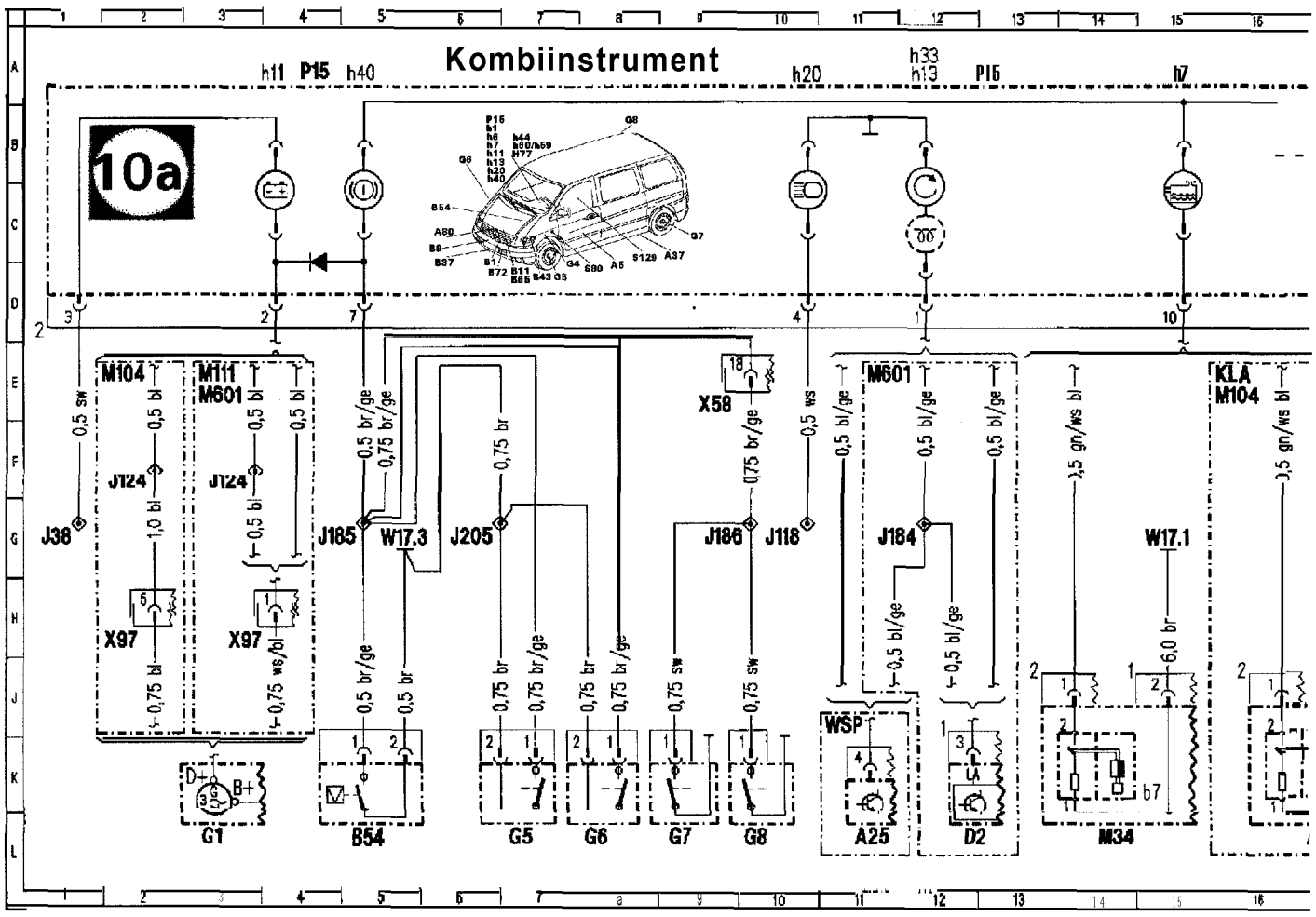
0,75 sw/rt | 0,75 sw/rt | 1,0 sw/rt | 1,5 ge | 1,5 gn | 1,0 gr | 4,0 rt/gn | 4,0 rt/vi | 4,0 rt/sw | 4,0 rt/vi | 1,0 rt/ge | 1,5 rt/gr | 2,5 rt/bl | 2,5 rt/bl

Telefon | Tagfahrlicht | Heizung | Sitzheizung | Scheibenwischer | Scheinwerfer- | Zusatzheizung | Lüfter,

J34 J17

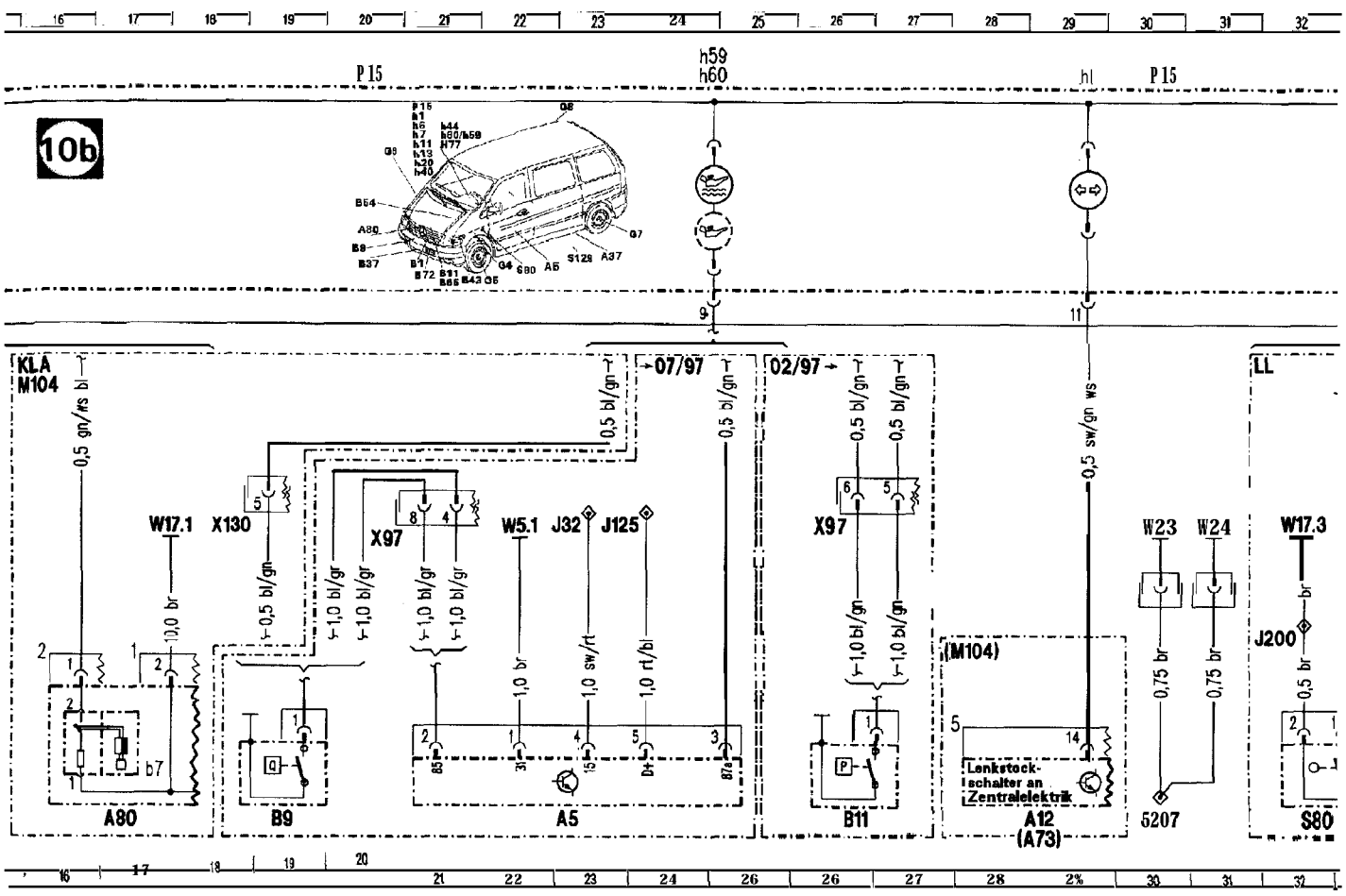
64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

A B C D E F G H J K

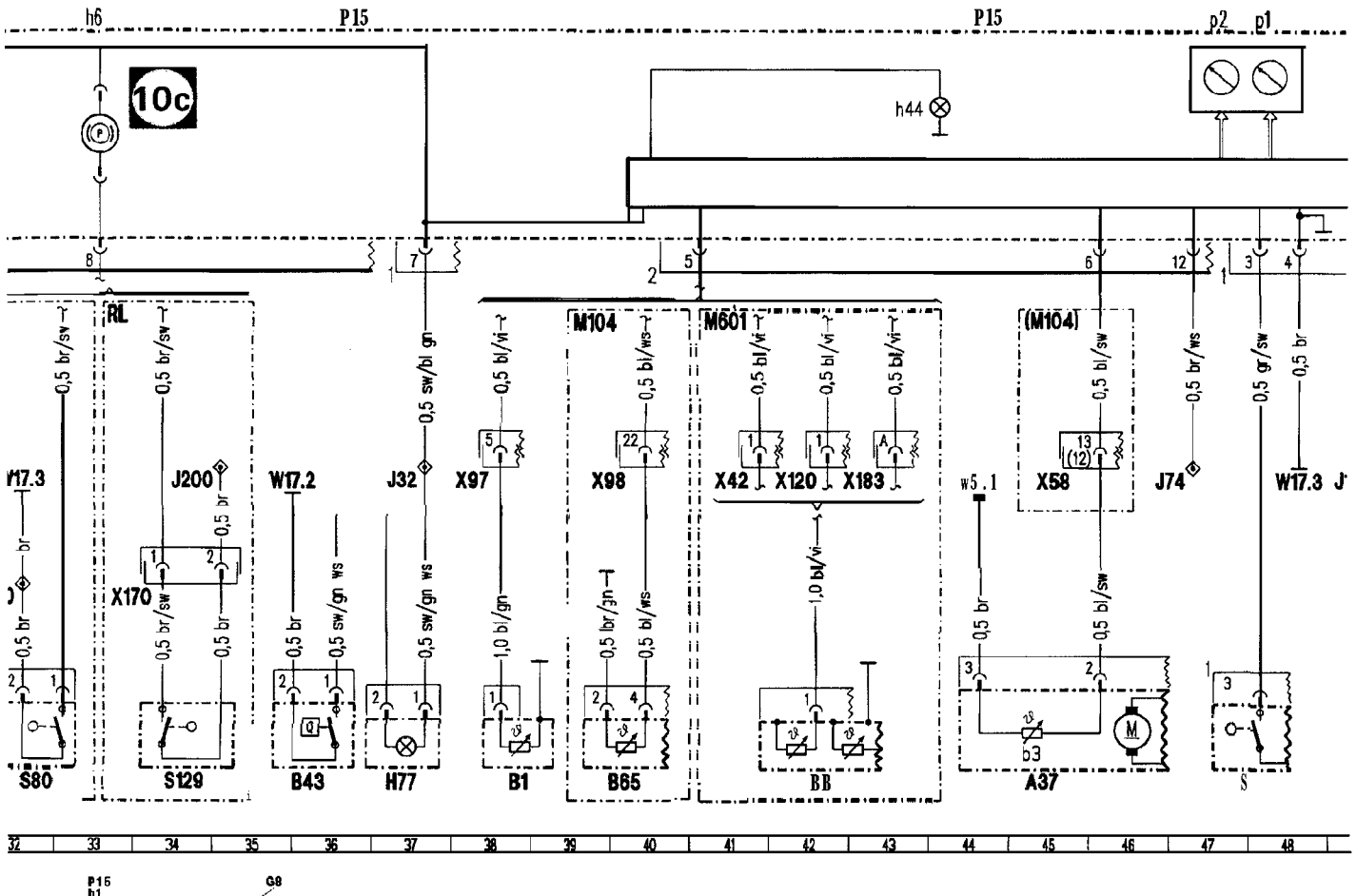


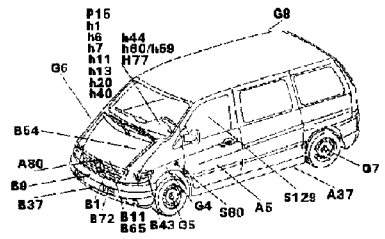
Schaltplan **10a** bis **10e** = Kombiinstrument

AI	Steuergerät Tempomat	67L
A4	Steuergerät EGS	73L
A5	Steuergerät ölstandskontrolle	23L
AI2	Zentralelektrik mit Lenkstockschalter	29L
		51L
AI 2f17	Sicherung Tachograph, Klemme 30	51K
AI3	Steuergerät PMS	68L
A22	Steuergerät elektronische Niveauregulierung (Luftfederung)	65L
A25	Steuergerät FBS	11L
A35	Steuergerät Rückfahrhilfe	53L
A37	Modul Tankgeber	45L
A37b3	Geber Kraftstoffvorrat	45L
A50	Taxameter	69L
A52	Steuergerät HFM	63L
		78L
Ai'3	Zentralelektrik mit Lenkstockschalter (Typ M104 HFM)	29L
		51L
A73f17	Sicherung Tachograph, Klemme 30	51K
A80	Modul Motorkühler getaktet	17L
A80b7	Schalter Kühlwasserstand	17K
B1	Geber Kühlwasserteperatur 1 polig	38L
B8	Geber Vorglühanlage, Temperaturanzeige	42L
B9	Schalter ölstand	19L
B11	Schalter Öldruck	26L
B37	Temperatursensor Aussenluft	55L
B43	Geber Waschwasserstand	36L
B54	Schalter Bremsflüssigkeit	5L
B65	Doppeltemperaturgeber Kombi-Motorsteuergerät	40L
B72	Drehzahlgeber (Motor 144 Impulse)	59L
D2	Vorglühzeitrelais 4 Zylinder	12L
G1	Generator Serie	3L

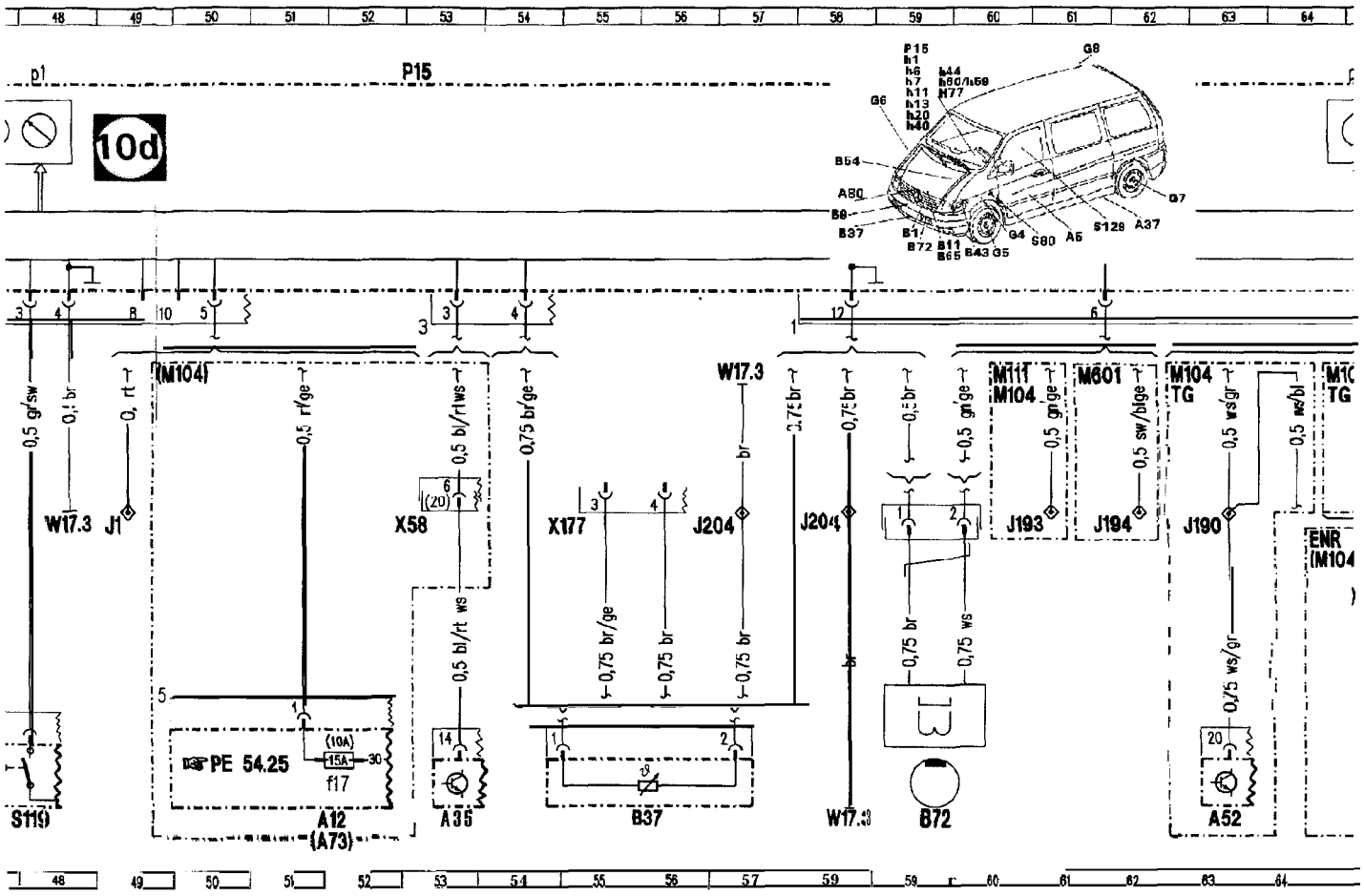


G4	Geber Tachometer	71L 76L	J38	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 15	1G
G5	Geber Bremsbelagverschleissanzeige vorn links, Ipolig	7L	J65	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 58	79G
G6	Geber Bremsbelagverschleissanzeige vorn rechts, 1 polig	8L	J74	Hauptleitungssatz/links A-Säule unten, Türkontakt vorn	47G
G7	Geber Bremsbelagverschleissanzeige, hinten links, Ifach	9L	J118	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 56a	10G
G8	Geber Bremsbelagverschleissanzeige, hinten rechts, Ifach	10L	J124	Hauptleitungssatz/Nähe Kombiinstrument, Kombi, V-Klasse immer, Kastenwagen mit Luftfeder, Glühlampenkontrolle, heizbare Heckscheibe oder Tagfahrlicht, Klemme 61	2F 3F
H77	Kontrollleuchte Waschwasserstand	37L	J125	Hauptleitungssatz/Sitzkiste, Kombi, V-Klasse immer, Kastenwagen mit Luftfeder, Glühlampenkontrolle, heizbare Heckscheibe oder Tagfahrlicht, Klemme 61	23G
JI	Hauptleitungssatz/Sitzkiste, Klemme 30 ungesichert	49G			
J32	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 15, immer wenn Fahrertür-leitungssatz	23G 37G 75F			

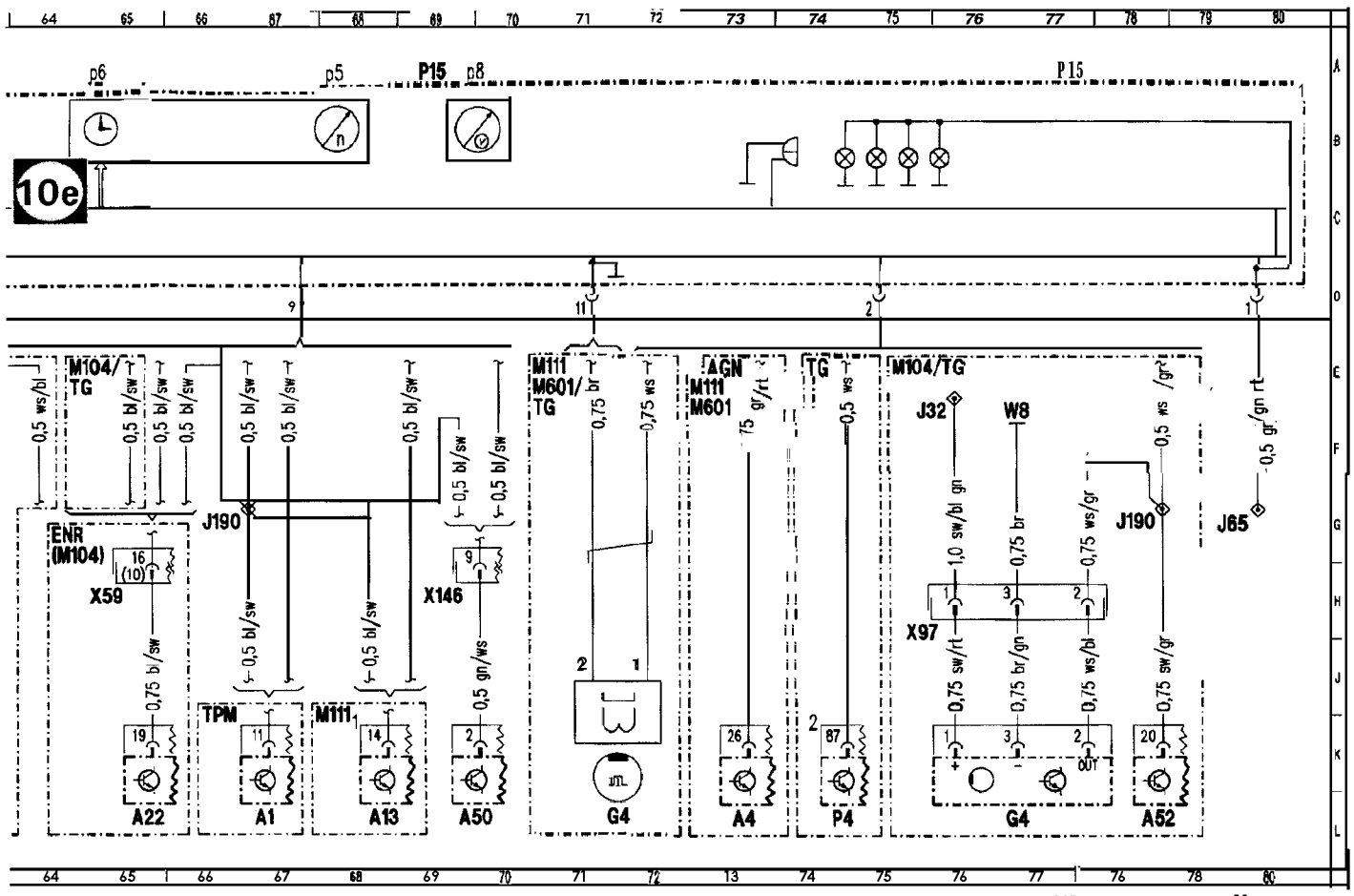


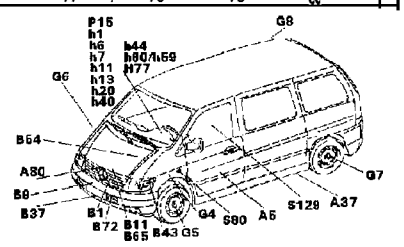


J184	Hauptleitungssatz, Diesei mit Wegfahrsperre, Signal Wegfahrsperre	11G
J185	Hauptleitungssatz Bremsbelagverschleiss-anzeige, Versorgung Sensor Vorderachse	4 G
J186	Rahmenleitungssatz, Bremsbelagverschleiss-anzeige, Versorgung Sensor Hinterachse	9G
J190	**Hauptleitungssatz/Nähe** Zentralelektrik, Luftfeder oder Tempomat, **Taxi,** immer bei V-Klasse Benzin, CS-Signal	63G 66G 78G
J193	**Hauptleitungssatz/Sitzkiste, Benziner** mit Klimaanlage oder automatischem Getriebe, TN-Signal	60G
J194	Hauptleitungssatz, Diesel mit Klimaanlage **und/oder** automatischem Getriebe, GM+ - Signal	62G
J200	Hauptleitungssatz, Masse Endverbinder (w17.3)	32J 34G
J204	**Hauptleitungssatz/Nähe** Grossinstrument, Masse Endverbinder **(J200/W7.3),** Diesel mit Aussentemperaturanzeige und Drehzahlmesser	56G 58G
J205	Hauptleitungssatz, Masse Endverbinder (W17.3)	6 G
J207	Rahmenleitungssatz, Masse Endverbinder **(W23/W24)**	30L
M34	Lüfter Motorkühler	14L



M34b7	Schalter Kühlwasserstand	15K	P15h60	Anzeigeleuchte Öldruck	24A
P4	Tachograph	74L	Pl 5p1	Temperaturanzeige Kühlmittel	48A
PI5	Kombi-Instrument	4A	P15p2	Kraftstoffanzeige	47A
		13A	P15p5	Drehzahlmesser	68A
		20A	Pl 5p6	Kontrollleuchte Uhr	65A
		30A	P15p8	Tachometer	69A
		36A	S80	Schalter Feststellbremse 2polig, LL	32L
		44A	S119	Schalter Nebelscheinwerfer und Nebelschluss-	
		53A		leuchte	48L
		61A	s129	Schalter 2polig Handfeststellbremse RL	34L
		69A	W5.1	Massepunkt (Sitzkiste)	22G
		77A			44G
P15h1	Blinkkontrollleuchte	29A	W8	Massepunkt (Brüstung)	76F
Pl 5h6	Kontrollleuchte Feststellbremse	33A	w17.1	Massepunkt (Motorraum links)	15G
P15h7	Kontrollleuchte Kühlwasserstand	15A			17G
P15h11	Ladekontrollleuchte Serie	3A	W17.2	Massepunkt (Motorraum links)	35G
P15h13	Vorglüh-Kontrollleuchte/Kontrollleuchte		w17.3	Massepunkt (Motorraum links)	5G
	Wegfahrsperre (Diesel)	12A			32G
Pl 5h20	Fernlicht-Kontrollleuchte	10A			48G
Pl 5h33	Kontrollleuchte Wegfahrsperre (Benzin)	12A			57E
Pl 5h40	Kontrollleuchte Bremsbelagverschleiss/				58L
	Vorrat Bremsflüssigkeit	5A	W23	Massepunkt (Bremssattel links)	30G
Pl 5h44	Anzeigeleuchte Reservekraftstoff	43B	W24	Massepunkt (Bremssattel rechts)	31G
P15h59	Anzeigeleuchte Ölstand	24A	X42	Steckverbindung Geber Kühlwassertem-	

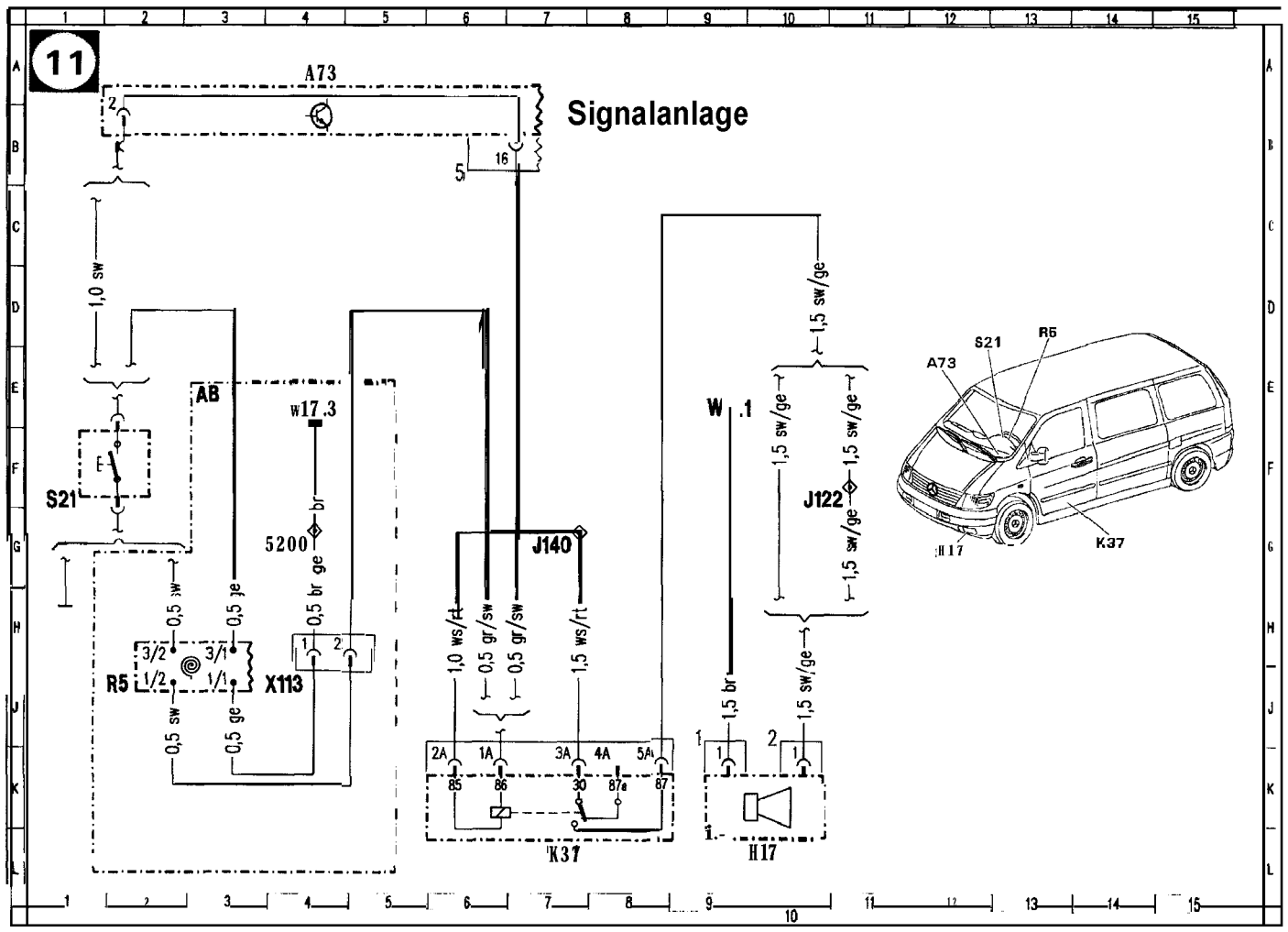




peratur 2polig
X58 Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Rahmenleitungssatz I
x59 Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Rahmenleitungssatz II
x97 Steckverbindung Hauptleitungssatz/Motor

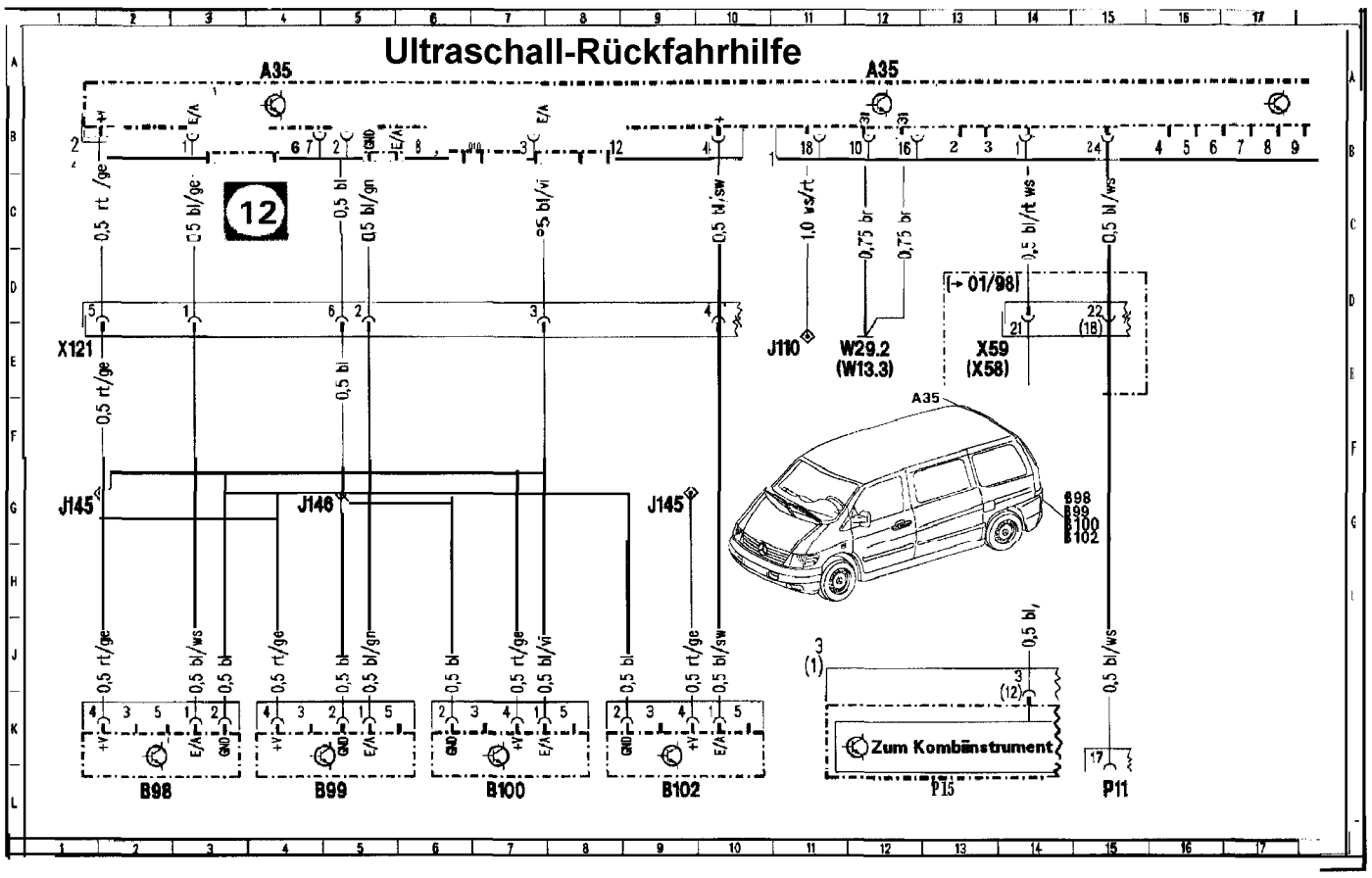
41G
9E
45G
53G
65H
2H
3H
20G
26G
38G
75J

X98 Steckverbindung Hauptleitungssatz/Motor II 39G
X120 Steckverbindung Geber Kühlwassertem- peratur + ELR 42G
X130 Steckverbindung Hauptleitungssatz/Motor III (Klimaanlage) 18G
X146 Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Taxikonsole II 69H
X170 Steckverbindung Schalter Handfeststellbremse RL 33J
x177 Steckverbindung Caravan 55G
X183 Steckverbindung Hauptleitungssatz/Motor IV 43G



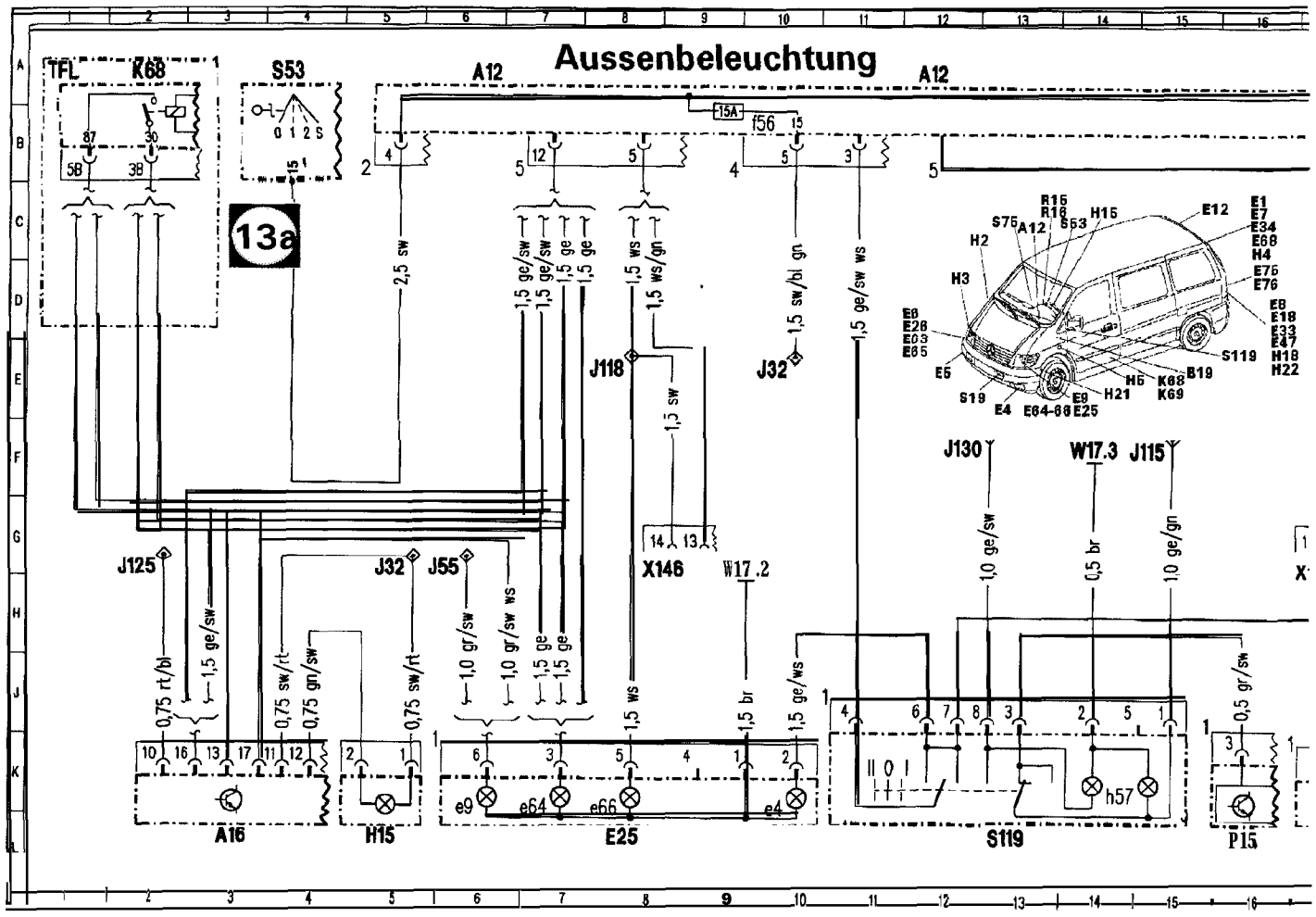
Schaltplan 11 – Signalanlage

A73	Zentralelektrik mit Lenkstockschalter (Typ M104 HFM)	4A
HI7	Signalhorn	10L
J122	Hauptleitungssatz, Taxi, Signalhorn	10F
J140	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Rückfahrlicht (immer), Klemme 15	7G
J200	Hauptleitungssatz, Masse Endverbinder (w17.3)	4G
K37	Relais Horn	7L
R5	Kontaktspirale Airbag	2J
s21	Schalter Horn	1G
w17.1	Massepunkt (Motorraum links)	9E
w17.3	Massepunkt (Motorraum links)	4E
x113	Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Kontaktspirale Airbag	4J



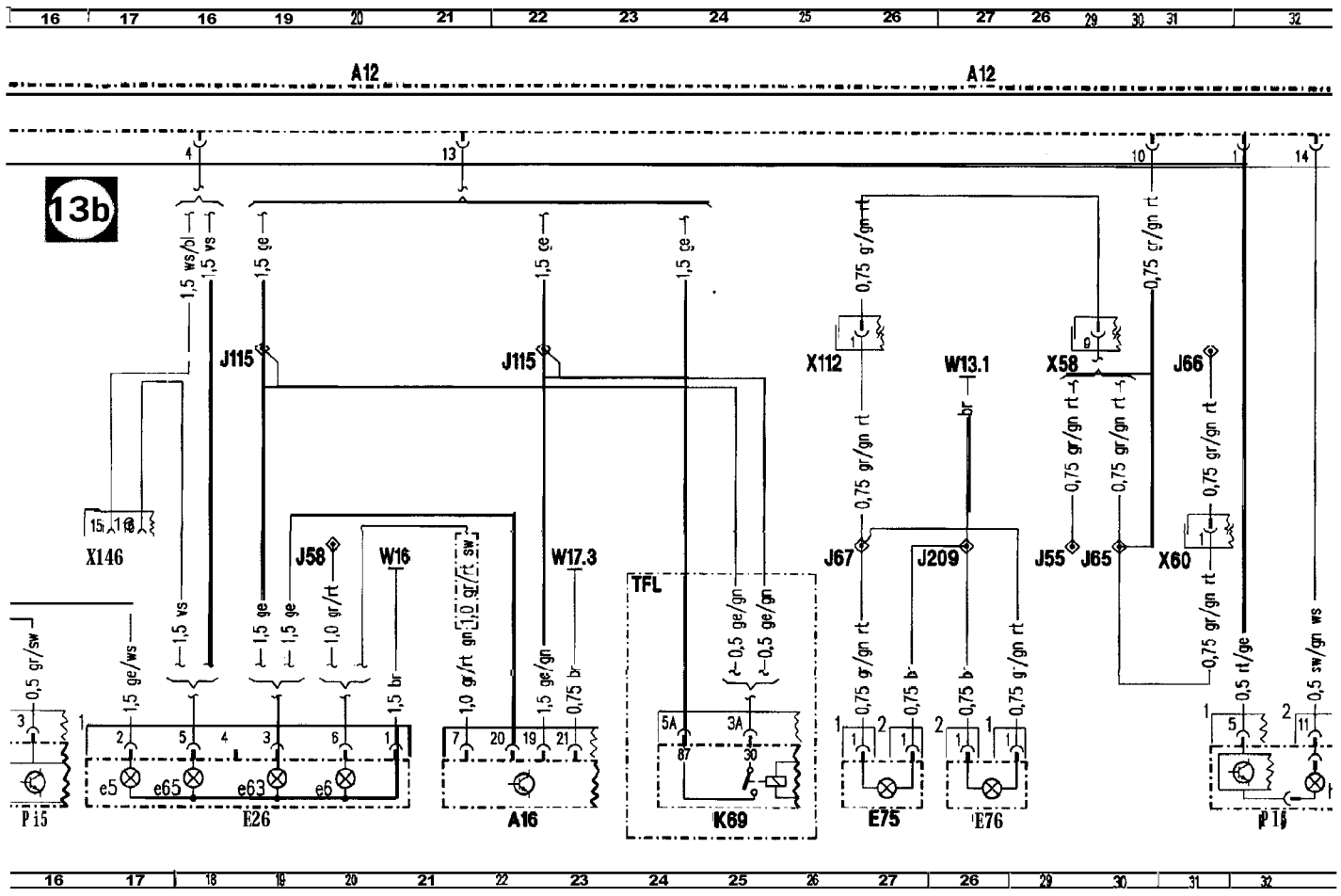
Schaltplan 12 – Ultraschall-Rückfahrhilfe

A35	Steuergerät Rückfahrhilfe	4A	J146	Rückfahrleitungssatz, Rückfahrhilfe, Versorgung Sensoren	4G
		12A	PI1	Diagnosesteckdose	15L
		20A	PI5	Kombi-Instrument	13L
B98	Sensor Rückfahrhilfe 4	2L	w13.3	Massepunkt (D-Säule links unten)	12E
B99	Sensor Rückfahrhilfe 3	5L	w29.2	Massepunkt (D-Säule rechts unten)	12E
B100	Sensor Rückfahrhilfe 2	7L	X58	Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Rahmenleitungssatz I	13E
B102	Sensor Rückfahrhilfe 1	9L	x59	Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Rahmenleitungssatz II	13E
J110	Rahmenlenkungssatz/D-Säule links, Rückfahrlicht rechts	11E	x121	Steckverbindung Rückfahrhilfe I	1E
J145	Rückfahrleitungssatz, Rückfahrhilfe, Masse Sensoren	1G 9G			

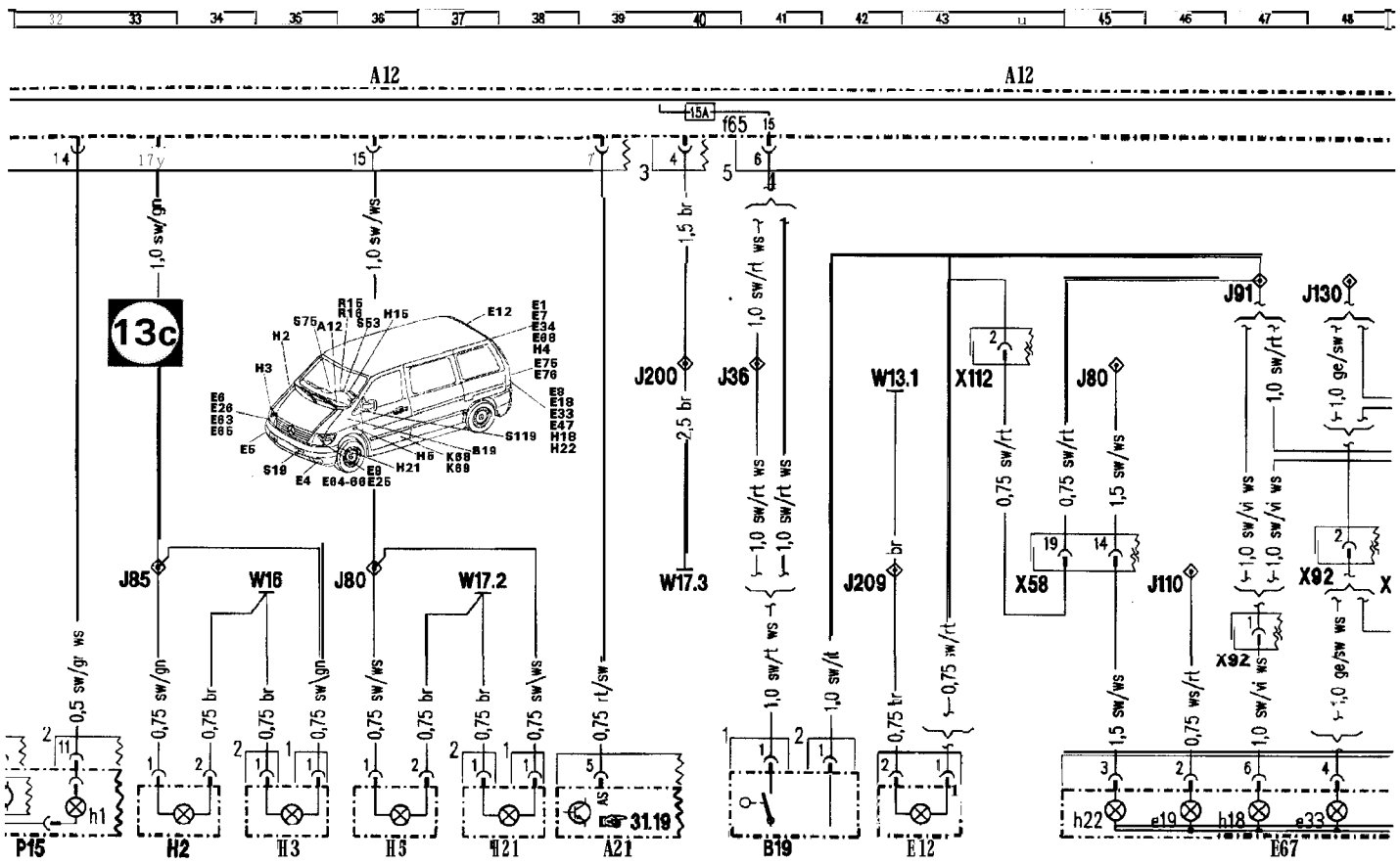


Schaltplan 13a bis 13d – Aussenbeleuchtung

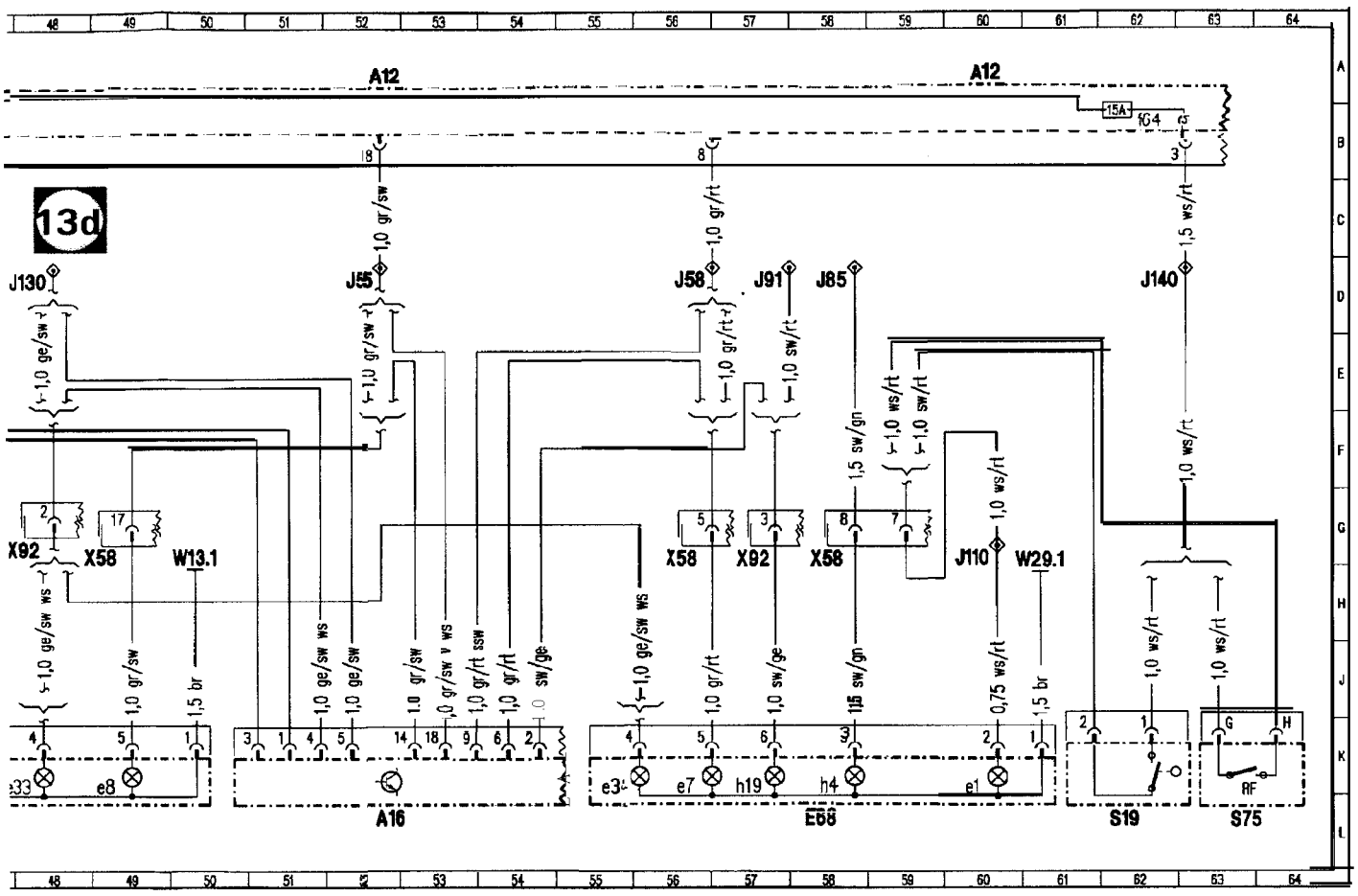
AI2	Zentralelektrik mit Lenkstockschalter	6A		beheizt	40B
		12A	AI6	Steuergerät Glühlampenkontrolle	3L
		20A			22L
		28A			52L
		36A	A21	Zusatzblink-Modul	39L
		44A	B19	Druckschalter Bremslicht 2polig	41L
		52A	EI2	Bremslicht zusätzlich (bei Heckklappe)	43L
		60A	E25	Scheinwerfer links	8L
A12f56	Sicherung Horn Anzeigeleuchten Kombi-Instrument		E25e4	Nebelscheinwerfer links	10K
		10B	E25e9	Standlicht links	6K
A12f64	Sicherung Rückfahrscheinwerfer/ Anzeigeleuchten Kombi-Instrument		E25e64	Abblendlicht links	7K
		62B	E25e66	Fernlicht links	8K
AI 2f65	Sicherung Bremslicht-Scheibenwaschdüse		E26	Scheinwerfer rechts	19L
			E26e5	Nebelscheinwerfer rechts	17K
			E26e6	Standlicht rechts	19K



E26e63	Abblendlicht rechts	18K	H3	Blinkleuchte vorn rechts	35L
E26e65	Fernlicht rechts	17K	H5	Blinkleuchte 5 W, vorn links seitlich	36L
E67	Heckleuchte links	47L	HI5	Kontrollleuchte Glühlampenkontrolle	5L
E67e8	Schlusslicht links	49K	H21	Blinkleuchte vorn links	37L
E67e19	Rückfahrleuchte links	46K	J32	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik,	
E67e33	Nebelschlusslicht links	47K		Klemme 15, immer wenn Fahrertürleitungssatz	5G
E67h18	Bremslicht links	46K			10E
E67h22	Blinkleuchte hinten links	45K	J36	Hauptleitungssatz, Klemme 15, Tempomat	40E
E68	Heckleuchte rechts	58L	J55	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik,	
E68e1	Rückfahrleuchte rechts	60K		Klemme 58L	6G
E68e7	Schlusslicht rechts	56K			29G
E68e34	Nebelschlusslicht rechts	55K			52D
E68h4	Blinkleuchte hinten rechts	58K	J58	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik,	
E68h19	Bremslicht rechts	57K		Klemme 58R	19G
E75	Kennzeichenbeleuchtung	27L			56D
E76	Kennzeichenbeleuchtung	28L	J65	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik,	
H2	Blinkleuchte 5 W, vorn rechts seitlich	33L		Klemme 58	29G



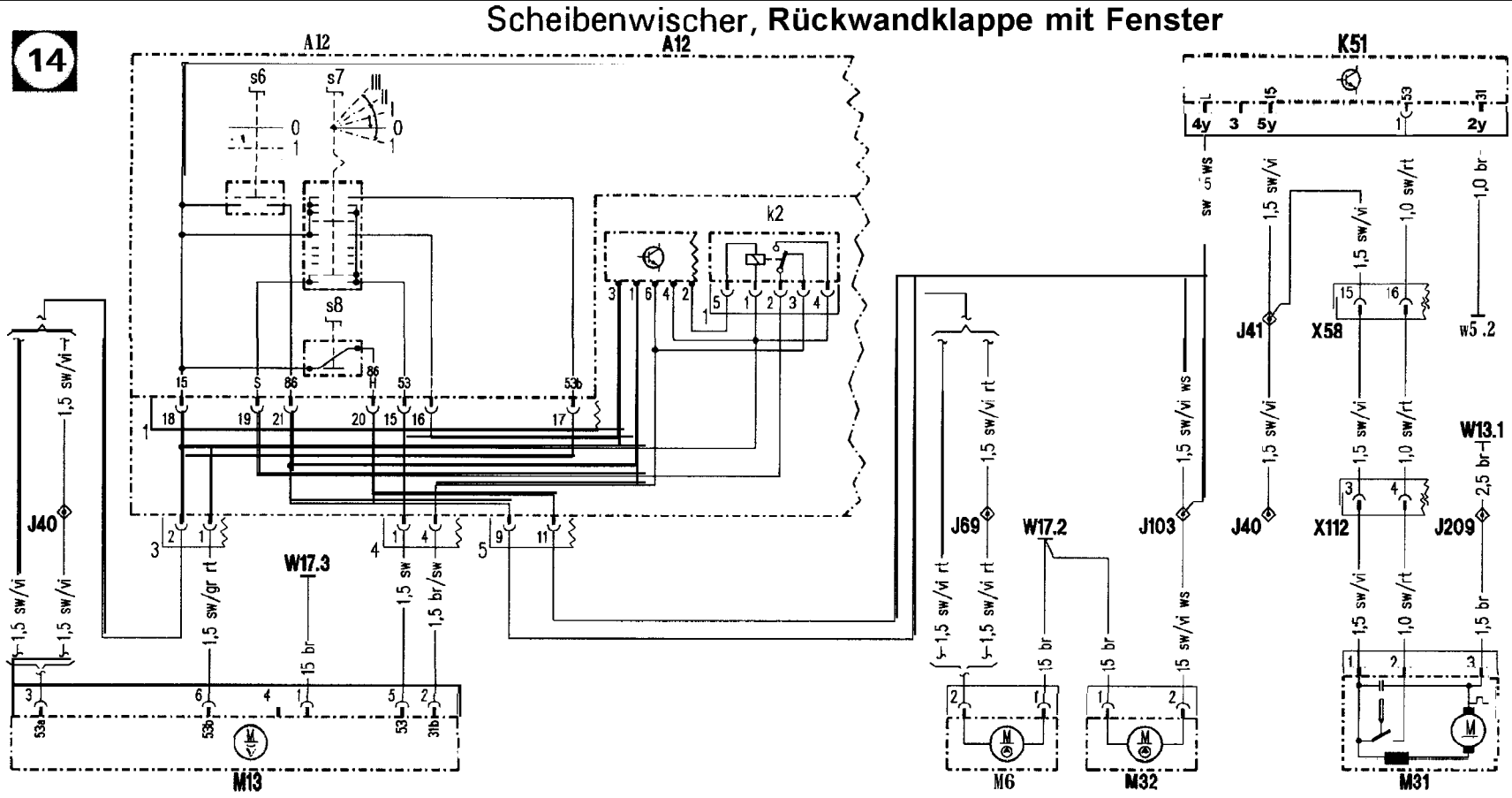
J66	Instrumententafelleitungssatz, Klemme 58	31E				22E	
J67	Hecktürleitungssatz, Klemme 58	26G	J118	**Hauptleitungssatz/Nähe** Zentralelektrik, Klemme 56a		8E	
J80	**Hauptleitungssatz/Motorraum links,** Blinklicht links	36G 45E	J125	**Hauptleitungssatz/Sitzkiste,** Kombi, V-Klasse immer, Kastenwagen mit Luftfeder, Glühlampenkontrolle, heizbare Heckscheibe oder Tagfahrlicht, Klemme 61		2G	
J85	**Hauptleitungssatz/Motorraum rechts,** Blinklicht rechts	33G 58D	J130	**Hauptleitungssatz/Nähe** Zentralelektrik, Nebelschlusslicht		12E 48D	
J91	**Hauptleitungssatz/Nähe** Bremslichtschalter, Signal Bremslichtschalter	47D 57D	J140	**Hauptleitungssatz/Nähe** Zentralelektrik, Rückfahrlicht (immer), Klemme 15		62D	
J110	**Rahmenleitungssatz/D-Säule** links, Rückfahrlicht rechts	46G 60G	J200	Hauptleitungssatz, Masse Endverbinder (w17.3)		39E	
J115	**Hauptleitungssatz/Nähe** Zentralelektrik, Klemme 56	15E 18E	J209	Hecktürleitungssatz, Masse Endverbinder (w13.1)		27G 42G	

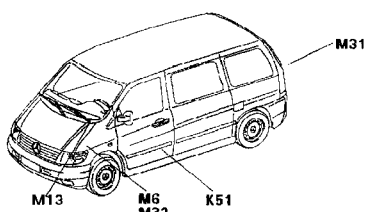


K68	Relais Tagfahrlicht	2A	W17.3	Massepunkt (Motorraum links)	14E
K69	Relais Tagfahrlicht	25L			23G
P15	Kombi-Instrument	16L			40H
		32L	W29.1	Massepunkt (D-Säule rechts unten)	61H
P15h1	Blink-Kontrollleuchte	32K	X58	Steckverbindung Hauptleitungssatz/	
S19	Rückfahrlichtschalter (Schaltgetriebe)	62L		Rahmenleitungssatz I	29E
S53	Lenkschloss mit mechanischer Anlass^-wiederholsperre	4A			44H
					49G
S75	Positionsschalter automatisches Getriebe	63L			56H
S119	Schalter Nebelscheinwerfer und Nebelschlussleuchte				58H
		13L	X60	Steckverbindung Instrumententafel/	
S119h57	Anzeigeleuchte Nebelschlussleuchte	14K		Hauptleitungssatz links I	30H
W13.1	Massepunkt (D-Säule links unten)	28E	X92	Steckverbindung Hauptleitungssatz/	
		42E		Rahmenleitungssatz III	47H
		50G			48G
W16	Massepunkt (Motorraum rechts)	20G			57H
		35G	X112	Steckverbindung Rahmenleitungssatz/	
W17.2	Massepunkt (Motorraum links	9G		Hecktür I	26E
		37G			43E

Scheibenwischer, **Rückwandklappe mit Fenster**

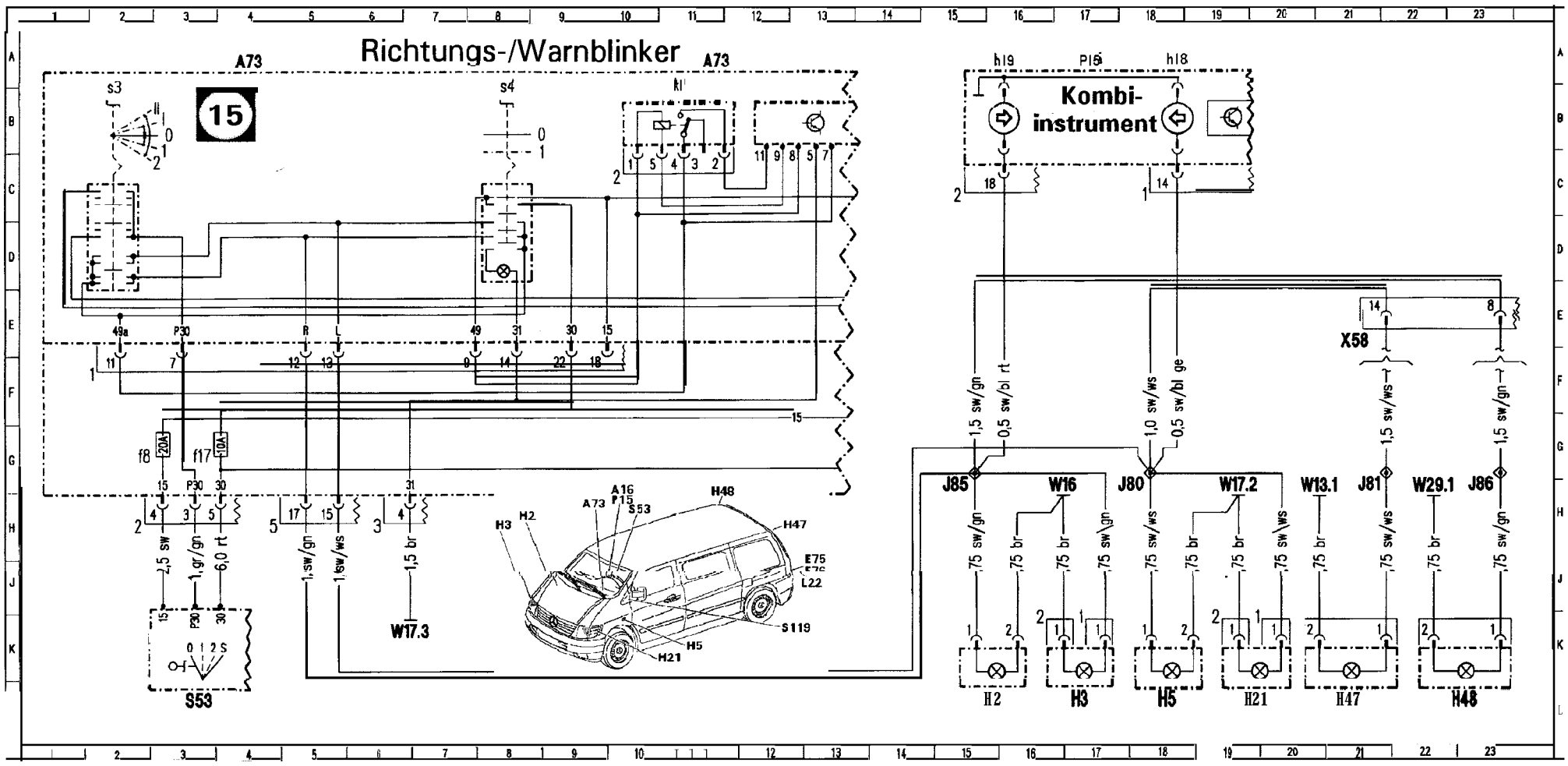
14





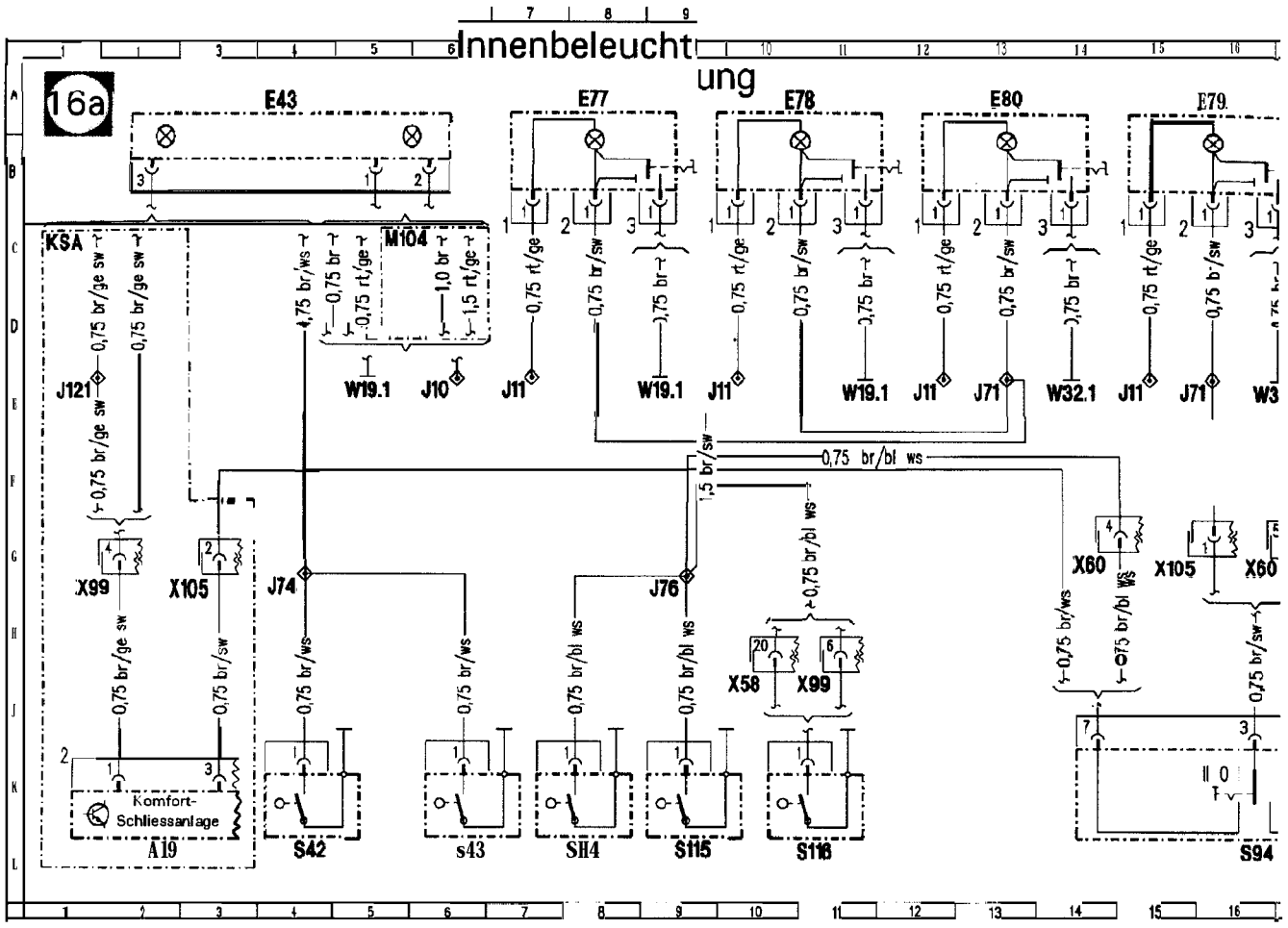
Schaltplan 14 -Scheibenwischer, Rückwandklappe mit Fenster

A12	Zentralelektrik mit Lenkstockschalter	5A	J103	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Heckwischer	16G
		10A	J209	Hecktürleitungssatz, Masse Endverbinder (W13.1)	20G
A12k2	Wischerrelais	11C	K51	Heckwischer, Impulsgeber	19A
A12s6	Waschtaster	4B	M6	Pumpe Scheibenwaschanlage	14L
A12s7	Wischerschalter	5B	M13	Scheibenwischer	4L
A12s8	Schalter Heckwischer, Intervall	5E	M31	Heckscheibenwischer	19L
J40	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 15, Heckwischermotor	1G	M32	Pumpe Heckscheibenwaschanlage	16L
		17E	W5.2	Massepunkt (Sitzkiste)	20E
		17G	w13.1	Massepunkt (D-Säule links unten)	20F
J41	Rahmenleitungssatz, Heckwischermotor, Klemme 15		W17.2	Massepunkt (Motorraum links)	15H
			W17.3	Massepunkt (Motorraum links)	5H
J69	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Scheinwerterreinigung, Signal Reinigen	14G	X58	Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Rahmenleitungssatz I	18E
			X112	Steckverbindung Rahmenleitungssatz/ Hecktür I	18H



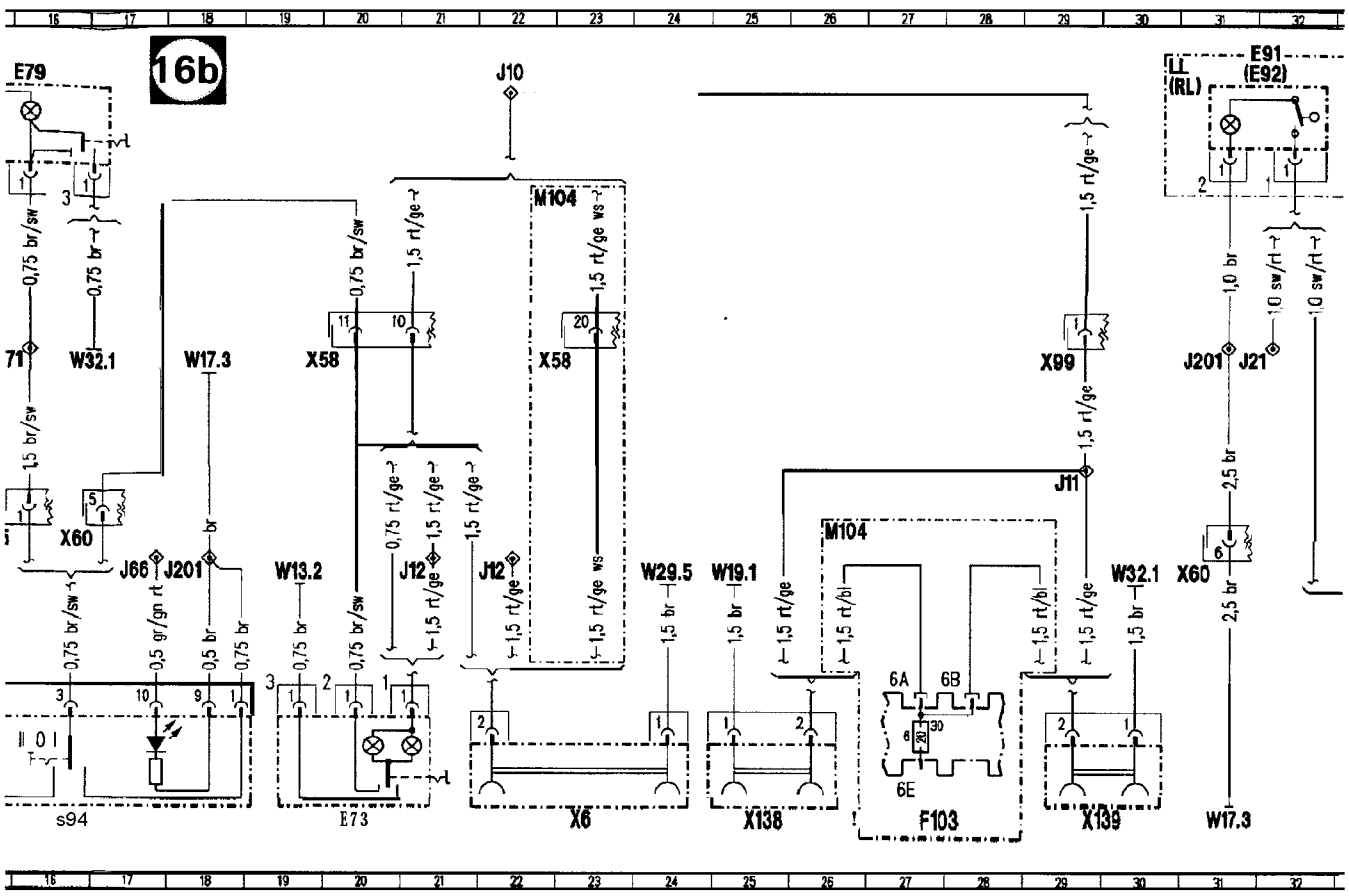
Schaltplan 15 - Richtungs- /Warnblinker

A73	Zentralelektrik mit Lenkstockschalter (Typ M104 HFM)	4A 11A	J81	Rahmenleitungssatz, Blinklicht links (zusätzlich bei Aufbau)	21G
			J85	Hauptleitungssatz/Motorraum rechts, Blinklicht rechts	15G
A73f8	Sicherung Warnblinkschalter Klemme 15	2G	Ja6	Rahmenleitungssatz, Blinklicht rechts (zusätzlich bei Aufbau)	23G
A73f17	Sicherung Tachograph Klemme 30	3G	PI5	Kombi-Instrument	17A
A73k1	Blinkrelais	10B	P15h18	Kontrollleuchte, Blinker links	18A
A73s3	Blinkerschalter	2B	P15h19	Kontrollleuchte, Blinker rechts	15A
A73s4	Warnblinkschalter	8B	s53	Lenkschloss mit mechanischer Anlasswiederholsperre	3L
H2	Blinkleuchte 5 W, vorn rechts seitlich	15L	w13.1	Massepunkt (D-Säule links unten)	20H
H3	Blinkleuchte vorn rechts	17L	W16	Massepunkt (Motorraum rechts)	16H
H5	Blinkleuchte 5 W, vorn links seitlich	18L	W17.2	Massepunkt (Motorraum links)	19H
H21	Blinkleuchte vorn links	19L	w17.3	Massepunkt (Motorraum links)	6K
H47	Blinkleuchte zusätzlich (Aufbau links)	21L	w29.1	Massepunkt (D-Säule rechts unten)	22H
H48	Blinkleuchte zusätzlich (Aufbau rechts)	23L	X58	Steckverbindung Hauptleitungssatz/ Rahmenleitungssatz I	21E
J80	Hauptleitungssatz/Motorraum, Blinklicht links	18G			

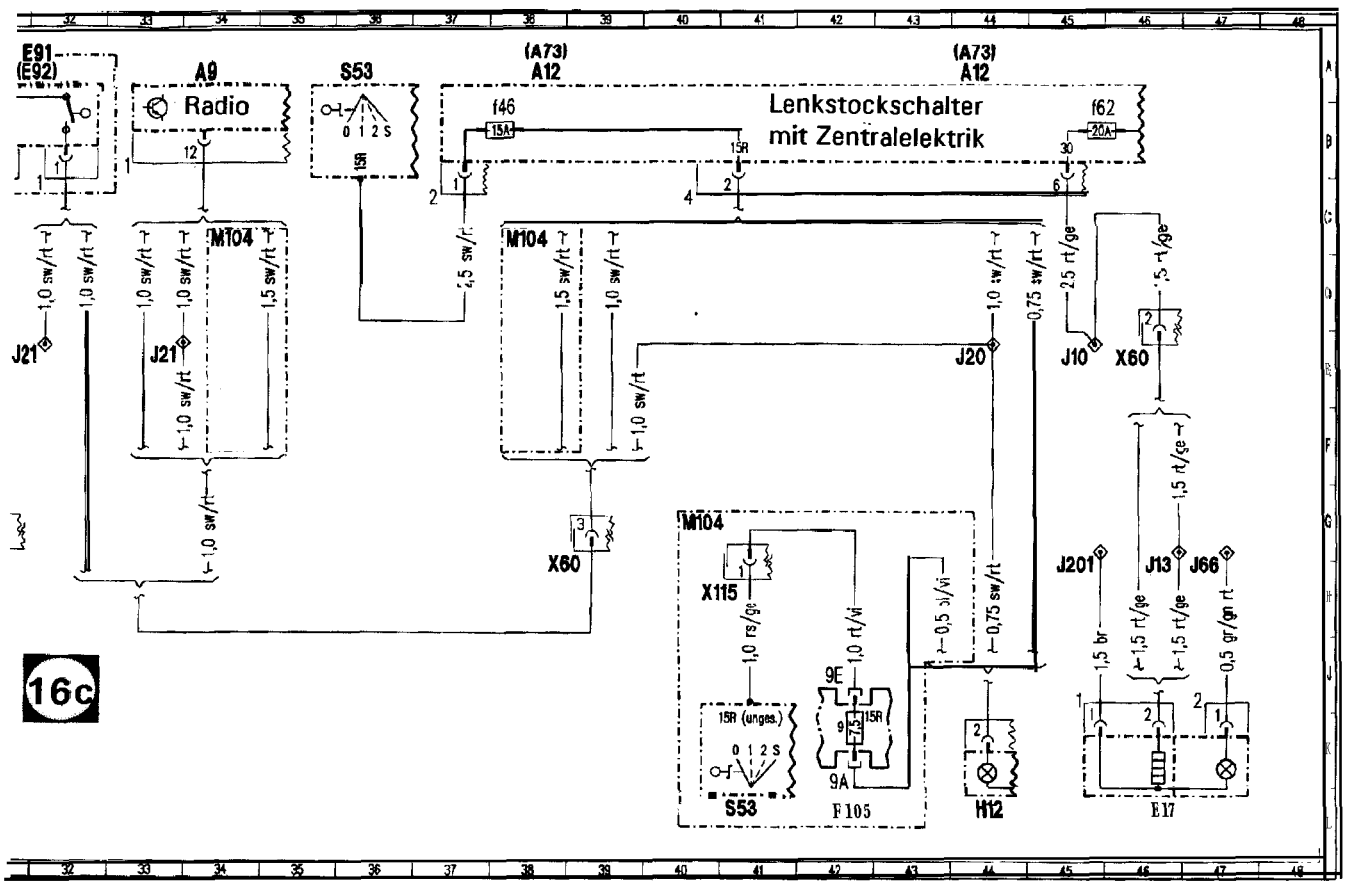


Schaltplan 16 - Innenbeleuchtung

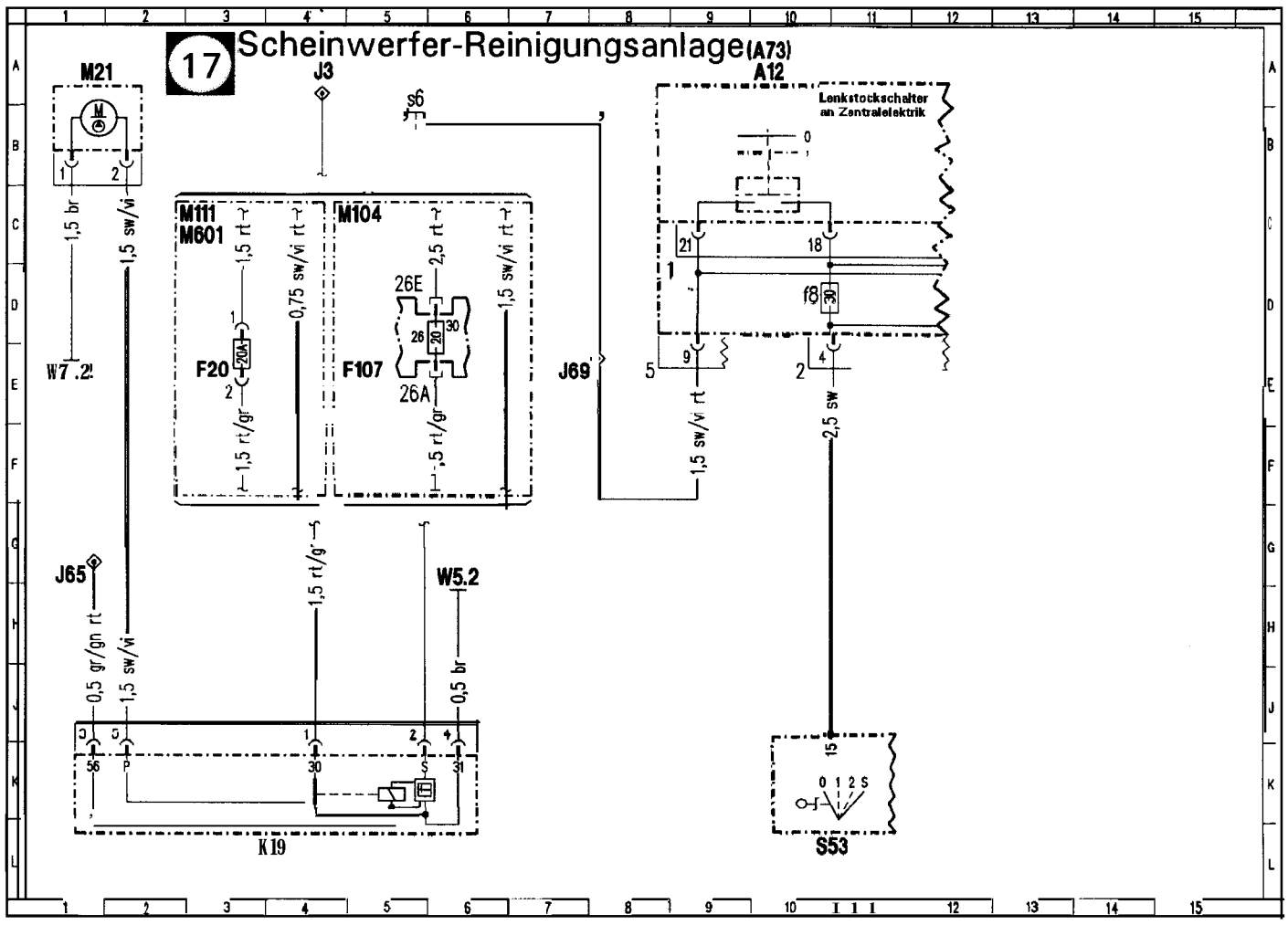
A9	Autoradio	34A
AI2	Zentralelektrik mit Lenkstockschalter	38A
		44A
AI 2f46	Sicherung Radio (15)	38B
AI 2f62	Sicherung Innenleuchten	45B
AI9	Steuergerät, Komfortschliessanlage	2L
A73	Zentralelektrik mit Lenkstockschalter (Typ M104 HFM)	38A
		44A
A73f46	Sicherung Radio (15)	38B
A73f62	Sicherung Innenleuchten	45B
EI7	Zigarrenanzünder	46L
E43	Fahrerhausleuchte	4A
E73	Innenleuchte hinten Mitte	20L
E77	Innenleuchte seitlich links vorn	8A
E78	Innenleuchte seitlich links hinten	10A
E79	Innenleuchte seitlich rechts vorn	16A
E80	Innenleuchte seitlich rechts hinten	13A
E91	Beleuchtung Handschuhfach	31A
E92	Beleuchtung Handschuhfach	32A
F103	Sicherungsdose 1	27L
FI 03f6	Sicherung 6	27K
FI 05	Sicherungsdose 3	42L
FI 05f9	Sicherung 9	42K
HI2	Kontrollleuchte Airbag (SRS)	44L
J10	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 30	6E
		22A
		45E



J11	**Dachleitungssatz/rechts** A-Säule oben, Klemme 30, Kombi und V-Klasse immer, Kastenwagen mit Innenleuchten zusätzlich	7E 9E 12E 15E 29G
J12	Hauptleitungssatz, Zusatzheizung, Tachograph, Anhänger, Klemme 30	21H 22H
J13	Instrumententafelleitungssatz, Klemme 30, Radio	46H
J20	**Hauptleitungssatz/Nähe** Zentralelektrik Klemme 15R, Airbag	44E
J21	Instrumententafelleitungssatz, Klemme 15R, D-Netz-Telefon, beleuchtetes Handschuhfach	31 E 33E
J66	Instrumententafelleitungssatz, Klemme 58	17H 47H
J71	**Dachleitungssatz/rechts** B-Säule oben, V-Klasse und Kombi immer, Kastenwagen mit Innenleuchten zusätzlich, Taxi	13E 15E
J74	**Hauptleitungssatz/links** A-Säule unten, Türkontakt vorn	4G
J76	Hauptleitungssatz, Türkontakt Schiebe- und Hecktür	9G
J121	Hauptleitungssatz, Taxi mit **Komfortschliess-anlage,** Innenlicht vorn	1E
J201	Instrumententafelleitungssatz, Masse Endverbinder (W17.3)	18H 31E 45H
S42	Kontaktschalter Tür links	4L
s43	Kontaktschalter Tür rechts	6L
s53	Lenkschloss mit mechanischer **Anlasswieder-**holsoerre	36A 41L



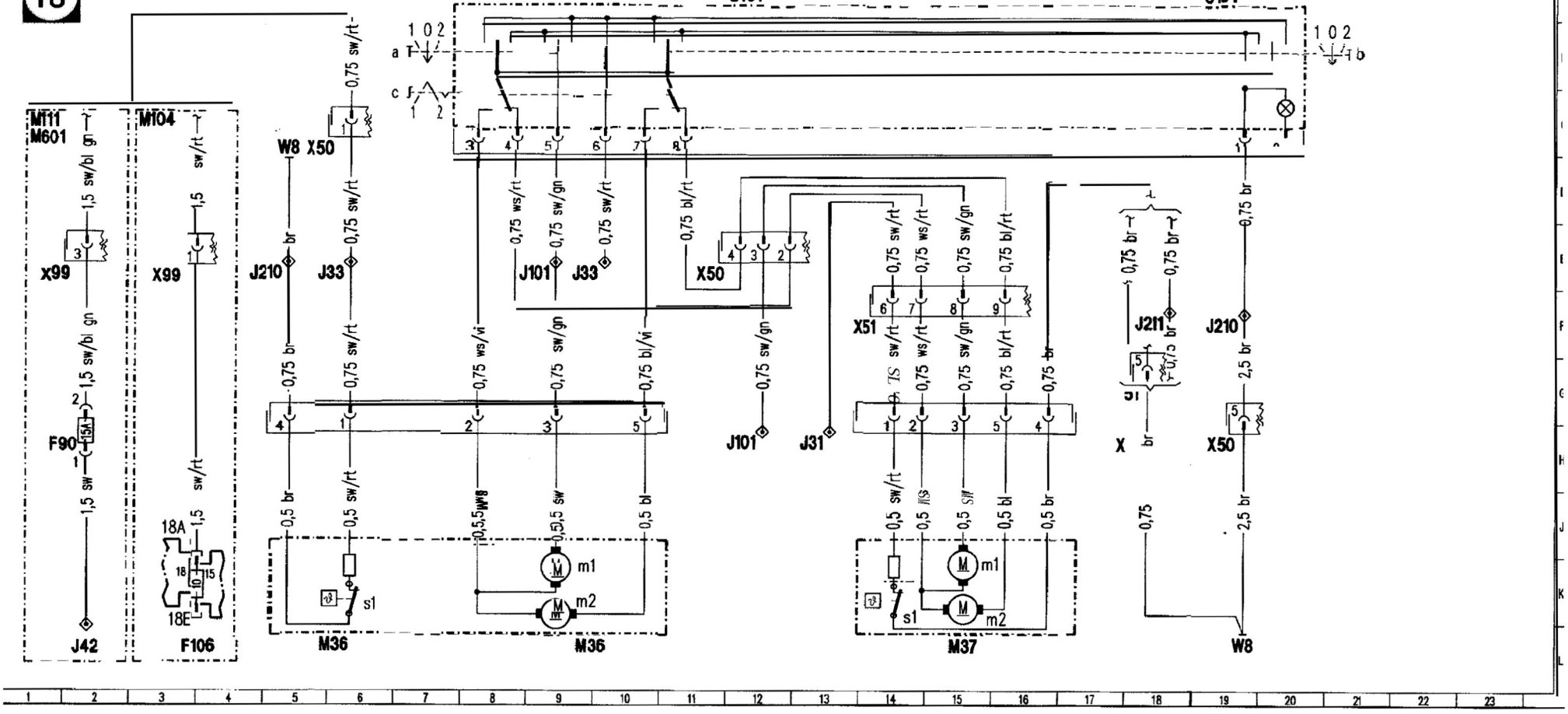
S94	Schalter Fahrgastraumleuchten	16L					22E
s114	Kontaktschalter Schiebetür links	8L	X60	Steckverbindung Instrumententafel/			
S115	Kontaktschalter Schiebetür rechts	9L		Hauptleitungssatz links I			14G
S116	Kontaktschalter Hecktür	11L					16G
W13.2	Massepunkt (D-Säule links unten)	19H					31H
w17.3	Massepunkt (Motorraum links)	18E					38H
		31L					46E
w19.1	Massepunkt (A-Säule links oben)	5E	X99	Steckverbindung Dachleitungssatz/			
		9E		Hauptleitungssatz I			1H
		11E					11J
		25H					29E
w29.5	Massepunkt (D-Säule rechts unten)	24H	X105	Steckverbindung Dachleitungssatz/			
W32.1	Massepunkt (A-Säule rechts oben)	14E		Instrumententafel			3H
		16E					15G
		30H	X115	Steckverbindung Fahrtschalter/Airbag			40H
X6	Steckdose Kofferraum	23L	X138	Steckdose Innenraum links			25L
X58	Steckverbindung Hauptleitungssatz/		x139	Steckdose Innenraum rechts			29L
	Rahmenleitungssatz I	10J					
		20E					



Schaltplan 17 -Scheinwerfer-Reinigungsanlage

A73	Zentralelektrik mit Lenkstockschalter (Typ M104 HFM)	8A
A73f8	Sicherung Warnblinkschalter Klemme 15	8D
A73s6	Waschtaster	8B
FI05	Sicherungsdose 3	4G
FI 05f8	Sicherung 8	5G
FI07	Sicherungsdose 5	2G
FI 07f26	Sicherung 26	3G
J1	Hauptleitungssatz/Sitzkiste, Klemme 30 ungesichert	5E
J3	Hauptleitungssatz/Sitzkiste, Klemme 30 ungesichert	3E
J65	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Klemme 58	1G
J69	Hauptleitungssatz/Nähe Zentralelektrik, Scheinwerferreinigung, Signal Reinigen	7G
KI9	Relais Scheinwerfer-Reinigungsanlage	4L
M21	Pumpe Scheinwerfer-Reinigungsanlage	IA
S53	Lenkschloss mit mechanischer Anlasswiederholsperre	9L
w5.2	Massepunkt (Sitzkiste)	7H
w5.3	Massepunkt (Sitzkiste)	7G
W17.2	Massepunkt (Motorraum links)	1E

Aussenspiegel



Schaltplan 18 – Aussenspiegel

F90	Sicherung Klemme 15 (SA's)	1H		anlage	2L	M37	Spiegelverstellung, Beifahrer	15L
F106	Sicherungsdose 4	4L	J101	Fahrertürleitungssatz (Fahrertür), Motor Spiegelverstellung	9E	M37m1	Motor Spiegelverstellung nach oben/unten, Beifahrer	15K
F106f18	Sicherung 18	3K	J210	Fahrertürleitungssatz, Masse Endverbinder (W8), immer (wenn Leitungssatz eingebaut wird)	12H	M37m2	Motor Spiegelverstellung nach innen/aussen, Beifahrer	15L
J31	Dachleitungssatz/Nähe Komfortschliess-anlage, Klemme 15, Komfortschliessanlage oder Spiegelverstellung oder elektrischer Fensterheber	6A 13H			5E 19F	M37s1	Thermoschalter Spiegelheizung, Beifahrer	14K
						S101	Schalter verstellbarer Aussenspiegel links	12A 19A
J33	Fahrertürleitungssatz (Fahrertür), Klemme 15, Spiegelverstellung, Heizung	6E 9E	J211	Beifahrertürleitungssatz, Masse Endverbinder (W8), immer (wenn Leitungssatz eingebaut wird)	18F	W8	Massepunkt (Brüstung)	5D 19L
J42	Hauptleitungssatz/in Sitzkiste, Klemme 15, immer bei Benzin; Kastenwagen und Kombi Fensterheber ohne Komfortschliessanlage, Kombi Schiebedach ohne Komfortschliess-		M36	Spiegelverstellung, Fahrer	6L 9L	X50	Steckverbindung Fahrertür 1	5D 11E 19H
			M36m1	Motor Spiegelverstellung nach oben/unten, Fahrer	9K	X51	Steckverbindung Beifahrertür	14F 18H
			M36m2	Motor Spiegelverstellung nach innen/aussen, Fahrer	9K	X99	Steckverbindung Dachleitungssatz/ Hauptleitungssatz I	1E 3E
			M36s1	Thermoschalter Spiegelheizung, Fahrer	6K			

expert22 для http://rutracker.org