

**Band
132**

MITSUBISHI PAJERO

Benziner und Diesel

Jetzt Dieter Korp **helfe** **ich mir** **selbst**



**Motor
buch
Verlag**

- Gehört in jedes Handschuhfach
- Senkt Werkstatt- und Betriebskosten
- Erklärt die Autotechnik
- Hilft bei jeder Reparatur

Aus dieser Reihe
**ÜBER 7
MILLIONEN
VERKAUFT**

Umschlagentwurf und Buchgestaltung: Anita Ament
Titelbild: Hans-Peter Seufert

ISBN 3-613-01248-0

Auflage Nr. 1018811

Copyright © by Motorbuch Verlag, Postach 103 743, 7000 Stuttgart 10.

Ein Unternehmen der Paul-Pietsch-Verlagsgruppe GmbH & Co. KG.

Sämtliche Rechte der Verbreitung – in jeglicher Form und Technik – sind vorbehalten.

Die in diesem Buch enthaltenen Ratschläge werden nach bestem Wissen
und Gewissen erteilt, jedoch unter Ausschluß jeglicher Haftung.

Dieser Band wird bei jeder Neuauflage auf den aktuellen Stand gebracht.

Manuskriptbearbeitung: Redaktion Dipl.-Ing. Dieter Korp, Zeisigweg 1, 7250 Leonberg 7.

Fotos: autopress 1, Axmann 2, Haerberle 1, Lautenschlager 2, Liqui Moly 1, Mitsubishi 9, Riesen 190.

Zeichnungen: Archiv Verfasser 1, Bosch 2, Champion 1, Ford 1, Haerberle 1, Lautenschlager 8, Mitsubishi 95, Pirelli 1, VW 4.

Schaltpläne: Mitsubishi 7.

Satz und Druck: Studiodruck, Talstr. 68, 7440 Nürtingen-Raidwangen

Buchbinderische Verarbeitung: Verlagsbuchbinderei Wilhelm Nething, 7315 Weilheim.

Printed in Germany.

**Dieter Korp
Roland Riesen**

Mitsubishi Pajero

**Benziner
und Diesel**

**Motorbuch Verlag
Stuttgart**

Inhaltsverzeichnis

Seite

- 7 **Vorwort**
- 8 **Typentwicklung**
- 12 **Motorraum-Bildseiten**
- 14 **Regelmäßige Wartung**
Wartungsplan, Wartung in Zeit- oder Kilometerintervallen, Wartungspakete, Was können Sie selbst machen
- 15 **Der Arbeitsplatz**
Pflegeplatz, Aufbockmöglichkeiten, Womit abstützen, Mietwerkstatt
- 17 **Schmieren aller Teile**
Aufgaben des Öls, Motorölstand, Mischbarkeit von Öl, Ölverbrauch, Ölarten, Ölwechsel, Altöl, Getriebeölwechsel, Ölstand der Servolenkung, Fahrzeug abschmieren, Sonstige Schmierstellen
- 28 **Der Dieselmotor**
Diesel-Prinzip, Wirbelkammer, Einzelteile des Motors, Einfahren, Kompressionsdruck, Ventilspiel, Zahnriemen, Ventile einschleifen, Motor aus- und einbauen, Anzugsmomente
- 44 **Der Turbolader**
Geschichte des Turboladers, Arbeitsweise, Ladedruckregler, Ablasventil, Turbolader aus- und einbauen
- 48 **Der Benzinmotor**
Die Motoren, Einzelteile, Ventilsteuerung, Einfahren, Lebensdauer, Kompression, Düsenventilspiel, Ventile einschleifen, Motor aus- und einbauen, Anzugsmomente
- 62 **Die Auspuffanlage**
Teile der Auspuffanlage, Lebensdauer, Kontrolle, Auspuffwechsel
- 65 **Die Abgas-Entgiftung**
Verbrennungsprodukte, Abgasentgiftung, Abgasrückführung, Katalysator und Lambdasonde
- 67 **Das Kühlsystem**
Funktion, Kühlflüssigkeit, Frostschutz, Kühler, Thermostat, Wasserpumpe, Kühlerventilator
- 76 **Rund um den Kraftstofftank**
Tank, Tankentlüftung, Geber der Tankanzeige, Kraftstoffleitungen, Kraftstoffpumpe, Kraftstofffilter, Kraftstoff-Verdunstungsanlage
- 83 **Der Dieseldieselkraftstoff**
Dieseldieselkraftstoff und Temperatur, Winterdieselkraftstoff, Fließverbesserer, Mittel gegen »Versulzen«, Dieseldieselkraftstoff im Ausland, Spartips
- 86 **Die Dieseldiesel-Einspritzanlage**
Kraftstoffzufuhr, Einspritzpumpe, Absteller, Ladedruckanreicherung, Einspritzdüsen, Nageln, Förderbeginn, Gaszug, Leerlauf, Luftfilter

	Kraftstoff für den Benzinmotor	
Kraftstoffsorten, Kraftstoffqualität, Klingeln und Klopfen, Benzinkraftstoff im Ausland		
	Der Vergaser	98
Luftfilter, Ansaugluft-Vorwärmung, Einzelteile, Funktion, Leerlauf-Abschaltventil, Startautomatik, Abgas-Sonder-Untersuchung, Abgasrückführungsanlage, Leerlauf, Gaszug		
	Die Kupplung	112
Funktion, Kupplungsunarten, Fahren mit defekter Kupplungshydraulik, Kupplung prüfen, Kupplungshydraulik entlüften, Kupplung aus- und einbauen		
	Getriebe und Achsantrieb	118
Schaltgetriebe, Verteilergetriebe, Achsantriebe, Sperrdifferential, Kardanwellen, Antriebswellen		
	Radaufhängung und Lenkung	124
Vorderradaufhängung, Servolenkung, Hinterachse, Stoßdämpfer, Arbeiten am Fahrwerk, Arbeiten an der Lenkung, Radeinstellung		
	Die Bremsen	138
Funktion, Bremsflüssigkeit, Bremsen prüfen, Scheibenbremsen, Trommelbremsen, Handbremse, Hauptbremszylinder, Bremskraftverstärker, Bremskraftregler, Bremsleitungen und -schläuche, Bremsanlage entlüften		
	Räder und Reifen	155
Welche Reifen sind montiert, Reifenbezeichnungen, Felgenbezeichnungen, Anbau von Sonderfelgen, Breite Reifen und Felgen, Reifendruck, Reifenzustand, Radwechsel, Rad-Unwuchten, Altreifenbeseitigung		
	Elektrik und Elektronik	162
Elektrik, Elektronik, Halbleiter, Weitere Bauelemente, Spannung, Strom und Widerstand messen		
	Leitungen und Sicherungen	165
Fahrzeugmasse, Normung, Leitungen, Mehrfachstecker, Sicherungen, Sicherungstabelle		
	Die Schaltpläne	168
Lesen der Schaltpläne, Gesamt-Schaltpläne, Zusatz-Schaltpläne		
	Die Batterie	178
Funktion, Batterie-Daten, Batterie-Reserven, Batteriesäurestand, Batterie laden, Start mit leerer Batterie, Wagen anschieben, Wagen anschleppen		
	Die Lichtmaschine	183
Funktion, Leistung, Spannungsregler, Schleifkohlen, Keilriemen, Fahren mit defekter Lichtmaschine, Ladekontrolle		
	Der Anlasser	188
Bauart und Funktion, Magnetschalter, Anlasserrelais, Schleifkohlen		
	Die Vorglühanlage	191
Funktion, Bauart, Glühkerzen, Vorglüh-Relais		

194 **Die Zündanlage**

Funktion, Zündspule, Vorwiderstand, Zündverteiler, Kondensator, Unterbrecher, Kontaktabstand und Schließwinkel, Zündfunkengeber, Zündzeitpunkt-Verstellung, Zündzeitpunkt, Zündung einstellen, Zündkabel, Zündkerzen

206 **Die Beleuchtungsanlage**

Glühlampen, Scheinwerfer, Scheinwerfereinstellung, Lampenwechsel rund ums Fahrzeug, Leuchten im Innenraum, Leuchten im Armaturenbrett

212 **Die Signaleinrichtungen**

Blink- und Warnblinkanlage, Bremsleuchten, Bremslichtschalter, Hupe, Lichthupe

215 **Instrumente und Geräte**

Kontrollinstrumente und -leuchten, Instrumententafel, Spannungskonstanter, Zeituhr, Anzünder, Kippschalter, Lichtstärkenregler, Heizbare Heckscheibe, Elektromagnetische Hecktürverriegelung, Lenksäulenschalter, Zündschloß, Relais und Steuergerät, Scheibenwischer und -wascher, Scheibenwischermotor, Scheinwerfer-Reinigungsanlage, Schiebedachantrieb

236 **Heizung und Lüftung**

Funktionsprüfung, Gebläse, Heizungsregulierung, Heizventil, Wärmetauscher, Hintere Heizung

240 **Die Karosserieteile**

Motorhaube, Kühlergrill, Frontblech, Stoßfänger, Kotflügel, Türen, Schlösser, Schließzylinder, Fenster, Konsole, Sitze, Sicherheitsgurte, Lackierung, Unterbodenschutz, Unfallschäden

252 **Die Anhängerkupplung**

Selbsteinbau, Anhängelasten, Anhängelasterhöhung, Abnahme und Eintrag, Gebrauchte Anhängerkupplung

254 **Werkzeug und andere Hilfen**

Werkzeug-Grundausrüstung, Schraubenmaße und Schlüsselweiten, Spezialwerkzeuge, Sinnvolle Hilfsmittel, Prüf- und Meßgeräte, Flüssige Hilfsmittel, Spezial-Schmierstoffe, Ausrüstung unterwegs

259 **Arbeitstips**

Verrostete Schrauben lösen, Schraubengröße und Drehmoment, Gewinde schneiden, Kabel durchziehen, Mehrfachstecker trennen, Arbeitsvorbereitungen, Unfallverhütung

262 **Defektsuche mit System**

Defektsuche am Dieselmotor, Defektsuche am Benzinmotor, Fehlerquellen

266 **Technische Daten**

Motor, Kraftstoffanlage, Kraftübertragung, Fahrwerk, Bremsanlage, Elektrische Anlage, Maße und Gewichte, Füllmengen

269 **Stichwortverzeichnis**

Wartungsplan

In der hinteren Umschlagseite

Die Katze

Wieso heißt mein Auto Pajero? Nun – Felis Pajero ist der spanische Name einer Wildkatze von kurzem, kräftigem Körperbau, die durch ihr prächtig gezeichnetes Fell berühmt ist. Sie lebt in den unwegsamen Gebieten von Patagonien in Südamerika. Felis Pajero, die starke und äußerst wendige Wildkatze, bevorzugt rauhe Gegenden, welche andere Tiere meiden. Parallelen zum Mitsubishi Pajero sind zweifellos nicht zu übersehen – was zur Namensgebung beitrug. Doch auch »gezähmte Exemplare« sieht man vielerorts durch Städte oder über Land fahren.

Sicher möchten Sie das Ihre »Straßenkatze« so lange als möglich ihr glänzendes Fell behält und nicht allzu früh ihre Sprungkraft verliert. Deshalb sollten Sie Ihr Fahrzeug nicht nur verstehen, betreuen und pflegen, Sie sollten auch Störungen in seinem aufwendigen Mechanismus suchen, finden und beheben können.

Hier wird vielleicht die Frage aufkommen: »Reichen meine eigenen Fähigkeiten und Möglichkeiten dazu aus?« Ob Frau oder Mann – jeder kann mehr als er glaubt. Dies gilt hier wie anderswo. Und auch am Auto gibt es einfache Handgriffe, nicht schwerer als im täglichen Leben. Wir nennen nur: Auswechseln des Luftfilters, Kontrolle und Nachfüllen von Öl und Wasser, Reifendruck prüfen. Und man kann sich nach Belieben steigern.

Mit diesem Buch wollen wir Ihnen, speziell in Sachen Pajero, durch ein breites Angebot an Information über Funktion der verschiedenen Bauteile, bei der Fehlersuche oder einfach bei der persönlichen Weiterbildung zur Seite stehen. Zudem möchten wir Ihnen noch mit einer Vielzahl an Arbeits- und Reparaturbeschreibungen dienen.

Damit Sie sich im Innern dieses Bandes leichter zurechtfinden, ist bereits im Inhaltsverzeichnis ab Seite 4 eine kleine Auswahl der Stichworte herausgegriffen, die in den einzelnen Kapiteln zur Sprache kommen. Weitere Orientierungshilfen bietet der Wartungsplan auf der hinteren Umschlagseite, das Verzeichnis der Störungsbeistände auf Seite 263 bzw. Seite 265 sowie das Stichwortverzeichnis auf Seite 266.

Ebenfalls der besseren Orientierung dient die Buchgestaltung auf den einzelnen Seiten. So sind Passagen, die der Information dienen, stets einspaltig abgedruckt, während reine Arbeitsschritte generell zweisepaltig erscheinen. Je nach Interessenlage können Sie sich also mehr dem einen oder anderen Wissensgebiet zuwenden.

All die Tips und Tricks in diesem Buch konnten wir uns natürlich nicht aus den Ärmeln schütteln. Zahlreiche Menschen mit umfangreichen Kenntnissen und langjähriger Erfahrung aus allen Bereichen der Automobilbranche haben uns deshalb mit Rat* und Tat unterstützt. Ihnen wollen wir an dieser Stelle herzlich danken.

Die Verfasser

* Falls Sie übrigens noch einen ergänzenden Tip zum Pajero wissen oder einen Vorschlag zu den Beschreibungen im Buch haben, können Sie sich schriftlich direkt an uns wenden. Unsere Redaktionsadresse finden Sie im Impressum auf Seite 2.

Werdegang

Jedes Auto macht im Laufe seiner Produktionsjahre viele Änderungen durch, teils weil Neuentwicklungen ins Fahrzeug eingebaut werden, teils werden manche Teile aufgrund Praxis-Erfahrungen abgeändert. Nicht zuletzt sollen weitere Modell-Varianten und kleine Änderungen am Äußeren (»Facelifting«) dem Fahrzeug wieder bessere Verkaufschancen verschaffen.



1983

Juni: Der Mitsubishi Pajero hat Premiere. Er wird zunächst nur als Zweitürer, also als Fahrzeug mit kurzem Radstand angeboten. Und zwar in zwei Versionen: Als Geländewagen mit Stahldach und als offener Wagen mit Canvasverdeck.

Der Pajero hat runde Scheinwerfer, einen asymmetrischen Kühlergrill und seitlich herumgezogene Blinker-Standlichteinheiten, was ihm ein markantes »Gesicht« gibt. Hinter der Rücksitzbank befindet sich ein relativ großer, bequem zugänglicher Gepäckraum.

Zur Wahl stehen zwei Motorvarianten: Zum einen ein 2,3 Liter

Turbo-Diesel-Motor mit 62 kW (84 PS) oder ein 2,6 Liter Ottomotor mit 76 kW (103 PS). Beide sind mit Ausgleichswellen ausgerüstet, um einen geräuscharmen Lauf zu gewährleisten. Die Kraftübertragung erfolgt über ein mechanisches Fünfganggetriebe und einem Verteilergetriebe mit Geländeübersetzung. Serienmäßig eingebaute automatische Freilaufnaben sorgen für zusätzlichen Bedienungskomfort.





1984

November: Der beliebte Kletterkünstler und Wüstenbezwinger bekommt eine komfortbetonte Variante zur Seite gestellt – der viertürige Pajero. Er bietet bei einer Außenlänge von 4,60 m üppige Platzverhältnisse. Es stehen insgesamt sieben Sitzplätze zur Verfügung. Bei Bedarf kann der gesamte hintere Sitzraum durch wenige Handgriffe in einen riesigen Laderaum umgewandelt werden.

Besonderer Wert wurde auch auf die Ausstattung gelegt. Serienmäßig gibt es ein großes elektrisches Schiebedach, bequem gepolsterte mit Verlours bezogene Sitze, Teppichboden,

eine separate Fondheizung, rundum getönte Scheiben und einen Neigungswinkelmesser. Wie sein zweitüriger Bruder besitzt auch er Einzelradaufhängung mit Drehstabfederung vorn und einer starren Achse mit Blattfederung hinten.

Die Motorisierung ist ebenfalls gleich wie beim Zweitürer.

Markanteste Änderungen an der Außenerscheinung aller Modelle ist der Anbau größerer Stoßfänger, die Verlegung der hinteren Kennzeichenbefestigung von der Stoßstange unterhalb an den Hecktürgriff sowie die geänderte Form des Kühlergrills.

1986

September: Der Mitsubishi Pajero ist derzeit der meistverkaufte Geländewagen seiner Klasse in Deutschland. Zur großen Beliebtheit trugen auch die überragenden Erfolge bei internationalen Rallyes bei. Zum Beispiel war er 1983, '84, '85, '86 bester Serienwagen der Rally Paris-Dakar.

An Neuerungen bietet der Pajero einen 2,5 Liter Turbo-Diesel-Motor an, der die 2,3 Liter Version ablöst. Die Leistung bleibt gleich, das Drehmoment erhöht sich von seither 175 Nm bei 2500 l/min auf 201 Nm bei 2000 l/min.

Den Benziner-Pajero gibt es nun auch mit Katalysator. Bei ebenfalls gleichbleibender Leistung verringert sich das Drehmoment auf 183 Nm bei 3000 l/min. Ein neuer, elektronisch geregelter Vergaser sorgt beim Dreiwege-Katalysator-Motor für optimale Anpassung des Kraftstoffdurchflusses und verbesserte Beschleunigungswerte. Gleichzeitig wird durch eine geänderte Steuereinheit für die Kraftstoff-Luftregelung auch die





Kraftstoffzufuhr im hohen Temperaturbereich beeinflusst. Eine spezielle Gemischvorwärmung sorgt für besseres Kaltlaufverhalten. Den Kat-Motor gibt es nur für den zweitürigen Pajero mit Stahldach.

Weitere Neuerungen sind: Eine Flachdachversion des viertürigen Pajero. Er ist um gut 10 cm niedriger als seine Kollegen und paßt somit problemlos in jede Normgarage.

Für den der es gern bequem haben möchte steht nun der 2,5 Liter Turbo-Diesel mit einer Zwei-x-Vierstufen-Automatik zur Verfügung, die auch für den Allradbetrieb ausgelegt ist.

1987

Mai: Das Sondermodell Pajero Magnum erscheint. Angeboten wird er als Fahrzeug mit Canvasverdeck in den Farben schwarz oder weiß. Unter der Motorhaube arbeitet ein 2,6 Liter Motor mit geregelterm Katalysator. Der Wagen wurde mit 275/60 R 15 Breitreifen in Verbindung mit 8 JJ x 15 Chromfelgen bestückt. Vorn ziert ein robuster Frontbügel das Fahrzeug.

Juli: Als erster Hersteller von Geländewagen veranstaltet Mitsubishi in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Motorsport-Verband einen Markenpokal für Off-Road-Fahrzeuge – die DMV-Mitsubishi-Pajero-Trophy '87.

September: Das Sondermodell Pajero Exe erscheint. Den 2,5 Liter Turbodiesel gibt es als Zwei- oder Viertürer in der Farbe weiß mit seitlichen Decorstreifen. Der Pajero Exe hat Leichtmetallfelgen sowie elektrische Fensterheber und Zentralverriegelung.





Redakteure der Wohnmobil-Zeitschrift »promobil« bauen eine Pajero mit Hubdach, kleine Küche und Schlafgelegenheiten. Die Leser der Zeitschrift geben dem Wagen den Namen »Tramp«.

1988

Juli: Mit einem schwimmfähigen Mitsubishi-Pajero wagt ein dreiköpfiges Expeditions-Team im August eine 2 500 km lange Yukon-Befahrung von Kanada nach Alaska.

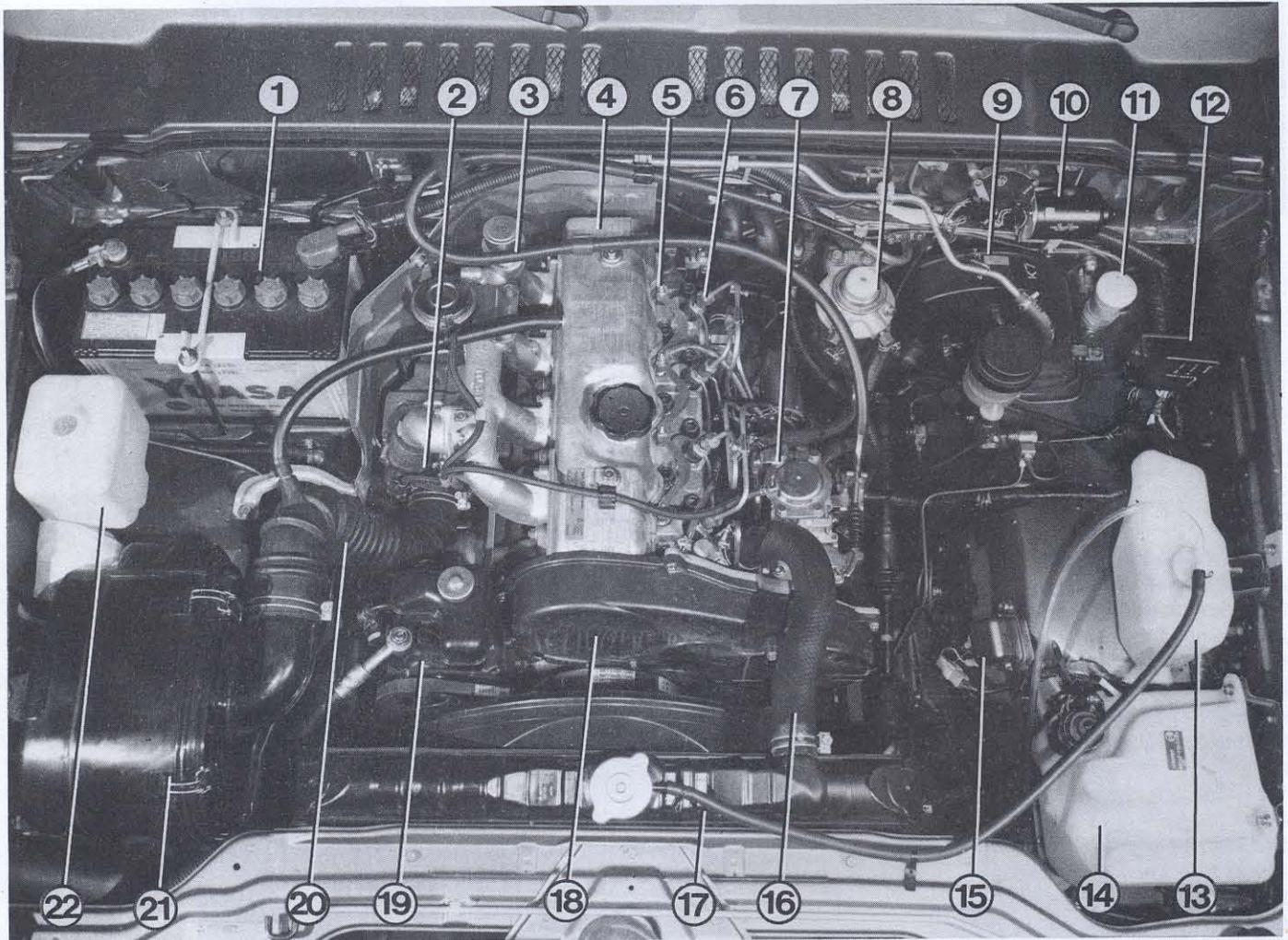
»Schwimmfähig« wird der Mitsubishi Pajero Turbo-Diesel mit langem Radstand durch zwei große aufblasbare Schwimmer, die von je drei mit dem Fahrgestell verbundenen Auslegern gehalten werden. Dieses zerlegbare und transportable Schwimmersystem wird anlässlich der Yukon-Expedition ausgiebig getestet.

Der Mitsubishi Pajero Turbo Diesel (2,5 Liter/84 PS, langer Radstand) wurde gegenüber dem Serienfahrzeug nur unwesentlich verändert: Auspuff und Luftansaugung wurden an das Dach verlegt, Entlüftungen für Getriebe und Differential in das Fahrzeuginnere.

Für den Vortrieb auf dem Wasser sorgt während der Expedition ein 15-PS-4-Takt-Außenbordmotor.

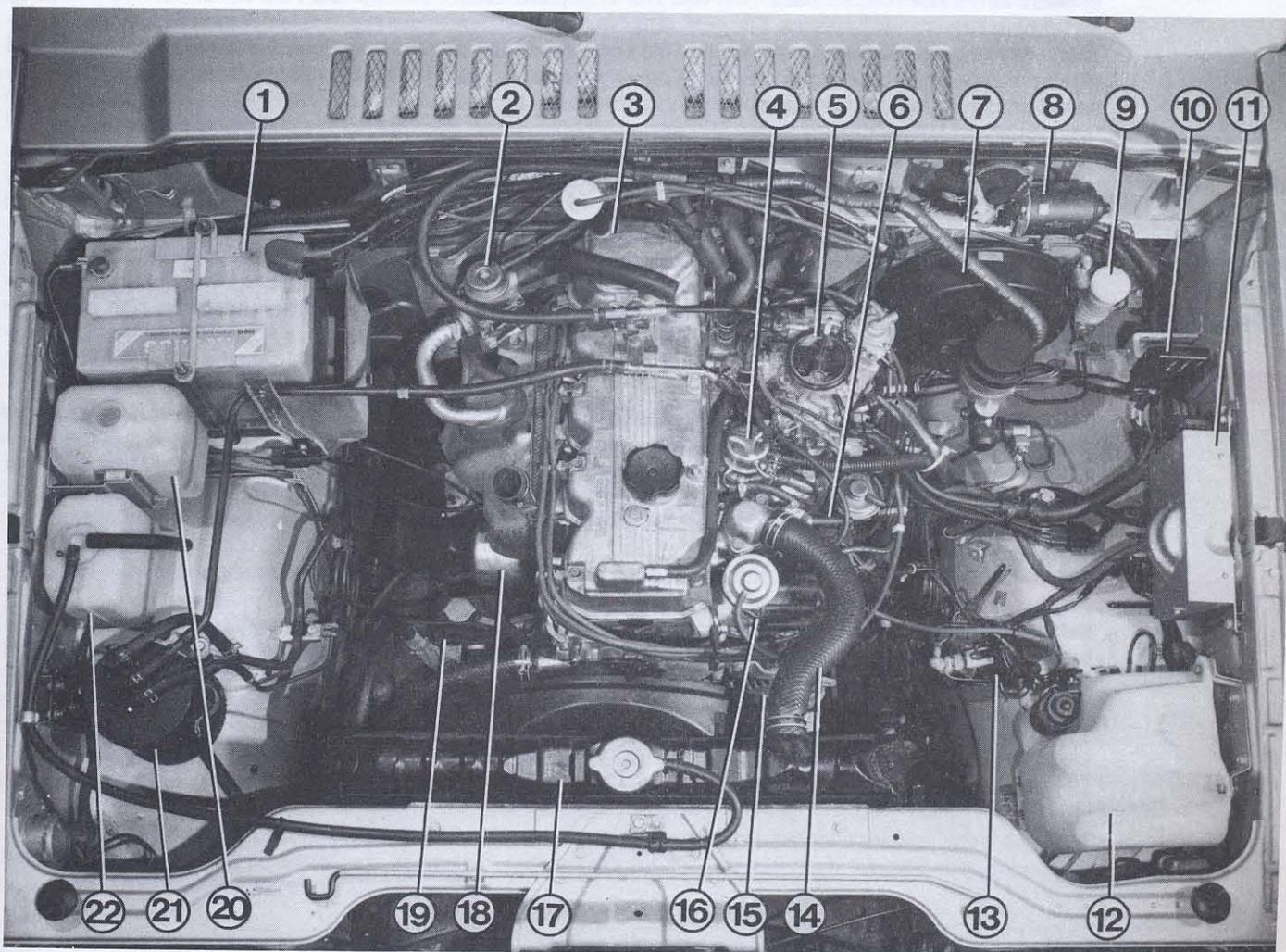


Ungleiche Geschwister



Ein Blick in den Motorraum des 2,5 Liter Diesel-Pajero: 1 - Batterie; 2 - Turbolader; 3 - Gaszug; 4 - Ventildeckel; 5 - Glühkerze; 6 - Einspritzdüse; 7 - Einspritzpumpe; 8 - Dieselfilter; 9 - Bremskraftverstärker; 10 - Scheibenwischermotor; 11 - Kupplungsgeber-Zylinder; 12 - Zusatz-Sicherungskasten; 13 - Ausgleichsbehälter; 14 - Scheinwerfer-Waschwasserbehälter; 15 - Glühkerzenrelais; 16 - Kühlerschlauch; 17 - Kühler; 18 - Obere Zahnriemenabdeckung; 19 - Servolenkung; 20 - Luftansaugschlauch; 21 - Luftfiltergehäuse; 22 - Scheiben-Waschwasserbehälter.

Drehmomenterhöhung



Das Motorraumbild des Benziner-Pajero mit Katalysator: 1 - Batterie; 2 - Luftregelventil; 3 - Ventildeckel; 4 - Benzinpumpe; 5 - Vergaser; 6 - Thermoventil; 7 - Bremskraftverstärker; 8 - Scheibenwischermotor; 9 - Kupplungsgeber-Zylinder; 10 - Zusatz-Sicherungskasten; 11 - Kasten für Zusatzbauteile des elektronisch gesteuerten Vergasers; 12 - Scheinwerfer-Waschwasserbehälter; 13 - Zündspule; 14 - Kühlerschlauch; 15 - Lichtmaschine; 16 - Zündverteiler; 17 - Kühler; 18 - Ölfilter; 19 - Servopumpe; 20 - Scheiben-Waschwasserbehälter; 21 - Aktivkohlefilter; 22 - Ausgleichsbehälter.

Drehbuch

Ihr Mitsubishi ist aus einigen tausend Einzelteilen zusammgebaut. Abhängig von der Beanspruchung ist ihre Lebensdauer sehr unterschiedlich. Damit nun regelmäßig kontrolliert wird, hat man einen Wartungsplan zusammengestellt. Diesen sollten Sie im Auge behalten, denn daraus geht hervor, wann und wo Ihr Pajero kontrolliert werden möchte.

Der Wartungsplan

In der hinteren Buchklappe finden Sie den Wartungsplan. Kommt Ihnen dieser Plan auf den ersten Blick lang und arbeitsintensiv vor? Lassen Sie sich nicht beeindrucken, denn wenn Sie Ihren Wagen erst ein-, zweimal stur nach Liste gewartet haben, werden Sie feststellen, daß die meisten Punkte mit wenigen Handgriffen erledigt werden können. Kopieren Sie sich den Wartungsplan, damit Sie jeden Punkt gleich streichen können, nachdem die Wartungsarbeit durchgeführt wurde.

Ganz oben im Wartungsplan finden Sie einige Arbeiten unter der Überschrift »**Ständige Kontrollen**« aufgeführt. Diese Punkte unbedingt immer wieder durchführen. Dies muß eigentlich **jeder** bewerkstelligen können, der sich hinter ein Lenkrad setzt. In wenigen Minuten ist die Arbeit getan.

Auch ein wenig gefahrenes Fahrzeug altert. Wer seinen Pajero nur selten nutzt, sollte ihn trotzdem unabhängig vom jeweiligen Tachometerstand einmal im Jahr warten.

Neben den zu Wartungsdiensten zusammengefaßten Arbeiten bieten verschiedene Werkstätten noch eine Reihe von Einzelleistungs-Paketen an, die sich häufig auf bestimmte Fahrzeugteile beschränken.

**Wartung in Zeit- oder Kilometerintervallen?
Wartungspakete**

Was können Sie selbst machen?

Fast alle Wartungsarbeiten am Pajero können Sie selbst ausführen, das entsprechende Wissen hierzu liefert unser Handbuch. Wenn dennoch Werkstatt oder Tankstelle den einen oder anderen Wartungspunkt rationeller durchführen können, so haben wir das im Wartungsplan vermerkt. Die »Selbsthelfer-Ampel« weist Ihnen dabei vor jedem Wartungspunkt in den bekannten Farben grün-gelb-rot den richtigen Weg:

Grün – freie Fahrt für den Selbsthelfer. Diese Arbeit können Sie mit den Kenntnissen aus diesem Buch fachgerecht ausführen und Geld sparen.

Gelb – Die Arbeit ist zwar nicht schwierig, doch es fehlen meist die nötigen Einrichtungen. An der Tankstelle sind Sie in diesem Fall am besten aufgehoben.

Rot – Halt, hier lassen Sie am besten die Werkstatt ran. Spezielle Werkzeuge oder Meßgeräte sind erforderlich, der Aufwand an Eigenarbeit lohnt sich nicht, weil die Werkstatt wesentlich schneller arbeitet, oder weitergehende Kenntnisse erforderlich sind.

Behandlungsraum

Nicht jeder Platz ist dafür geeignet, um dort Krankheiten des Wagens zu beseitigen oder um regelmäßige Wartungsarbeiten durchzuführen. Auf einem Rasenplatz versickern beispielsweise Öltropfen, Kraftstoff oder Frostschutz unaufhaltsam im Erdreich. Ist der Untergrund zudem noch weich, wird das Aufbocken nicht nur schwieriger, sondern auch wesentlich gefährlicher. Wo also arbeiten?

Der Pflegeplatz

Am günstigsten ist eine breite, lange und ausreichend hohe Garage oder ein ähnlicher Raum mit solchen Ausmaßen. Der Pflegeplatz sollte gut ausgeleuchtet werden können, wofür sich Leuchtstoffröhren und eine Handlampe oder Stehlampe gut eignen. Einige Steckdosen dürfen nicht fehlen. Haben Sie einen Arbeitsplatz mit Montagegrube, können die Arbeiten an der Unterseite Ihres Fahrzeuges einfach und bequem durchgeführt werden. Hinweis: Vor dem nachträglichen Einbau einer Grube mit dem zuständigen Bauamt sprechen. Wenn Ihr Arbeitsraum noch ausreichend hoch ist, könnten Sie an der Decke einen stabilen Haken befestigen, um ggf. einen Flaschenzug einhängen zu können. Ein mit einem Kunststoff-Anstrich versehener Boden läßt sich leicht gründlich reinigen. Stabile Regale, eine Arbeitsfläche oder eine Werkbank runden einen weitestgehend perfekten Pflegeplatz ab.

Doch auch wenn Sie sich nicht solche Möglichkeiten schaffen können, braucht die Selbstpflege Ihres Pajero nicht zu unterbleiben. Viele Reparaturen und fast alle Wartungsarbeiten können bei warmem, trockenem Wetter genauso gut auf einer Fläche mit festem Boden im Freien durchgeführt werden. Sorgen Sie für genügend Ablageflächen, bevor Sie mit dem Arbeiten beginnen.

Vorsicht mit Kraftstoff und Öl auf Asphalt. Beachten Sie auch, daß warmer Asphalt weich wird. Wagenheber oder Unterstellblöcke könnten umkippen!

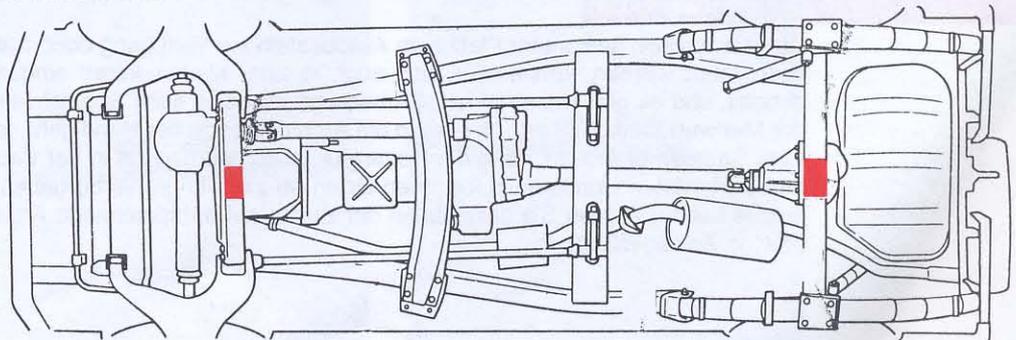
Fingerzeig: Nicht selten bleiben nach der Arbeit Ölspuren auf dem Boden zurück, die man abbinden sollte, bevor sie weiter versickern. Hier kann fürs erste ein scharfer Haushaltsreiniger oder Geschirrspülmittel helfen. Auch saugende Materialien wie z. B. Sägemehl, Sand, Zement schaffen Besserung. Im Zubehörhandel und von der Fa. Take GmbH, Trumppstraße 2, 8000 München 50 werden Ölfleck-Entferner angeboten.

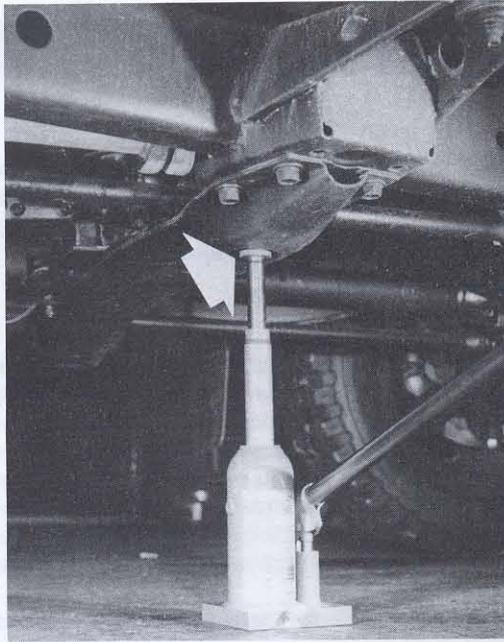
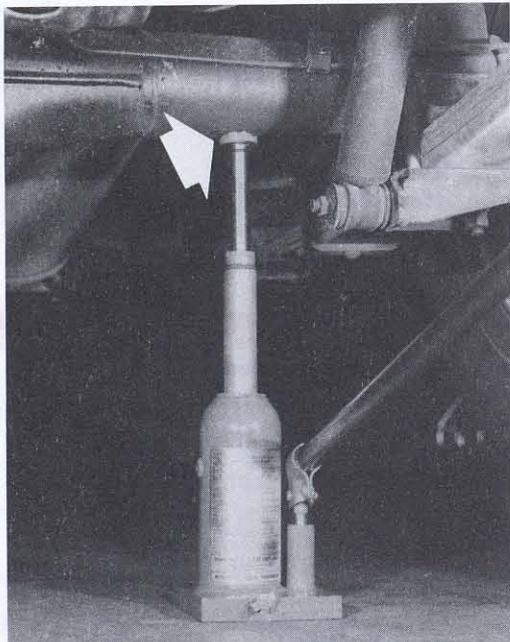
Aufbockmöglichkeiten

In Sachen Wagenheber gibt es beim Pajero auf Grund seines relativ hohen Gewichtes wenig Auswahl. Dies wäre zum einen der **Bordwagenheber**, ein sogenannter hydraulischer Stempelwagenheber, der aber durch seine begrenzte Hubhöhe eigentlich nur zum Reifenwechsel taugt. Zum anderen der **Rangierwagenheber**. Wenn Sie sich zu dieser Anschaffung durchringen, sollten Sie einen Heber mit zusätzlichem Fußpedal zum Hochpumpen kaufen. Für den Heimwerker gut geeignet sind die kurzen, kleinen Rangierheber, die sich leicht verstauen lassen. Beachten Sie aber, daß sich ein Heber mit zu kleinen Rädern unter Last nicht mehr bewegen läßt. Auch sollte die Deichsel so befestigt sein, daß sich der angehobene Wagen wirklich rangieren läßt.

Eine sinnvolle und billige Lösung, wenn Sie die Kosten eines Rangierwagenhebers scheuen, wäre der Kauf von **Auffahrrampen**. Diese bieten die schnellste Aufbockmöglichkeit, da hier kein Wagenheber gebraucht wird. Auch steht der Wagen dann absolut sicher.

Wagenheber-Ansetzpunkte am Pajero: Die rosa eingefärbten Markierungen zeigen die Ansetzpunkte für Unterstellblöcke. Die roten Markierungen bezeichnen die Ansetzpunkte für einen Rangierwagenheber.





Achten Sie beim Aufbocken des Pajero nicht nur auf festen und ebenen Untergrund, sondern auch auf richtigen Sitz der Wagenheberauflage (Pfeile). Links: Aufbocken an der Hinterachse. Rechts: Anheben am Querträger.

Wichtig ist, daß die Rampen seitlich eine genügend hohe Absicherung und nach vorn einen Überfahrerschutz haben. Als zusätzliche Sicherung des Wagens sollte eine Mulde für die Räder in der Standfläche vorhanden sein. Die billigen Ausführungen genügen diesen Anforderungen oft nicht.

Wagen immer abstützen!

Wagenheber sind – wie ihr Name schon sagt – nur dazu da, das Fahrzeug anzuheben. Das gilt für hydraulische Stempelwagenheber wie auch für Rangierwagenheber. Sie sind in keinem Fall eine ausreichende Abstützung für Arbeiten an der Wagenunterseite.

Lassen Sie es auch in der größten Eile nie an der fachgerechten Abstützung des aufgebockten Fahrzeugs fehlen, sonst kann die eigenhändige Reparatur das Leben kosten.

Zum richtigen Absichern gehört natürlich auch das Unterlegen der Räder, damit der Wagen beim Anheben nicht weggrollen kann. Steine oder Holzkeile, oft sogar Räder mit Felgen leisten da ausgezeichnete Dienste. Handbremse immer anziehen!

Womit abstützen?

Unterstellböcke stellen eine ideale Ergänzung zum Rangierwagenheber dar. Bei seitlich angesetzten Hebern besteht jedoch die Gefahr, daß der auf der gegenüberliegenden Wagenseite angesetzte Dreibock zur Seite weggekippt wird. Am günstigsten steht der Bock, wenn eines seiner Beine nach außen und zwei nach der Wagenmitte hin zeigen. Entscheiden Sie sich beim Kauf für diejenigen Unterstellböcke mit der größeren Standfläche. Speziell bei den Unterstellböcken müssen Sie vor dem Abstützen kontrollieren, ob dort, wo Sie den Bock unterstellen, nichts eingedrückt wird. Wo Sie die Dreiböcke am besten ansetzen, zeigt die Zeichnung auf der Vorderseite.

Die Mietwerkstatt

Steht Ihnen kein geeigneter Platz zum Autobasteln zur Verfügung oder müßte im Winter bei Eiskälte im Freien geschraubt werden, können Sie sich auch in einer Mietwerkstatt einquartieren. Dort ist die Halle winters beheizt, und es gibt Hebebühnen, Gruben und teilweise auch Spezialwerkzeug. Die Rechnung muß auch in der Mietwerkstatt stimmen: Nur wenn die Arbeit flott von der Hand geht, lohnt sich die Eigenarbeit. Wenn Sie viele Stunden brauchen, kann die Reparatur teurer werden als in der Fachwerkstatt.

Mietwerkstätten existieren in kleineren Orten oft ziemlich im Verborgenen und haben auch bisweilen nur ein kurzes Leben. Achten Sie deshalb bei der Suche auf entsprechende Anzeigen im Autoteil der Tageszeitung bzw. in Anzeigenblättern.

Schmiere stehen

Motoröl hat es schwer! Es muß viele verschiedene Eigenschaften besitzen und soll selbst noch bei extremen und extremsten Bedingungen seine Schmierfähigkeit behalten. Auch soll es möglichst nicht altern, damit man die Ölwechselintervalle immer weiter hinausschieben kann.

Aufgaben des Öls

○ Öl vermindert die Reibung, damit Kolben und Zylinder nebst sämtlichen Lagerungen und dem Ventiltrieb möglichst wenig Verschleiß ausgesetzt sind.

○ Zur Feinabdichtung zwischen Kolben, Kolbenringen und Zylinderwand wird das Öl gebraucht, denn zwischen diesen Teilen verbleibt andernfalls ein gewisser, wenn auch nur tausendstel Millimeter breiter Spalt. Durch die zusätzliche Dichtwirkung des Öls kann der durch die Verbrennung entstehende hohe Druck weitestgehend ohne Verluste auf die Kolbenböden übertragen und in Bewegungsenergie umgesetzt werden, der Motor also auf optimale Leistung kommen.

○ Weiter wird das Öl zur Kühlung herangezogen. Bei der Verbrennung des Kraftstoffes kann nur ein Viertel der anfallenden Energie für die Fortbewegung nutzbar gemacht werden, ein Teil verläßt den Motor als Wärme durch den Auspuff, und ein weiteres 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 durch die Kolbenringe und das abdichtende Öl an die Zylinderlaufflächen und weiter an das Kühlmittel geleitet, und zum andern 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 und zusätzlich beim Dieselmotor noch durch den Ölkühler an den Fahrtwind abgeleitet.

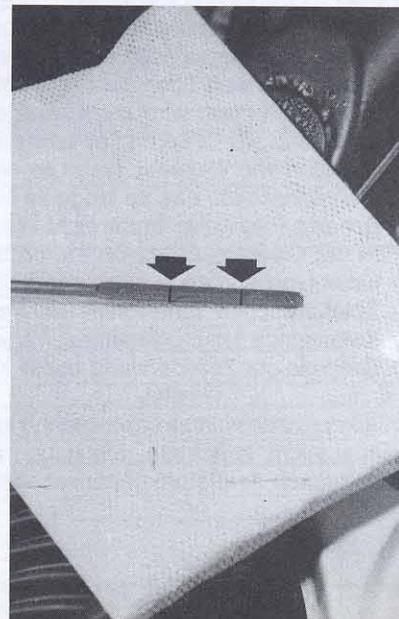
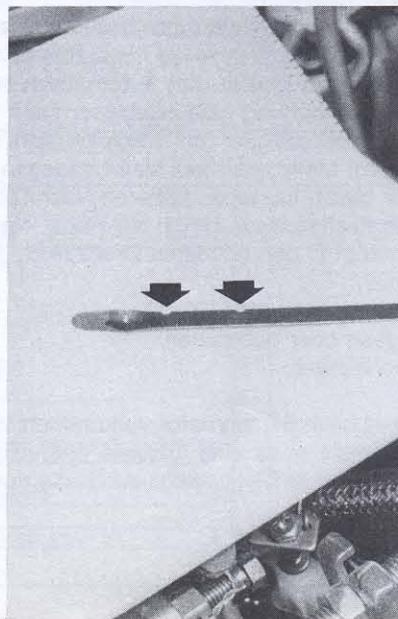
○ Die Motorenbauer haben noch spezielle Wünsche an das Öl: Es soll bei den hohen Temperaturen, wie sie an den Zylinderlaufbahnen auftreten, nicht verdampfen. Es darf bei diesen ungünstigen Bedingungen den Schmierfilm nicht abreißen lassen. Wenn es verbrennt, soll dies ohne Rückstände geschehen – Ölverbrauch 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 und noch einiges mehr.

Motorölstand prüfen

Zum Ölpeilstab sollten Sie nach jeder zweiten Tankung greifen. In der Einfahrzeit oder bei einem älteren Motor mit erhöhtem Ölverbrauch erfolgt die Kontrolle sicherheitshalber schon bei jedem Volltanken. Der Peilstab sitzt in Fahrtrichtung gesehen beim **Benzin**er rechts zwischen Auspuffkrümmer und Ölfilter; beim **Turbodiesel** links hinten nahe dem Anlasser.

Ständige Kontrolle

- Wagen auf waagrechttem Untergrund abstellen. Motors mindestens fünf Minuten warten, damit alles Öl in die Ölwanne abtropfen kann.
- Nach dem Abstellen des vorher warmgelaufenen



Die Pfeile zeigen auf die obere und untere Markierung des Ölpeilstabs. Beim Dieselmotor (links) sind dies Einkerbungen, beim Benzinmotor (rechts) erhabene Querstege gekennzeichnet mit »MIN« und »MAX«.

- Peilstab ziehen – Vorsicht bei heißem Motor, die benachbarten Motorteile sind sehr heiß –, mit sauberem fusselfreien Lappen oder Papiertuch abwischen, bis zum Anschlag wieder hineinschieben, kurz warten und erneut herausziehen.
- An der Peilstabspitze können Sie nun den Öl-

stand ablesen: Der Pegel muß sich **zwischen den Markierungen** befinden; damit ist alles in Ordnung.

- Reicht die Schmiermittelmenge nur noch bis zur unteren Markierung, muß Motoröl nachgefüllt werden.

Fingerzeig: Lassen Sie sich nicht vom verkaufstüchtigen Tankwart verunsichern: Hochwertiges Motoröl wird (speziell beim Dieselmotor) schon nach kurzer Laufzeit dunkel. Es hält anfallenden Schmutz, Ruß und Abrieb in der Schwebe. Es ist jedoch kein Zeichen, daß das Öl gewechselt werden muß.

Öl nachfüllen

Die Ölmenge zwischen oberer und unterer Peilstabmarke beträgt bei unseren Motoren **1 Liter**. Falls der Ölstand zur unteren Peilstabmarkierung oder nur wenig darunter abgesunken ist, droht noch kein Unheil. Fehlt jedoch mehr Öl, kann es zu Lagerschäden kommen, weil der Schnorchel der Ölpumpe dann nur noch Luft ansaugt und damit der Öldruck abfällt. Der Ölstand braucht übrigens keineswegs immer an der oberen Marke gehalten zu werden. Deshalb genügt es beim Nachfüllen durchaus, der Einfachheit halber nur einen halben Liter in den Motor zu kippen.

Nur wenn der Pajero häufig voll belastet wird, sollte der Ölstand im oberen Peilstabdrittel gehalten werden. Das Mehr an Öl kann die Kühlungsaufgaben besser erfüllen. Andererseits tun Sie dem Motor aber keinen Gefallen, wenn Sie weit über die obere Peilstabmarke hinaus Öl einfüllen. Dann gelangt zu viel Öl bei hohen Drehzahlen über die Kurbelgehäuse-Entlüftung in den Luftfilter und verschmutzt den Filtereinsatz.

Darf man Öle mischen?

Die Motorölsorten aller Hersteller lassen sich ohne Gefahr mischen. Diese Mischbarkeit ohne schädliche Folgen ist eine Grundforderung der internationalen Öl-Normen. Entscheidend ist lediglich, ob die **Spezifikation** (siehe nächste Seite) ausreicht.

Fingerzeig: Wegen ihrer doch sehr unterschiedlichen Eigenschaften raten wir vom Mischen von Mineralöl mit synthetischem Öl ab, obwohl das theoretisch ohne nachteilige Folgen möglich sein muß.

Ölverbrauch

Ein Teil des Motoröls verbrennt bei seiner Schmierfähigkeit. Ölverbrauch ist also völlig natürlich. Gut eingefahrene Motoren kommen mit **0,2 Liter Öl auf 1000 km** aus, bei Mitsubishi gilt als **höchstzulässiger Wert** ein Verbrauch von **1,5 Liter je 1000 km**.

Ölverbrauch messen

Wenn Sie den Ölverbrauch auf den Hundertstel-Liter genau messen wollen, muß der Wagen jeweils auf einer absolut waagrechten Stelle stehen und der Motor mindestens fünf Minuten stillstehen. Am einfachsten geht das vor dem ersten Start. Dann wird der Ölstand ganz genau angezeigt, und Sie müssen nicht einmal den Peilstab abwischen, da über Nacht alles Öl in die Ölwanne zurückgesickert ist.

Zu hoher Ölverbrauch

Wieviel Öl Ihr Pajero verbraucht, hängt von folgenden Umständen ab:

- Ölverlust wird häufig mit Ölverbrauch verwechselt. Bevor also der Ölverbrauch kritisiert wird, müssen erst die illegalen Ölquellen beseitigt werden.
- Wer Öl bis weit über die obere Peilstabmarke einfüllt, hat automatisch höheren Ölverbrauch, denn der übrige Schmierstoff wird zur Kurbelgehäuse-Entlüftung hinausgeblasen (und verstopft den Luftfilter).
- Düninflüssiges Öl verbrennt schneller als dickflüssiges. Das von Mitsubishi nicht empfohlene Einbereichsöl fließt »dünn wie Wasser«, wenn es heiß wird. Mehrbereichsöl bleibt dagegen dickflüssiger.
- Mehrbereichsöl, das zu lange im Motor bleibt, hat einen höheren Nachfüllbedarf.
- Scharfe Fahrweise treibt nicht nur den Kraftstoffkonsum in die Höhe. Nach unseren Erfahrungen hängt auch der Ölverbrauch davon ab, ob bevorzugt in den höchsten Drehzahlen gefahren wird.
- Einlaufvorgang noch nicht abgeschlossen.
- Spiel zwischen Ventilschaft und Ventilführung zu groß.
- Kolbenringe falsch eingebaut, verschlissen oder gebrochen.
- Beschädigte Zylinderwand durch Kolbenfresser.

Ihr Motor verbraucht kein Öl?

Im winterlichen Kurzstreckenbetrieb kann es beim Benzinmotor vorkommen, daß der Ölstand steigt, statt wie normal leicht abzufallen. Sie haben dann nicht etwa eine Ölquelle entdeckt, sondern der Ölwanneinhalt wurde durch Kraftstoffkondensat verdünnt, das sich – bedingt durch die nun länger geschlossene Starter-

klappe – an den Kolbenringen vorbeigemogelt hat. Sie riechen den Benzingerhalt im Öl sogar am herausgezogenen Ölpeilstab.

Die Schmiereigenschaften des Öls sind dadurch beträchtlich herabgesetzt. Ein zusätzlicher Ölwechsel zwischen den Intervallen (oft schon nach 3000 km) ist da kein Luxus, denn er kann Ihnen schwere Motorschäden ersparen. Der Ölfilter braucht dabei natürlich nicht gewechselt zu werden.

Bei geringerer Ölverdünnung kann auch eine längere Fahrt Ölstand und Schmierfähigkeit des Öls wieder ins Lot bringen. Bei Öltemperaturen über 100°C verdunsten die Kondensatanteile nach etwa einer halben Stunde. Wichtig ist jetzt die sofortige Ölstandskontrolle! Durch die Verdunstung kann der Ölpegel erheblich absinken.

Die Ölqualität

Die veraltete Qualitätsbezeichnung »HD-Öl«, die immer noch vereinzelt auftaucht, wurde schon vor vielen Jahren nach und nach durch tiefgreifende Ölspezifikationen ersetzt, die von verschiedenen Institutionen nach unterschiedlichen, aber letztlich doch ähnlichen Prüfbedingungen erstellt wurden. Mit Erfolg geprüfte Öle dürfen als Qualitätsnachweis die erreichte Spezifikation auf der Verpackung tragen.

Die Qualitätsprüfungen führen zum Beispiel durch: Das American Petroleum Institute (API) und das US-Militär (MIL).

Egal, ob Sie das Motoröl an der Tankstelle oder im Supermarkt kaufen, auf der Verpackung muß mindestens **eine** der geforderten Ölspezifikationen aufgedruckt sein (siehe folgenden Abschnitt).

- API SE
- API SF (höhere Qualitätsstufe)
- MIL-L-46 152 A
- MIL-L-46 152 B (entspricht API SF)

- API CD
- MIL-L-2104 C

Ölspezifikationen

Die richtige Ölspezifikation für den Benzinmotor

Ölspezifikation für den Diesel

Zähflüssigkeit des Öls

Das Fließverhalten des Öls – also die Dick- bzw. Dünnflüssigkeit – bestimmt, ob

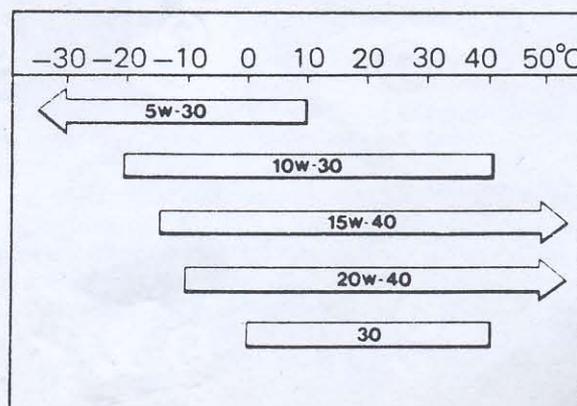
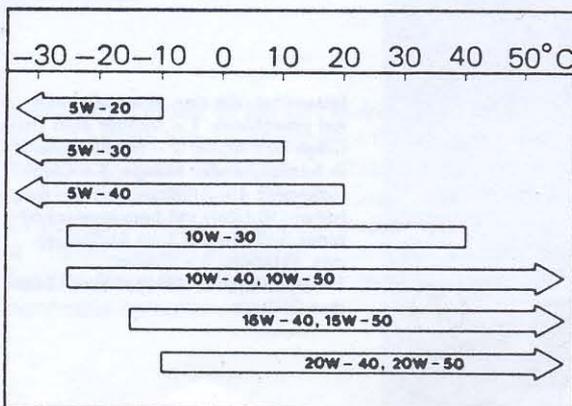
- der Anlasser den kalten Motor durchdrehen kann;
- alle Schmierstellen nach dem Kaltstart sofort versorgt werden;
- bei hohen Temperaturen und Drehzahlen der Schmierfilm nicht abreißt.

Die amerikanische **Society of Automotive Engineers** hat die Öle entsprechend ihrer Zähflüssigkeit in Klassen eingeteilt. Sie 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.

Am billigsten ist Einbereichsöl. Für einwandfreie Motorschmierung muß es entsprechend der Jahreszeit dick- oder dünnflüssiger sein. Das bedeutet, daß im Herbst Winteröl und im Frühjahr Sommeröl in den Motor gefüllt werden muß.

Wesentlich aufwendiger in der Herstellung und deshalb auch viel teurer ist Mehrbereichsöl. Es besitzt Viskositätsindex-(VI)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.

Die Grafiken zeigen die Verwendbarkeit der verschiedenen Motoröl-Viskositäten in Abhängigkeit der Außentemperatur. Links: Benzin, rechts: Diesel.



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.

Die richtige Ölviskosität

Bei welchen Temperaturen welche Motoröl-Zähflüssigkeit verlangt wird, zeigt die Tabelle auf der Vorseite. Um mit einer einzigen Ölsorte weite Temperaturspannen überbrücken und den jahreszeitlichen Ölwechsel ersparen zu können, nennt Mitsubishi ausschließlich Mehrbereichsöle. Für mitteleuropäische Verhältnisse genügt die Viskosität 10 W-30 ganzjährig. Nur bei extrem hohen oder niedrigen Dauertemperaturen soll eine andere Viskosität verwendet werden.

Hochleistungsöle

Unter diesem Begriff haben wir Leichtlauf- oder Kraftstoffsparöle (auf teilsynthetischer Basis) und auch vollsynthetische Öle zusammengefaßt, denn die Übergänge sind fließend. Sie sind durchweg teurer als herkömmliche Mehrbereichsöle, verhindern jedoch die Bildung von Ölschlamm besonders gut.

○ Die in kaltem Zustand sehr dünnflüssigen **Leichtlauf-Schmierstoffe** verringern vor allem in der Warmlaufphase und im Kurzstreckenverkehr die innere Reibung im Motor, setzen ihm also weniger Widerstand entgegen. Man kann realistisch mit einer Kraftstoff-Einsparung von rund 3% rechnen. Diese Ersparnis macht sich nur bei einem Motor bezahlt, der einen geringen Ölverbrauch hat. Des weiteren verbessern Leichtlauföle bei einem älteren Dieselmotor dessen Ansprungsverhalten im Winter.

○ **Vollsynthetische Öle** zählen zu den teuersten überhaupt. Sie sind besonders alterungsbeständig und hoch belastbar. Im Alltagsbetrieb sind sie nach unserer Auffassung allerdings nicht erforderlich.

Das richtige Motoröl für den Pajero

Hier die Zusammenfassung der beiden entscheidenden Kriterien für den Kauf des richtigen Motoröls:

○ Die richtige **Ölspezifikation** für den jeweils eingebauten Motor (siehe Vorseite). Etikettenschwindel auf der Packung ist da äußerst selten, denn die Ölfirmen überwachen sich gegenseitig.

○ Die richtige **Ölviskosität** (Zähflüssigkeit). Sie hängt von der überwiegenden Außentemperatur ab und kann aus der Tabelle auf der Vorseite entnommen werden. Andere Faktoren, wie Ölpreis oder Herkunft, sagen nichts über die Ölqualität aus!

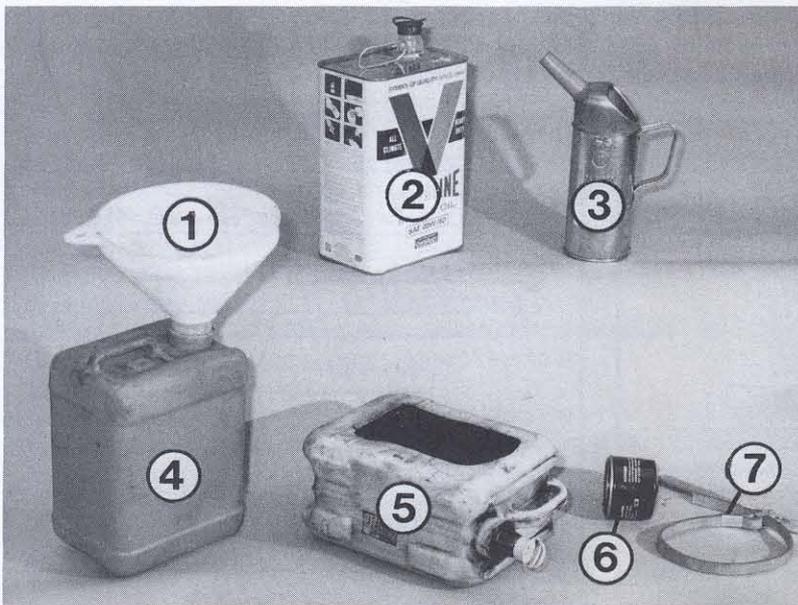
Alles über den Ölwechsel

Wo Öl wechseln?

○ 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.

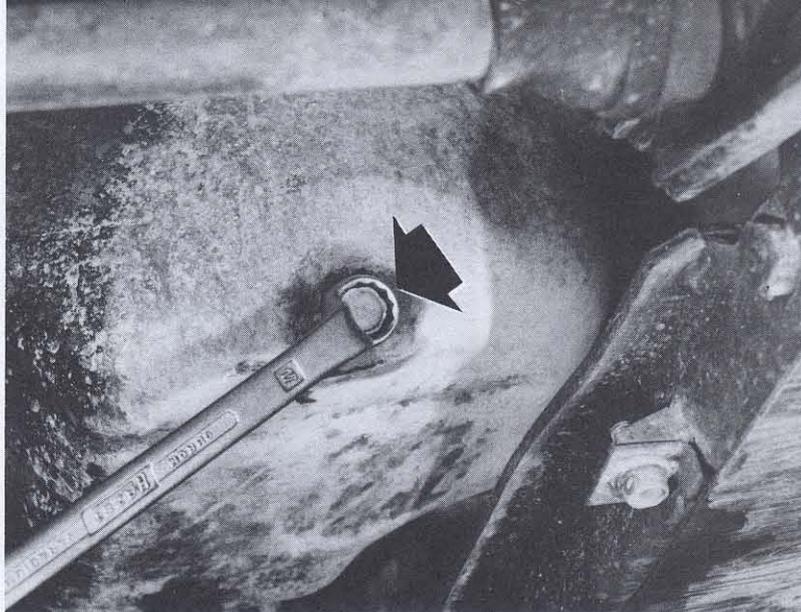
○ An Tankstellen kommt der Wagen dagegen meist sofort dran. Sie können auch ein billigeres Öl aus dem Tankstellenverkaufsprogramm auswählen, und im Ölpreis ist die Arbeit des Tankwarts inbegriffen.

○ Gegen den SB-Ölwechsel mit Absauggerät an der Tankstelle bestehen keine Bedenken, vorausgesetzt der Ölfilter wird – wann nötig – ausgetauscht.



Hilfsmittel, die den Selbst-Ölwechsel erleichtern: 1 – Trichter zum Umfüllen des Altöls; 2 – neues Motoröl in ausreichender Menge; 3 – Öleinfüllkanne; 4 – Altölkannister; 5 – Behälter (10 Liter) mit herausgeschnittener Seitenwand zum Auffangen des Ablaßöls; 6 – Ölfilter; 7 – Spannbandschlüssel zum Lösen des Ölfilters.

Am tiefsten Punkt der Ölwanne sitzt die Ölablaßschraube. Die Schraube nicht mit einem Gabelschlüssel, sondern mit einem Ringschlüssel oder mit Stecknuß und Hebel herausdrehen.



○ Ölwechsel zu Hause lohnt sich, wenn Sie das Öl preisgünstig einkaufen (Zubehörhandel, Großmarkt, Warenhaus oder Mitnahme-Öl an der Tankstelle).

Laut Werksvorschrift beträgt der Ölwechselintervall für den Turbodiesel 5000 km für den Benziner 10000 km. Wenn Sie Ihren Pajero hauptsächlich auf Langstrecken fahren, brauchen Sie den Ölwechsel nicht auf den Kilometer genau zu befolgen. Da dürfen auch mal 2000 km mehr zusammenkommen, ohne daß Schaden entsteht.

Kürzere Wechselintervalle können dagegen angebracht sein, wenn der Pajero mit Benzinmotor ausschließlich im Kurzstreckenbetrieb (z. B. als Auslieferungsfahrzeug in der Großstadt) gefahren wird. Wenn der Motor wegen der nur kurzen Fahrtstrecken nicht auf volle Betriebstemperatur kommt, ist der Anfall von Verbrennungsrückständen und Kraftstoffkondensaten höher – speziell im Winter.

Folgende Hilfsmittel erleichtern dem Selbst-Ölwechsler das Leben:

- Auffanggefäß für das Altöl. Ein alter Ölkanister mit herausgeschnittener Seitenwand oder eine ausgediente Spülschüssel leisten hier gute Dienste.
- Eine Ölkanne vereinfacht das Einfüllen des neuen Motoröls.
- Ein Altölkanister dient zum Wegschaffen des Altöls.
- Ein großer Trichter erleichtert das Umfüllen des Altöls.
- Motoröl darf natürlich nicht fehlen. Nach den Spezifikationen auf Seite 19 kann es (meist im 5-Liter-Kanister) preisgünstig eingekauft werden.
- Ein Ölfilter und den Spannbandschlüssel zum Lösen des Filters brauchen Sie nur bei jedem zweiten Ölwechsel.
- Dichtung für die Ablasschraube.

Das beim Ölwechsel anfallende Altöl muß ordnungsgemäß beseitigt werden. Wer es einfach im Erdreich versickern läßt, vergräbt oder in die Kanalisation schüttet, verunreinigt das Grundwasser, gefährdet die Trinkwasserversorgung und muß mit hohen Geldstrafen rechnen. Altöl kann man kostenlos dort abgeben, wo man Motoröl kauft oder bei einer nahegelegenen Altölsammelstelle. Deren Adresse erfahren Sie von der Gemeindeverwaltung, der örtlichen Polizei oder einer Autoclub-Geschäftsstelle.

Aus verbrauchtem Öl entstehen z. B. Isolierfarben oder Bohnerwaxse. Voraussetzung für die Verarbeitung ist, daß keine Fremdstoffe beigemischt sind. Andernfalls ist das Altöl lediglich noch Abfall, dessen Beseitigung Geld kostet.

Wie oft Öl wechseln?

Was wird gebraucht?

Wohin mit dem Altöl?

Motoröl wechseln

Wechseln Sie das Öl bei betriebswarmen Motor! Nur so werden alle Rückstände aus der Ölwanne gespült. Zuerst stellen Sie ein geeignetes Gefäß (siehe Bild links) unter den Motor und legen sich mit dem geeigneten Werkzeug daneben. Dann Öl ablaufen lassen:

- Ablasschraube mit Ringschlüssel SW 17 öffnen, Öl auslaufen lassen (Vorsicht, heißes Öl).
- Haben Sie den Wagen evtl. vorn aufgebockt, sollten Sie ihn zum völligen Auslaufenlassen des Altöls nochmals ablassen.
- Ölablasschraube sauberreiben und mit neuem Dichtring mit 35–45 Nm Anzugdrehmoment wieder einschrauben.
- Bei jedem 2. Ölwechsel (Diesel alle 10000 km, Benziner alle 20000 km) Ölfilter wechseln.

Wartung
Nr. 1 und 15

Die Ölfüllmenge

Wieviel Öl nach dem Ablassen wieder in den Motor gefüllt wird, zeigt folgende Tabelle:

Motor	Benzinmotoren	Dieselmotoren
ohne Filterwechsel	ca. 4,5 Liter	ca. 5,5 Liter
mit Filterwechsel	ca. 5,0 Liter	ca. 6,1 Liter

Ölfilter wechseln

Wartung Nr. 14 und 31

Der Ölfilter muß nach jedem zweiten Ölwechsel ausgetauscht werden. Da der Filter im Ölhauptstrom des Motors liegt und das gesamte Motoröl ständig hindurchfließen muß, darf seine Durchflußfähigkeit nicht durch Ablagerungen gestört sein. Notfalls wird zwar ein verschmutzter Ölfilter durch ein Kurzschlußventil umgangen, wodurch jedoch ungefiltertes Öl an die Schmierstellen gelangt. Da kann man sich den Filtertausch nur mit schlechtem Gewissen ersparen.

- Schlauchklemmen des Luftansaugschlauches lösen. Beim Turbodiesel Kurbelgehäuse-Entlüftungsschlauch vom Ventildeckel abziehen. Luftansaugschlauch abnehmen.
- Lappen unter den Ölfilter legen, denn der Filter entleert sich schon beim Losdrehen teilweise über den Motorblock.
- Ölfilter mit Spannbandschlüssel (siehe Bild Seite 20) losdrehen. Notbehelf: Alten Keilriemen um das Filtergehäuse schlingen, mit einer Rohrzange die Riemenenden nahe am Filter zusammendrücken und mit einer Zange den Filter lösen. Bei sehr festsitzendem Filter scharfen Schraubenzieher durch das Blechgehäuse treiben und den Filter mit dem Schraubenzieher losdrehen.

- Ölfilter über der Altölwanne ausleeren.
- Gebrauchten Wechselfilter nicht in die Hausmülltonne werfen, sondern – wie auch ölgetränkte Lappen – zum Sondermüll geben.
- Dichtring am neuen Filter mit Fett oder Öl einreiben und Filter **von Hand** – entspricht etwa 25 Nm – festdrehen. Er läßt sich sonst nicht mehr lösen.
- Motor kurz laufen lassen. Bis die Ölpumpe den Filter gefüllt hat, bleibt die Öldruckkontrolle leuchten, und bei einem älteren Motor kann kurzfristig Lagerklappen hörbar werden.
- Öldichtheit kontrollieren.

Getriebeölstände prüfen

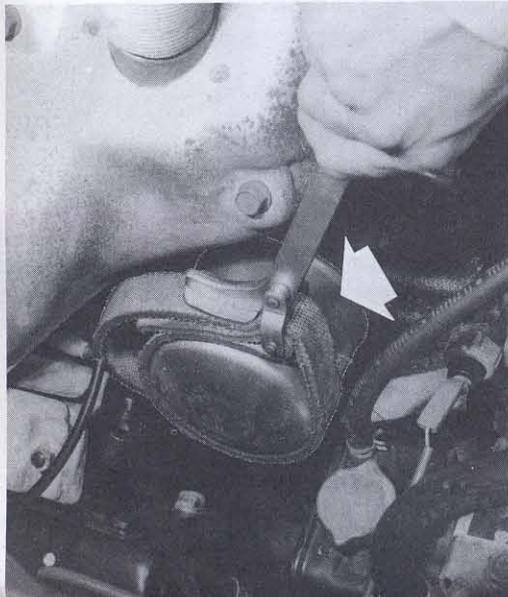
Wartung Nr. 38

Wenn Sie Ihren Pajero schon länger besitzen und wissen, daß er nie Ölsuren auf seinem Standplatz hinterläßt und wenn Sie sehen, daß die Unterseiten von Schalt- und Verteilergetriebe nicht stark öffeucht sind, brauchen Sie diesen Wartungspunkt eigentlich gar nicht durchzuführen. Ein Getriebe verbraucht weder Öl noch kann es unbemerkt welches verlieren. Wer zwischen den Ölwechsel-Intervallen (nächster Abschnitt) wissen will, ob genug Öl im Schalt- bzw. Verteilergetriebe ist, verfährt wie folgt:

- Öleinfüllschrauben (Abbildungen nächste Seite) herausdrehen und bei waagrecht stehendem Fahrzeug mit einem rechtwinkelig abgebogenem Drahtstück durch die Öffnungen loten, wie hoch das Getriebeöl steht.
- Der Pegel muß bis an die Unterkante reichen.

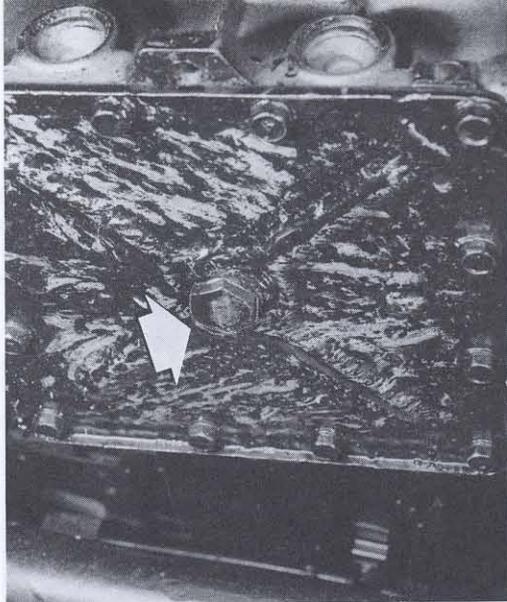
Die richtige Getriebeölsorte

Getriebeöl muß bestimmten Anforderungen entsprechen. Mitsubishi schreibt Öle der Spezifikation API GL 4 mit der Zähflüssigkeitsklasse SAE 80 oder SAE 75 W-85 W vor.



Lösen des Ölfilters mit einem Spannbandschlüssel: Links sehen Sie den Ölfilter des Benziners, rechts den des Diesels. Vorsicht, heißes Öl läuft aus!

Öldienst am Getriebe: Die Pfeile deuten auf die Ablasschraube (links) und auf die Kontroll- und Einfüllschraube (rechts).



Schalt- und Verteilergetriebeöl auswechseln

Wartung Nr. 48

Diese Arbeit sollte am Schalt- und Verteilergetriebe alle 80000 km durchgeführt werden. Wir meinen, daß Sie hierzu in der Werkstatt oder Tankstelle am besten aufgehoben sind. Wer es trotzdem selber machen will:

- Fahrzeug warmfahren, damit das zähflüssige Getriebeöl besser ausläuft.
- Auffangwanne unterstellen. Wird das Verteilergetriebeöl gewechselt, muß der Getriebeschutz abgeschraubt werden.
- Ablasschraube und Einfüllschraube herausdrehen.
- Ablasschraube reinigen und, wenn alles Getriebeöl ausgelaufen ist, wieder montieren (Anzugsmoment Schaltgetriebe 60 Nm, Verteilergetriebe 30–35 Nm).

- Die Einfüllmenge für das Schaltgetriebe beträgt **2,2 Liter**. Die Menge für das Verteilergetriebe mit Zapfwelle **2,6 Liter** und ohne Zapfwelle **2,2 Liter**.
- Getriebeöl mit Hilfe eines Trichters mit langem Schlauch in die Einfüllöffnung gießen. Wenn der Ölstand bis zur Unterkante der Öffnung reicht bzw. wenn Öl auszulaufen beginnt, ist genug eingefüllt.
- Zur Sicherheit nach einigen Minuten Ölstand kontrollieren und ggf. Getriebeöl nachfüllen.
- Einfüllschraube hineindreihen (Anzugsmoment 30–35 Nm).

Differentialölstände prüfen

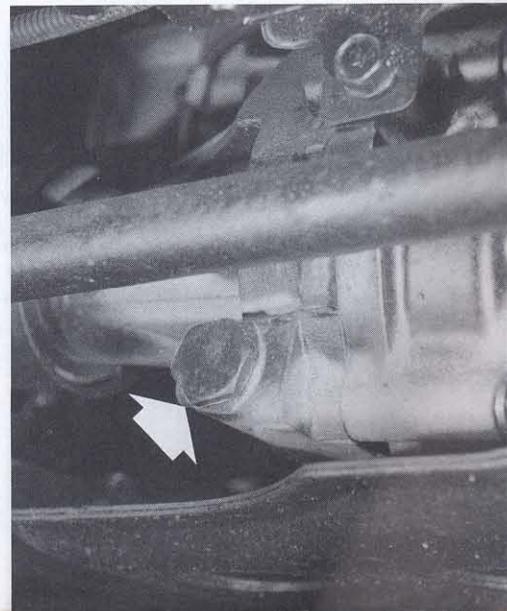
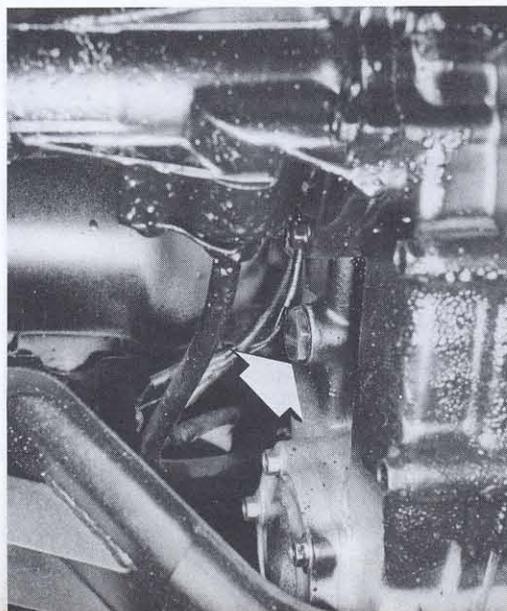
Wartung Nr. 38

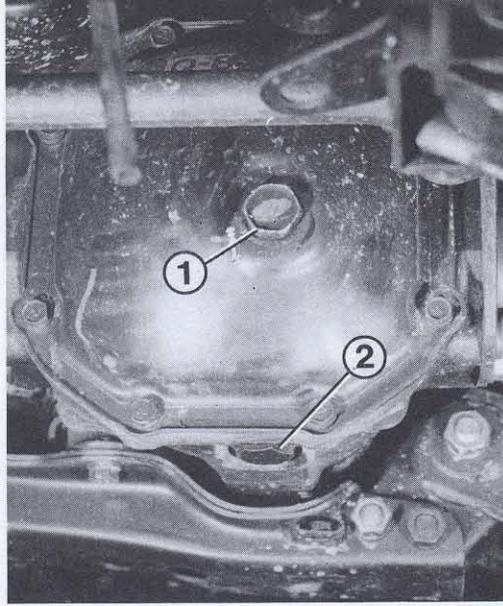
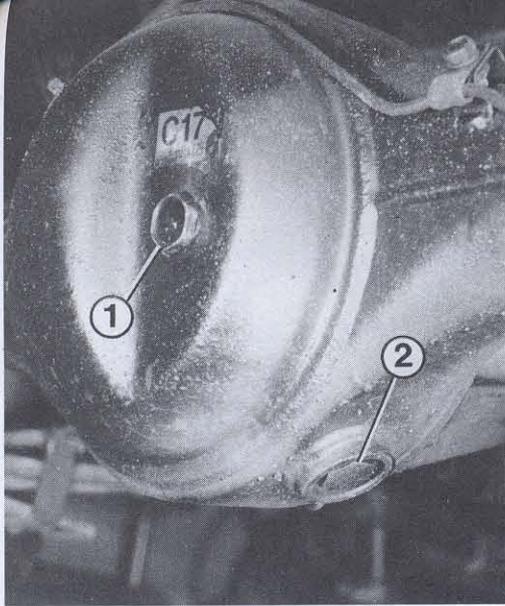
Wie beim Getriebeölstand prüfen beschrieben, erledigt sich dieser Wartungspunkt eigentlich durch eine einfache Sichtprüfung. Denn auch ein Differential kann Öl nur durch Undichtigkeit verlieren. Um ganz sicher zu gehen, sollten Sie trotzdem alle 20000 km die Ölstände kontrollieren.

- Schutzabdeckung am vorderen Differential abschrauben.
- Öleinfüllschrauben herausdrehen und bei waagrecht stehendem Fahrzeug mit einem rechtwinklig

- abgebogenem Drahtstück durch die Öffnung loten, wie hoch das Differentialöl steht.
- Der Pegel muß bis an die Oberkante reichen.

Das Verteilergetriebe hat ein Eigenleben und besitzt deshalb auch eine separate Kontroll- und Einfüllschraube (links) sowie eine eigene Ablasschraube (rechts).





Links sehen Sie das Differential der Hinterachse, rechts das der Vorderachse. Position 1 kennzeichnet die Kontroll- und Einfüllschraube, Position 2 die Ablaßschraube.

Die richtige Differentialölsorte

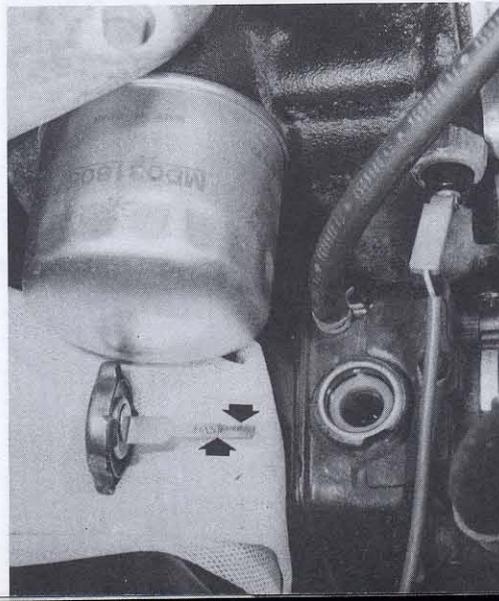
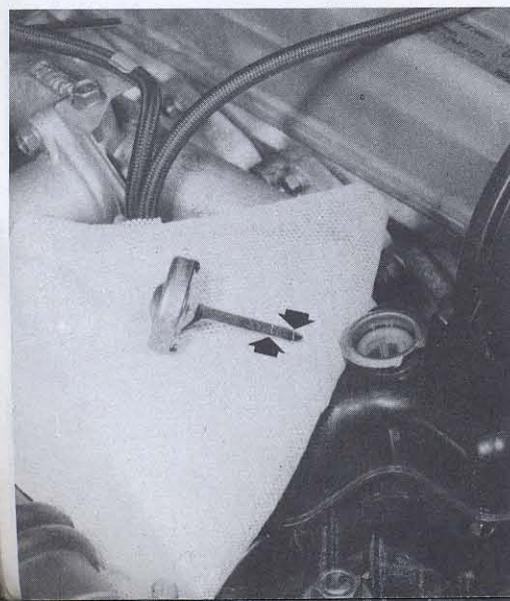
Differentialöl muß bestimmten Anforderungen entsprechen. Mitsubishi schreibt Öle der Spezifikation API GL 4 mit der Zähflüssigkeitsklasse SAE 90 vor. Fahrzeuge mit Sperrdifferential benötigen Öl mit der Spezifikation API GL 5 Zähflüssigkeitsklasse SAE 90, z. B. Castrol Hypoyn LS oder Öl mit der Spezifikation API GL 5 Zähflüssigkeitsklasse SAE 80W-90, z. B. Shell-LSD. Es können auch gleichwertige Produkte anderer Hersteller verwendet werden.

Differentialöl wechseln

Wartung
Nr. 39 und 48

Der Differentialölwechsel an der Vorder- und Hinterachse sollte alle 80 000 km durchgeführt werden. Besitzt Ihr Fahrzeug ein Sperrdifferential, so beachten Sie, daß hier ein Ölwechsel auf Grund des Lamellenabriebs alle 20 000 km erfolgen sollte. Wie auch beim Getriebeölwechsel sind wir der Meinung, daß Sie hierzu in der Werkstatt oder Tankstelle am besten aufgehoben sind. Wer trotzdem Hand anlegen will:

- Fahrzeug warmfahren, damit das zähflüssige Differentialöl besser abläuft.
- Am vorderen Differential Schutzabdeckung abschrauben.
- Auffangwanne unterstellen.
- Ablaßschraube und Einfüllschraube herausdrehen.
- Ablaßschraube reinigen und, wenn alles Differentialöl ausgelaufen ist, wieder montieren. (Anzugsmoment 60–70 Nm).
- Die Einfüllmenge beträgt für das vordere Differential **1,1 Liter** und für das hintere Differential **1,8 Liter**. Ebenfalls **1,8 Liter** beträgt die Füllmenge eines Sperrdifferentials.
- Differentialöl mit Hilfe eines Trichters mit langem Schlauch in die Einfüllöffnung gießen.
- Wenn der Ölstand bis zur Unterkante der Öffnung reicht bzw. wenn Öl auszufließen beginnt, ist genug eingefüllt.
- Zur Sicherheit nach einigen Minuten Ölstand kontrollieren und ggf. Differentialöl nachfüllen.
- Einfüllschraube hineindrehen.



Auch der Ölstand der Servopumpe sollte ab und an kontrolliert werden. Zwischen den Pfeilen muß sich der Flüssigkeitsstand befinden, dann ist alles in Ordnung. Links sehen Sie den Peilstab des Diesels, rechts den des Benziners.

Ölstand der Servolenkung kontrollieren

Ständige Kontrolle

Die Servolenkung ist mit einer synthetischen Flüssigkeit namens **Automatic Transmission Fluid** befüllt. Damit sie den Anforderungen gerecht wird, muß ATF geprüft sein und die Bezeichnung **Dexron®** (mit einer nachfolgenden Kontrollzahl) tragen.

Zu Ihrer eigenen Sicherheit sollten Sie regelmäßig bei jeder Kontrolle des Motorölstands den Flüssigkeitsstand der Servolenkung prüfen. Der Vorratsbehälter für die Servolenkung sitzt beim Turbodiesel vorn links am Motor. Beim Benziner sitzt der Behälter etwas tiefer gleich neben dem Ölfilter.

- Motor im Leerlauf drehen lassen.
- Vorderräder in Geradeaus-Stellung bringen.
- Peilstab abschrauben, mit sauberem, fusselfreiem Lappen abwischen, wieder eindrehen und erneut Peilstab abnehmen.
- Der Flüssigkeitsstand sollte zwischen den Markierungen »MIN« und »MAX« am Peilstab stehen, siehe Bilder links unten.
- Steht der Pegel bis zur Marke »MIN«, muß frische ATF nachgefüllt werden.
- Beachten Sie, daß bei geöffnetem Vorratsbehälter kein Schmutz hineinfällt. Das könnte Funktionsstörungen zur Folge haben.
- Bei Flüssigkeitsverlust grundsätzlich das Lenksystem auf Dichtheit prüfen.

Ölstand der Seilwinde kontrollieren

Eigentlich erledigt sich diese Ölstandskontrolle durch eine einfache Sichtprüfung, denn die Seilwinde kann nur durch Undichtheit Öl verlieren. Sie können aber trotzdem ab und zu den Ölstand der Seilwinde kontrollieren.

Die Seilwinde enthält 0,75 Liter Getriebeöl der Spezifikation API GL 4 oder 5 mit der Zähflüssigkeitsklasse SAE 90, siehe auch unter »Die richtige Differentialölsorte«.

- Fahrzeug waagrecht stellen.
- Einfüllschraube am Seitendeckel herausdrehen.
- Mit einem rechtwinklig abgebogenen Drahtstück durch die Öffnung loten, wie hoch das Getriebeöl steht.
- Der Pegel muß bis an die Unterkante der Öffnung reichen.

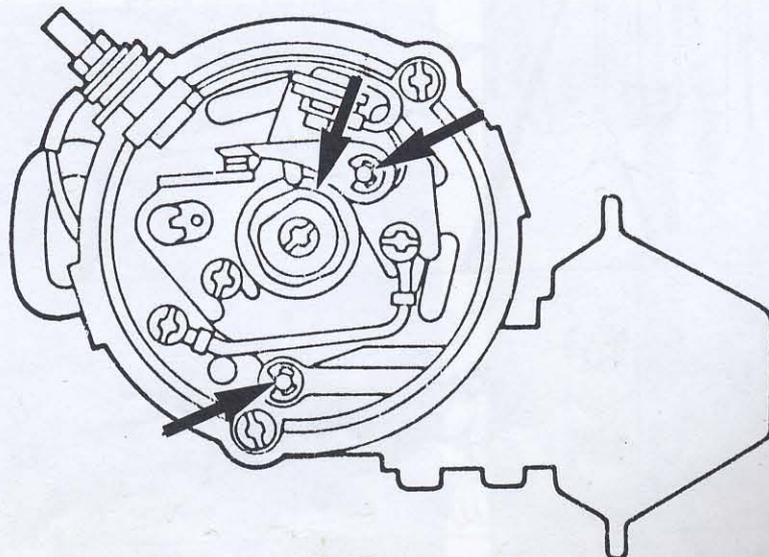
Radlager-Fettfüllung erneuern

Wartung Nr. 52

Mitsubishi empfiehlt alle 6 Jahre bzw. 60 000 km das Wechseln der Radlager-Fettfüllung. Uns erscheint der Zerlegungsaufwand zu dieser Wartungsarbeit – speziell an den Radlagern der Hinterachse – nicht vertretbar. Gerade noch sinnvoll kann das Wechseln der Fettfüllung an den vorderen Radlagern sein. Unser Tip: Lieber abwarten, bis das Radlager Spiel hat oder mahlt, und dann das Lager komplett auswechseln. So steht der Arbeitsaufwand in akzeptablem Verhältnis zum erreichten Effekt.

Für ganz verbissene Selbstpfleger haben wir wie folgt den Fettwechsel an den vorderen Radlagern beschrieben.

- Radlager ausbauen, siehe Seite 131.
- Die Lagerringe werden zum Fettwechsel nicht aus der Radnabe ausgetrieben.
- Altes Fett von der Radnabe, den Lagern und vom Achsschenkelzapfen abwischen.
- Die Teile können auch mit Waschbenzin vom Fett befreit werden.
- Sämtliche Teile wieder mit neuem Lagerfett, wie unter »Radlager ausbauen« beschrieben, einfetten.



Die Zeichnung zeigt die Schmierstellen (Pfeile) des Verteilers. Ölen und Fetten Sie sparsam. Zuviel des Guten kann Zündprobleme verursachen.

Fahrzeug abschmieren

Wartung Nr. 40

Wollen Sie Ihr Fahrzeug selbst abschmieren, so benötigen Sie hierzu eine Fettpresse. Am besten eignet sich eine Handhebelpresse mit flexiblen Schlauch, siehe Seite 256. Wo die einzelnen Schmiernippel sitzen, zeigt die Abbildung unten.

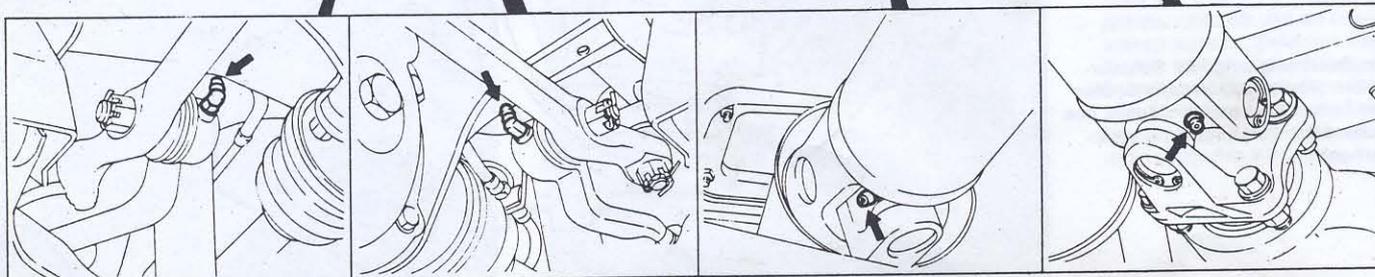
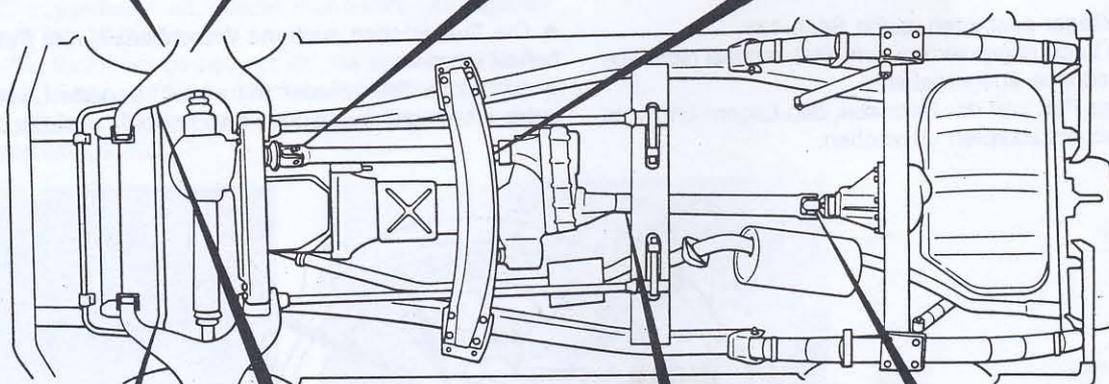
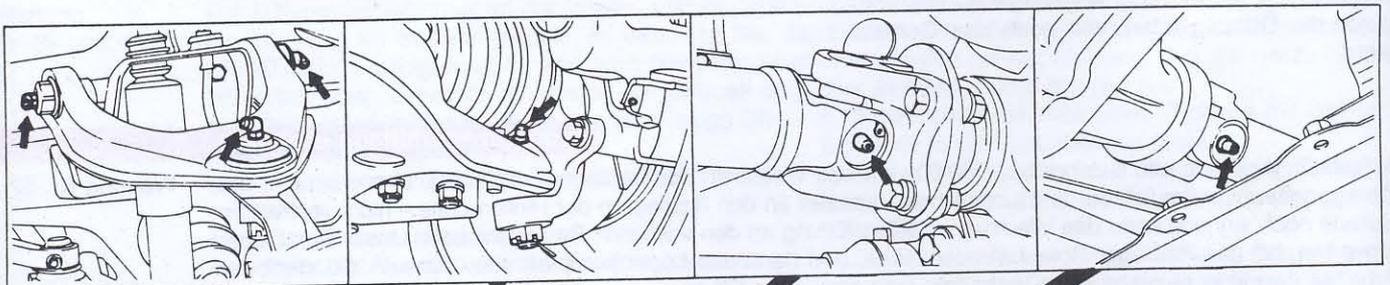
- Fettpresse mit Lagerfett der NLGI-Konsistenz 2, z. B. Molykote Longterm plus, füllen.
- Schmiernippel säubern.
- Fettpresse nacheinander an alle Schmiernippel ansetzen.
- An den Kardanwellen und den Querlagern der oberen Dreieckslenker Fettpresse mehrmals betätigen bis frisches Fett austritt.
- Vorsicht beim Abschmieren der Gelenke der Lenkgestänge und der Querlenker:
- Fettpresse nur etwa 1 mal betätigen. Die Staubmanschette wird sich minimal weiten – genug neues Fett ist eingedrückt.
- Zuviel Fett könnte die Manschette trotz Entlüftungsbohrung unnötig aufweiten.

Zündverteiler schmieren

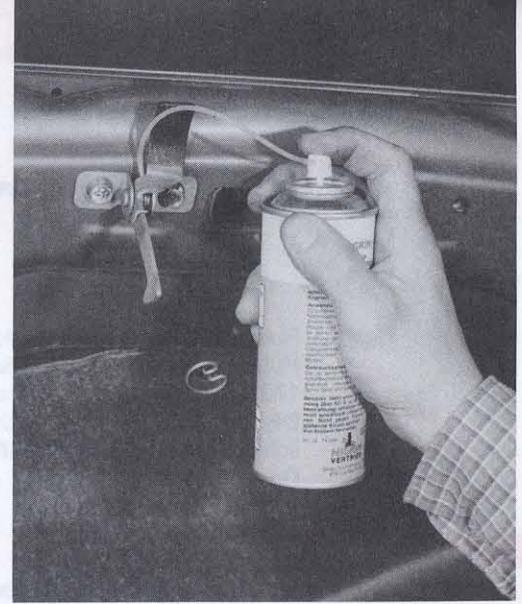
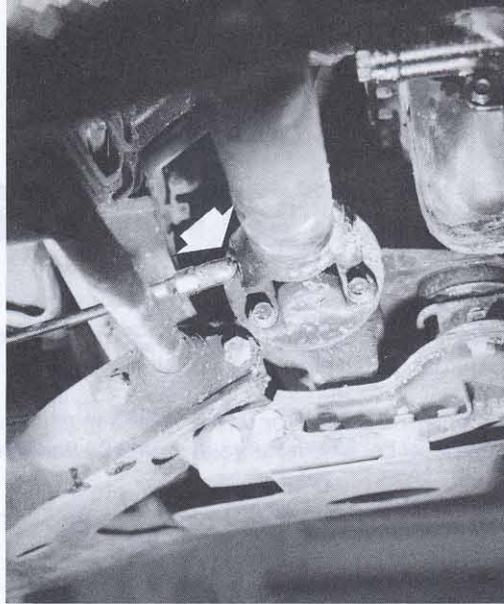
Wartung Nr. 17
Benzinmotor bis
Modelljahr 84

Die Benzin-Modelle sind seit Modelljahr 85 mit einer wartungsfreien Zündanlage ausgerüstet. Die älteren Modelle haben noch eine herkömmliche Zündanlage, und diese muß geschmiert werden. Dies geschieht auch beim Tauschen des Unterbrecherkontaktes. Schmierstellen siehe Vorseite.

- Verteiler öffnen, siehe Seite 197.
- 2 Tropfen Haushalts- oder Motorenöl auf das Gelenk der Unterdruckversteller-Stange und auf die Lagerwelle des Unterbrecherhammers träufeln.
- Damit das Gleitstück des Unterbrecherhammers nicht vorzeitig auf der Zündverteilerwelle abgeschliffen wird, erhält die vierkantige Nockenbahn der Welle eine dünne Schicht des Bosch-Fettes »Ft 1 v 4«.
- Wer im Zündverteiler mit Öl oder Fett zu ausgiebig hantiert, kann Zündprobleme verursachen, wenn das Schmiermittel zwischen die Unterbrecherkontakte gelangt.



Links sehen Sie das Abschmieren der vorderen Kardanwelle. Rechts: Auch der Verriegelungshaken der Motorhaube möchte gefettet werden. Am besten eignet sich Motoröl, Fett oder wie hier gezeigt, Schmierspray.



Züge, Gelenke und Schlösser schmieren

Es hat sich gezeigt, daß eine Schmierration manches auf Dauer leichtgängig hält, was sonst quietscht, klemmt, reißt oder rostet. Dabei gilt folgende Faustregel: An Scharnieren und Gelenken mit engen Durchgängen, in die kein Fett eindringen kann, ist Öl oder Schmierspray günstiger. Gegeneinander reibende Flächen werden besser gefettet oder mit einer Schmierpaste behandelt, da diese Gleitstoffe besser haften.

Wartung Nr. 25

- Entriegelungshaken und Motorhaubenschloß erhalten etwas Fett oder Schmierspray.
- An das Ende des Hauben-Entriegelungszugs ist nur nach Abnehmen des Haubenschlosses heranzukommen.
- Von einem Helfer bei ausgeschaltetem Motor das Gaspedal durchtreten lassen.
- An allen sich hierbei bewegenden Stellen die eventuell anhaftende Schmutzkruste abreiben und anschließend etwas Öl ansprühen, während der Helfer ein paar Mal das Gaspedal bewegt.
- Gleitschienen des Schiebedachs sauberreiben.
- Schienen mit Silikonpaste oder -Spray fetten.
- An die Türscharniere hin und wieder etwas Öl sprühen, abtropfendes Schmiermittel abwischen.
- Den Schloßmechanismus der Türen schmiert man am besten mit Silikonpaste, z.B. »MS 4 silicone compound« von Dow Corning/Molykote. Diese weiße Paste schmiert ohne zu schmutzen – wichtig, wenn man mit einem Kleidungsstück daran gerät –, ist hitzefest und stößt Feuchtigkeit vollkommen ab.
- Sprühen Sie spätestens zu Beginn der kalten Jahreszeit etwas Rostlöser-Isolierspray in den Schlüsselschlitz. Es schmiert, verdrängt Feuchtigkeit und schützt vor Rost sowie Einfrieren im Winter.

kommen. Deshalb wird er nur geschmiert, wenn er durch Schwergängigkeit auffällt.

- Die versteckt liegenden Motorhaubenscharniere behandeln Sie mit einer Ölsprühdose.

Motorhaube

anschließend etwas Öl ansprühen, während der Helfer ein paar Mal das Gaspedal bewegt.

- Wellenlagerungen in Leichtmetall dürfen nicht geschmiert werden.

Gasbetätigung

- Schienen mit Silikonpaste oder -Spray fetten.

Schiebedach

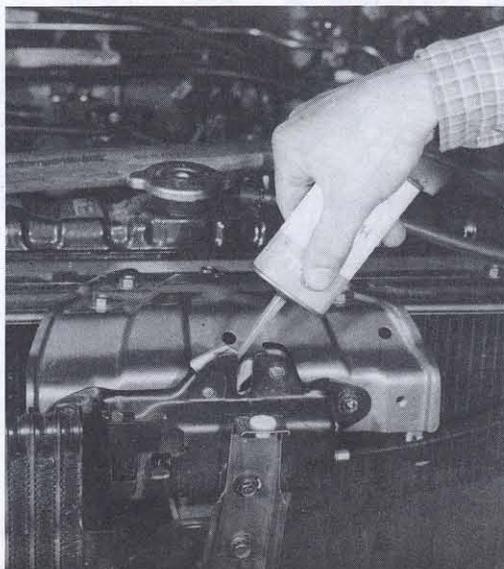
compound« von Dow Corning/Molykote. Diese weiße Paste schmiert ohne zu schmutzen – wichtig, wenn man mit einem Kleidungsstück daran gerät –, ist hitzefest und stößt Feuchtigkeit vollkommen ab.

Türen

selschlitz. Es schmiert, verdrängt Feuchtigkeit und schützt vor Rost sowie Einfrieren im Winter.

Schließzylinder

Zum Schmieren des Motorhaubenschlosses (links) genügt Haushaltsöl aus dem Schmierkännchen. Für die beweglichen Teile des Türschlosses (rechts) nehmen Sie am besten Schmierspray oder Silikonpaste.



Führung durchs Kraftwerk

Rudolf Diesels erster funktionsfähiger Motor war ein Ungetüm von mehreren Metern Höhe, das bei 19,6 Liter Hubraum gerade 20 PS leistete. Betont gemächlich ging's im Jahre 1897 zu: Die Nenndrehzahl betrug satte 172 Umdrehungen pro Minute.

Der Vergleich mit einem schnelllaufenden Dieselmotor unserer Tage macht den Entwicklungsfortschritt deutlich: So leistet der Mitsubishi Turbodiesel bei einem Hubraum von 2,3 Liter immerhin 84 PS, und das bei einer Drehzahl von 4200/min.

Die Motoren

Im Diesel-Pajero sind Motoren mit zwei Hubraumvarianten verbaut.

○ Bis Modelljahr 86 ist dies ein 62-kW-(84 PS)-Reihenzyklindermotor, der seine Leistung aus 2346 cm³ schöpft. Motortyp 4D55.

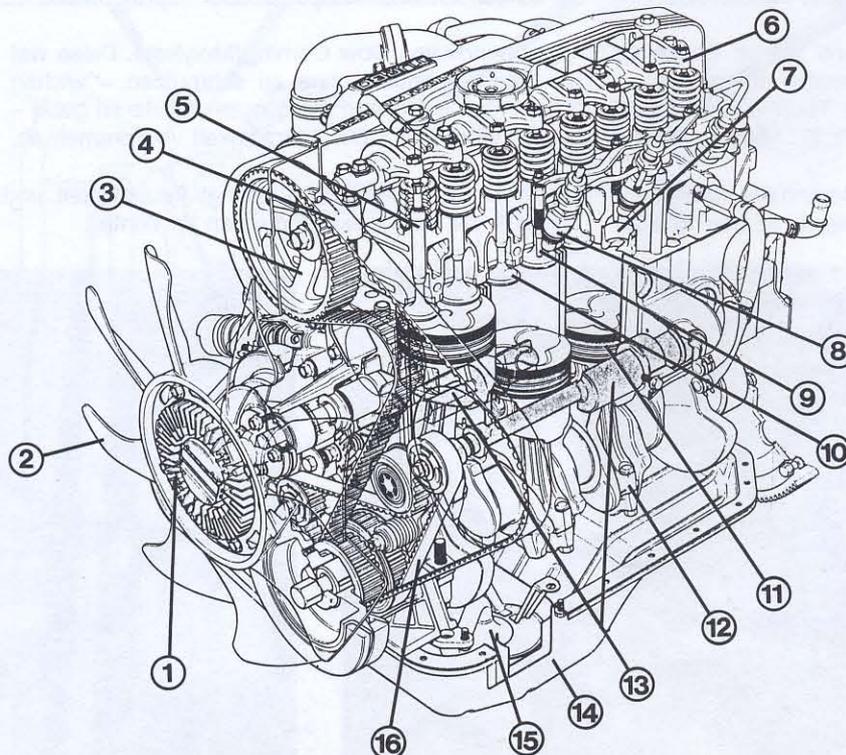
○ Ab Modelljahr 87 wurde der Hubraum auf 2477 cm³ erhöht, die Leistung beträgt ebenfalls 62 kW. Motortyp 4D56.

Die Motorkennung finden Sie links hinten am Motorblock in der Nähe des Ölpeilstabs.

Das Diesel-Prinzip

Wie beim Benzinmotor gleiten die Kolben im Diesel in den Zylindern auf und ab. Doch bei ihrem Weg nach unten – dem Ansaugtakt – saugen sie beim Dieselmotor nur reine Luft an. Bei der Aufwärtsbewegung des betreffenden Kolbens – bedingt durch die Drehung der Kurbelwelle – wird die angesaugte Luft komprimiert. Auch das wäre an sich nichts Besonderes, würde die Luft nicht in weit höherem Maße zusammengedrückt, als es beim Benzinmotor der Fall ist. Auf $\frac{1}{21}$ des Volumens wird z. B. bei unserem Diesel die angesaugte Luft komprimiert. Durch diese enorme Verdichtung wird die Luft natürlich sehr heiß; Sie merken das beispielsweise an der Fahrradpumpe, wenn Sie einen Reifen aufpumpen.

In die glühend heiße Luft wird nun erst der Dieselmotorkraftstoff eingespritzt, und die Kraftstofftröpfchen entzünden sich dadurch von selbst; daher auch die Bezeichnung »Selbstzünder« für den Dieselmotor. Er braucht also keine Zündkerze zum Entflammen des Kraftstoff/Luft-Gemisches. Den Zeitpunkt – also wann in den Brenn-



An Hand dieser Schnitzzeichnung erkennen Sie, wo die Einzelteile des Dieselmotors ihren Platz haben. Es bedeuten: 1 – Lüfterkupplung; 2 – Lüfterrad; 3 – Zahnriemenrad der Nockenwelle; 4 – Steuerzahnriemen; 5 – Ventilführung; 6 – Kipphebel; 7 – Wirbelkammer; 8 – Einspritzdüse; 9 – Glühkerze; 10 – Ventil; 11 – Kolben; 12 – Pleuel; 13 – Ausgleichswellen; 14 – Ölwanne; 15 – Ölsaug-schnorchel; 16 – Ausgleichswellen-Zahnriemen.

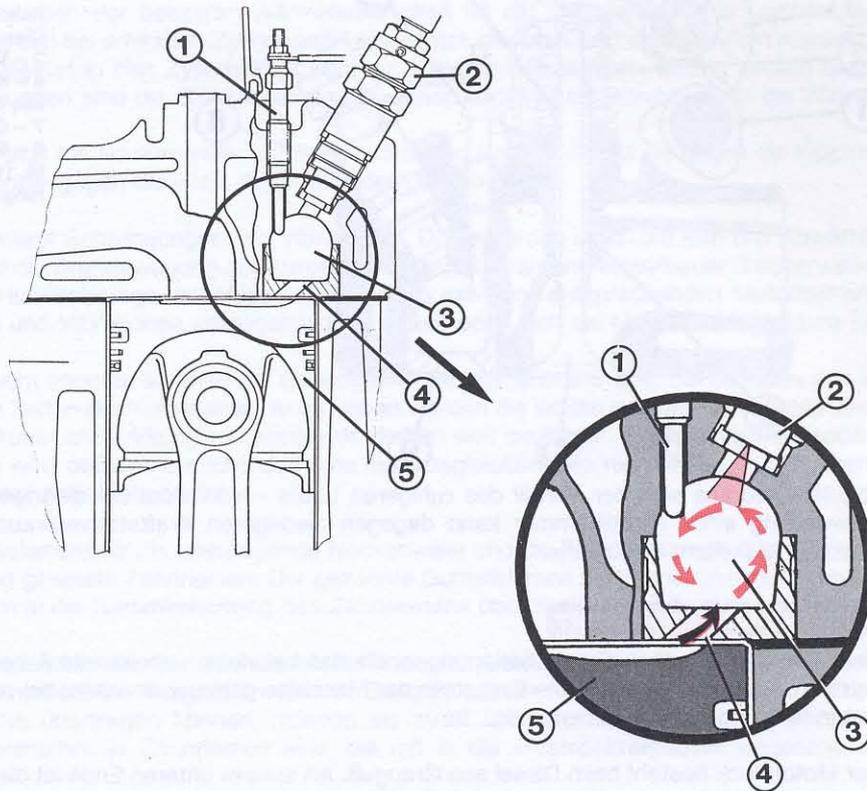
In d
Sie
Mot
ken
im 2
Rec
Wir
und
rote
heiß
bein
Wir
ges
dure
der
kan
deu
2 –
kam
5 –

räu
Zeit
Wie
Bew
Abg
zum

Da k
Ben
die l
mit
Dab
Verb
gele

Unte
Mits
näch
Die i
Schu
Zylin
Kam
Luft
Wir s
Bren
aber
Ande
mer,

In der linken Zeichnung sehen Sie einen Teilschnitt durch den Motor, auf dem Sie genau erkennen, wo die Wirbelkammer im Zylinderkopf eingesetzt ist. Rechts ist der Bereich um die Wirbelkammer herausgegriffen und vergrößert abgebildet. Die roten Pfeile symbolisieren die heiße Luft, die der Kolben beim Verdichtungshub in die Wirbelkammer drückt. Der eingespritzte Kraftstoff (rosa) wird durch die schnelle Bewegung der heißen Luft verwirbelt und kann sich entzünden. Es bedeuten: 1 – Glühkerze; 2 – Einspritzdüse; 3 – Wirbelkammer; 4 – Schußkanal; 5 – Kolben.



räumen des Motors gezündet wird – bestimmt bei unserem Dieselmotor die Einspritzpumpe, die zur rechten Zeit die richtige Menge Dieseldieselkraftstoff in die heiße Luft sprüht.

Wie beim Benzinmotor treibt der Druck der Verbrennung den Kolben wieder nach unten, er leistet bei dieser Bewegung Arbeit. Die Kurbelwelle dreht sich weiter, und der Kolben strebt wieder nach oben, wobei die Abgase aus dem Zylinder gedrückt werden. Kolben und Zylinder sind nun wieder bereit zum Ansaug- und zum Arbeitstakt.

Da beim Dieselmotor die Kraftstofftröpfchen, die in den Brennraum eingespritzt werden, im Gegensatz zum Benzinmotor schlagartig verbrennen, käme es zu einem außerordentlichen harten Laufgeräusch, und auch die Motorlager würden sehr stark belastet. Die angestrebte »weiche« Verbrennung wird im Pkw-Dieselmotor mit sogenannten geteilten Arbeitsräumen erreicht.

Dabei wird die Verbrennung in einer separaten »Kammer« im Zylinderkopf eingeleitet. Der entstehende Verbrennungsdruck wird durch den Schußkanal (siehe Zeichnung oben) etwas verlangsamt auf den Kolben geleitet. Durch diese Verzögerung entsteht dann der beschriebene weichere und etwas ruhigere Motorlauf.

Der geteilte Arbeitsraum

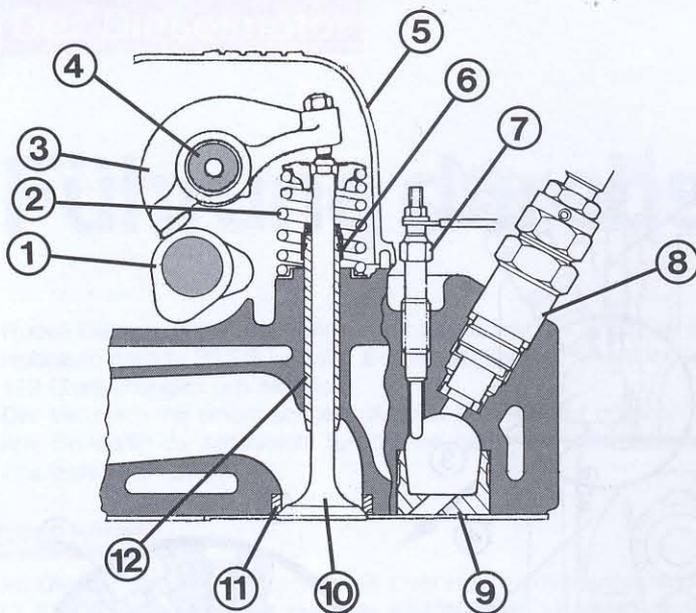
Die Wirbelkammer

Unter den gegebenen Möglichkeiten, einen geteilten Arbeitsraum in ihrem Dieselmotor zu schaffen, haben die Mitsubishi-Konstrukteure das »Wirbelkammerverfahren« ausgewählt. Die Zeichnungen oben und auf der nächsten Seite zeigen den Schnitt durch die Wirbelkammer.

Die im Zylinderkopf sitzende Wirbelkammer ist durch eine verhältnismäßig weite Öffnung – den erwähnten Schußkanal – mit dem Brennraum verbunden. Strebt der Kolben beim Verdichtungshub aufwärts, wird die im Zylinder befindliche Luft in die Wirbelkammer gedrückt. Dort entsteht, bedingt durch die Ausformung der Kammer, ein Luftwirbel. Der nun durch eine Düse eingespritzte Kraftstoff wird auf diese Weise eng mit der Luft vermischt, verdampft und verbrannt.

Wir sehen also, daß die Verbrennung zum größten Teil in der Wirbelkammer abläuft und sich erst dann in den Brennraum fortpflanzt. Die Kammer erhitzt sich dabei stark und ist im Betrieb rotglühend. Dieser Effekt ist aber durchaus erwünscht, denn so verdampfen die auftreffenden Kraftstoffteilchen am besten.

Andere Hersteller von Diesel-Motoren verwenden teilweise statt der Wirbelkammer eine sogenannte Vorkammer, wie etwa bei Mercedes-Benz-Personenwagen. Die Vorkammer ist wesentlich stärker vom Brennraum



Schnitt durch den Zylinderkopf des Dieselmotors: 1 – Nockenwelle; 2 – Ventilsfeder; 3 – Kipphebel; 4 – Kipphebelwelle; 5 – Ventildekkel; 6 – Ventilschaftabdichtung; 7 – Glühkerze; 8 – Einspritzdüse; 9 – Wirbelkammereinsatz; 10 – Ventil; 11 – Ventilsitz; 12 – Ventilführung.

abgeteilt, woraus sich der Vorteil des ruhigeren Laufs – vor allem bei niedrigen Drehzahlen – ergibt. Die Verwendung einer Wirbelkammer kann dagegen niedrigeren Kraftstoffverbrauch (besonders bei höheren Geschwindigkeiten) ermöglichen.

Die Einzelteile des Motors

Nach den theoretischen Grundüberlegungen, die das bei vielen unbekannte Arbeitsprinzip des Dieselmotors betrafen, wollen wir uns nun die Einzelteile der Maschine genauer ansehen, bevor wir zu den Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten übergehen.

Der Motorblock

Der Motorblock besteht beim Diesel aus Grauguß. An seinem unteren Ende ist die Pleuellagerung gelagert; oben sind die Zylinderbüchsen (vier in einer Reihe) eingepreßt. Umgeben werden sie von den Kühlwasserkanälen, die sich ebenfalls im oberen Bereich des Motorblocks befinden.

Die Pleuellagerung

Aufgabe der Pleuellagerung ist es, die geradlinige Bewegung der in den Zylindern auf und ab laufenden Pleuellagerung in eine Drehbewegung umzusetzen. Die zu den Pleuellagerungen führenden Pleuellagerstangen – die Pleuellager – wirken deshalb, wie bei einer Pleuellager, versetzt zur Pleuellagerachse der Pleuellager. Den Pleuellagerausgleich zu den Pleuellagerstangen und den Pleuellagerstangen schaffen insgesamt Pleuellagergewichte an der Pleuellager. Um ein Pleuellagerbiegen der Pleuellager im Betrieb zu vermeiden, ist sie an insgesamt fünf Stellen im Motorblock pleuellagerlagert. Jede »Pleuellager«, auf der eine Pleuellagerstange sitzt, wird also an beiden Seiten durch ein Pleuellager gestützt.

In Pleuellagerichtung hinten sitzt auf der Pleuellager eine Pleuellager mit dem Pleuellager für das Pleuellager des Pleuellagers. Das ist die Pleuellager, auf welche die Pleuellager und damit die Pleuellager zum Pleuellager montiert wird.

Die Pleuellager

Die Pleuellager laufen in den Pleuellager auf und ab. Pleuellagergedrückt werden sie vom Pleuellagerdruck des entzündeten Pleuellagerstoffes, wieder pleuellagergeschoben werden sie von der Pleuellagerkraft der sich pleuellagerdrehenden Pleuellager.

Die Pleuellager bestehen aus einer besonderen Pleuellagermetall-Legierung. Im oberen Drittel jedes Pleuellagers sind drei Ringe in Pleuellager Nuten eingebettet, die pleuellagernd gegen die Pleuellagerwand drücken. Die beiden oberen Pleuellager Ringe verwehren dem Pleuellagerdruck den Weg am Pleuellager vorbei ins Pleuellagergehäuse. Der unterste Ring ist der sogenannte Pleuellagerstreifenring. Er verhindert, daß zuviel Pleuellagermittel von Pleuellagergehäuse in die Pleuellagerräume gelangt.

Die Pleuellagerbüchsen

Die Pleuellagerbüchsen sind, wie schon gesagt, fest in den Motorblock eingepreßt. Die Pleuellagerbohrungen sind als Pleuellagerbahnen für die Pleuellager glatt ausgeschliffen (gehont) und in ihrer Größe auf den Pleuellagerdurchmesser abgestimmt.

Bei Pleuellagerüberholungen werden die Pleuellagerbohrungen einige Pleuellager Zehntelmillimeter weiter ausgeschliffen, um die Pleuellager Verschleißspuren zu beseitigen. Dafür passende Pleuellager sind in vier Pleuellager Größen erhältlich.

Die Pleuellagerkopfdichtung

Diese Dichtung zwischen Motorblock und Pleuellagerkopf hat eine äußerst schweren Stand. Denn sie hat dafür zu sorgen, daß die Pleuellagerräume und die Kanäle für Pleuellagermittel und Öl voneinander getrennt bleiben und daß der Pleuellagerdruck nicht entweichen kann.

Au
ge
fes
vor
kar
Ga
bel

Jed
bev
mit
gur
Aus
Die
der
eine
Dies
son

Als
der
tet
der
Uns
well
Dan
wer
sind

Im M
dort
an u
Bypa
Bei e
dies
Schm
Ist da
ein S
Aller
Vom
bzw.
kopf.
Schm
Zusä
pe. D

Bei u
der s
an die
Der Ö
fließt

Im Fr
der K
Innen
Name
Bei V
jedoch

Aus Gewichtsgründen und wegen der besseren Wärmeleitfähigkeit ist der Zylinderkopf aus Leichtmetall gegossen. Die Ventilsitze werden bei erhitztem Zylinderkopf eingesetzt, dadurch sind sie nach dem Abkühlen fest »eingeschrumpft«. Eingesetzt in den Zylinderkopf sind auch die Wirbelkammern, und in seitlich dafür vorgesehene Gewindebohrungen sind die Glühkerzen und die Einspritzdüsen eingedreht, die in die Wirbelkammer ragen.

Ganz oben im Zylinderkopf sitzt die Nockenwelle. Mit ihren eiförmigen Nocken drückt sie gegen die Kipphebel, welche ihrerseits die Ventile gegen die Kraft der Ventillfedern öffnen.

Jeder Hubkolbenmotor unterliegt Schwingungen und Vibrationen. Diese werden durch die Auf- und Abwärtsbewegungen der Kolben und die Drehbewegung der Kurbelwelle erzeugt. Während Motorbauer üblicherweise mit einem ausgeklügeltem Hub/Bohrungs-Verhältnis in Verbindung mit einer entsprechenden Motoraufhängung diesen Schwingungen und Vibrationen entgegenwirken, entschieden sich die Mitsubishi-Ingenieure für Ausgleichswellen.

Die Ausgleichswellen sind nicht anderes als zwei mit Gegengewichten versehene Stäbe. Sie befinden sich in der Höhe versetzt an beiden Seiten der Kurbelwelle. Angetrieben werden die Wellen von der Kurbelwelle über einen Zahnriemen. Um die Auswucht-Wirkung zu verstärken, drehen sich die Wellen gegenläufig zueinander. Diese Umkehr-Drehrichtung wird dadurch erreicht, daß eine der Ausgleichswellen nicht direkt vom Riemen, sondern über ein Zahnradpaar angetrieben wird.

Als geräuscharmes Antriebselement für die obenliegende Nockenwelle und die Einspritzpumpe dient der von der Kurbelwelle in Bewegung gesetzte Zahnriemen. Der gezähnte Gummiriemen mit Stahldrahteinlage arbeitet nahezu verschleißfrei, zumal die Gummimischung des Zahnriemens überdies für eine Trockenschmierung der Riemenscheiben sorgt.

Unser Pajero besitzt zum Erstaunen vieler einen weiteren Zahnriemen, ebenfalls angetrieben von der Kurbelwelle. Seine einzige Aufgabe ist es, die Ausgleichswellen in Gang zu setzen.

Damit die Zahnriemen Kräfte übertragen können, müssen sie straff über die Zahnriemenräder gezogen werden. Dafür sorgen Spannrollen, je Zahnriemen eine, die mit in die »Riemenkreisläufe« eingeschaltet sind.

Zylinderkopf und Nockenwelle

Die Ausgleichswellen

Die Zahnriemen

Das Schmiersystem

Im Motor verlangen eine ganze Reihe von Lagerstellen und Reibpartnern nach Schmierung. Das Motoröl muß dorthin unter Druck gepumpt werden – von der Ölpumpe. Sie saugt den Schmierstoff durch einen Schnorchel an und drückt ihn über den Ölkühler in den Hauptstromfilter. Den Ölkreislauf über den Ölkühler regelt ein Bypass-Ventil, das mit zunehmender Temperatur das Motoröl mehr und mehr durch den Ölkühler fließen läßt. Bei einer Öltemperatur von 80° C ist das Ventil voll geöffnet. Bei kaltem Motoröl wird der Ölkühler umgangen, dies ist auch der Fall, wenn der Kühler verstopft sein sollte. Dann öffnet ein Sicherheitsventil, und die Schmierung der Lagerstellen bleibt erhalten.

Ist das Filterpapier von Schmutz zugesetzt, weil der Filter nicht rechtzeitig gewechselt wurde, tritt auch hier ein Sicherheitsventil in Aktion. Es öffnet, der Filter wird umgangen, die Ölversorgung ist sichergestellt. Allerdings bewirkt ungefiltertes Motoröl höheren Verschleiß an den Lagerstellen.

Vom Filter aus gelangt das schmierfähige Naß über Bohrungen in den Zylinderblock zu den Kurbelwellen- bzw. Pleuellagern, den Lagern der Ausgleichswellen sowie an die Lagerstellen des Ventiltriebs im Zylinderkopf. Die Zylinderwanderungen und die Kolbenbolzen werden übrigens über Spritzdüsen mit dem nötigen Schmieröl versorgt.

Zusätzliche Kühl- und Schmieraufgaben übernimmt das Motoröl am Turbolader und an der Unterdruckpumpe. Diese Aggregate sind über Leitungen mit dem Schmiersystem verbunden.

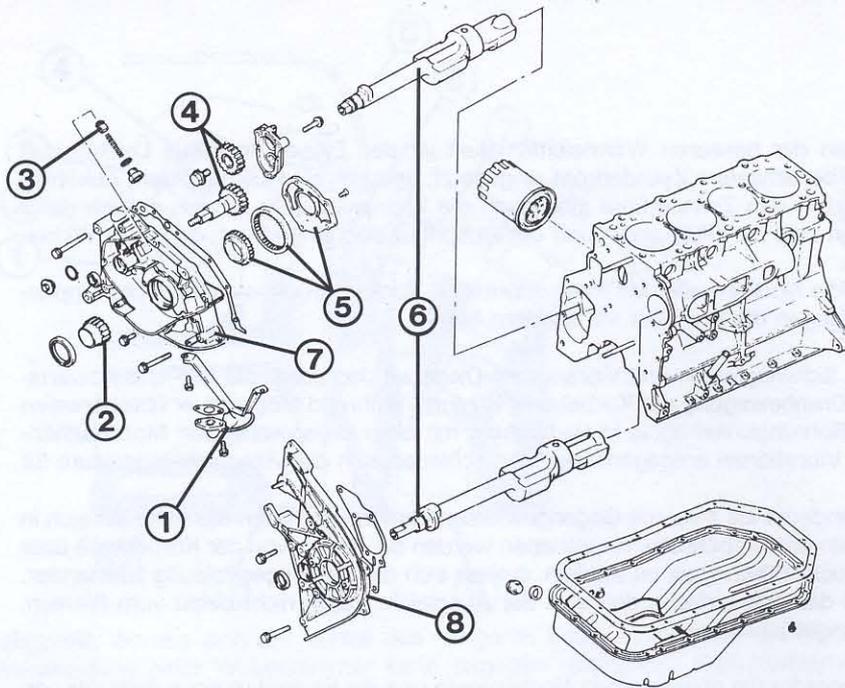
Bei unserem Diesel-Pajero ist für die zusätzliche Kühlung des Öls durch einen separaten Ölkühler gesorgt, der seinen Platz in Fahrtrichtung rechts hinter dem Kühlergrill hat. Luft strömt durch die Öffnungen des Grills an die Kühlerlamellen.

Der Ölkühler faßt 0,3 Liter Öl. Diese Menge muß bei einem Ölwechsel nicht berücksichtigt werden, denn sie fließt beim Wechsel nicht mit ab.

Im Frontgehäuse sitzt wohl das wichtigste Zusatzaggregat des Motors, die Ölpumpe. Direkt angetrieben von der Kurbelwelle läuft ein exzentrisch angeordnetes Außenzahnrad in einem etwas größeren Zahnrad mit Innenverzahnung. Dadurch entsteht ein dauernd umlaufender sichelförmiger Freiraum, der dieser Pumpe den Namen Sichelpumpe gab. Eine derartige Pumpe erbringt bereits bei niedriger Drehzahl gute Förderleistung. Bei Vollgas bzw. Höchstdrehzahl fördert die Pumpe ca. 30 Liter in der Minute. Dieser fette Überstrom sorgt jedoch nicht nur für die Schmierung, sondern trägt auch einen großen Teil zur Motorkühlung bei.

Der Ölkühler

Die Ölpumpe



Wo sich die Ölpumpe (5) versteckt, zeigt Ihnen die Zeichnung. Es bedeuten: 1 – Ölansaugschlauch; 2 – Antriebszahnrad für Ölpumpe; 3 – Überdruckventil; 4 – Umkehrzahnrad für die rechte Ausgleichswelle; 6 – Ausgleichswellen; 7 – Unteres Steuergehäuse; 8 – Oberes Steuergehäuse.

Die Kurbelgehäuse-Entlüftung

Selbst die besten Kolbenringe können nicht verhindern, daß ein kleiner Teil der unter hohem Druck stehenden Verbrennungsgase zwischen Kolben und Zylinderwänden vorbei ins Kurbelgehäuse gelangt. Dort würde sich schon nach kurzer Laufzeit des Motors ein beachtlicher Überdruck aufbauen, der die Dichtungen unseres Motors arg in Mitleidenschaft ziehen würde.

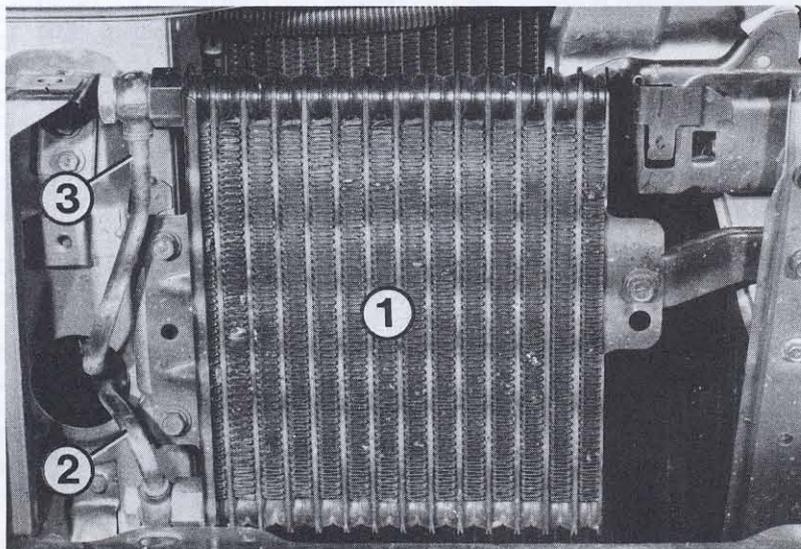
Der Druck muß also aus dem Motor entweichen können. Das geschieht über die Kurbelgehäuse-Entlüftung. Die giftigen Gase aus dem Bauch der Maschine dürfen jedoch nach gesetzlicher Vorschrift nicht einfach ins Freie münden. Deshalb führt der von der Zylinderkopfhaube ausgehende Schlauch der Kurbelgehäuse-Entlüftung zurück in den Luftansaugschlauch. Von dort aus werden die Gase zur vollständigen Verbrennung nochmals über den Turbolader in die Brennräume geleitet.

Motorentlüftung kontrollieren

Wartung Nr. 32

Alle 20 000 km sieht Mitsubishi eine Kontrolle der Motorentlüftung vor. Wie schon erwähnt, dürfen die giftigen Gase aus Kurbelgehäuse nicht einfach ins Freie gelangen. Deshalb sollten Sie ab und an diese Kontrolle durchführen.

- Kurbelgehäuse-Entlüftungsschlauch auf richtigen Sitz an den Anschlußstutzen von Zylinderhaube und Luftansaugschlauch prüfen.
- Brüchigen oder einen an den Anschlußstutzen aufgequollen losen Schlauch ersetzen.
- Kontrollieren Sie auch, ob sich Ölrückstände im Schlauch gebildet haben. Sie lassen sich mit Benzin auswaschen.



Der Ölkühler (1) des Diesel-Pajero: 2 – Ölrücklaufleitung; 3 – Ölzulaufleitung. Vor und nach dem Sommerhalbjahr sollten die Kühlerlamellen gereinigt werden, siehe Seite 71 »Kühler reinigen«.

Einfahren des neuen Motors

Während der ersten 1 000 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.
- Nicht mit Anhänger fahren.
- Erst bei betriebswarmen Motor die folgenden Geschwindigkeitsempfehlungen beachten; bei kaltem Motor früher hochschalten:

Schalthebelstellung	Stellung 2H und 4H	Stellung 4L
1. Gang	20 km/h	10 km/h
2. Gang	35 km/h	15 km/h
3. Gang	55 km/h	30 km/h
4. Gang	80 km/h	40 km/h
5. Gang	90 km/h	45 km/h

Die Motorlebensdauer

Der Dieselmotor erreicht im Pajero in der Regel etwa 150 000 bis 180 000 km Laufleistung. Selbstverständlich bezieht sich dieser Wert auf die herkömmlichen Einsatzbedingungen im Privatbesitz. Reine Gelände- oder Firmenwagen, die oft hemmungslos »geschruppt« werden, können in der Laufleistung deutlich darunter liegen. Dagegen laufen Fahrzeuge, die von den Einsatzbedingungen her wenige Kaltstarts und in der Regel keine hohen Drehzahlen erfahren auch im gewerblichen Einsatz verhältnismäßig lange.

Ergraut der Dieselmotor in Frieden (Betrieb in mittleren Drehzahlen; keine Hochdrehzahlen bei kaltem Motor), kann davon ausgegangen werden, daß er keinen spektakulären Exitus erleidet, wie Bruch eines Ventils, Kolbens oder Pleuels. Vielmehr wird er bei niedrigen Außentemperaturen mit massiven Startschwierigkeiten zu kämpfen haben. Grund dafür ist vermehrter Verschleiß der Zylinderlaufbahn im Bereich des oberen Umkehrpunkts (OT) des ersten Kolbenrings (sogenannter Zwickelverschleiß). Die Laufbahn bekommt in diesem Bereich ringsum eine tiefe Kerbe, die es dem Kolbenring erschwert, beim Starten des Motors die nötige Kompression im Brennraum zu halten. Die Luft im Brennraum wird damit während des Kompressionstakts nicht mehr heiß genug – der eingespritzte Dieselmotorkraftstoff kann sich trotz intakter Vorglühanlage nicht entzünden.

Angeschleppt durch ein anderes Fahrzeug kann der Motor, dem dabei zu höherer Startdrehzahl verholfen wird, genügend Kompression aufbauen, damit der Selbstzünder seinen Namen wieder Ehre macht.

Kompressionsdruck messen

Die Messung des Kompressionsdrucks in den Motorzylindern gibt Aufschluß darüber, ob Ventile und Kolbenringe noch gut abdichten. Leistung, Kaltstartverhalten, Öl- und Kraftstoffverbrauch sowie die Rauchentwicklung unseres Dieselmotors hängen davon ab. Wir erhalten also über das Kompressionsdiagramm einen guten Aufschluß über den mechanischen Zustand des Dieselmotors in unserem Pajero.

Um es gleich vorwegzunehmen: Die Anschaffung eines Kompressionsdruckmessers für Dieselmotoren lohnt sich wegen des hohen Preises (z. B. von Moto Meter ca. 300 DM) wohl kaum. Doch möglicherweise können Sie solch ein Gerät bei Ihrer Mitsubishi-Werkstatt ausleihen bzw. zusammen mit anderen Dieselfahrern kaufen. So wird gemessen:

- Der Motor muß betriebswarm sein.
- Kabelsteckverbindung am Absteller der Einspritzpumpe abziehen.
- Einspritzleitungen von den Einspritzdüsen abschrauben und Düsen mit einem sauberen Tuch abdecken, damit keine Fremdkörper hineinfallen können.
- Stromleitungsschiene und sämtliche Glühkerzen ausbauen.
- Prüfgerät mit Adapter in das Glühkerzenloch des ersten Zylinders einschrauben.
- Anlasser betätigen (Schalthebel im Leerlauf), bis sich der Skalenwert am Kompressionsdruckprüfer nicht mehr erhöht.
- Anzeigewert notieren und am nächsten Zylinder weitermessen.
- Sollte ein Meßwert unter der Verschleißgrenze liegen, Meßgerät abnehmen und etwas Motoröl durch das Glühkerzenloch in den Zylinder gießen.
- Messung wiederholen. Steigt der Kompressionsdruck, kommt als Ursache ein verschlissener oder beschädigter Kolbenring bzw. Zylinderwand in Frage.
- Ist der Druck nicht gestiegen, liegt die Ursache an einem schadhaftem Ventil oder einer defekten Zylinderkopfdichtung.

Motor	normaler Kompressionsdruck	Verschleißgrenze	max. Druckunterschied der Zylinder
Turbodiesel	27,0 bar	24,0 bar	3,0 bar

Motor durchdrehen

Zu einigen Arbeiten am Motor muß die Kurbelwelle von Hand gedreht werden. So geht's am einfachsten:

- Schraubenschlüssel an der Zentralmutter der Kurbelwellen-Riemenscheibe ansetzen.
- Kurbelwelle nur im Uhrzeigersinn drehen, sonst kann sich die Zentralschraube lösen.
- Niemals an den Zahnriemenrädern von Nockenwelle oder Einspritzpumpe den Motor durchdrehen.

Oberen Totpunkt suchen

Zu verschiedenen Arbeiten an Motor und Einspritzpumpe muß der Kolben in Zylinder 1 im oberen Totpunkt (OT) stehen – das heißt, er muß sich am oberen Ende der Zylinderlaufbahn befinden. Beim Viertaktmotor (also auch beim Dieselmotor) kommt der Kolben bei jedem Arbeitszyklus zweimal in den OT: Einmal beim Komprimieren der angesaugten Luft, das zweite Mal beim Hinausdrücken der Verbrennungsgase. Üblicherweise wird die Stellung nach dem Kompressionstakt gebraucht:

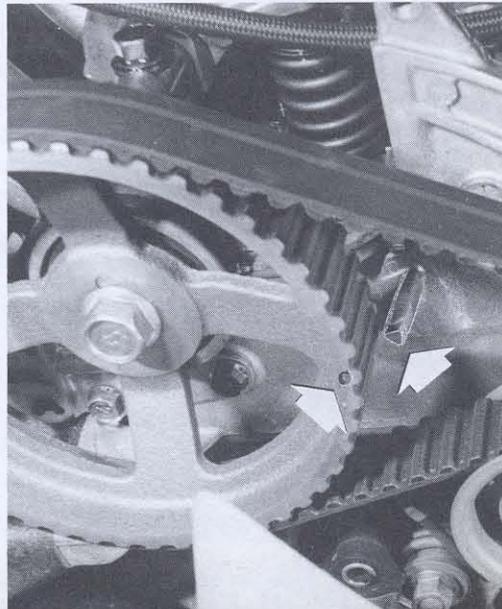
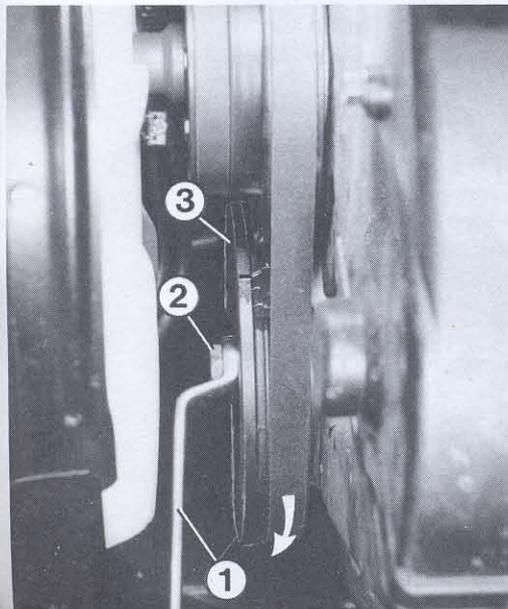
- Obere Steuerriemen-Abdeckung durch Lösen der Schrauben abnehmen.
- Motor von Hand durchdrehen (siehe vorigen Abschnitt), bis die Punktmarkierung am Nockenwellen-Zahnriemenrad der Dreiecksmarkierung am oberen Steuergehäuse gegenübersteht (siehe Bild unten).
- Nun muß auch die Kerbe an der Kurbelwellen-Riemenscheibe mit der OT-Markierung an der unteren Steuerriemen-Abdeckung übereinstimmen. Der genaue OT ist gefunden.

Das Ventilspiel

Durch die Erwärmung des Motors dehnen und längen sich die einzelnen Teile des Ventiltriebs – vornehmlich die Ventilschäfte. Deshalb muß – damit auch bei warmen Motor die Ventile trotz ihrer etwas länger gewordenen Schäfte richtig abdichten – etwas »Luft« oder »Spiel« zwischen den Kipphebeln und den Ventilschaften vorhanden sein. Das Prüfen des Spiels gehört demzufolge zu den wichtigsten Wartungsarbeiten am Motor. Was sind die Folgen von verkehrt eingestelltem Ventilspiel?

Zu kleines Ventilspiel: Die Ventile liegen nicht satt auf den Ventilsitzringen auf. Die sehr heiß werdenden Auslaßventile können dann ihre Wärme nicht mehr an die Sitzringe abgeben. Die Ränder der Ventilteller brennen ein und reißen nach einiger Zeit; das Ventil wird unbrauchbar. Unterstützt wird dieser Zerfall von den heißen Gasen, die ständig am undichten Ventilsitz vorbeistreichen. Das bittere Ende: Der Motor verliert an Leistung, früher oder später müssen die Ventile ersetzt und der Zylinderkopf überholt werden.

Zu großes Ventilspiel: Die Ventile öffnen etwas später, die Zylinder werden schlechter gefüllt und der Motor kommt nicht auf volle Leistung. Der Verschleiß an der Nockenwelle, an den Kipphebeln bzw. am Ventilschaftende nimmt zu. Dieser schädliche Betrieb wird durch ein lauterer Arbeiten des Ventiltriebs hörbar.



Links: Durchdrehen der Kurbelwelle von Hand. Der Ringschlüssel (1) zum Drehen wird an der Zentralmutter (2) der Kurbelwellen-Riemenscheibe (3) angesetzt. Nun kann in Pfeilrichtung gedreht werden.

Rechts: Der genaue OT ist gefunden, wenn die Körnermarkierung (1) am Nockenwellen-Zahnriemenrad der Dreiecksmarkierung (2) am oberen Steuergehäuse gegenübersteht.

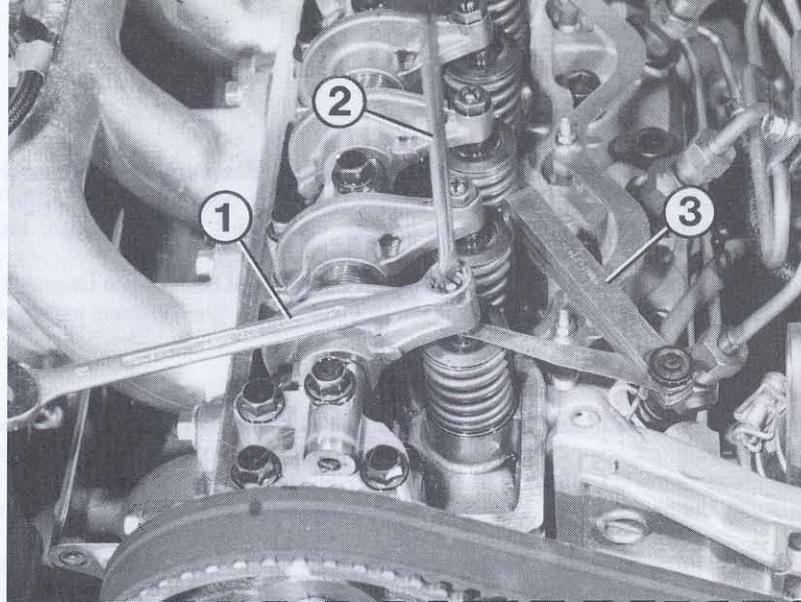
H
ve
M
te
sc
he
mi
tils
he

● C
Sch
● K
dec
rung
● G
drüc
● B

Alle
werd
Kipp
● Ve
● Ku
he S
● Ve
der A
● Zu
der ri
0,25
schiel
tem V
● Ku

Die Ven
Dieselm
ander in
Es bed
A – Aus
laßventi
Pfeile k
Ventile d
OT Zylind
werden
Ventile n
Pfeilen k
drehen d
um 360°
werden.

Hier wird das Ventilspiel am Auslaßventil des 1. Zylinders eingestellt. Mit einem Ringschlüssel (1) die Kontermutter lösen und die Einstellschraube mit einem Schraubenzieher (2) verdrehen. Dabei gleichzeitig mit der Fühlerblattlehre (3) das Ventilspiel (0,25 mm) zwischen Kipphebel und Ventilschaft prüfen.



- Obere Steuerriemen-Abdeckung durch Lösen der Schrauben abnehmen, siehe nächste Seite.
- Kurbelgehäuse-Entlüftungsschlauch vom Ventildeckel und Druckschlauch der Ladedruckanreicherung von der Einspritzpumpe abziehen.
- Gaszug aus der Halteklemme am Ventildeckel drücken und zur Seite legen.
- Befestigungsschrauben des Ventildeckels lösen

und Deckel abnehmen. Achten Sie beim Anheben des Deckels auf die halbrunde Dichtung hinten am Zylinderkopf, sie könnte sich mit lösen und verloren gehen.

- Beim Einbau 3M-Dichtmittel am Umfang der halbrunden Dichtung auftragen.
- Ventildeckelschrauben mit 5–7 Nm anziehen.

Ventildeckel abschrauben

Ventilspiel messen und einstellen

Alle 20 000 km oder nach entsprechenden Arbeiten am Motor muß das Ventilspiel geprüft und ggf. eingestellt werden. Gemessen wird bei normaler Betriebstemperatur des Motors zwischen den Ventilschäften und den Kipphebeln (Abbildung oben).

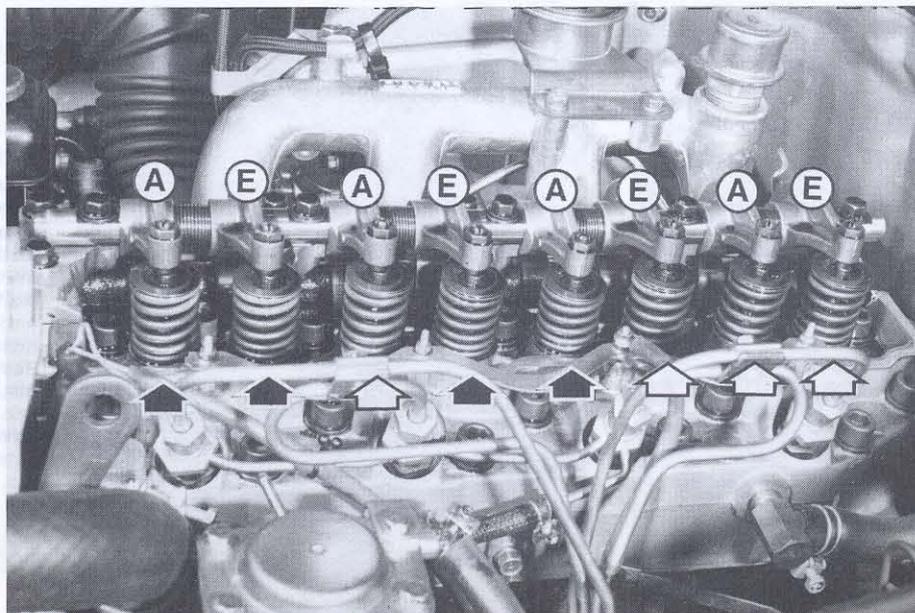
Wartung Nr. 35

- Ventildeckel abschrauben.
- Kurbelwelle auf den oberen Totpunkt stellen, siehe Seite 34.
- Ventilspiel in der jetzigen OT-Stellung an den in der Abbildung gezeigten Ventilen kontrollieren.
- Zur Ventilspielprüfung eine Fühlerblattlehre mit der richtigen Dicke (**Einlaßventile und Auslaßventile 0,25 mm**) zwischen Kipphebel und Ventilschaft schieben. Bei richtigem Spiel läßt sie sich mit leichtem Widerstand schieben.
- Kurbelwelle um 360° drehen, bis die Kerbe der

Kurbelwellen-Riemenscheibe wiederum der OT-Marke gegenübersteht.

- Nun die verbleibenden vier Ventile kontrollieren.
- Zur Einstellung des Spiels Kontermutter auf dem Kipphebel mit einem Ringschlüssel ein wenig lösen und mit einem Schraubenzieher die Einstellschraube verdrehen. Kontermutter wieder festziehen (12–18 Nm). Dabei Einstellschraube mit dem Schraubenzieher festhalten.
- Nach der Einstellung Spiel nochmals prüfen.

Die Ventile hängen beim Dieselmotor nebeneinander im Zylinderkopf. Es bedeuten: A – Auslaßventil; E – Einlaßventil. Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Ventile deren Spiel bei OT Zylinder 1 eingestellt werden können. Die Ventile mit den weißen Pfeilen können nach drehen der Kurbelwelle um 360° eingestellt werden.



Fingerzeige: Sind Sie es von früher her gewohnt, das Ventilspiel nur nach Ventilüberschneidung einzustellen, müssen Sie beim Mitsubishi-Motor zusätzlich beachten: Der Motor muß genau auf OT stehen. Wird dies mißachtet, ergibt sich ein zu großes Ventilspiel, und der Motor läuft nach der Einstellung schlechter.

Damit Sie bei der vielleicht ungewohnten Einstellerei besser die Übersicht bewahren, könnten Sie dort, wo bereits eingestellt wurde, den Kipphebel mit einem Klebeetikett kennzeichnen.

Arbeiten an den Zahnriemen

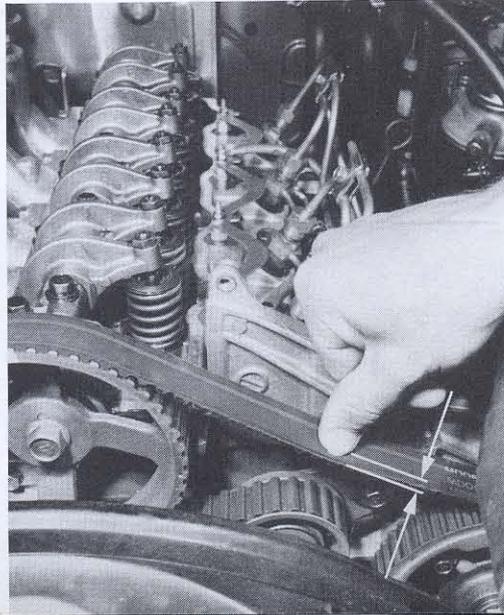
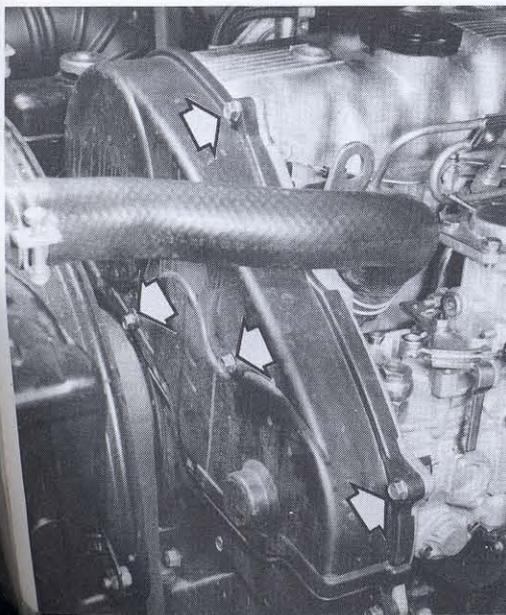
Wie schon erwähnt, besitzt der Pajero zwei Zahnriemen. Wird ein Zahnriemen gewechselt, so sind während des Einbaus unbedingt die Einstellmarkierungen an den einzelnen Zahnriemenrädern zu beachten. Sie müssen allesamt bei OT-Stellung des Motors, zu ihrer gegenüberliegenden Markierung ausgerichtet sein. Verstellte Ausgleichswellen z. B. erzeugen Unwuchten, die sehr schnell zu einem Motorschaden führen.

Zahnriemen-Abdeckung ausbauen

- **Obere Abdeckung:** Sechskantschrauben der oberen Zahnriemen-Abdeckung herausdrehen und Abdeckung abnehmen.
- **Untere Abdeckung:** Obere Abdeckung ausbauen.
- Keilriemen der Servolenkung entspannen, siehe Seite 133 unter »Keilriemen spannen«.
- Keilriemen der Lichtmaschine entspannen, siehe Seite 184 unter »Keilriemen spannen«.
- Lüfterrad mit Visko-Kupplung durch Lösen der Schrauben zusammen mit dem Keilriemenrad von der Wasserpumpe abnehmen.
- Beide Keilriemen entfernen.
- 1. Gang einlegen, Handbremse anziehen und Kurbelwellen-Riemenscheibe abschrauben.
- Befestigungsschrauben der Steuerriemen-Abdeckung lösen und Abdeckung abnehmen.

Zahnriemen-zustand prüfen

- Obere Zahnriemen-Abdeckung abnehmen.
 - Der gezähnte Riemen darf nicht verölt oder rissig sein.
 - Die Flanken der Verzahnung müssen intakt sein und dürfen keine Abnutzungserscheinungen zeigen.
 - Damit Sie den Riemen auf seiner gesamten Länge begutachten können, Motor durchdrehen, siehe Seite 34.
 - Einen beschädigten Steuerzahnriemen unbedingt ersetzen.
- **Einbau:** Schrauben der Riemenabdeckungen und der Lüfterkupplung mit 10–12 Nm anziehen.
 - Kurbelwellen-Riemenscheibe mit 170–190 Nm anziehen.
 - Keilriemen der Lichtmaschine und der Servolenkung spannen.
- Auch der Zahnriemen der Ausgleichswellen kann auf seinen Zustand hin kontrolliert werden. Doch hierbei ist eine umfangreiche Vorarbeit vonnöten, da die untere Zahnriemen-Abdeckung abgenommen werden muß, siehe vorangegangenen Abschnitt.



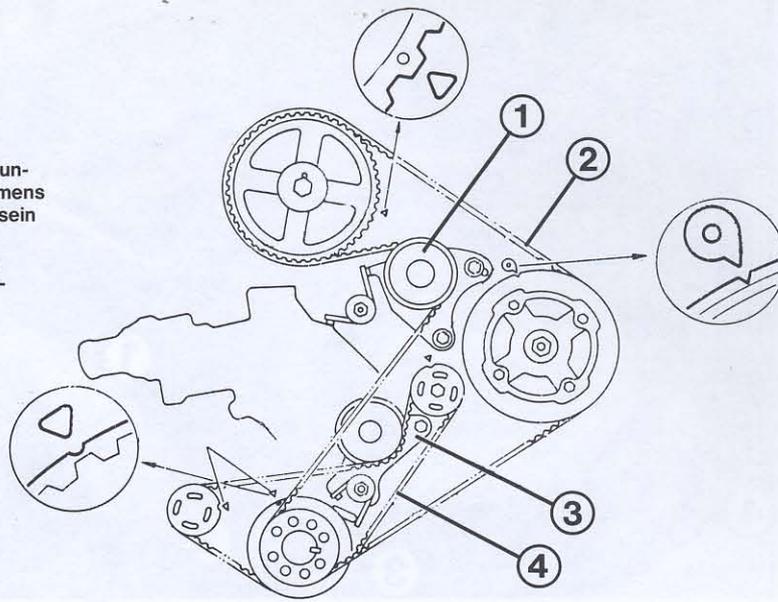
Links: Mit insgesamt 4 Halteschrauben (Pfeile) ist die obere Zahnriemenabdeckung an der Motorvorderseite befestigt. Beim Einbau der Abdeckung die Schrauben nicht allzu fest anziehen, sonst reißt der Kunststoff.

Rechts: 4–5 mm soll sich der Steuerriemen eindrücken lassen. Geprüft wird in der Mitte zwischen Nockenwellen- und Einspritzpumpen-Zahnriemenrad.

In d
dar
sel
bau
1 –
kur
dec
rad
6 –
pe;
mer
rien
10 –
wel
erz

Die Zeichnung zeigt die einzelnen Markierungen die nach dem Wechsel eines Zahnriemens wieder allesamt aufeinander ausgerichtet sein müssen. Es bedeuten:

- 1 – Spannrolle des Steuerzahnriemens (2);
- 3 – Spannrolle des Ausgleichswellen-Zahnriemens (4).



- Obere Zahnriemen-Abdeckung abnehmen.
- Motor auf Stellung OT Zylinder 1 bringen, siehe Seite 34.
- Riemen in der Mitte zwischen Nockenwellen- und Einspritzpumpen-Zahnriemenrad mit dem Daumen eindrücken.
- Bei richtiger Spannung gibt der Riemen 4–5 mm nach.
- Die Riemenspannung des Ausgleichswellen-Zahnriemens läßt sich auf dieselbe Weise wie be-

schrieben prüfen, wobei allerdings die untere Zahnriemen-Abdeckung abgenommen werden muß.

- Geprüft wird an der Zugseite des Riemens in der Mitte zwischen oberem Ausgleichswellen-Zahnriemenrad und Kurbelwellen-Zahnriemenrad.
- Muß der Steuerriemen gespannt werden, können Sie davon ausgehen, daß auch der Ausgleichswellen-Zahnriemen gespannt werden muß. Somit ersparen Sie sich das Abnehmen der Zahnriemen-Abdeckung, siehe »Zahnriemenspannung einstellen«.

Zahnriemenspannung kontrollieren

- Motor auf OT Zylinder 1 stellen.
- Untere Zahnriemenabdeckung abschrauben.
- Wird der Riemen wiederverwendet, Laufrichtung des Riemens mit einem Kreidepfeil kennzeichnen.
- Befestigungsschrauben des Riemenspanners etwa zwei Umdrehungen lösen und den Spanner mit einem Schraubenzieher in Richtung Wasserpumpe hebeln.
- Riemenspanner in dieser Position durch Anziehen der oberen Schraube sichern.
- Steuerzahnriemen abnehmen.
- Neuen Riemen am Kurbelwellen-Zahnriemenrad

Steuerzahnriemen wechseln

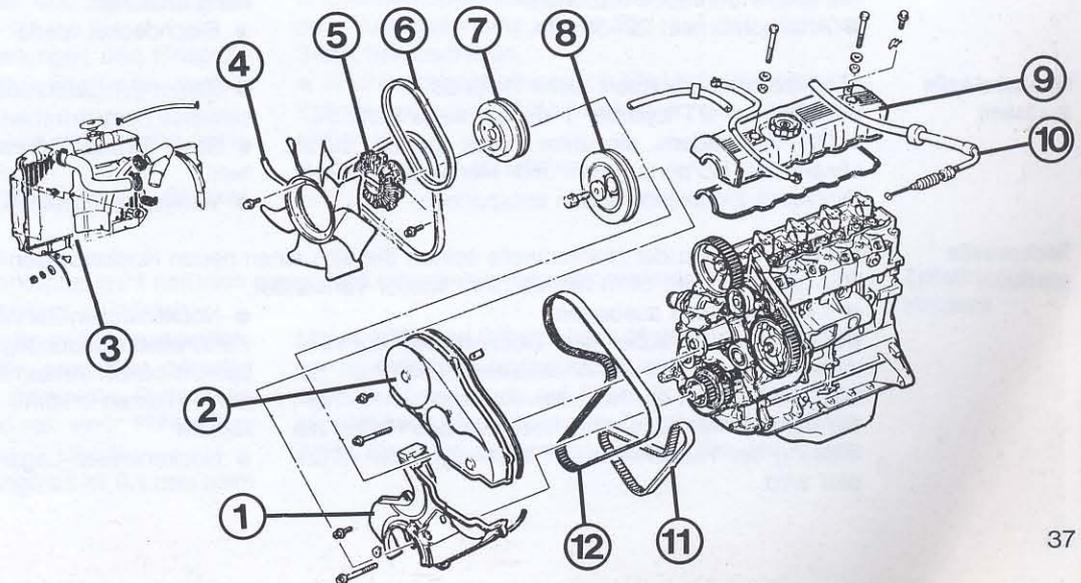
beginnend so auflegen, daß die Zugseite (Riemenabschnitt zwischen Kurbelwellen- und Einspritzpumpen-Zahnriemenrad) gespannt ist. Damit sich das Einspritzpumpen-Zahnriemenrad nicht verdreht, ggf. mit der Hand festhalten.

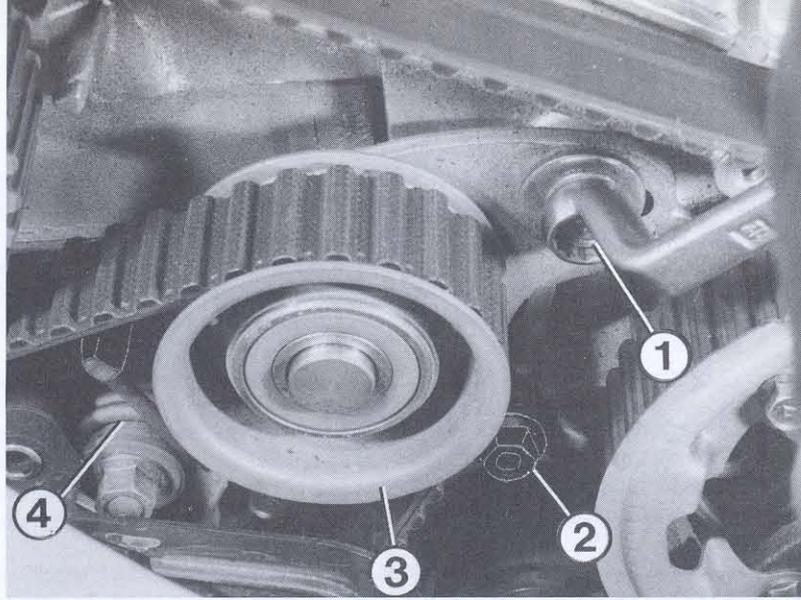
- Schraube des Riemenspanners lösen.
- Steuerzahnriemen auf richtigen Eingriff prüfen.
- Sämtliche Totpunktmarkierungen kontrollieren.
- Steuerzahnriemen-Spannung einstellen, siehe nächste Seite.
- Förderbeginn der Einspritzpumpe kontrollieren, siehe Seite 91.

Wartung Nr. 49

In der Zeichnung sind die Teile dargestellt die bei dem Wechsel eines Zahnriemens auszubauen sind:

- 1 – untere Zahnriemenabdeckung;
- 2 – obere Zahnriemenabdeckung;
- 3 – Kühler;
- 4 – Lüfterrad;
- 5 – Lüfterkupplung;
- 6 – Keilriemen der Servopumpe;
- 7 – Wasserpumpen-Keilriemenrad;
- 8 – Kurbelwellen-Keilriemenrad;
- 9 – Ventildeckel;
- 10 – Gaszug;
- 11 – Ausgleichswellen-Zahnriemen;
- 12 – Steuerzahnriemen.





So wird der Steuerriemen gespannt: Klemmschraube (1) und Befestigungsschraube (2) der Spannrolle (3) etwa eine bis zwei Umdrehungen lösen. Der Riemen spannt sich nun, durch die Federkraft der Torsionsfeder (4) die gegen die Spannrolle drückt, von selbst. Anschließend zuerst die Klemm- danach die Befestigungsschraube anziehen.

Ausgleichswellen-Zahnriemen wechseln

- Steuerzahnriemen ausbauen.
- Wird der Ausgleichswellen-Zahnriemen wieder verwendet, ebenfalls Laufrichtung kennzeichnen.
- Befestigungsschraube und -mutter des Riemenspanners etwa zwei Umdrehungen lösen.
- Spanner in Richtung Wasserpumpe schieben und Mutter wieder anziehen.
- Riemen von den Zahnriemenrädern abnehmen.
- Neuen Zahnriemen so auflegen, daß die Zugseite (Riemenabschnitt zwischen oberem Ausgleichswellen-Zahnriemenrad und Kurbelwellen-Zahnriemenrad) gespannt ist.

Zahnriemen-spannung einstellen

- **Steuerzahnriemen:** Obere Zahnriemen-Abdeckung abnehmen.
- Motor auf Stellung OT Zylinder 1 bringen.
- Befestigungsschrauben des Riemenspanners etwa zwei Umdrehungen lösen.
- Kurbelwelle im Uhrzeigersinn um zwei Zähne des Nockenwellen-Zahnriemenrads von dessen Totpunktmarkierung wegdrehen und in dieser Stellung halten. Die Feder des Spanners stellt nun die richtige Riemen Spannung ein.
- Um ein Verdrehen des Riemenspanners zu vermeiden, zuerst die Schraube im Langloch, danach die untere Schraube anziehen.
- Anzugsmoment 22–30 Nm.

Kipphebelwelle ausbauen

- Ventildeckel abbauen, siehe Seite 35.
- Motor auf OT Zylinder 1 stellen, siehe Seite 34.
- Die Ventildfedern, die unter Druck stehen, durch Lösen der Kontermuttern und Herausdrehen der Ventilspiel-Einstellschrauben entspannen.

Nockenwelle ausbauen

- Vor dem Ausbau der Nockenwelle sollten Sie sich einen neuen Nockenwellen-Dichtring besorgen, denn der alte Dichtring wird beim Einbau nicht wieder verwendet.
- Kipphebelwelle ausbauen.
 - Sechskantschraube des Nockenwellen-Zahnriemenrads lösen und Zahnriemenrad zusammen mit dem Riemen von der Nockenwelle abziehen. Achten Sie darauf, daß nach dem Abziehen des Rades die Stellung der Kurbelwelle (OT-Stellung) nicht verändert wird.
 - Nockenwellen-Zahnriemenrad so auf die untere Zahnriemenabdeckung legen, daß der Riemen gespannt bleibt. Andernfalls besteht die Gefahr, daß der Riemen vom Kurbelwellen-Zahnriemenrad rutscht.
 - Nockenwellen-Lagerdeckel mit Körnerschlägen

- Mutter des Riemenspanners lösen, der Riemen wird gespannt.
- Zahnriemen auf richtigen Eingriff prüfen.
- Um ein Mitdrehen des Riemenspanners zu verhindern, zuerst die Mutter, danach die Schraube mit je 22–30 Nm anziehen.
- Bei richtiger Spannung läßt sich der Riemen in der Mitte der Zugseite 4–5 mm eindrücken.
- Totpunktmarkierungen kontrollieren.

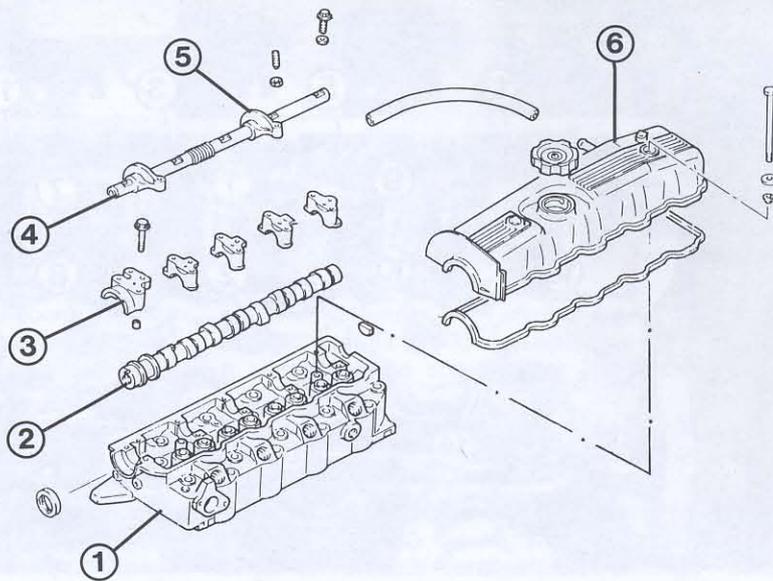
- **Ausgleichswellen-Zahnriemen:** Runden Blechdeckel in der unteren Zahnriemenabdeckung mit einem Schraubenzieher heraushebeln.
- Motor im Uhrzeigersinn wiederum auf Stellung OT Zylinder 1 bringen.
- Befestigungsmutter, die aus der Zahnriemenabdeckung herausragt, und die Schraube, die sich hinter der freigewordenen Öffnung verbirgt, etwas lösen. Der Riemen Spanner ist gelockert.
- Einstellung, wie oben beschrieben, wiederholen. Beim Fixieren des Riemenspanners zuerst die Mutter, danach die Schrauben hinter der Riemenabdeckung anziehen.
- Blechdeckel wieder eindrücken.

- Befestigungsschrauben der Kipphebelwelle wechselweise herausdrehen und Welle abnehmen.
- Beim Einbau Schrauben mit 35–39 Nm anziehen.
- Ventilspiel einstellen.

Einzelteile der Ventilsteuerung.

Es bedeuten:

- 1 – Zylinderkopf;
- 2 – Nockenwelle;
- 3 – Lagerdeckel;
- 4 – Kipphebelwelle;
- 5 – Kipphebel;
- 6 – Ventildeckel.



oder Kreidestrichen kennzeichnen (für den Wiedereinbau).

- Sämtliche Lagerdeckel abschrauben und Nockenwelle herausnehmen.
- Zum Einbau alle Laufflächen einölen.
- Neuen Nockenwellen-Dichtring auf die Welle schieben.

- Nockenwelle so einbauen, daß der Paßstift für das Nockenwellen-Zahnriemenrad nach oben zeigt.
- Lagerdeckelschrauben mit 19–21 Nm, Schraube des Nockenwellen-Zahnriemenrads mit 65–75 Nm anziehen.

Der Zylinderkopf darf nur bei kaltem Motor ausgebaut werden, denn ein warmer Zylinderkopf kann sich nach dem Abbau verziehen.

- Minuskabel der Batterie abklemmen.
- Kühlflüssigkeit ablassen, auffangen und Kühler ausbauen, siehe Seite 71 und 72.
- Gaszug von der Einspritzpumpe abbauen.
- Motor auf OT Zylinder 1 drehen, siehe Seite 34.
- Kipphebelwelle ausbauen.
- Ölpumpe der Servolenkung abbauen (Seite 134) und mit einem Draht aufhängen.
- Luftansaugschlauch zum Turbolader abnehmen.
- Wärmeschutzblech zwischen Batterie und Turbolader losschrauben.
- Klemmschelle unten am Ölrücklaufschlauch des Turboladers zurückschieben.
- Flanschverbindung zwischen vorderem Auspuffrohr und Turbolader-Abgasstutzen lösen.
- Einspritzleitungen abbauen und auf sauberem Tuch ablegen.
- Anschlüsse von Einspritzleitungen und Einspritzpumpe mit kleinen Stopfen (aus Stoff oder notfalls Papiertüchern) verschließen.
- Kraftstoffrücklaufschlauch von der Leitung abziehen.
- Kabel an der Stromleitungsschiene der Glühkerzen losschrauben.

- Stecker vom Temperaturfühler abziehen.
- Heizungsschlauch durch Lösen der Klemmschelle vom Zylinderkopf abziehen.
- Massekabel vom Zylinderkopf lösen.
- Sechskantschraube des Nockenwellen-Zahnriemenrads lösen und Zahnriemenrad zusammen mit dem Riemen von der Nockenwelle abziehen. Achten Sie darauf, daß nach dem Abziehen des Rades die Stellung der Kurbelwelle (OT-Stellung) nicht verändert wird.
- Nockenwellen-Zahnriemenrad so auf die untere Zahnriemenabdeckung legen, daß der Riemen gespannt bleibt. Andernfalls besteht die Gefahr, daß der Riemen vom Kurbelwellen-Zahnriemenrad rutscht.
- Zylinderkopfschrauben stufenweise entgegen dem Anzugsschema, siehe Bild auf der nächsten Seite, herausdrehen.
- Nochmals kontrollieren, ob alle Verbindungen vom Zylinderkopf zum Motorblock bzw. zur Karosserie gelöst sind.
- Zylinderkopf abnehmen.

Der Wiedereinbau des Zylinderkopfes geht natürlich sinngemäß umgekehrt vonstatten wie der Ausbau. Doch auf einige Punkte gilt es besonders zu achten:

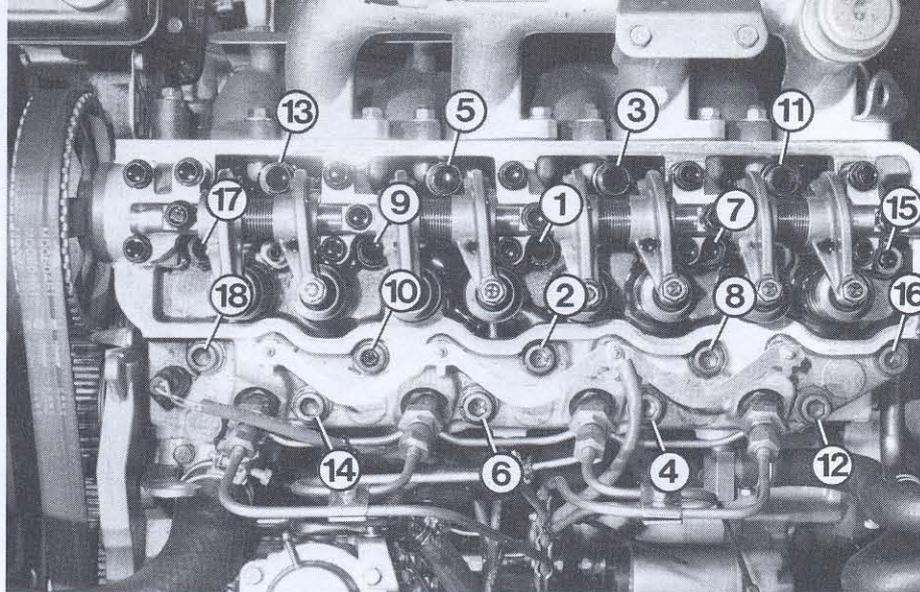
- Dichtfläche des Zylinderkopfes auf Verzug prüfen. Dazu langes Metalllineal oder garantiert geraden Blechwinkel längs über die gereinigte Dichtfläche des Zylinderkopfes legen und mit einer Fühlerlehre den Durchhang messen.
- Höchstzulässiges Durchhangmaß ist **0,1 mm** beim

Motor 4D55 und **0,2 mm** beim Motor 4D56. Verzogenen Zylinderkopf planschleifen lassen.

- Zylinderkopf auch auf Risse kontrollieren. Diese können nach Überhitzung im Zylinderkopf auftreten. Wenn Sie nicht sicher sind, können Sie den ausge-

Zylinderkopf ausbauen

Zylinderkopf einbauen



Damit sich bei der Montage der Zylinderkopf nicht verziehen kann, kommt es sehr genau darauf an, in welcher Reihenfolge die Zylinderkopfschrauben angezogen werden. Das endgültige Anzugsdrehmoment wird dabei in mehreren Stufen erreicht (siehe Text unten).

bauten Kopf bei einer Motorinstandsetzungsfirma prüfen lassen.

- Dichtfläche des Motorblocks ebenfalls reinigen.
- Gewinde der Schraubenlöcher im Motorblock reinigen. Es darf kein Schmutz, Öl oder Wasser in den Löchern stehen, sonst stimmt die Anpreßkraft der Zylinderkopfschrauben trotz richtigem Drehmoment nicht. Außerdem kann der Zylinderkopf im Bereich der Gewindelöcher reißen.
- Auch die Zylinderkopfschrauben sorgfältig reinigen und am Gewinde und unten am Schraubenkopf leicht einölen.
- Neue Zylinderkopfdichtung ohne Verwendung von Dichtungsmittel auf den Motorblock legen. Achten Sie darauf, daß die Identifikationsmarkierung auf der Dichtung zur Motorvorderseite hin zeigt.
- Zylinderkopf auf den Motor setzen und alle Schrauben zunächst lose eindrehen, damit sich die Dichtung zentriert.
- Zylinderkopfschrauben in mehreren Durchgängen gemäß dem Anzugsschema im Bild oben auf 90–100 Nm anziehen.
- Restlichen Zusammenbau vornehmen (Reihenfol-

ge sinngemäß umgekehrt wie Demontage). Anzugsmoment Nockenwellen-Zahnriemenrad 65–75 Nm.

- Nach dem Zusammenbau die Einstellmarkierungen des Nockenwellen- und Einspritzpumpen-Zahnriemenrades bei Stellung OT Zylinder 1 kontrollieren.
- Förderbeginn der Einspritzpumpe kontrollieren, siehe Seite 91.
- Nach **1000 km** Zylinderkopfschrauben nachziehen. Dazu Schrauben etwas lockern und wieder anziehen. Kalter Motor **103–112 Nm**, warmer Motor **113–122 Nm**.

Störungsbeistand

Zylinderkopfdichtung

Erkennungsmerkmal	Ursache/Besonderheit
1 Kühlflüssigkeit nimmt stetig langsam ab	Kühlmittel gelangt in sehr geringer Menge in die Brennräume. Diese Erscheinung kann sich ohne weitere Merkmale längere Zeit hinziehen. Andere Möglichkeit: Kühlanlage undicht
2 Motor zieht bei Betriebstemperatur einen weißen Abgaschleier hinter sich her, großer Wasserverlust	Kühlmittel dringt in großer Menge in einen Verbrennungsraum, verdampft dort und entweicht als weiße Fahne durch den Auspuff
3 Bei abgenommenem Kühlerdeckel steigen bei laufendem Motor Luftblasen auf	Verbrennungsgase werden ins Kühlsystem gedrückt. Aus der Öffnung des Kühlers riecht es nach Abgasen
4 In Regenbogenfarben schillernde oder schwarze Verfärbung an der Oberfläche des Kühlmittels	Öl aus dem Schmierkreislauf gelangt ins Kühlsystem
5 Grau oder braun aussehende Emulsion am herausgezogenen Ölpeilstab oder Öl von Wasserbläschen durchsetzt	Kühlflüssigkeit ist in den Schmierkreislauf geraten. Achtung: Wasser im Motoröl kann einen Lagerschaden verursachen. Zylinderkopfdichtung sofort wechseln. Motor nicht mehr starten; Wagen abschleppen

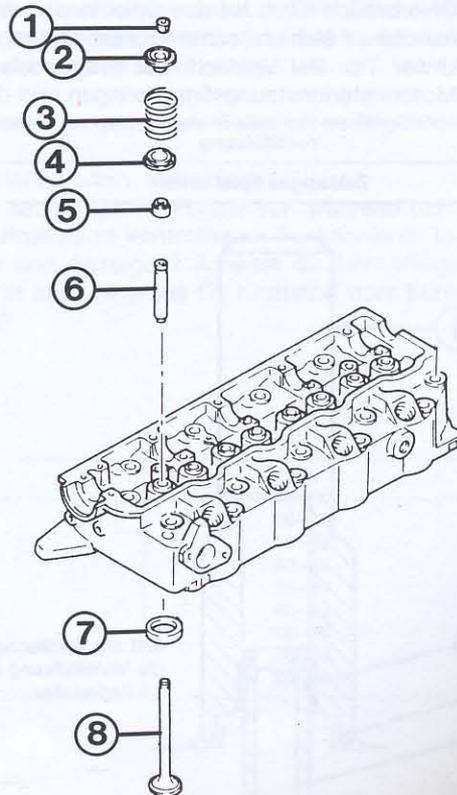
Zum Ausbau der Ventile müssen deren Ventile niedergedrückt werden. Da die Ventildfedern beim Dieselmotor unter hoher Federspannung stehen, empfehlen wir für diese Arbeit die folgende, leicht zu bauende Vorrichtung: Sie brauchen einen Bohrständer von der Heimwerker-Bohrmaschine und ein kurzes Rohrstück mit etwas geringerem Durchmesser als dem der Ventilteller. Am unteren Ende wird ein Ausschnitt aus dem Rohr herausgesägt – gerade so groß, um die Ventilhaltekeile mit einer spitzen Zange oder einem kleinen Magneten aus dem Inneren des Rohres »herausfischen« zu können. Die Arbeit verläuft dann so:

- Zylinderkopf demontieren und auf ebene saubere Arbeitsplatte legen. Ggf. einen Lappen unterlegen.
- Ventildfeder mit dem Bohrständer und zwischengelegtem Rohrstück zusammendrücken. Feder nicht allzu weit zusammendrücken, da sonst die Ventilschaftabdichtung beschädigt werden könnte.
- Notfalls mit Hammer und Verlängerung einen leichten Schlag auf den Ventildferteller ausführen, damit sich die Haltekeile lösen.
- Ein Helfer holt die Ventilhaltekeile mit einer Zange oder einem Magneten aus dem Ausschnitt im Rohr.
- Feder entlasten, Ventil herausnehmen.
- Die ausgebauten Teile separat für jeden Zylinder und getrennt für Ein- und Auslaßventil ablegen.
- Ventilteller von abgelagerten Rückständen reinigen.
- Weisen die Ventilteller Risse, Einbrandstellen (Verformungen am Rand) oder Schlagspuren auf?
- Defekte Ventile ersetzen.
- Einbau in umgekehrter Reihenfolge. Ventildfedern so einbauen, daß die Farbmarkierung nach oben zeigt. Versprödete Ventilschaftabdichtungen zuvor wechseln (siehe folgenden Abschnitt).
- Nach dem Zusammenbau Ventilspiel kontrollieren, siehe Seite 35.

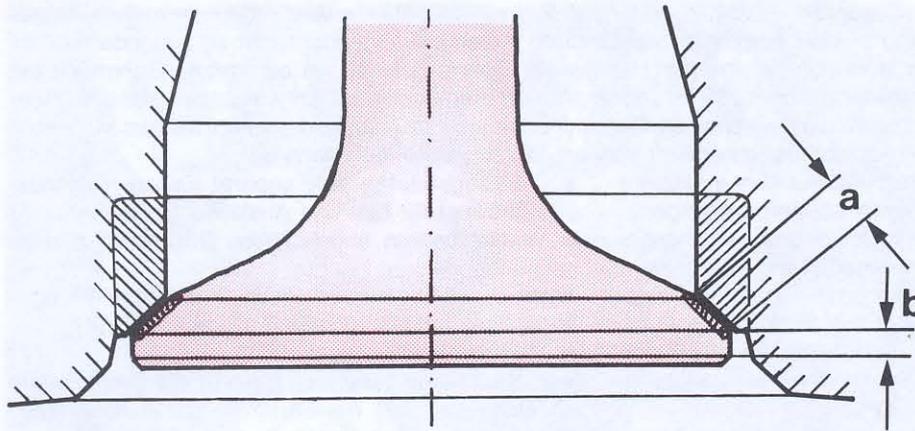
Wenn die kegelige Ventilsitzfläche keine zu großen Verschleiß- oder Verbrennungsspuren aufweist, kann man die Ventile einschleifen und so wieder für ausreichenden Kompressionsdruck sorgen. Sie brauchen zu dieser Arbeit Ventilschleifpaste und einen sogenannten Ventilsauger – beides vom Autozubehörhandel.

- Ventile ausbauen.
- Der Ventilsitz im Zylinderkopf soll jetzt eigentlich mit einem Fräser nachgearbeitet werden. In den meisten Fällen genügt Nachschleifen allein vollkommen, wenn der Sitz keinen größeren Schaden genommen hat.
- Randdicke des Ventiltellers kontrollieren, siehe Abbildung Seite 42. Beträgt die Randdicke weniger als **1,0 mm**, muß das Ventil ausgetauscht werden.
- Dichtfläche am Ventil mit Schleifpaste bestreichen.
- Ventil wieder in den Zylinderkopf einsetzen. **An die Ventilfehrung darf keine Schleifpaste geraten.**
- Ventilsauger auf den Ventilteller ansetzen und so lange hin und her drehen, bis sich die Dichtfläche hellglänzend ringsum vom umgebenden Metall abhebt.
- Fertiges Ventil gründlich von jeglichen Schleifpastesteren säubern.
- Randdicke nochmals kontrollieren.

Ventile einschleifen



Hier sind die Teile der Ventilaufhängung gezeigt:
 1 – Ventilkeile; 2 und 4 – Federteller; 3 – Ventildfeder; 5 – Ventilschaftabdichtung; 6 – Ventilfehrung; 7 – Ventilsitz; 8 – Auslaßventil.



Die Randdicke »b« soll nicht geringer als 1,0 mm sein. »a« kennzeichnet die Dichtfläche des Ventils. Sie soll am gesamten Umfang gleichmäßig verlaufen.

Ventilschaftabdichtungen ersetzen

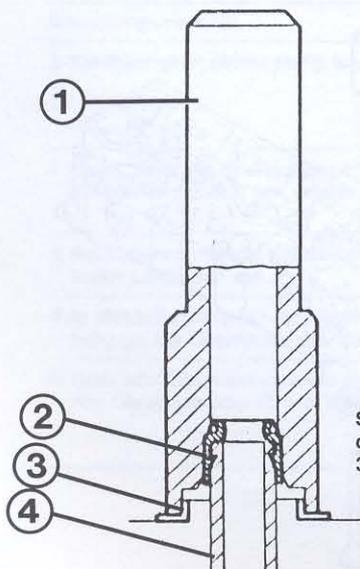
Bei unserer Arbeitsbeschreibung gehen wir davon aus, daß der Zylinderkopf ausgebaut (Seite 39) und die Ventile demontiert wurden.

- Alte Ventilschaftabdichtung mit einer Zange oder einem Winkelschraubenzieher nach oben von der Ventilführung abhebeln.
- Fertig bearbeitetes Ventil in den Zylinderkopf einsetzen.
- Neue Dichtung einölen und vorsichtig dem Ventilschaft entlang nach unten schieben.
- Mit einem Spezialaufdrücker (MD 998377 für den Motor 4D 55, MD 998729 für den Motor 4D 56), welchen Sie vielleicht von der Werkstatt leihen können, wird die neue Dichtung vollends in ihre genau bestimmte Lage gedrückt (siehe Abbildung unten).
- Nacheinander die Dichtungen an allen Ventilschäften ersetzen.

Ventilführungen vermessen und austauschen

Bei Zylinderköpfen mit längerer Laufzeit weisen die Ventilführungen einen ovalen Verschleiß auf. Deshalb genügt es nicht, bei Überholungsarbeiten einfach die Ventile und Ventilsitze zu bearbeiten bzw. zu erneuern, denn eine verschlissene ovale Ventilführung gewährleistet keinen zentrischen Ventilsitz mehr, was zu hohem Ölverbrauch führt. Ist das Spiel in den Ventilführungen zu groß, müssen sie ausgetauscht werden. Hierbei handelt es sich um echte Profiarbeit, wobei auch eine ganze Reihe an Spezialwerkzeugen benötigt werden. Unser Tip: Bei Verdacht auf ausgeschlagene Ventilführungen Zylinderkopf in die Werkstatt oder in eine Motorinstandsetzungsfirma bringen und dort die Führungen vermessen und ggf. austauschen lassen.

Ventilführung	Einlaßventil	Auslaßventil
Zulässiges Spiel in mm	0,03–0,06	0,05–0,09



Soll die Ventilschaftabdichtung (2) einwandfrei abdichten, muß sie auf ein bestimmtes Maß auf die Ventilführung (4) gedrückt werden. Hierzu ist ein besonderer Aufdrücker (1) erforderlich. 3 – Federteller.

Der Motor wird zusammen mit Getriebe und Verteilergetriebe nach oben aus dem Motorraum gehoben. Zu dieser aufwendigen Arbeit gehört unbedingt eine entsprechende umfangreiche Werkzeugausstattung, einiges Fachwissen, ein ebenfalls praktisch erfahrener Helfer sowie ein Flaschenzug, der in ausreichender Höhe stabil aufgehängt werden kann. Beachten Sie hierbei, daß Motor- und Getriebeeinheit ca. 300 kg auf die Waage bringen. Für den späteren Wiedereinbau der Maschine ist es sinnvoll, die zahlreichen Schlauch- und Kabelverbindungen schon beim Ausbau zu kennzeichnen, sofern sich das nicht durch Einbaulage, Steckerform oder -farbe erübrigt. Die nachfolgende Beschreibung wendet sich an den erfahrenen Praktiker und nennt alle wesentlichen Schritte, doch können bei entsprechend umfangreich ausgestatteten Fahrzeugen weitere Verbindungen zu lösen sein.

- Batterie abklemmen.
- Motor-, Getriebe- und Verteilergetriebeöl ablassen, siehe Seite 21 und 23.
- Motorhaube ausbauen, siehe Seite 240.
- Gaszug von Einspritzpumpe und Ventildeckel abbauen und zur Seite legen.
- Öl im Vorratsbehälter der Servolenkung absaugen. Schläuche an der Pumpe abnehmen und Öffnungen verschließen.
- Luftansaugschlauch ausbauen.
- Motor- und Unterboden-Schutzplatte abschrauben.
- Kühlwasser ablassen und Kühler ausbauen, siehe Seite 71 und 72.
- Nachfolgende Kabelverbindungen lösen. **Linke Motorseite:** Motor-Masse, Anlasser, Temperaturfühler, Glühkerzen, Einspritzpumpe.
- **Rechte Seite:** Lichtmaschine, Motor-Masse, Öldruckschalter bzw. Geber.
- Ölkühlerschläuche am Motor lösen und Öffnungen verschließen.
- Bremskraftverstärker-Unterdruckschlauch abziehen.
- Heizungsschläuche von der Spritzwand abziehen.
- Wärmeschutzblech zwischen Batterie und Turbolader losschrauben.
- Verteilergetriebebeschütz ausbauen.

- Kardanwellen ausbauen, siehe Seite 120.
- Tachometerwelle, Kabelsteckverbindung für Rückfahrleuchten und Vierrad-Kontrolleuchte am Verteilergetriebe lösen.
- Kupplungsnehmerzylinder vom Getriebe abschrauben. Schlauchverbindung angeschlossen lassen. Zylinder mit Draht aufhängen.
- Vorderes Auspuffrohr ausbauen.
- Getriebe mit Wagenheber abstützen. Querträger von Getriebelager und Rahmen losschrauben.
- Verteilergetriebelagerung von Rahmen und Verteilergetriebe abschrauben.
- Schalthebeleinheit ausbauen, siehe Seite 119.
- Schläuche am Kraftstofffilter abziehen. Kabelsteckverbindung lösen und Filter durch Herausdrehen der Schrauben abnehmen.
- Kühlergrill ausbauen. Motorhaubenschloß zusammen mit Halterung und Querstrebenabdeckung losschrauben.
- Motor mit Flaschenzug so weit anheben, daß die Kette gespannt ist.
- Nochmals prüfen, ob alle Verschraubungen, Schlauch- und Kabelverbindungen gelöst wurden.
- Verschraubung der Motorlagerung lösen. Motor- und Getriebeeinheit etwas anheben, ein Stück weit nach vorn ziehen, schrägstellen (etwa 45°) und nach oben aus dem Motorraum heben.

Ausbau

Sinngemäß wird beim Einbau in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus vorgegangen. Dabei gilt es folgendes zu berücksichtigen:

- Achten Sie beim Einbau der Motor- und Getriebeeinheit, daß keine Kabel, Leitungen oder Schläuche eingeklemmt werden.
- Kraftstoffsystem entlüften, siehe Seite 80.
- Motor-, Getriebe- und Verteilergetriebeöl einfüllen, siehe Seite 21 und 23.
- Lenksystem auffüllen und entlüften, siehe Seite 25 und 134.
- Gaszug einstellen, siehe Seite 92.

- Kühlmittel auffüllen, siehe Seite 71.
- Zuletzt noch folgende Punkte vor, während bzw. nach der Probefahrt kontrollieren: Funktionieren Instrumente und Anzeigen? Arbeitet die Lenkanlage richtig? Tritt auch nirgends Öl, Kraftstoff oder Kühlmittel aus?

Einbau

Bauteil	Nm
Verteilergetriebelager an Rahmen	18-25
Verteilergetriebelager an Verteilergetriebe	18-25
Verteilergetriebe-Lagerverschraubung	30-42
Motorlager an Rahmen	30-40
Querträger an Getriebelager	40-42
Querträger an Rahmen	55-75
Ölkühlerschläuche an Motor	40-50
Druckschlauch an Servolenkung	30-40

Anzugsdrehmomente

Wirbelwind

Beim Dieselmotor braucht die innere Gemischbildung in Wirbelkammer und Brennraum relativ lange (verglichen mit dem benzinbetriebenen Motor). Die Höchstdrehzahl des Diesels ist deshalb begrenzt, andernfalls läuft er unwirtschaftlich. Diesen Nachteil kann der Turbolader durch Zufuhr von mehr Verbrennungsluft ausgleichen – man erreicht dadurch bessere Zylinderfüllung.

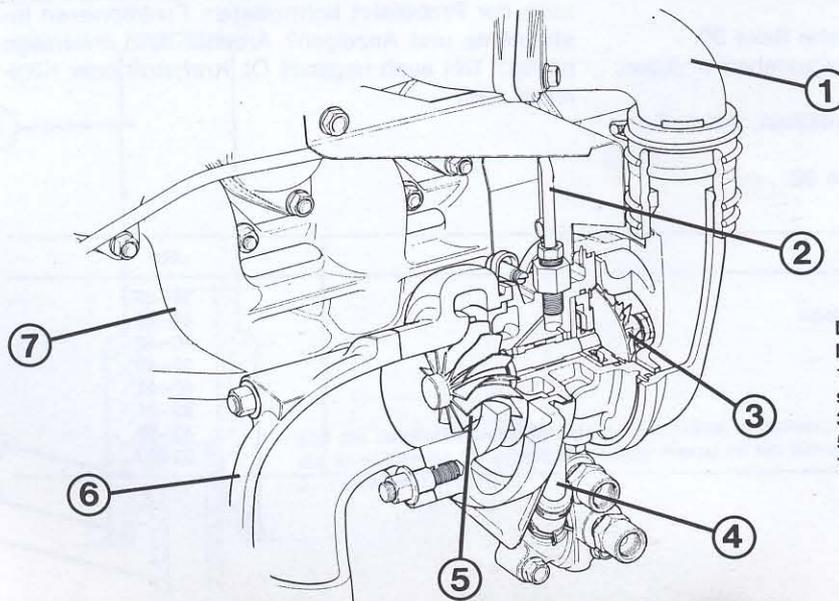
Geschichte des Turboladers

Schon bei der Erfindung des Verbrennungsmotors im letzten Jahrhundert wurde die zwangsweise Aufladung als äußerst kraftspendende Möglichkeit erkannt. Die Frage nach dem »Wie« wurde allerdings auf verschiedene Weisen angegangen. Gottlieb Daimler versuchte schon 1885 seinen Motor durch den Überdruck im Kurbelgehäuse aufzuladen. Bereits 1905 ließ der Schweizer Ingenieur Alfred Büchi seine Idee der Abgas-Turboladung patentieren. Er gilt als Urvater des heutigen Turboladers. Seine Lader drehten allerdings nur mit Drehzahlen unter 1 000/min. Dies lag daran, daß die Lader mechanisch von der Kurbelwelle aus angetrieben wurden. Um bei diesen geringen Drehzahlen einen brauchbaren Ladedruck zu erzeugen, mußten die Turbinenräder einen gewaltigen Durchmesser haben. So wurde der Turbolader leicht von den inzwischen erfundenen Kompressor-Ladern verdrängt. Erst 1925 gelang unter Mithilfe von Dr. Büchi die Entwicklung von Turboladern, die nicht mehr von der Kurbelwelle angetrieben wurden, sondern welche die Energie der schnell aus dem Motor strömenden Abgase zum Antrieb der Turbinenräder nutzten. Nun begann der eher gemächliche Werdegang des Turboladers. Anfangs fanden nur Dieselmotoren-Konstrukteure Gefallen an ihm. Erst Schiffsmotoren, dann Dieselmotoren für Lokomotiven und später Lkw-Diesel wurden damit ausgestattet. Um 1940 kam der Lader bei Benzin-Flugzeugmotoren zum Einsatz. In jüngster Zeit wird der Turbolader bei alltagstauglichen Pkw-Motoren immer beliebter.

Arbeitsweise des Turboladers

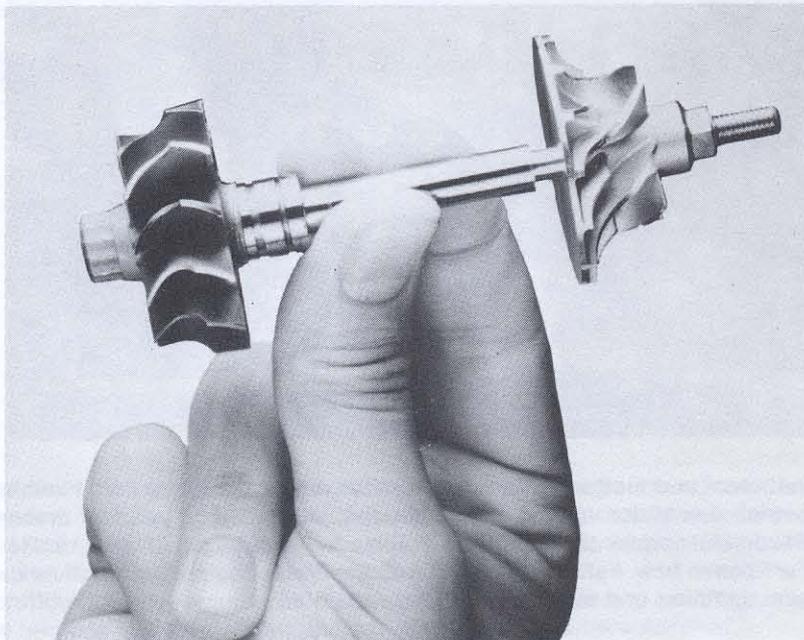
Der Lader besteht im wesentlichen aus einer kurzen Welle, an deren Enden je ein Turbinenrad sitzt, und aus zwei in geringem Abstand nebeneinander angeordneten, schneckenhausähnlichen Gehäusen. In jedem Gehäuse dreht sich eines der Turbinenräder. Zwischen den Gehäusen ist die Welle gelagert, und die Lagerstellen werden von Motoröl ständig durchströmt. Das Öl schmiert die Wellenlager und kühlt den Lader. Läuft nun der Motor, gelangen seine Abgase nicht einfach in den Auspuff, sondern werden zunächst durch eine Kammer des Turboladers geleitet. Die schnell strömenden und sich stark ausdehnenden Auspuffgase versetzen das Turbinenrad in hohe Drehzahlen. Gleich schnell dreht so auch das Turbinenrad am anderen Wellenende. Dieses sogenannte Verdichterrad drückt die Ansaugluft in den Motor. Leistungszuwachs von ca. 25 % ist die Folge.

Der Turbolader ist extremen Belastungen ausgesetzt. So treten bei Drehzahlen über 110 000/min und bei Temperaturen am Turbinenrad von über 1 000° C außergewöhnliche Lagerungs-, Auswucht- und Festigkeitsprobleme auf. Wohl aus diesen Gründen ist der Kreis von erfahrenen Turbolader-Herstellern recht klein.



Die Schnittzeichnung zeigt das Innenleben des Turboladers:
1 – Ansaugrohr angeflanscht am Ansaugkrümmer; 2 – Ölzufuhrleitung;
3 – Verdichterrad; 4 – Ölrücklaufleitung;
5 – Turbinenrad; 6 – Auspuffrohr;
7 – Auspuffkrümmer.

Die ungewöhnlich kleinen Turbinenräder des Mitsubishi-Turboladers.



Die gewählte Auslegung des Turboladers bringt die angenehme Eigenschaft mit sich, schon bei relativ niedriger Drehzahl Ladeluft für die Zylinder zu liefern. Daraus folgt, daß bei hoher Drehzahl viel Luft zur Verfügung stehen würde. Der Druck im Ladesystem könnte damit auf ein Maß ansteigen, das der Lebensdauer des Motors nicht mehr zuträglich wäre.

Dies zu vermeiden, ist Sache des Ladedruckreglers. Er sorgt durch Öffnen eines Ventils dafür, daß nur noch ein Teil der Abgase über das Turbinenrad des Laders läuft. Die Ladeleistung sinkt damit, und der Druck kann nicht über den Höchstwert von 0,85 bar ansteigen.

Ein Sicherheitsventil verhindert bei defektem oder überlastetem Ladedruckregler das Ansteigen des Ladedrucks. Dieses Ventil sitzt direkt im Ansaugkanal und läßt bei Überdruck Luft ins Freie ausströmen.

Auch bei Fahrzeugen mit Turbolader muß das Verhältnis Luft- zu Kraftstoffmenge stimmen. Der vergrößerten Luftzufuhr durch den Turbolader muß die Einspritzpumpe Rechnung tragen. Das geschieht über die Ladedruckanreicherung, die in Abhängigkeit vom Ladedruck mehr Kraftstoff zudosiert (mehr dazu auf Seite 89).

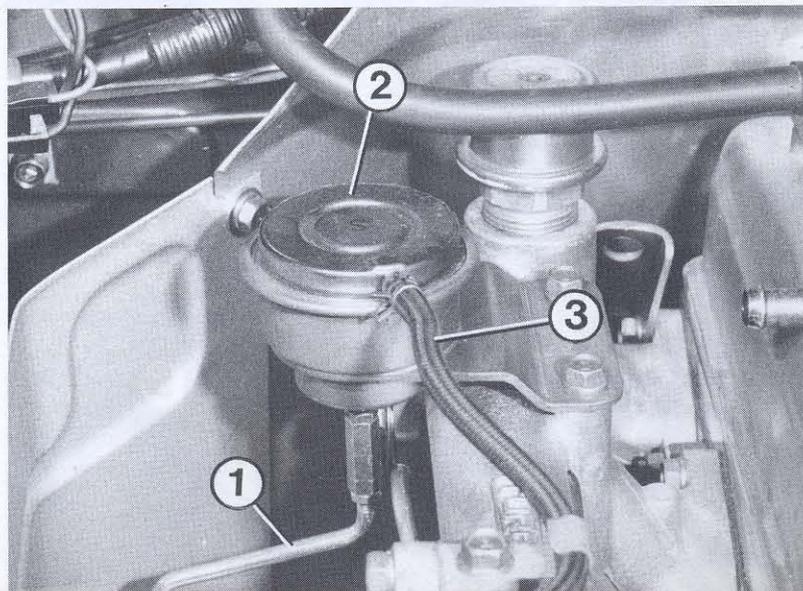
Fingerzeige: Was der Turbolader überhaupt nicht mag, ist sofortiges Abstellen des Motors nach längerer Vollgasfahrt. Bei dieser Behandlung kann es zum Verkoken des Laders kommen: Das Wellenlager neben dem Turbinenrad heizt sich durch den plötzlichen Hitzestau so stark auf, daß alles Schmieröl im Lager

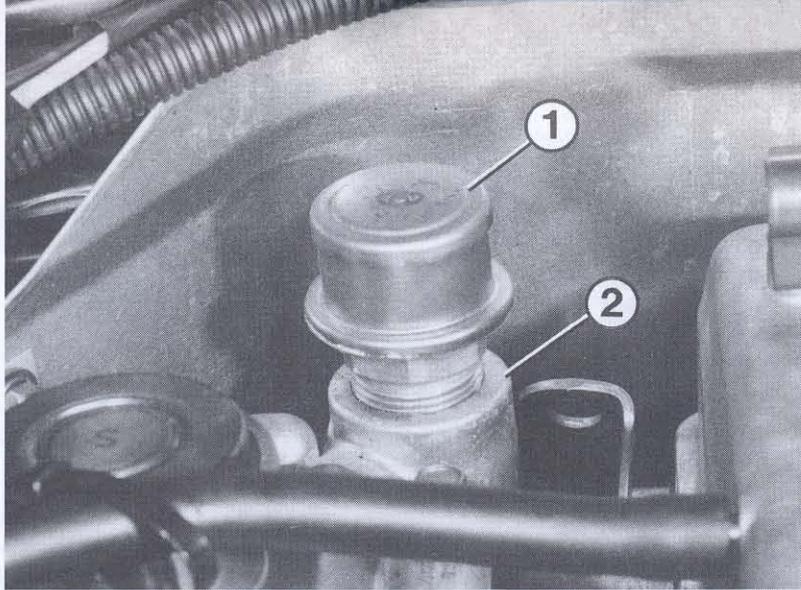
Der Ladedruckregler

Das Abblasventil

Angleichung der Einspritzpumpe zum Turbolader

Über den Ladedruckschlauch (3) ist der Ladedruckregler (2) mit dem Ansaugsystem verbunden. Steigt der Ladedruck über den Grenzwert, schiebt die Membran im Inneren des Ladedruckreglers die Betätigungsstange (1) nach unten. Somit wird ein Teil der Abgase am Turbolader vorbeigeleitet.





Das Ablasventil (1) ist direkt im Ansaugkanal (2) eingeschraubt. Sollte der Ladedruck durch defekten oder überlasteten Ladedruckregler über 0,85 bar ansteigen, öffnet das Sicherheitsventil und läßt den Überdruck entweichen.

verbrennt und festbackt. Kommt das öfter vor, ist der Lader bald hinüber. Deshalb nach längerem Vollastbetrieb den Motor vor dem Abstellen erst einige Zeit im Leerlauf drehen lassen.

Bevor ein vermeintlich defekter Turbolader ausgetauscht wird, sollte man sicherheitshalber folgende Funktionen bzw. Fehlerquellen überprüfen: Förderbeginn, Kraftstoffversorgung, Vollastanschlag, Kompression, Luftfilter und mögliche Undichtigkeiten im Ansaug- und Auspufftrakt.

Luftschläuche und Ölleitungen des Turboladers prüfen

Wartung Nr. 28

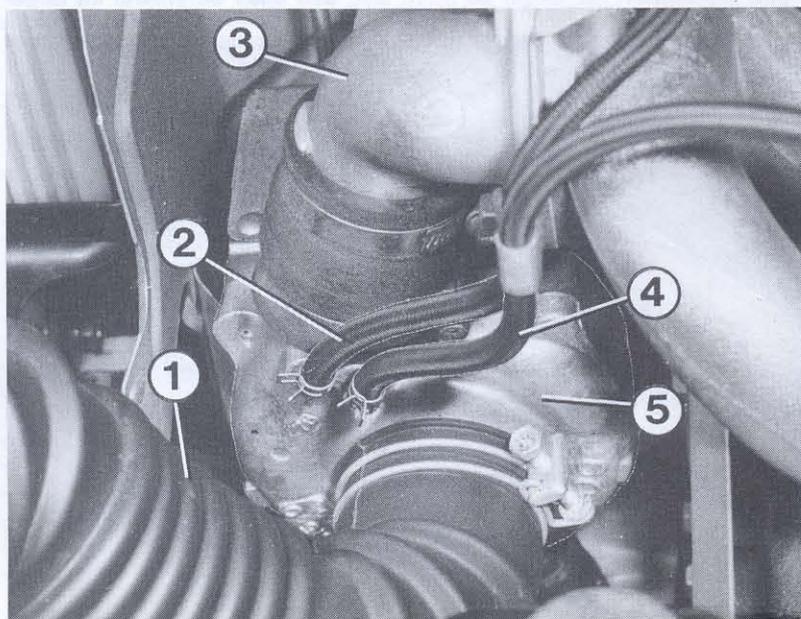
Mitsubishi schreibt in regelmäßigen Abständen eine Sichtkontrolle der Schläuche und Leitungen im Bereich des Turboladers vor.

- Kontrollieren Sie sämtliche Schläuche und Leitungen des Turboladers auf Dichtheit.
- Bei Undichtheit am Anschluß der Vorlaufleitung Festsitz der Verschraubung prüfen.
- Schläuche auf Brüchigkeit und Scheuerstellen kontrollieren.
- Sind die Klemmschellen noch alle in Ordnung?

Turbolader ausbauen

Bei Arbeiten am Turbolader muß mit äußerster Sauberkeit gearbeitet werden. Deshalb: Verbindungsstellen und deren Umgebung vor dem Lösen gründlich reinigen, ausgebaute Teile nur auf eine saubere Unterlage legen, geöffnete Bauteile durch Abdecken vor Verschmutzung schützen, nur saubere Neuteile einbauen, nicht im Bereich der Reparaturstelle mit Druckluft arbeiten und Fahrzeug nicht bewegen.

- Zum besseren Ausbau des Turboladers Batterie ausbauen.
- Sämtliche Schläuche, je nach Bauart, vom Lader ausbauen.



Blick auf den Turbolader (5). Es bedeuten:
 1 – Luftansaugschlauch; 2 – Ladedruckschlauch; 3 – Ansaugrohr;
 4 – Luftschlauch zur Ladedruckanreicherung.

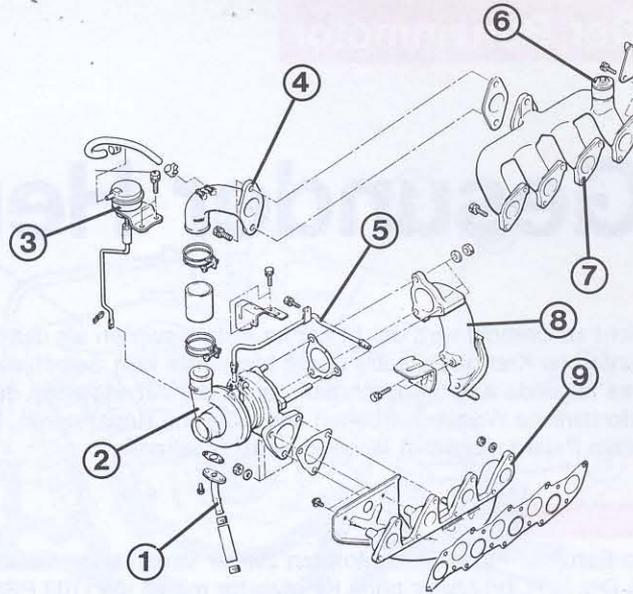
Der T
 Baute
 1 – Ö
 4 – An
 blasv
 puffre

bzw.
 Löse
 ● An
 durch
 gung
 ● W
 schu
 ● Öl
 krüm
 ● Sp

Auf f
 ● Sä
 zen.
 ● Tu
 noch
 gung
 ● Dr
 Ansa
 Anzu
 ● Er
 ● Vo
 zunä
 wenig
 am b

Baute
 Lader
 Abgas
 Vorde
 Ansa
 Ansa
 Ölvorl

Der Turbolader (2) und seine umliegenden Bauteile:
 1 – Ölrücklaufleitung; 3 – Ladedruckregler;
 4 – Ansaugrohr; 5 – Ölzufuhrleitung; 6 – Ab-
 blasventil; 7 – Ansaugkrümmer; 8 – Aus-
 puffrohr; 9 – Auspuffkrümmer.



bzw. Ansaugrohr und vom Ladedruckregler durch Lösen der Klemmschellen abziehen.

- Ansaugrohr zwischen Lader und Ansaugkrümmer durch Lösen der Klemmschelle und der Befestigungsschrauben abnehmen.
- Wärmeschutzblech der Batterie und das Wärmeschutzblech am Auspuffkrümmer ausbauen.
- Ölvorlaufleitung vom Lader und vom Ansaugkrümmer abschrauben.
- Splint des Ladedruckregler-Gestänges hinten am

Lader herausziehen, und Ansaugkrümmer durch Lösen der Schrauben vom Zylinderkopf abnehmen.

- Flanschverbindung zwischen Abgasstutzen und vorderem Auspuffrohr lösen.
- Befestigungsmuttern des Laders am Abgasstutzen und am Auspuffkrümmer herausdrehen.
- Klemmschelle der Öldrucklaufleitung unten am Turbolader zurückschieben und Lader herausheben.

Auf folgende Punkte sollten Sie beim Einbau besonders achten:

- Sämtliche Flanschdichtungen durch neue ersetzen.
- Turbolader zunächst so einbauen, daß er sich noch etwas verschieben läßt. Dazu die Befestigungsmuttern noch nicht allzu sehr festziehen.
- Drei Haltemuttern zur Befestigung des Laders am Ansaugkrümmer eindrehen und mit den richtigen Anzugsdrehmomenten festziehen.
- Erst jetzt die übrigen Muttern anziehen.
- Vor dem Anschließen der Ölvorlaufleitung muß zunächst in den Anschlußstutzen am Lader ein wenig frisches Motoröl gegossen werden. Dies geht am besten mit einer alten Injektionsspritze.

- Motor nach dem Einbau des Turboladers nicht sofort hochdrehen, da die Laderschmierung noch nicht gesichert ist. Erst eine Minute im Leerlauf drehen lassen.

Einbau

Bauteil	Nm
Lader an Auspuffkrümmer	50–70
Abgasstutzen an Lader	50–70
Vorderes Auspuffrohr an Abgasstutzen	15–25
Ansaugkrümmer an Zylinderkopf	15–20
Ansaugrohr an Ansaugkrümmer	10–13
Ölvorlaufleitung an Lader	16–24

Anzugsdrehmomente

Gesunder Herzschlag

Nicht zu Unrecht wird der Motor im Auto bisweilen als das Herz des Wagens bezeichnet. Denn ohne solche künstliche Kraftquelle wäre unser Mitsubishi kein Selbstbeweger (Verdeutschung von »Automobil«). Das folgende Kapitel beschreibt neben der Arbeitsweise des Motors wichtige Einzelteile, gibt Anleitung für erforderliche Wartungsarbeiten und mögliche Reparaturen. Damit dürfte es Ihnen gelingen, die Kraftquelle in Ihrem Pajero möglichst lange aktiv zu erhalten.

Die Motoren

Im Benzin-Pajero sind Motoren zweier Varianten verbaut.

○ Der 2,6-Liter-Motor ohne Katalysator mit 76 kW (103 PS) bei 4 500/min und einem Verdichtungsverhältnis von 8,2:1. Er besitzt einstellbare Ventile und hat keine Düsenventile. Motortyp 4G54.

○ Der 2,6-Liter-Motor mit Katalysator ebenfalls mit 76 kW bei 5 000/min und einem Verdichtungsverhältnis von 8,7:1. Er besitzt hydraulische Ventilspiel-Einsteller und Düsenventile. Motortyp 4G54B. Die Motorcken finden Sie in Fahrtrichtung vorn rechts im Motorblock eingeschlagen.

Die Einzelteile der Motoren

Wer sich für die Funktion der Motoren interessiert, findet im folgenden die wichtigsten Teile herausgegriffen und beschrieben, bevor wir zu den Wartungs- und Reparaturarbeiten kommen.

Der Motorblock

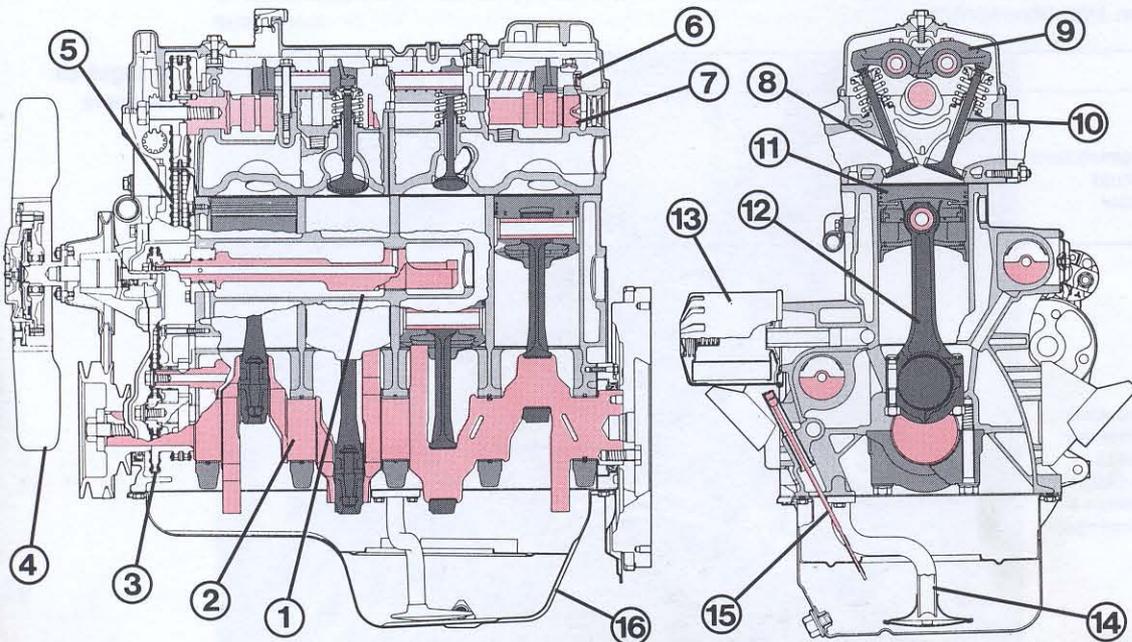
Der Motorblock besteht beim Benzin-Pajero aus Grauguß. An seinem unteren Ende ist die Kurbelwelle gelagert; oben sind die Zylinder (vier in einer Reihe) eingearbeitet. Umgeben werden sie von den Kühlwasserkanälen, die sich ebenfalls im oberen Bereich des Motorblocks befinden.

Die Kurbelwelle

Sie setzt die Auf- und Abbewegung der Kolben in eine Drehbewegung um. Die Verbindung zu den Kolben stellen die vier Pleuel dar, die an je einer »Kurbel« der Welle mit auswechselbaren Lagerschalen befestigt sind. Immer zwei der »Kurbeln« sind um 180° versetzt zueinander angeordnet, damit stets eine der vier Pleuelstangen die Kraft der Verbrennung oberhalb des Kolbens in günstiger Weise an die Kurbelwelle weiterleiten kann. Damit sich die Kurbelwelle unter den hohen Belastungen, die im Betrieb entstehen, nicht zu sehr durchbiegen kann, ist sie an fünf Stellen gelagert.

Kolben und Zylinder

Die Kolben gleiten in den Zylindern auf und ab. Zur Kurbelwelle hin gedrückt werden sie vom gezündeten Kraftstoff/Luft-Gemisch, wieder hinaufgeschoben von der Schwungkraft der sich drehenden Kurbelwelle samt dem mit ihr verbundenen Schwungrad.

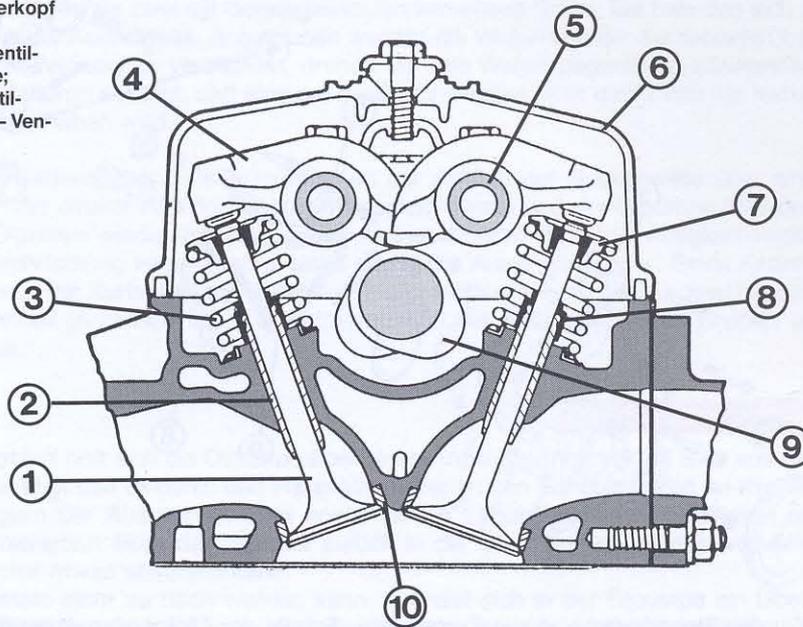


Der Motor und sein Innenleben:

- 1 – Ausgleichswelle;
- 2 – Kurbelwelle; 3 – Antriebskette für die Ausgleichswellen und die Ölpumpe; 4 – Lüfterrad und Kupplung; 5 – Steuerkette; 6 – Kipphebelwelle; 7 – Nockenwelle; 8 – Auslaßventil; 9 – Kipphebel; 10 – Einlaßventil; 11 – Kolben; 12 – Pleuel; 13 – Ölfilter; 14 – Ölsaugschmorchel; 15 – Ölpeilstab; 16 – Ölwanne.

Die Schnittzeichnung durch den Zylinderkopf (Motor 4G54B) zeigt:

1 – Ventil; 2 – Ventilschaftführung; 3 – Ventilschraube; 4 – Kipphebel; 5 – Kipphebelwelle; 6 – Ventildeckel; 7 – Federteller; 8 – Ventilschaftabdichtung; 9 – Nockenwelle; 10 – Ventilsitz.



Um den Spalt zwischen den Kolben und den sie umgebenden Zylindern abzudichten, sind im oberen Drittel der Kolben zwei Kolbenringe beweglich eingebettet. Sie drücken federnd gegen die Zylinderwand und verhindern so das Entweichen des Kompressions- und Verbrennungsdrucks in das Kurbelgehäuse. Ein dritter Kolbenring unterhalb der beiden anderen, der sogenannte Ölabbreifer, verhindert, daß Schmieröl aus dem Kurbelgehäuse in den Brennraum gelangen kann.

Die vier Pleuel sind mit auswechselbaren Lagerschalen auf den Pleuellagerschalen montiert. In ihrem anderen Ende tragen sie Bronzebuchsen für die Pleuellagerschalen, die »schwimmend« gelagert sind. Darunter ist zu verstehen, daß sich Pleuel und Pleuellagerschalen auf dem Pleuel etwas vor und zurück bewegen können.

Die Pleuellagerschalen sind zwischen Motorblock und Zylinderkopf eingelegt. Sie haben dort eine schwierige Aufgabe zu erfüllen: Sie müssen dafür sorgen, daß die Pleuellagerschalen und die Kanäle für Öl und Kühlmittel streng voneinander getrennt bleiben. Dabei müssen sie enormen Temperatur- und Druckschwankungen widerstehen.

Der Zylinderkopf – gewissermaßen der Deckel des Motors – ist aus einer Leichtmetall-(Aluminium)Legierung gegossen und birgt mancherlei Kanäle in sich. Darin strömt das Pleuelkühlmittel, das Pleuelabgas sowie das Pleuelgas. In verschiedenen Bohrungen stecken einmal die Pleuellagerschalen – die Pleuel gleiten darin –, in anderen strömt das Pleuelöl.

Weil das Pleuel/Luft-Gemisch von der einen Pleuelseite in die Pleuellagerschalen strömt und die Pleuelabgase den Motor auf der gegenüberliegenden Seite wieder verlassen, spricht man von einem »Querstromkopf«. Der Pleuelstrom wird am wenigsten umgelenkt. Die Pleuellagerschalen können schnell gefüllt und wieder geleert werden.

Ein Leichtmetall-Zylinderkopf kann sich bei Pleuellagerschalenmangel sowie bei unsachgemäßer Behandlung (Montageabfolge der Pleuellagerschalen nicht eingehalten oder Ausbau des heißen Zylinderkopfes) leichter verziehen als ein Graugußkopf, doch dafür ist er leichter und kann aufgenommene Pleuellagerschalenwärme schneller an das Pleuelkühlmittel abgeben.

Die Pleuelkerzen sind direkt in den Zylinderkopf eingeschraubt. Dadurch ist Vorsicht beim Pleuelkerzenwechsel geboten – werden die Kerzen schief angesetzt und mit Gewalt eingedreht, beschädigt man das Pleuelgewinde (Seite 204).

Die Pleuellagerschalen aus Hartmetall sind, wie die Abbildung oben zeigt, ein ringförmiges Gegenstück zum Pleuellagerschalen. Sie helfen mit, den Pleuellagerschalenraum bei geschlossenen Pleuellagerschalen gut abzudichten, und sie verhindern, daß sich die Pleuellagerschalen in das weiche Leichtmetall eindrücken.

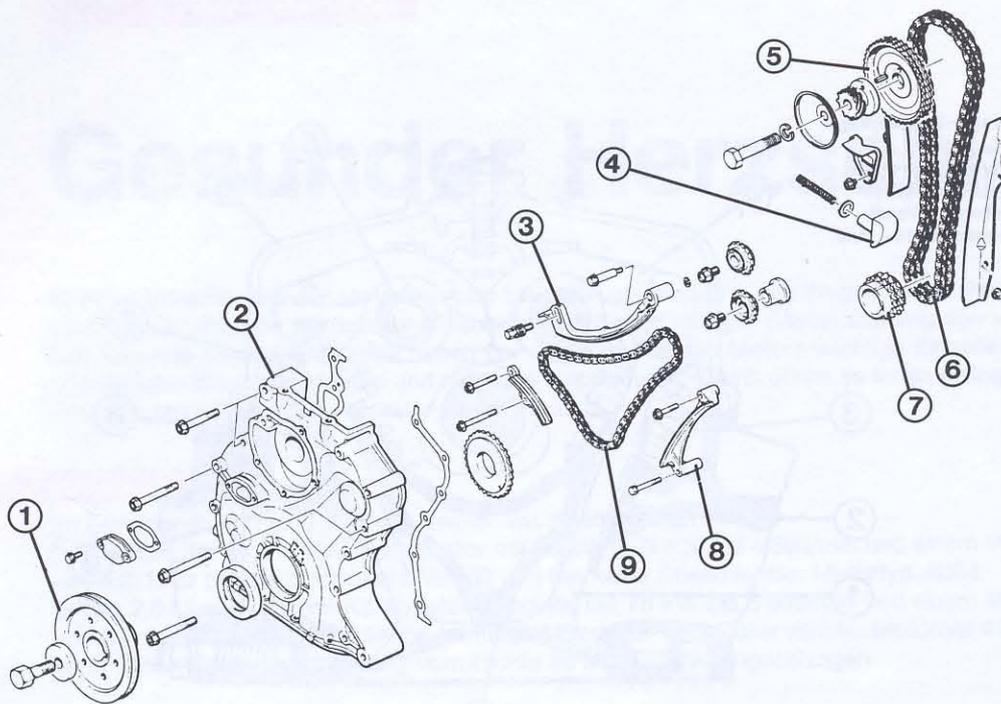
Die Pleuellagerschalen sind oben in der Mitte des Zylinderkopfes gelagert. Der untere Teil der Pleuellagerschalen ist direkt in den Kopf eingearbeitet. Die obere Hälfte bilden abschraubbare Pleuellagerschalen, mit denen gleichzeitig die Pleuellagerschalenwellen befestigt werden. Der Pleueltrieb der Pleuellagerschalen erfolgt über eine doppelreihige Pleuellagerschalenkette.

Die Pleuel

Die Zylinderkopfdichtung

Der Zylinderkopf

Die Pleuellagerschalen



Hinter der Steuerketten-Abdeckung (2) findet man die Ketentriebe des Benzinmotors. Es bedeuten: 1 – Kurbelwellen-Keilriemenrad; 3 – Ausgleichswellen-Kettenrad; 4 – Kettenspanner der Steuerkette; 5 – Nockenwellen-Kettenrad; 6 – Steuerkette; 7 – Kurbelwellen-Kettenrad; 8 – Kettenführung; 9 – Antriebskette der Ausgleichswellen und der Ölpumpe.

(Duplex-Steuerkette) von der Kurbelwelle. Sobald der Motor vom Anlasser durchgedreht wird, drücken die eiförmigen Nocken auf der Welle gegen die Kipphebel, welche ihrerseits die Ventile gegen die Kraft der Ventildfedern öffnen.

Die Ventilsteuerung

Bekanntlich haben wir im Pajero einen Viertaktmotor, der das Gemisch aus Kraftstoff und Luft ansaugt, verdichtet, zündet und die verbrannten Gase wieder ausstößt. Fürs Ansaugen der Frischgase und das Ausschleusen der Altgase bleibt dem ventilgesteuerten Verbrennungsmotor nur wenig Zeit. Weder kann die Nockenwelle die Ventile schlagartig öffnen noch vermögen sie die Ventildfedern derartig schnell zu schließen. Deshalb sind die Nocken so geformt, daß das Einlaßventil bereits gegen Ende des Auslaßtakts öffnet und erst dann schließt, wenn der Kolben nach Beendigung des Ansaughubs wieder verdichtend aufwärtsstrebt. Das Auslaßventil öffnet schon vor Abschluß des Arbeitstakts und schließt erst, wenn der Kolben bereits wieder Frischgas ansaugt. Beide Ventile sind deshalb einen Sekundenbruchteil gleichzeitig geöffnet, wenn der Kolben im Oberen Totpunkt (OT) vom Ausstoßen zum Ansaugen umkehrt. Diese Zeitspanne wird mit Ventilüberschneidung bezeichnet.

Die hydraulischen Ventilspiel-Einsteller

Am Motortyp 4G54B brauchen keine Ventile mehr eingestellt zu werden. Dies kommt der Wartungsfreundlichkeit und Zuverlässigkeit zugute. Der Ventiltrieb arbeitet auch leiser und verschleißärmer, weil die Nockenwelle und die weiteren Teile des Ventiltriebes ständig spielfrei aneinander gleiten.

All diese Vorzüge verdanken wir den hydraulischen Ventilspiel-Ausgleichselementen (sogenannte Einsteller), die in den Kipphebeln untergebracht sind.

Der Ventilspielausgleich geschieht durch Öl-Volumensveränderung im Arbeitsraum des Einstellers. Ist der Einsteller entlastet (Aus- oder Einlaßventil geschlossen), drückt eine Feder im Arbeitsraum den zweiteiligen Einsteller auseinander, Öl kann über ein Kugelventil einfließen. Drückt nun die Nockenwelle gegen den Kipphebel und somit auf den Einsteller, verschließt die Kugel wegen des ansteigenden Drucks im Arbeitsraum die Öl-Einlaßbohrung. Das Öl ist gewissermaßen »eingesperrt« und wirkt so als starre Verbindung. Nur eine geringe Leckölmenge entweicht an der Wandung des Einstellers. Wird der Ventiltrieb nach Schließen des jeweiligen Ventils entlastet, kann je nach Bedarf (Leckölmenge, Wärmeausdehnung der Einzelteile, Verschleiß) neues Öl in den Einsteller nachfließen.

Die Düsenventile

Der Motortyp 4G54B besitzt vier Düsenventile, die von den Kipphebeln der Einlaßventile mit betätigt werden. Öffnet das Einlaßventil, so öffnet auch das Düsenventil. Dadurch entstehen während des Ansaugtaktes zusätzliche Turbulenzen, die zu einer verbesserten Verbrennung des Benzin/Luft-Gemisches führen.

Die Ausgleichswellen

Jeder Hubkolbenmotor unterliegt Schwingungen und Vibrationen. Diese werden durch die Auf- und Abwärtsbewegung der Kolben und die Drehbewegung der Kurbelwelle erzeugt. Während Motorbauer üblicherweise mit einem ausgeklügelten Hub/Bohrungs-Verhältnis in Verbindung einer entsprechenden Motoraufhängung diesen Schwingungen und Vibrationen entgegenwirken, entschieden sich Mitsubishi-Ingenieure für die Ausgleichswellen.

Die Ausgleichswellen sind nichts anderes als zwei mit Gegengewichten versehene Stäbe. Sie befinden sich in der Höhe versetzt an beiden Seiten der Pleuellager. Angetrieben werden die Wellen von der Pleuellager über eine Kettentrieb. Um die Auswucht-Wirkung zu verstärken, drehen sich die Wellen gegenläufig zueinander. Diese Umkehr-Drehrichtung wird dadurch erreicht, daß eine der Ausgleichswellen nicht direkt von der Kette, sondern über ein Zahnradpaar angetrieben wird.

Der Benziner-Pajero besitzt zwei Kettentriebe. Dies ist zum einen der Antrieb der Pleuellager über eine Duplex-Steuerkette, zum anderen der direkte Antrieb der linken Ausgleichswelle und der Ölpumpe über den zweiten Einfach-Kettentrieb. Die Ölpumpe wiederum treibt über ihr Abtriebszahnrad die rechte Ausgleichswelle an, die dadurch in gegenläufige Drehrichtung versetzt wird, siehe auch »Die Ausgleichswellen«. Beide Kettentriebe erhalten ihre Antriebskraft von der Pleuellager. Die Zähnezahzahl der Kettenräder wurde so gewählt, daß sich die Pleuellager halb so schnell (Arbeitsprinzip Viertaktmotor) und die Ausgleichswellen doppelt so schnell drehen wie die Pleuellager.

Die Kettentriebe

Das Schmiersystem

Das zur Schmierung benötigte Motoröl holt sich die Ölpumpe über einen Ansaugschlauch mit Sieb aus der Ölwanne. Nunmehr unter Druck gelangt das Öl durch den Hauptstromfilter zu den Schmierstellen an Pleuellager bzw. Pleuellagern, den Lagern der Ausgleichswellen sowie an die Lagerstellen des Pleuellagers im Pleuellagerkopf. Nach getaner Schmierarbeit fließt das Motoröl zurück in die Ölwanne, wo es sich vor dem nächsten Durchlauf durch den Motor etwas abkühlen kann.

Damit der Öldruck im Schmiersystem nicht zu hoch werden kann, befindet sich in der Ölpumpe ein Überdruckventil, das im Bedarfsfall öffnet und überschüssiges Motoröl in die Ölwanne zurückfließen läßt. Ein weiteres Sicherheitsventil befindet sich im Ölfilter. Ist das Filterpapier von Schmutz zugesetzt, weil der Filter nicht rechtzeitig gewechselt wurde, tritt das Ventil in Aktion. Es öffnet, der Filter wird umgangen, die Ölversorgung ist sichergestellt. Allerdings bewirkt ungefiltertes Motoröl höheren Verschleiß an den Lagerstellen.

Sie wird über einen Kettentrieb von der Pleuellager angetrieben und hat ihren Platz hinter der Steuerketten-Abdeckung.

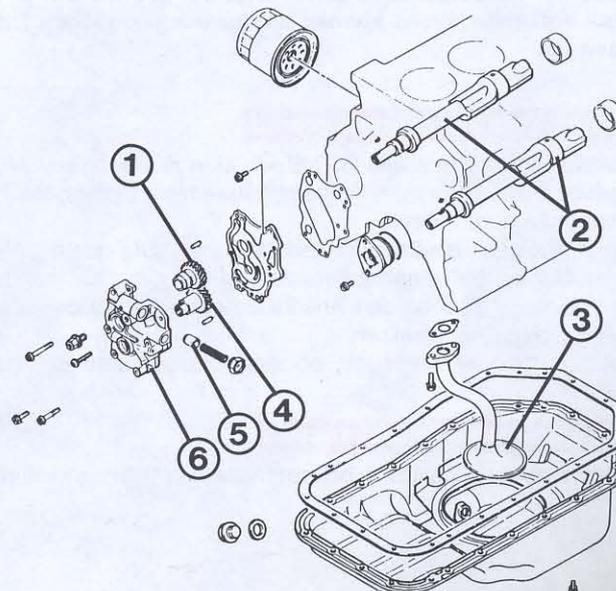
Die Ölpumpe

Die Ölpumpe im Pajero-Motor ist eine sogenannte Zahnradölpumpe. Ihre Funktion ist denkbar einfach: Zwei Zahnräder gleicher Größe sind miteinander im Eingriff und bewegen sich daher in entgegengesetzter Richtung zueinander. Da zwischen den Zähnen – und hauptsächlich über ihnen – immer etwas Platz ist, schaufeln die beiden Rädchen munter bei jeder Umdrehung etwas Motoröl von der Saugseite der Pumpe zur Druckseite. Nach Wartung verlangt die Pumpe nicht – sie schmiert sich selbst.

Einfahren des neuen Motors

Zylinderwände wie auch Pleuellager mit Pleuellageren weisen im Neuzustand an den Oberflächen eine mikroskopische Rauigkeit auf. Erst der Einlaufvorgang kann diese kleinen Unebenheiten beseitigen, so daß die Teile gut gegeneinander abdichten. Zu flottes Hochdrehen des neuen oder überholten Motors kann zu winzigen Freßstellen am Metall führen, die unter Umständen einen fatalen Pleuellagerfresser nach sich ziehen.

Die Ölpumpe zerlegt. Zu sehen sind: 1 – Ölpumpen-Abtriebsrad; 2 – Ausgleichswellen; 3 – Ölansaugschlauch; 4 – Ölpumpen-Antriebsrad; 5 – Überdruckventil; 6 – Ölpumpengehäuse.



Im Hinblick auf die Motorlebensdauer tun Sie also gut daran, die Hinweise von Mitsubishi für die ersten **1 000 km** zu beachten. Deshalb:

- Kein Vollgas geben.
- Nicht mit Anhänger fahren.
- Erst bei betriebswarmem Motor die folgenden Geschwindigkeiten beachten; bei kaltem Motor früher hochschalten:

Schaltstellung	Schaltstellung 2H und 4H	Schaltstellung 4L
1. Gang	20 km/h	10 km/h
2. Gang	35 km/h	15 km/h
3. Gang	55 km/h	30 km/h
4. Gang	80 km/h	40 km/h
5. Gang	90 km/h	45 km/h

Die Motorlebensdauer

Der Benzinmotor erreicht im Pajero in der Regel etwa 150 000 km bis 180 000 km Laufleistung. Selbstverständlich bezieht sich dieser Wert auf die herkömmlichen Einsatzbedingungen im Privatbetrieb. Reine Gelände- oder Firmenwagen, die oft hemmungslos »geschruppt« werden, können in der Laufleistung deutlich darunter liegen. Dagegen laufen Fahrzeuge, die von den Einsatzbedingungen her wenige Kaltstarts und in der Regel keine hohen Drehzahlen erfahren, auch im gewerblichen Einsatz verhältnismäßig lange.

Ob die Maschine ein »biblisches Alter« erreicht oder der Exitus schon früh erfolgt, entscheidet am Ende der Fahrer. Von Bedeutung ist hierbei die Motoröltemperatur. Während die Kühlmittel-Temperaturanzeige schon relativ früh Betriebstemperatur signalisiert, ist das Motoröl frühestens nach etwa 10 Minuten Fahrt völlig einwandfrei schmierfähig.

Nach wochenlangem Kurzstreckenverkehr ist es ebenfalls nicht ratsam, gleich voll aufs Gaspedal zu treten. Bei den langen Leerlaufminuten in der Stadt bilden sich in den Brennräumen und an den Ventilen Ablagerungen, die bei voller Betriebstemperatur und zügiger, aber nicht scharfer Fahrt langsam abgebrannt werden sollen.

Die Kurbelgehäuse-Entlüftung

Auch ein gesunder Motor bläst in der Minute mehr als 50 Liter Verbrennungsgase an den Kolbenringen vorbei ins Kurbelgehäuse. Damit die Dichtungen des Motors nicht zu stark beansprucht werden oder gar Teile des Motors reißen, muß der Druck aus dem Motor entweichen können. Das geschieht über die Kurbelgehäuse-Entlüftung. Die giftigen Gase aus dem Motorinnern werden zum Schutz der Umwelt in das Luftfiltergehäuse zurückgeleitet. Von dort werden die Gase zur vollständigen Verbrennung nochmals vom Motor angesaugt. Ihr Mitsubishi besitzt zusätzlich eine sogenannte Sekundär-Entlüftung. Über ein Ventil, das im Ventildeckel eingeschraubt ist, führt ein weiterer Entlüftungsschlauch auch zum Vergaser.

Fingerzeig: Je größer der Druckverlust bei der Verbrennung ist – sprich: je stärker der Verschleiß von Kolben, Kolbenringen und Zylinderlaufbahnen fortgeschritten ist –, desto stärker bläst der laufende Motor aus der Kurbelgehäuse-Entlüftung. Bei geöffnetem Öl-Einfüllstutzen läßt sich der Druckverlust ebenfalls gut erkennen. Profis können an der ausgestoßenen Luftmenge beurteilen, wie stark der Motor verschlissen ist.

Motor-Entlüftung kontrollieren

Wartung Nr. 32

Mitsubishi schreibt alle 20 000 km eine Kontrolle der Motor-Entlüftung vor. Wie schon erwähnt, dürfen die giftigen Gase aus dem Kurbelgehäuse nicht einfach ins Freie gelangen. Deshalb sollten Sie ab und an diese Kontrolle durchführen.

- Kurbelgehäuse-Entlüftungsschläuche auf richtigen Sitz an den Anschlußstutzen prüfen.
- Brüchige oder an den Anschlußstellen aufgequollene Schläuche ersetzen.
- Kontrollieren Sie auch, ob sich Ölrückstände in

den Schläuchen sowie im Sekundär-Entlüftungsventil gebildet haben. Sie lassen sich mit Benzin auswischen.

- Das Ventil kann durch Herausdrehen vom Ventildeckel abgenommen werden.

Kompressionsdruck messen

Seine höchste Leistung bei optimalen Verbrauchswerten zeigt der Motor, wenn die Ventile und Kolbenringe

Beim Messen des Kompressionsdrucks muß das Prüfgerät absolut dicht mit dem Zündkerzenloch abschließen.



gut abdichten. Der Verbrennungsdruck kann dann nicht auf Schleichwegen entweichen, sondern wirkt mit seiner ganzen Kraft auf den Kolben. Die Kompressionsdruck-Messung gibt Aufschluß über die Dichtheit von Ventilen und Kolbenringen und somit über den Zustand des Motors. Die Ventile müssen bei einem Motor ohne hydraulische Ventilspiel-Einsteller natürlich richtig eingestellt sein, um das Meßergebnis nicht zu verfälschen. Auch sollte der Motor warmgefahren sein; so dichten sie Kolbenringe besser ab.

Zur Messung benötigen Sie einen Kompressionsdruckprüfer – am besten in der preisgünstigen Heimwerker-ausführung (siehe Seite 257). So wird gemessen:

- Alle Zündkerzen herausdrehen.
- Gummikonus des Druckprüfers auf das Kerzenloch des ersten Zylinders pressen.
- Von Helfer den Motor mit dem Anlasser durchdrehen lassen (wichtig: Schalthebel im Leerlauf), dabei Gaspedal voll durchtreten.
- Steigt der Druckwert nicht mehr an, Anzeigewert notieren und am nächsten Zylinder weitermessen.
- Sollte ein Meßwert unter der Verschleißgrenze liegen, etwas Motoröl durch das Zündkerzenloch in den Zylinder gießen.
- Messung wiederholen. Steigt der Kompressions-

druck, kommt als Ursache ein verschlissener oder beschädigter Kolbenring bzw. Zylinderwand in Frage.

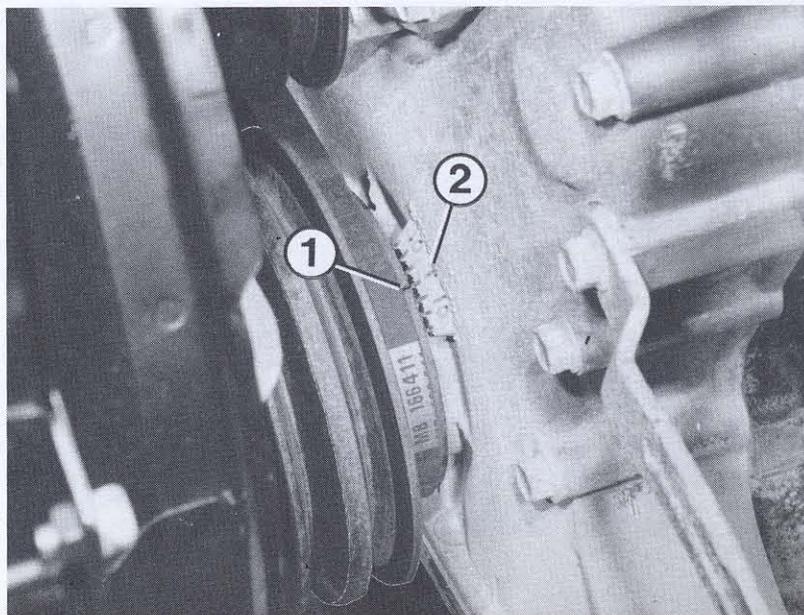
- Ist der Druck nicht gestiegen, liegt die Ursache an einem schadhaftem Ventil oder einer defekten Zylinderkopfdichtung.

Folgende Kompressionswerte sollte Ihr Motor erreichen:

Motor	normaler Kompressionsdruck	Verschleißgrenze	Druckunterschied der Zylinder
alle Benziner	12,0 bar	10,5 bar	max. 1 bar

Druckwerte

Der OT ist gefunden, wenn die Kerbe (1) auf der Keilriemenscheibe genau der »T« Marke (2) auf dem Steuergehäusedeckel gegenübersteht. Gleichzeitig muß nun auch das glänzende Kettenglied der Steuerkette auf der in Fahrtrichtung linken Motorseite stehen, siehe Bild nächste Seite.



Motor durchdrehen

Zu einigen Arbeiten am Motor muß die Kurbelwelle von Hand durchgedreht werden. So geht es am einfachsten:

- Schraubenschlüssel an der Zentralmutter der Lichtmaschinen-Keilriemenscheibe ansetzen und über den Keilriemen die Kurbelwelle im Uhrzeigersinn drehen.
- Sollte der Riemen durchrutschen, wird er mit der freien Hand belastet und somit gespannt.

Oberer Totpunkt suchen

Beim Viertaktmotor kommt der Kolben während der vier Arbeitstakte zweimal in den Oberen Totpunkt (OT): einmal beim Zünden des angesaugten Gemisches und zum zweiten Mal nach dem Ausstoßen der Abgase mit anschließend beginnendem Wiederansaugen von Kraftstoff/Luft-Gemisch. Üblicherweise wird bei verschiedenen Einstellarbeiten die Stellung während des Zündzeitpunktes gebraucht.

- Ventildeckel abbauen.
- Motor von Hand durchdrehen (siehe vorigen Abschnitt), bis die Kerbe an der Kurbelwellen-Riemen-scheibe der »T«-Markierung an der Steuerketten-Abdeckung gegenübersteht (siehe Bild Seite 53).
- Nun muß sich auch die Körnermarkierung am Nockenwellen-Steuerkettenrad bzw. das glänzende Kettenglied an der in Fahrtrichtung linken Motorseite befinden (siehe Bild unten). Der genaue OT ist gefunden.
- Steht die Körnermarkierung an der rechten Motorseite, muß die Kurbelwelle um 360° gedreht werden.

Das Ventilspiel

Die einzelnen Teile des Ventiltriebs, vor allem aber die Ventilschäfte, dehnen und längen sich bei Erwärmung des Motors. Deshalb muß – damit auch bei warmem Motor die Ventile trotz ihrer etwas länger gewordenen Schäfte richtig abdichten – etwas »Luft« oder »Spiel« zwischen den Kipphebeln und den Ventilschaftenden vorhanden sein. Das Prüfen dieses Spiels gehört demzufolge zu den wichtigsten Wartungsarbeiten an den **Motoren ohne Katalysator**. Damit Sie diesem Wartungspunkt die richtige Bedeutung beimessen, hier die Folgen bei falschem Ventilspiel:

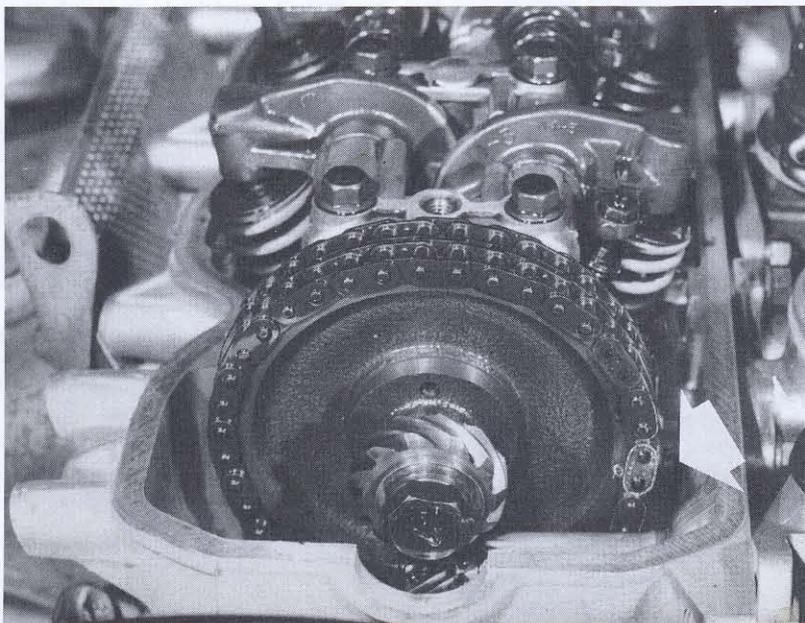
Zu kleines Ventilspiel läßt die Ventile nicht satt auf den Ventilsitzen anliegen, und vor allem die sehr heiß werdenden Anlaßventile können ihre Wärme nicht mehr an die Sitzringe abgeben. Die Ränder der Ventilteller verformen sich, reißen ein, und die Sitze verbrennen. Der Kompressionsdruck entweicht, der Motor verliert Leistung, springt schlechter an und verbraucht mehr Kraftstoff.

Zu großes Ventilspiel läßt die Ventile später öffnen als normal, die Zylinder werden schlechter gefüllt, und der Motor kommt nicht auf volle Leistung. Der Ventiltrieb arbeitet lauter und verschleißt schneller.

Fingerzeig: Üblicherweise wird das Ventilspiel kleiner, weil sich die Ventile auf ihren Sitzen einschlagen.

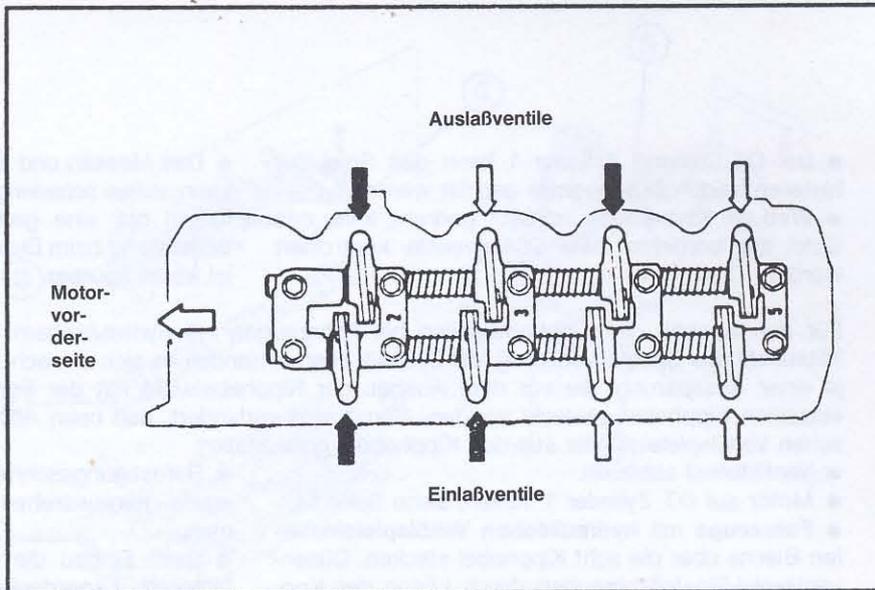
Ventildeckel abschrauben

- Luftfilter abbauen, siehe Seite 99.
- Gaszug aushängen, siehe Seite 111.
- Befestigungsschraube der Gaszughalterung vom Ventildeckel losschrauben und Gaszug zur Seite legen.
- Fahrzeuge mit Aktivkohlefilter: Kraftstoffdampfrohr oben am Ventildeckel vom zum Vergaser führenden Schlauch abziehen und zur Seite legen.



Bei der OT-Suche muß die Körnermarkierung am Nockenwellen-Steuerkettenrad bzw. das glänzende Kettenglied der Steuerkette an der in Fahrtrichtung linken Motorseite stehen.

Die schwarzen Pfeile kennzeichnen die Ventile deren Spiel bei OT-Zylinder 1 eingestellt werden können. Die Ventile mit den weißen Pfeilen können nach drehen der Kurbelwelle um 360° eingestellt werden.



- Schlauch der Sekundär-Entlüftung vom im Ventildeckel eingeschraubten Ventil abziehen und zusammen mit der Halteklammer abnehmen.
- Zündkabel aus den Kunststoffhaltern drücken. Zum besseren Ausbau des Ventildeckels ggf. Zündkerzenstecker abziehen.
- Befestigungsschrauben des Ventildeckels herausdrehen und Deckel abnehmen.

- Achten Sie beim Abnehmen des Deckels auf die halbrunde Dichtung vorn am Zylinderkopf, sie könnte sich mit lösen und verloren gehen.
- Beim Einbau 3M-Dichtmittel am Umfang der halbrunden Dichtung auftragen.
- Ventildeckelschrauben mit 5-7 Nm anziehen.

Haben Sie folgende Meßwerte bei der Ventilspielmessung ermittelt, dann braucht nicht eingestellt zu werden. Die Werte gelten für den betriebswarmen Motor.

Das richtige Ventilspiel

Benziner mit einstellbarem Ventilspiel	Einlaß	Auslaß
Ventilspiel bei warmem Motor	0,15 mm	0,25 mm

Ventilspiel messen und einstellen

Dank der obenliegenden Nockenwelle ist das Messen und Einstellen der Ventile relativ einfach.

- Ventildeckel abschrauben.
- Kurbelwelle auf oberen Totpunkt stellen, siehe Vorseite.
- Ventilspiel in der OT-Stellung an den in der Abbildung gezeigten Ventilen kontrollieren.
- Zur Ventilspielprüfung eine Fühlerblattelehre mit der richtigen Stärke zwischen Kipphebel und Ventilschaft schieben. Bei richtigem Spiel läßt sie sich mit leichtem Widerstand durchschieben.
- Zum Einstellen des Spiels Kontermutter auf dem

Kipphebel mit einem Ringschlüssel ein wenig lösen und mit einem Schraubenzieher die Einstellschraube verdrehen. Kontermutter wieder festziehen (12-18 Nm). Dabei Einstellschraube mit dem Schraubenzieher festhalten.

- Nach der Einstellung Spiel nochmals prüfen.
- Kurbelwelle um 360° drehen, bis die Kerbe der Kurbelwellen-Riemenscheibe der OT-Marke gegenübersteht. Spiel der restlichen Ventile prüfen.

Wartung Nr. 35

Fingerzeige: Sind Sie es von früher her gewohnt, das Ventilspiel nur nach Ventilüberschneidung einzustellen, müssen Sie beim Mitsubishi-Motor zusätzlich beachten: Der Motor muß genau auf OT stehen. Wird dies mißachtet, ergibt sich ein zu großes Ventilspiel, und der Motor läuft nach der Einstellung schlechter.

Damit Sie bei der vielleicht ungewohnten Einstellerei besser die Übersicht bewahren, können Sie dort, wo bereits eingestellt wurde, den Kipphebel mit einem Klebeetikett kennzeichnen.

Düsenventilspiel messen und einstellen

Alle 20 000 km muß das Spiel der Düsenventile geprüft und ggf. eingestellt werden.

- Zum Prüfen und Einstellen des Düsenventilspiels kann wie unter »Ventilspiel messen und einstellen« beschrieben vorgegangen werden.

- Das Spiel beträgt bei betriebswarmem Motor **0,25 mm**.

Fahrzeuge mit Katalysator
Wartung Nr. 35

- Bei OT-Stellung Zylinder 1 kann das Spiel der hinteren beiden Düsenventile geprüft werden.
- Wird die Kurbelwelle um 360° gedreht, kann das Spiel der vorderen zwei Düsenventile kontrolliert werden.

- Das Messen und Einstellen des Düsenventilspiels kann etwas schwierig werden, weil die Düsenventilfedern nur eine geringe Federkraft besitzen. Der Widerstand beim Durchschieben der Fühlerblattelehre ist kaum spürbar.

Die Zeichnung zeigt den Zylinderkopf; 2 – Kipphebel und 3 – Hydraulikeinsteller (1) – Ventileinstellerhäuse-Entlüftung

Kipphebelwellen ausbauen

Für den Ausbau der Kipphebelwellen bei Fahrzeugen mit hydraulischem Ventilspielausgleich verwendet Mitsubishi das Spezialwerkzeug MD 998443. Hierbei handelt es sich um acht U-förmig gebogene Bleche mit je einer Aussparung, die vor dem Ausbau der Kipphebelwelle mit der Freisparung nach unten über die einzelnen Kipphebel gesteckt werden. Somit wird verhindert, daß beim Abnehmen der Welle die hydraulischen Ventilspielseinsteller aus den Kipphebeln herausfallen.

- Ventildeckel abbauen.
- Motor auf OT Zylinder 1 stellen, siehe Seite 54.
- **Fahrzeuge mit hydraulischen Ventilspielseinsteller:** Bleche über die acht Kipphebel stecken. Düsenventilspiel-Einstellschrauben durch Lösen der Kontermutter so weit herausdrehen, bis die Ventilfedern entspannt sind.
- **Fahrzeuge ohne hydraulische Ventilspielseinsteller:** Ventilspiel-Einstellschrauben nach Lösen der Kontermuttern so weit herausdrehen, bis die Ventilfedern entspannt sind.

- Befestigungsschrauben der Lagerdeckel wechsellagerweise herausdrehen und Kipphebelwelle abnehmen.
- Beim Einbau die kreisrunde Dichtung zwischen hinterem Lagerdeckel und Zylinderkopf mit 3M-Dichtrmittel bestreichen.
- Befestigungsschrauben der Kipphebelwelle mit 19–21 Nm anziehen. Die beiden kürzeren Schrauben am hinteren Lagerdeckel mit 20–27 Nm festziehen.
- Ventilspiel einstellen, (Seite 55).
- Düsenventilspiel einstellen.

terung des Zylinderkopfschrauben
 ● Hauptventiltrieb durch den Kraftstoffklemmschrauben
 ● Kabelventiltrieb Klemmschrauben
 ● Bremsventilanschluß
 ● Flansch und Auspuff
 ● Zwei Steuerketten
 ● Sechskant

Nockenwelle ausbauen

- Ventildeckel abbauen.
- Motor auf OT Zylinder 1 stellen, siehe auch Seite 54.
- Zündverteiler ausbauen, siehe Seite 198.
- Sechskantschraube des Nockenwellen-Steuerkettenrades losschrauben. Zündverteiler-Antriebsrad abnehmen. Rad und Kette von der Nockenwelle abziehen. Achten Sie darauf, daß nach dem Abziehen des Rades die Stellung der Kurbelwelle (OT-Stellung) nicht verändert wird.

- Nockenwellen-Steuerkettenrad zusammen mit der Kette auf den Kettenradhalter legen.
- Kipphebelwelle, wie oben beschrieben, ausbauen.
- Nockenwelle vom Zylinderkopf abnehmen.
- Beim Einbau Nockenwellen-Steuerkettenrad mit 50–60 Nm anziehen.
- Zündzeitpunkt kontrollieren (Seite 202).

Zylinderkopf ausbauen

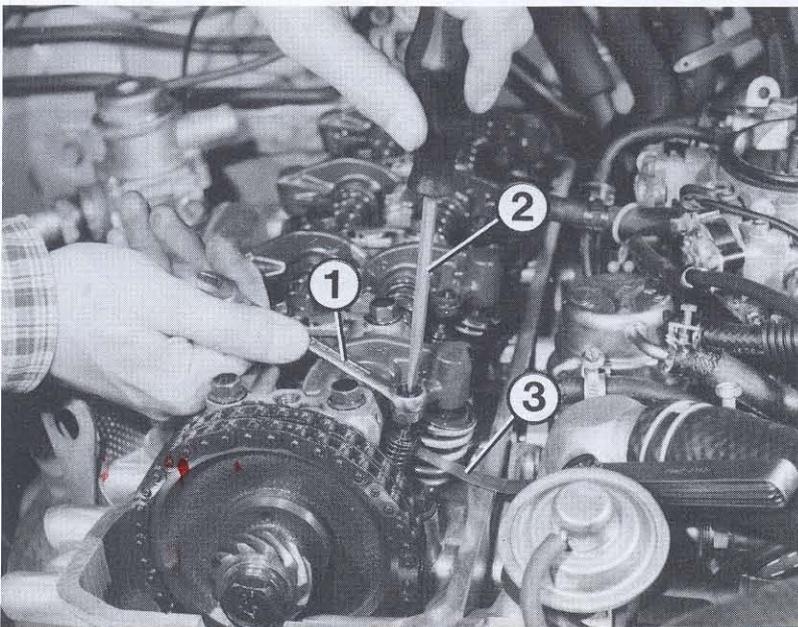
Der Zylinderkopf darf nur bei kaltem Motor ausgebaut werden, denn ein warmer Zylinderkopf kann sich nach dem Abbau verziehen.

- Minuskabel der Batterie abklemmen.
- Kühlflüssigkeit ablassen (Seite 71) und oberen Kühlerschlauch abbauen.
- Motor auf OT Zylinder 1 drehen, siehe Seite 54.
- **Fahrzeuge mit Katalysator:** Sekundärluft-Regelventil vom Zylinderkopf abschrauben. Sämtliche für

den Ausbau des Zylinderkopfes notwendigen Druckschläuche und Kabelverbindungen vom Vergaser bzw. umliegenden Bauteilen lösen. Achten Sie darauf, daß alle Schläuche für den Wiedereinbau gekennzeichnet sind.

- **Beide Motorvarianten:** Entlüftungsschlauch-Halter

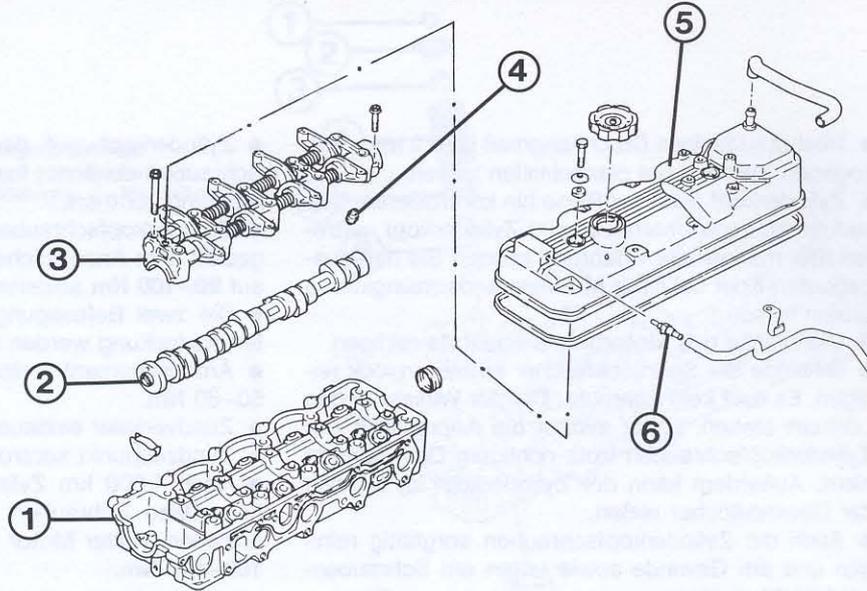
Die Wiederanbau Reihenfolge
 ● Dichtflächen
 Dazu lang Blechwinkel



Hier wird das Düsenventilspiel (Fahrzeuge mit Katalysator) am Einlaßventil des ersten Zylinders eingestellt. Mit einem Ringschlüssel (1) die Kontermutter lösen und die Einstellschraube mit einem Schraubenzieher (2) verdrehen. Dabei gleichzeitig mit der Fühlerblattelehre das Ventilspiel zwischen Kipphebel und Düsenventilschaft prüfen.

Damit der Zylinder gleichmäßig die 10 Zylinder hier gezeigten auf der rechten Drehmoment werden. Die markierten Stellen auf unserem Motor verdeckt, einem geringen gezogen.

Die Zeichnung zeigt: 1 – Zylinderkopf; 2 – Nockenwelle; 3 – Kipphebelwellen mit Kipphebel und Wellenfedern; 4 – Hydraulische Ventilspiel-einsteller (Motor 4G54B); 5 – Ventildeckel; 6 – Kurbelgehäuse-Entlüftungsventil.



terung der Servolenkung vom Zylinderkopf los-schrauben.

- Hauptzündkabel vom Zündverteiler abziehen. Verteiler durch Lösen der Befestigungsmutter zusammen mit den Zündkabeln abnehmen.
- Kraftstoffzu- und Rücklaufleitung nach Lösen der Klemmschellen abziehen.
- Kabelsteckverbindung des Kraftstoff-Abschalt-ventils trennen.
- Klemmschelle des Heizungsschlauches losdrehen. Schlauch von der Spritzwand abziehen.
- Bremskraftverstärker-Unterdruckschlauch vom Anschlußstück im Ansaugkrümmer abziehen.
- Flanschverbindung zwischen Auspuffkrümmer und Auspuffrohr lösen.
- Zwei Sechskantschrauben zur Befestigung der Steuerketten-Abdeckung vorn am Nockenwellen-Steuerkettenrad herausdrehen.
- Sechskantschraube des Nockenwellen-Steuer-

kettenrads losschrauben. Zündverteiler-Antriebsrad abnehmen. Rad und Kette von der Nockenwelle abziehen. Achten Sie darauf, daß nach dem Abziehen des Rades die Stellung der Kurbelwelle (OT-Stellung) nicht verändert wird.

- Nockenwellen-Steuerkettenrad zusammen mit der Kette auf den Kettenradhalter legen.
- Zylinderkopfschrauben stufenweise entgegen dem Anzugsschema im Bild unten herausdrehen.
- Nochmals prüfen, ob alle Verbindungen vom Zylinderkopf zum Motorblock bzw. zur Karosserie gelöst sind.
- Zylinderkopf abnehmen.

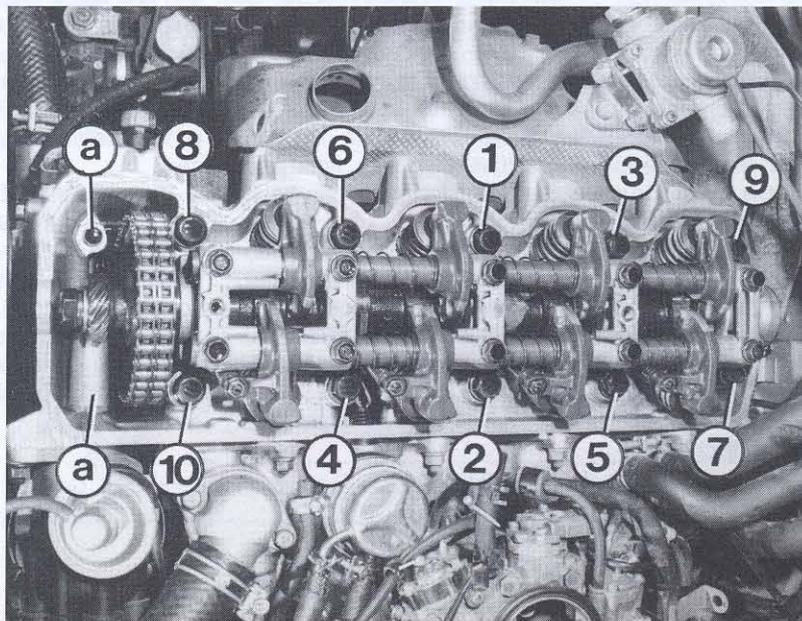
Die Wiedermontage des Zylinderkopfes erfolgt nach entsprechender Reparatur sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge wie die Demontage. Lesen Sie im folgenden Abschnitt, was es dabei zu beachten gilt:

- Dichtfläche des Zylinderkopfes auf Verzug prüfen. Dazu langes Metalllineal oder garantiert geraden Blechwinkel längs über die gereinigte Dichtfläche

des Zylinderkopfes legen und mit einer Fühlerlehre den Durchhang messen.

Zylinderkopf einbauen

Damit der Zylinderkopf absolut plan und gleichmäßig aufliegt, müssen die 10 Zylinderkopfschrauben in der hier gezeigten Reihenfolge und mit den auf der nächsten Seite angegebenen Drehmomenten angezogen werden. Die beiden mit »a« gekennzeichneten Schrauben, die untere ist auf unserem Foto durch den Verteiler verdeckt, werden zuletzt und mit einem geringem Drehmoment angezogen.



- Höchstzulässiges Durchhangmaß ist **0,2 mm**. Verzogenen Zylinderkopf planschleifen lassen.
- Zylinderkopf auch auf Risse hin kontrollieren. Diese können nach Überhitzung im Zylinderkopf auftreten. Bei mangelnder Erfahrung können Sie den ausgebauten Kopf bei einer Motorinstandsetzungsfirma prüfen lassen.
- Dichtfläche des Motorblocks ebenfalls reinigen.
- Gewinde der Schraubenlöcher im Motorblock reinigen. Es darf kein Schmutz, Öl oder Wasser in den Löchern stehen, sonst stimmt die Anpreßkraft der Zylinderkopfschrauben trotz richtigem Drehmoment nicht. Außerdem kann der Zylinderkopf im Bereich der Gewindelöcher reißen.
- Auch die Zylinderkopfschrauben sorgfältig reinigen und am Gewinde sowie unten am Schraubenkopf leicht einölen.
- Neue Zylinderkopfdichtung ohne Verwendung von Dichtmittel auf den Motorblock legen.

- Zylinderkopf auf den Motor setzen, und alle Schrauben zunächst lose eindrehen, damit sich die Dichtung zentriert.
- Zylinderkopfschrauben in mehreren Durchgängen gemäß dem Anzugsschema im Bild auf der Vorderseite auf **90–100 Nm** anziehen.
- Die zwei Befestigungsschrauben der Steuerketten-Abdeckung werden mit 15–22 Nm angezogen.
- Anzugsmoment Nockenwellen-Steuerkettenrad 50–60 Nm.
- Zündverteiler einbauen, siehe Seite 198.
- Zündzeitpunkt kontrollieren, siehe Seite 202.
- Nach 1 000 km Zylinderkopfschrauben nachziehen. Dazu Schrauben etwas lockern und wieder anziehen. Kalter Motor **90–100 Nm**, warmer Motor **100–110 Nm**.

Störungsbeistand

Erkennungsmerkmal	Ursache/Besonderheit
A Kühlfüssigkeit nimmt laufend ab	Kühlmittel gelangt in sehr geringem Maße in die Brennräume. Die Erscheinung kann sich ohne weitere Merkmale längere Zeit hinziehen
B Beträchtlicher Kühlmittelverlust. Der Wagen zieht bei warmgefahrenem Motor einen weißen Abgasschleier hinter sich her	Kühlmittel dringt in erheblicher Menge in einen Verbrennungsraum, verdampft dort und entweicht als weiße Schwaden durch den Auspuff hinaus
C Bei abgenommenem Kühlerdeckel steigen bei laufendem Motor Luftblasen auf	Verbrennungsgase werden ins Kühlsystem gedrückt. Aus der Einfüllöffnung riecht es nach Abgasen
D Buntschillernde Verfärbung an der Oberfläche des Kühlmittels	Öl aus dem Schmierkreislauf gelangt ins Kühlsystem
E Gräulich aussehende Emulsion am herausgezogenen Ölpeilstab oder Öl von Wasserbläschen durchsetzt	Kühlfüssigkeit ist ins Schmieröl geraten. Achtung: Wasser im Motoröl kann einen Lagerschaden verursachen. Zylinderkopfdichtung sofort wechseln (lassen). Wagen zur Reparatur abschleppen

Die Ventile

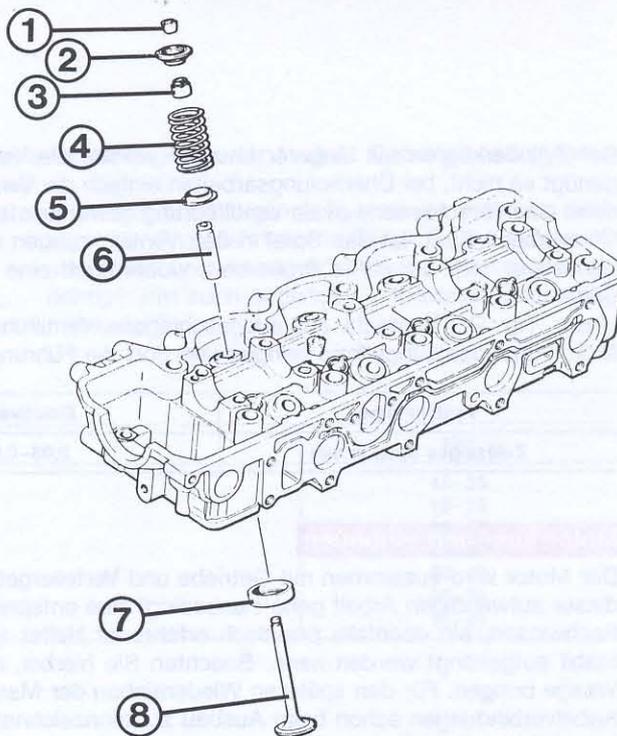
Aus- und Einbau

Zum Ausbau der Ventile benutzt Mitsubishi das Spezialwerkzeug mit der Nr. MD 998303. Mit diesem Werkzeug können die Ventildfedern zusammengedrückt und die Ventilhaltekeile entfernt werden. Haben Sie dieses Werkzeug nicht, lesen Sie im folgenden Abschnitt, wie die Ventile trotzdem ausgebaut werden können.

- Zylinderkopf demontieren und mit der Brennraumseite nach unten auf einen sauberen Tisch legen.
- In den betreffenden Brennraum feste Lappen oder ein passendes Holzstück stecken, damit die Ventile beim Drücken der Ventildfedern nicht nach unten ausweichen können.
- Dem oberen Ventilteller verpassen Sie jetzt einen leichten Schlag mit einem Kunststoffhammer, damit sich die festgebackenen Ventilhaltekeile lockern.
- Zwei Schraubenzieher oder eine etwas geöffnete Rohrzange oben am Ventilteller ansetzen und Ventildfeder kräftig zusammendrücken.
- Ein Helfer holt die Ventilhaltekeile aus ihrem Sitz in Ventilschaft.
- Feder entlasten, Ventil herausnehmen.

- Die ausgebauten Teile separat für jeden Zylinder und getrennt für Ein- und Auslaßventil ablegen.
- Ventilteller von abgelagerten Rückständen reinigen.
- Weisen die Ventilteller Risse, Einbrandstellen (Verformungen am Rand) oder Schlagspuren auf?
- Defekte Ventile ersetzen.
- Einbau in umgekehrter Reihenfolge. Ventildfedern so einbauen, daß die Farbmarkierung nach oben zeigt. Versprödete Ventilschaftabdichtungen zuvor wechseln, siehe folgenden Abschnitt.
- Nach dem Zusammenbau Ventilspiel kontrollieren, siehe Seite 55.

Hier sind die Teile der Ventilaufhängung gezeigt:
 1 – Ventilkelle; 2 und 5 Federteller; 3 – Ventilschaftabdichtung;
 4 – Ventilschraube; 6 – Ventilsitz; 7 – Ventilsitz;
 8 – Auslaßventil.



An besonderem Werkzeug wird gebraucht: Ventilsauger und Schleifpaste – beides vom Autozubehörhandel.

Undichtigkeiten an den Dichtflächen der Ventile sind häufig die Ursache für schlechte Motorleistung und mangelhafte Kompression. Meist betroffen sind die Auslaßventile, die thermisch deutlich höher belastet sind.

- Ventile ausbauen.
- Der Ventilsitz im Zylinderkopf soll jetzt eigentlich mit einem Fräser nachgearbeitet werden. In den meisten Fällen genügt Nachschleifen allein vollkommen, wenn der Sitz keinen größeren Schaden genommen hat.
- Randdicke des Ventiltellers kontrollieren, siehe Abbildung unten.
- Beträgt die Randdicke am Einlaßventil weniger als 0,7 mm, am Auslaßventil weniger als 1,5 mm, muß das Ventil ausgetauscht werden.

- Dichtfläche am Ventil mit Schleifpaste bestreichen.
- Ventil wieder in den Zylinderkopf einsetzen. **An die Ventilschraube darf keine Schleifpaste geraten.**
- Ventilsauger auf den Ventilteller ansetzen und so lange hin und her drehen, bis sich die Dichtfläche hell glänzend ringsum vom umgebenden Metall abhebt.
- Fertiges Ventil gründlich von jeglichen Schleifpastesteren säubern.
- Randdicke nochmals kontrollieren.

Ventile einschleifen

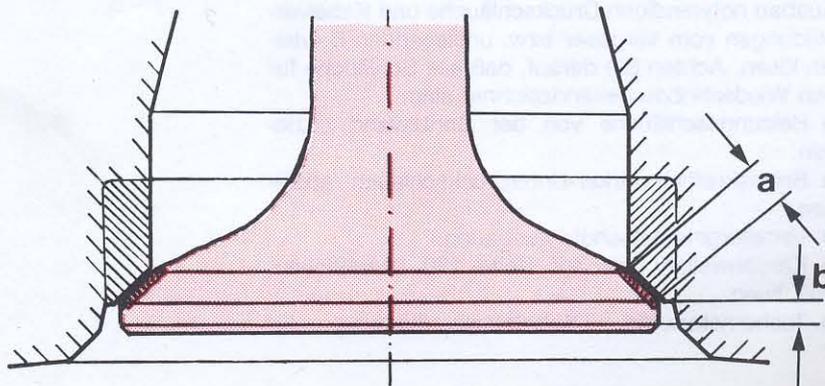
Bei unserer Arbeitsbeschreibung gehen wir davon aus, daß der Zylinderkopf ausgebaut und die Ventile demontiert wurden (siehe Vorseite).

- Alte Ventilschaftabdichtung mit einer Zange oder einem Winkelschraubenzieher nach oben von der Ventilschraube abhebeln.
- Fertig bearbeitetes Ventil in den Zylinderkopf einsetzen.
- Neue Dichtung einölen und vorsichtig dem Ventilschaft entlang nach unten schieben.

- Mit einem Spezialaufdrücker (MD 998377), welchen Sie vielleicht von der Werkstatt leihen können, wird die neue Dichtung vollends in ihre genau bestimmte Lage gedrückt.
- Nacheinander die Dichtungen an allen Ventilschäften ersetzen.

Ventilschaftabdichtungen ersetzen

Die Randdicke »b« soll nicht geringer als 0,7 mm am Einlaßventil sein. »a« kennzeichnet die Dichtfläche des Ventils. Sie soll am gesamten Umfang gleichmäßig verlaufen.



Ventilführungen vermessen und austauschen

Bei Zylinderköpfen mit längerer Laufzeit weisen die Ventilführungen einen ovalen Verschleiß auf. Deshalb genügt es nicht, bei Überholungsarbeiten einfach die Ventile und Ventilsitze zu bearbeiten bzw. zu erneuern, denn eine verschlissene ovale Ventilführung gewährleistet keinen zentrischen Ventilsitz mehr, was zu hohem Ölverbrauch führt. Ist das Spiel in den Ventilführungen zu groß, müssen sie ausgetauscht werden. Hierbei handelt es sich um echte Profiarbeit, wobei auch eine ganze Reihe an Spezialwerkzeugen benötigt werden.

Unser Tip: Bei Verdacht auf ausgeschlagene Ventilführungen Zylinderkopf in die Werkstatt oder in eine Motorinstandsetzungsfirma bringen und dort die Führung vermessen und ggf. austauschen lassen.

Ventilführung	Einlaßventil	Auslaßventil
Zulässiges Spiel in mm	0,03–0,06	0,05–0,09

Motor aus- und einbauen

Der Motor wird zusammen mit Getriebe und Verteilergetriebe nach oben aus dem Motorraum gehoben. Zu dieser aufwendigen Arbeit gehört unbedingt eine entsprechend umfangreiche Werkzeugausstattung, einiges Fachwissen, ein ebenfalls praktisch erfahrener Helfer sowie ein Flaschenzug, der in ausreichender Höhe stabil aufgehängt werden kann. Beachten Sie hierbei, daß Motor- und Getriebeeinheit ca. 300 kg auf die Waage bringen. Für den späteren Wiedereinbau der Maschine ist es sinnvoll, die zahlreichen Schlauch- und Kabelverbindungen schon beim Ausbau zu kennzeichnen, sofern sich das nicht durch Einbaulage, Steckerform oder -farbe erübrigt. Die nachfolgende Beschreibung wendet sich an den erfahrenen Praktiker und nennt alle wesentlichen Schritte, doch können bei entsprechend umfangreich ausgestatteten Fahrzeugen weitere Verbindungen zu lösen sein.

Ausbau

- Batterie abklemmen.
- Motor-, Getriebe- und Verteilergetriebeöl ablassen, siehe Seite 21 und 23.
- Motorhaube ausbauen (Seite 240).
- Gaszug vom Vergaser und Ventildeckel abbauen und zur Seite legen.
- **Fahrzeuge mit Aktivkohlefilter:** Kraftstoffdampfschlauch abziehen.
- Öl im Vorratsbehälter der Servolenkung absaugen. Schläuche an der Pumpe losschrauben und Öffnungen verschließen.
- Luftfilter ausbauen, siehe auch Seite 99.
- Motor- und Unterbodenschutzplatte abschrauben.
- Kühlwasser ablassen und Kühler ausbauen, siehe Seite 71.
- Nachfolgende Kabelverbindungen lösen. **Linke Motorseite:** Motor-Masse, Anlasser, Zündspule, Lichtmaschine, Kühlwasser-Temperaturgeber, Kraftstoff-Abschaltventil.
- **Rechte Motorseite:** Motor-Masse, Öldruckschalter bzw. Geber.
- **Fahrzeuge mit Katalysator:** Sämtliche für den Ausbau notwendigen Druckschläuche und Kabelverbindungen vom Vergaser bzw. umliegenden Bauteilen lösen. Achten Sie darauf, daß alle Schläuche für den Wiedereinbau gekennzeichnet sind.
- Heizungsschläuche von der Spritzwand abziehen.
- Bremskraftverstärker-Unterdruckschlauch abziehen.
- Verteilergetriebebeschütz ausbauen.
- Kardanwellen, wie auf Seite 120 beschrieben, ausbauen.
- Tachometerwelle, Kabelsteckverbindung für

Rückfahrleuchten und Vierradkontrolle vom Verteilergetriebe lösen.

- Kupplungsnehmerzylinder vom Getriebe abschrauben. Schlauchverbindung angeschlossenen lassen. Zylinder mit Draht aufhängen.
- Vorderes Auspuffrohr ausbauen.
- Getriebe mit Wagenheber abstützen. Querträger von Getriebelager und Rahmen losschrauben.
- Verteilergetriebelager von Rahmen und Verteilergetriebe abschrauben.
- Schalthebeleinheit ausbauen (Seite 120).
- Verschraubung des Benzinschlauchhalters am Motorlager lösen, Benzinschläuche abziehen und verschließen.
- Motor mit Flaschenzug so weit anheben, daß die Kette gespannt ist.
- Nochmals prüfen, ob alle Verschraubungen, Schlauch- und Kabelverbindungen gelöst wurden.
- Verschraubung der Motorlagerung lösen. Motor- und Getriebeeinheit etwas anheben, ein Stück weit nach vorn ziehen, schräg stellen (etwa 45°) und nach oben aus dem Motorraum heben.

Der Wiedereinbau des Motors geschieht in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Dabei gilt es folgendes zu berücksichtigen:

- Achten Sie beim Einbau der Motor- und Getriebeeinheit, daß keine Kabel, Leitungen oder Schläuche eingeklemmt werden.
- Motor-, Getriebe- und Verteilergetriebeöl einfüllen, siehe Seite 21 und 23.
- Lenksystem auffüllen und entlüften (Seite 134).
- Kühlsystem auffüllen.

- Zuletzt noch folgende Punkte vor, während bzw. nach der Probefahrt kontrollieren: Funktionieren Instrumente und Anzeigen? Arbeitet die Lenkanlage richtig? Tritt auch nirgends Öl, Kraftstoff oder Kühlmittel aus?

Einbau

Bauteil	Nm
Verteilergetriebelager an Rahmen	18-25
Verteilergetriebelager an Verteilergetriebe	18-25
Verteilergetriebe-Lagerverschraubung	30-42
Motorlager an Rahmen	30-40
Querträger an Getriebelager	30-42
Querträger an Rahmen	55-75
Druckschlauch an Servolenkung	16-24

Anzugsdrehmomente

Flüstertüte

Wenn der Motor ausatmet, klingt das hart und rau, wie jeder bei einem Auto mit defektem Auspuff hören kann. Zur Dämpfung dieser Geräusche dient die Rohrschlange unter dem Wagenboden.

Die Teile der Auspuffanlage

○ Das Abgasrohr vorn schließt beim Turbodiesel an den Abgasstutzen des Turboladers an. Beim Benziner ist das Rohr am Auspuffkrümmer befestigt.

○ Darauf folgt der Vorschalldämpfer mit einem Rohrstück vorn und hinten am Topf. Der Vorschalldämpfer des viertürigen Modells besitzt eine zusätzliche Aufhängung. Außerdem ist das hintere Rohrstück länger. Den Abschluß bildet der Hauptschalldämpfer mit dem Auspuffendrohr.

Die Katalysatoranlage

Sie unterscheidet sich von der herkömmlichen Auspuffanlage durch das Zweikanalrohr vorn am Auspuffkrümmer, das hinten zu einem Rohr zusammenläuft. Dem folgt der Katalysator und das anschließend angeflanschte Zwischenrohr.

Die Auspuff-Lebensdauer

Die Auspuff-Lebensdauer differiert je nach Einsatzbedingung des jeweiligen Fahrzeugs stark. Bei vorwiegend Kurzstreckenverkehr ist der Anfall von Kondensat und aggressiven Säuren im Innern des Auspufftopfes wesentlich höher. Der Auspuff rostet von innen. Zügige Langstreckenfahrten bei voller Betriebstemperatur und damit günstiger Verbrennung verringern die korrosiven Bestandteile im Abgas. Zudem wird der Auspufftopf durch die höheren Betriebstemperaturen stets »freigebrannt«. Rost von außen wird dagegen von Spritzwasser und Streusalz begünstigt. Steinschlag und Aufsetzer im Gelände sowie starke Motorschwingungen (etwa durch eine schadhafte Motorlagerung) wirken ebenso lebensverkürzend.

Aufhängung und Zustand der Auspuffanlage kontrollieren

Wartung Nr. 37

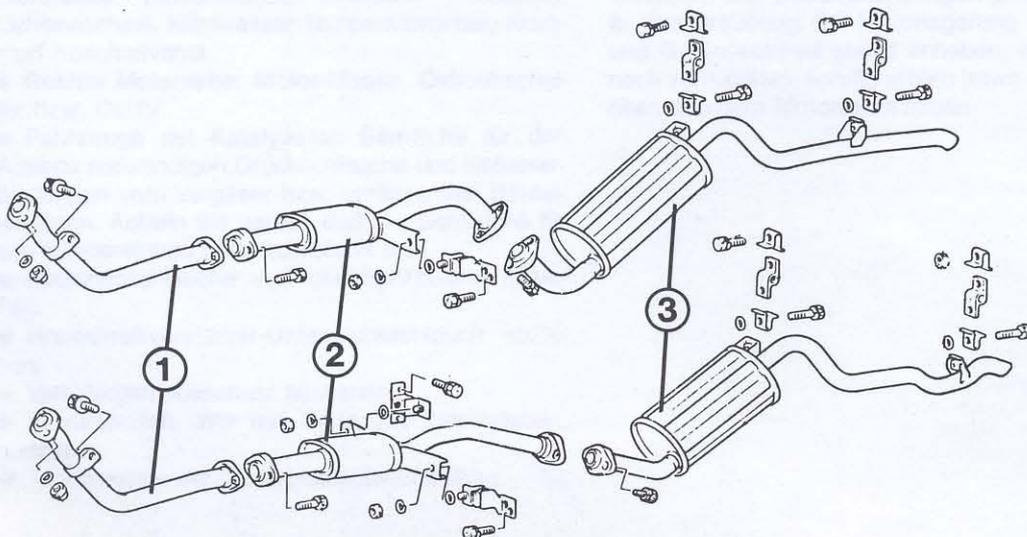
Die Auspuffanlage ist an ihrem vorderen Ende starr mit dem Abgasstutzen des Turboladers bzw. mit dem Auspuffkrümmer verbunden. Eine weitere starre Verbindung besteht durch eine Halterung am Getriebe. Am Fahrzeugboden hängt sie an schwingungsdämpfenden Gummilagern.

- Verschraubungen am Auspuffkrümmer und an der Halterung am Getriebe auf festen Sitz kontrollieren, aber nicht mit Gewalt »anknallen«.
- Gummilager auf Brüchigkeit, Einrisse oder sonstige Schäden überprüfen, ggf. ersetzen.
- Mit einem Lappen in der Hand bei laufendem Motor das Auspuffendrohr zuhalten. Der Motor muß

nach kurzer Zeit stehenbleiben.

- Hören Sie zischende Geräusche und läuft der Motor ungestört weiter, ist die Anlage an der Geräuschstelle undicht.

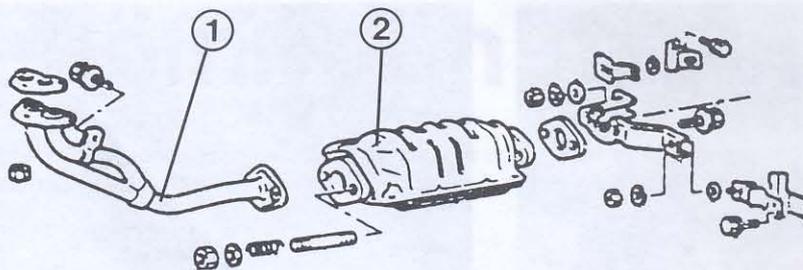
- Ein dumpferer Auspuffton als gewöhnlich weist auf einen durchgerosteten Auspuff hin.



Die Einzelteile der Auspuffanlage:
1 – Vorderes Abgasrohr;
2 – Vorschalldämpfer;
3 – Hauptschalldämpfer.

Die Pfeile zeigen an, schraubenden A...

Die Katalysatoranlage unterscheidet sich äußerlich nur unwesentlich von der herkömmlichen Auspuffanlage. Es bedeuten:
1 – Zweikanalrohr; 2 – Katalysator.



Auspuffanlage erneuern

Reparaturen an einer durchgerosteten Auspuffanlage sind meist nur kurzer Erfolg beschieden. Auf rostgeschwächtem Blech kann nicht mehr geschweißt werden. Auspuffkitt und Bandagen sind zwar recht dauerhaft, aber das Blech bricht bald neben der Reparaturstelle aus.

Ganz selten sind beide Schalldämpfer gleichzeitig austauschreif. Hat man einen Schalldämpfer ersetzt, gibt boshafterweise wenige Monate später der andere den Geist auf. Werkstätten wechseln deshalb die Auspuffanlage gleich komplett aus. Das empfehlen wir nicht so unbesehen:

- Klopfen Sie den ausgebauten, noch intakten Schalldämpfer mit einem Hammer rundum gründlich ab, auch an den Stirnseiten. Dabei nicht zu zaghaft hämmern.
- Klingt es bei jedem Schlag hell, ist das Blech noch gesund.
- Wird das Klopfgeräusch an manchen Stellen dumpfer, ist die Außenhaut bereits geschwächt und

wird bald durchbrechen; besonders wenn die salzhaltige kalte Jahreszeit herrscht.

- Altersschwache Gummilager werden ebenfalls ersetzt.

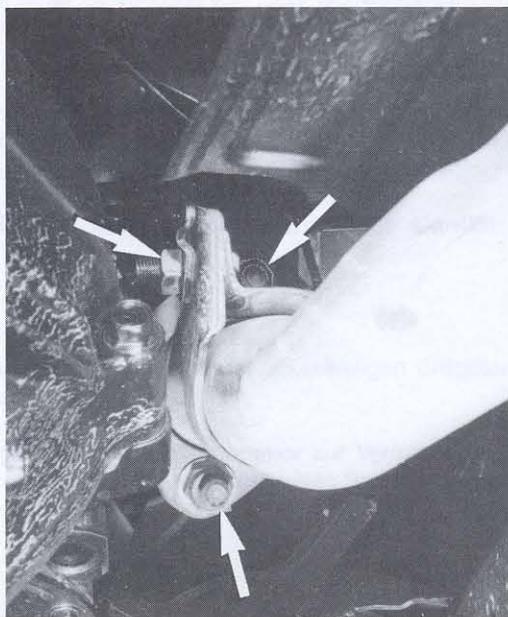
Je nach Gelenkigkeit des Monteurs wird der Wagen leicht angehoben. Die hohe Bodenfreiheit erlaubt jedoch auch den Auspuffwechsel bei auf dem Boden stehenden Wagen. Als Vorarbeit werden alle Schrauben und Muttern erst einmal mit einem Rostlöser spray behandelt, das einige Zeit einwirken muß.

Beim Wiedereinbau sollten alle Verschraubungen mit dem auf Seite 258 genannten Kupferfett behandelt werden. Das erleichtert die nächste Auspuffmontage.

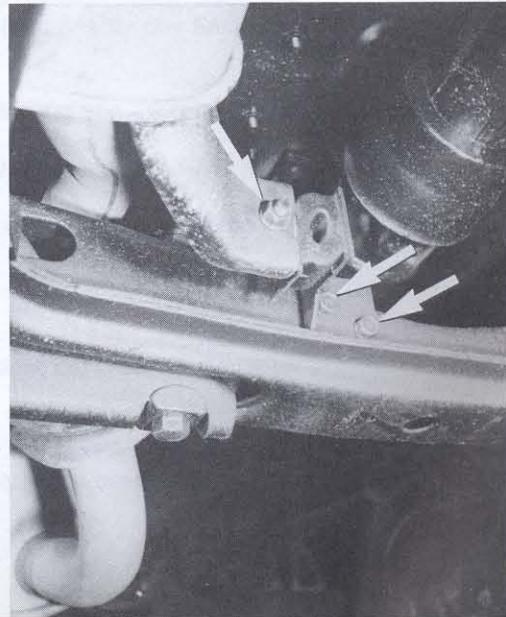
- Schrauben der Gummilager und die Schrauben am Flansch des Hauptschalldämpfers herausdrehen.
- Hauptschalldämpfer zur Fahrzeugmitte hin herausheben.
- Schrauben an der Flanschverbindung des Vorschalldämpfers lösen. Muttern des Gummilagers herausdrehen.
- An Fahrzeugen mit langem Radstand die Verbindung der zusätzlichen Lagerung lösen.

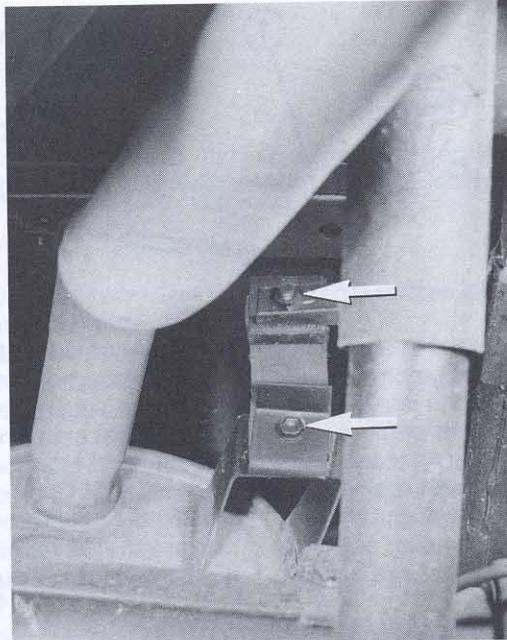
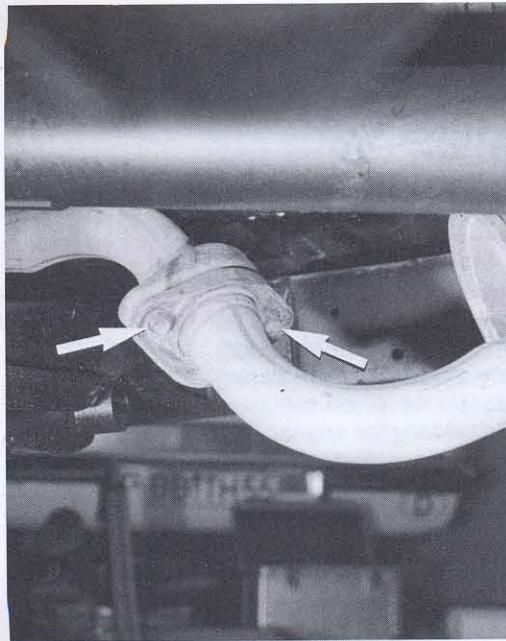
- Vorschalldämpfer abnehmen.
- Fahrzeuge mit Katalysator: Schrauben am Flansch zum Zweikanalrohr lösen. Muttern der Halterung herausdrehen und Katalysator zusammen mit dem Zwischenrohr abnehmen.
- Das Zwischenrohr kann jetzt vom Katalysator abgeschraubt werden.
- Beim Zusammenbau neue Dichtung verwenden. Federn zwischen Katalysator und Zweikanalrohr nicht vergessen.

Auspuffanlage ausbauen



Die Pfeile auf den beiden Fotos zeigen auf die Befestigungsschrauben und -muttern der vorderen Auspuffteile.





Ausbau des Hauptschalldämpfers. Links: Lösen der Flanschverbindung. Rechts: Abnehmen eines der Gummilager.

- Vorderes Abgasrohr bzw. Zweikanalrohr durch Lösen der Flanschverbindung und der Halterung vom Abgasstutzen bzw. Auspuffkrümmer abnehmen.
- Beim Zusammenbau von Zweikanalrohr und Auspuffkrümmer neue Dichtung verwenden.
- Schrauben und Muttern während des Einbaus der Auspuffanlage nur leicht anziehen.

- Auspuffanlage auf richtigen Sitz der Gummilager und auf eventuelle Berührungen mit dem Wagenboden prüfen. Schrauben und Muttern anziehen.

Anzugsdrehmomente

Bauteil	Nm
Abgasstutzen / Auspuffkrümmer an Auspuffrohr vorn / Zweikanalrohr	15-25
Auspuffrohrhalterung an Getriebe	20-30
Flanschverbindungen	20-30
Gummilager an Vorschalldämpfer / Katalysator	8-12
Gummilager an Hauptschalldämpfer	5-10



W
sc
et

○
Ab
Be
○
an
de
○
Ihr
CC
○
96
○
nur
wer
eing
○ R
Asch
trans
○ S

○ K
verbin
○ Die
breite
Luft s
nebel
○ Stic
Wasse
○ Die
aufger
lich.
○ Aus
ebenfa
von S

Der An
schlag
○ Sch
werke,
○ Stic
kehr.

Zur Ver
Pajero

Abgasr
nahme.

Nicht bekömmlich

Wenn der Kraftstoff im Motor verbrannt wird, entstehen harmlose, aber auch aggressive bzw. giftige chemische Verbindungen, also Verbrennungsprodukte. Bevor wir hier in die Technik einsteigen, wollen wir Ihnen etwas Grundwissen vermitteln.

Welche Giftstoffe?

○ **Kohlenmonoxid (CO)** ist wohl die bekannteste Verbindung, denn der CO-Gehalt im Abgas wird bei der Abgas-Sonder-Untersuchung (ASU) gemessen, siehe Seite 104. Es entsteht um so mehr, je fetter das Benzin/Luft-Gemisch ist.

○ Unverbrannte **Kohlenwasserstoffe (HC)** entstehen, wenn die von der Zündkerze entzündete Flammenfront an kalten Wandungen und engen Winkeln im Brennraum erlöscht. Zu fettes oder zu mageres Gemisch erhöht den Ausstoß der Kohlenwasserstoffe.

○ **Stickoxide (NO_x)** bilden sich vor allem durch den zu über ¾ in der Verbrennungsluft enthaltenen Stickstoff. Ihr Anteil ist besonders hoch bei einer Auslegung des Motors für geringen Kraftstoffverbrauch und geringen CO- sowie HC-Ausstoß: Hohe Verbrennungstemperaturen und mageres Kraftstoff/Luft-Gemisch.

○ **Bleiverbindungen** werden dem herkömmlichen verbleiten Benzin als Antiklopffmittel zugesetzt, siehe Seite 96. Rund 75 % davon werden zum Auspuff hinausgeblasen.

○ **Dieselmotor:** Die Verbrennung erfolgt durch den Luftüberschuß wesentlich umweltfreundlicher. Es werden nur geringe Mengen CO und HC ausgestoßen, und trotz der hohen Verdichtung entstehen beim Diesel auch weniger Stickoxide als beim Benziner. Allerdings gibt es andere Verbrennungsprodukte, die als problematisch eingestuft werden:

○ **Ruß** ist eine typische Erscheinung beim Dieselmotor. Er besteht aus unverbrannten Kohlenstoffen und Asche. Gefährlich am Ruß ist seine Eigenschaft, daß er gesundheitsschädliche HC-Verbindungen (siehe oben) transportiert. Letztere haben dem Diesel seinen Ruf als »Stinker« eingebracht.

○ **Schwefeldioxid (SO₂)** bildet sich in geringen Mengen aufgrund des Schwefelgehalts im Dieselmotorkraftstoff.

○ Kohlenmonoxid ist giftig und kann beim Einatmen in geschlossenen Räumen zum Tod führen. In der Luft verbindet sich das Kohlenmonoxid relativ schnell mit Sauerstoff zu ungefährlichem Kohlendioxid (CO₂).

○ Die Kohlenwasserstoff-Verbindungen sind der Übersichtlichkeit wegen zusammengefaßt, wobei die Bandbreite von harmlos bis – bei bestimmten Verbindungen (Diesel) – möglicherweise krebserregend reicht. In der Luft sind die Kohlenwasserstoffe mit den Stickoxiden für die Bildung von Smog (schwer auflösbare Abgasnebelwolken) verantwortlich.

○ Stickoxide können entsprechend konzentriert zu Reizungen der Atmungsorgane führen. In Verbindung mit Wasser bildet sich Salpetersäure (Saurer Regen).

○ Die Bleiverbindungen lagern sich in der Umgebung ab und werden u. a. mit der Nahrung im Körper aufgenommen, aber nicht mehr ausgeschieden. Das ist bei höheren Konzentrationen gesundheitsgefährlich.

○ Aus Schwefeldioxid entsteht unter Einwirkung von Licht Schwefelsäure oder schweflige Säure, beide sind ebenfalls für den sauren Regen verantwortlich. Allerdings ist der Verkehr lediglich zu 3 % für das Entstehen von SO₂ verantwortlich.

Der Anteil der in der Atmosphäre vorhandenen Schadstoffe, die auch für die Bildung von saurem Niederschlag verantwortlich ist, ist wie folgt (auf ganze Zahlen auf- bzw. abgerundet):

○ Schwefelverbindungen (SO₂): 35 % natürlicher Ursprung, 65 % menschliche Aktivität – davon 97 % Kraftwerke, Industrie und Heizung, 3 % Verkehr (Dieselfahrzeuge).

○ Stickoxide (NO_x): 95 % natürlicher Ursprung, 5 % menschliche Aktivität – davon knapp die Hälfte Verkehr.

Was ist gefährlich?

Schadstoffe und »Saurer Regen«

Abgasentgiftung

Zur Verbesserung der Abgaswerte oder gar zur fast vollständigen Entgiftung dient bei unserem Benziner-Pajero die Abgasrückführungsanlage.

Abgasrückführung ist eine vergleichsweise einfache, aber zur Verminderung der Stickoxide wirksame Maßnahme. Aus dem Abgasstrom wird durch ein ventilgeregeltes System bei Lastzuständen des Motors ein Teil

Abgasrückführung

abgezweigt und ins Ansaugrohr zurückgeleitet. Da das Abgas kaum noch verbrennungsfähige Stoffe enthält, bewirkt dies eine Absenkung der Temperaturen im Brennraum und damit eine Verringerung des Stickoxidanteils. Mehr über die Funktionsweise der Abgasrückführungsanlage lesen Sie auf Seite 105.

Katalysator und Lambdasonde

In unseren Mitsubishi-Modellen haben wir es generell mit sogenannten Dreiweg-Katalysatoren zu tun, die den drei Schadstoffgruppen Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe und Stickoxide zu Leibe rücken. Voll wirksam ist der Kat aber erst dann, wenn das Kraftstoff/Luft-Gemisch im Vergaser beeinflußt wird. Die Schadstoffanteile im Abgas werden damit so gesteuert, daß sie der Katalysator optimal verarbeiten kann.

Bei dieser Aufgabe hilft die Lambda-Sonde. Sie mißt den Sauerstoffanteil im Abgas. Lambda (λ = griechischer Buchstabe) ist die »Luftzahl« – das Verhältnis der Luftmenge zur Kraftstoffmenge im angesaugten Gemisch. Anhand des im Abgasstrom gemessenen Sauerstoffrestes gibt die Lambda-Sonde dem elektronischen Steuergerät des Vergasers (siehe Seite 106) den Befehl zur unverzüglichen Korrektur: Anreichern bei zu magerem Gemisch; Abmagern des Kraftstoff/Luft-Gemisches, wenn dieses zu fett wird.

Arbeits-temperaturen

Ehe der Katalysator arbeiten kann, muß er eine »Anspringtemperatur« von etwa 300°C haben. Das ist selbst im Stadtverkehr schon nach 25-80 Sekunden der Fall. Etwa gleich lang dauert es, bis die Lambda-Sonde ihre »Einschalttemperatur« erreicht hat.

Katalysator und Lambda-Sonde sind allerdings überhitzungsempfindlich. Steigen die Temperaturen im Katalysator über 800°C, setzt eine verstärkte Alterung ein; ab 1000°C wird seine Wirksamkeit auf Dauer zerstört. Ähnliches gilt für die Lambda-Sonde. Dauer-Vollgasfahrten vertragen die heutigen Abgas-Katalysatoren also nicht. Temperaturspitzen können allerdings auch bei Zündaussetzern auftreten. Unverbranntes Gemisch wird dann im Katalysator gezündet, was die Temperaturen in gefährliche Höhen treibt.

Lambdasonde erneuern

Katalysator-fahrzeuge

Wartung Nr. 47

Mitsubishi schreibt alle 50 000 km den Wechsel der Lambdasonde vor. Die Sonde ist im Auslaßkrümmer nahe dem Ölfilter eingeschraubt.

- Kabelstecker von der Lambdasonde abziehen.
- Neue Lambdasonde mit 40-50 Nm anziehen.
- Sonde herausdrehen.

Vorsichtsmaß-nahmen bei Katalysator-Fahrzeugen

In der Betriebsanleitung sind zahlreiche Hinweise für Katalysator-Fahrzeuge aufgeführt. Besonders gefährlich ist unverbranntes Gemisch, das sich im heißen Katalysator entzündet und so die Temperaturen in gefährliche Höhen ansteigen läßt. Wir greifen nur die wichtigsten Punkte heraus:

○ Das Anrollenlassen, Anschieben oder Anschleppen ist problemlos, wenn der Anlasser wegen einer leeren Batterie den Motor nicht zum Laufen bringt.

○ Lassen Zündaussetzer oder Fehlzündungen auf einen Defekt an der Zündanlage schließen, diese sofort überprüfen (lassen). Auf der Weiterfahrt hohe Drehzahlen vermeiden.

Außerdem:

○ 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.

Lebensdauer

Der Katalysator kann nur mit bleifreiem Benzin seine Wirkung entfalten. Die Bestandteile im verbleiten Benzin überdecken die Edelmetallschicht und gehen mit ihr chemische Verbindungen ein. Der Katalysator wird »vergiftet« und muß nach mehrmaliger Bleibenzin-Betankung ersetzt werden.

Mit zunehmender Laufleistung verliert der Katalysator etwas an Wirksamkeit. Dennoch hält er so lange wie der Motor.

Cool bleiben

Bei der Verbrennung des Kraftstoff/Luft-Gemisches in den Zylindern entstehen derart hohe Temperaturen, daß in kürzester Zeit der Schmierfilm an den Zylinderwänden verbrennen und die Kolben klemmen würden. Also muß für Abkühlung gesorgt werden. Das geschieht mit Luft, allerdings wird bei unseren Mitsubishi-Modellen Wasser als Zwischenträger eingeschaltet.

So wird gekühlt

Durch den Motor wird ständig eine Wassermenge von 8,0 oder 8,8 Litern Kühlmittel gepumpt. Das besorgt die Wasserpumpe. Vom Keilriemen angetrieben beschleunigt sie den Wasserstrom durch ein kleines Schaukelrad an ihrer Rückseite. Das Kühlmittel fließt aber nicht nur kreuz und quer durch den Motor, sondern auch durch den Kühler. Dort wirkt die bereits erwähnte Luft als abkühlendes Element, entweder als Fahrtwind oder durch den Kühlerventilator beschleunigt.

Ein weiterer Wasserweg führt zum Heizungskühler, wo das aufgeheizte Kühlmittel während der kalten Jahreszeit für angenehme Temperatur im Innenraum sorgt. Überdies hat der »Kühlwassermantel« des Motors eine lärmisolierende Wirkung.

Zuviel Kühlung ist jedoch auch schädlich. Der Motor würde zu lange brauchen, um auf Betriebstemperatur zu kommen, und in der kalten Jahreszeit würde er wohl überhaupt nicht richtig warm werden. Deshalb regelt der Thermostat den Kühlwasserstrom und sorgt dafür, daß der Motor schnell auf Temperatur kommt, aber unter Last nicht überhitzt (die nähere Beschreibung finden Sie auf Seite 72).

Das Kühlsystem faßt bei Fahrzeugen ohne hintere Heizung **8,0 Liter**, bei Fahrzeugen mit hinterer Heizung **8,8 Liter** Flüssigkeit.

Das ist nur ein Eimerchen Wasser, das unablässig von der Kühlwasserpumpe durch den Motor geschaufelt wird und dabei die Hitze wegschafft. Diese Menge würde bei einer scharfen Autobahnfahrt oder einem Paßaufstieg im Hochgebirge nicht ausreichen, wäre das ganze System nicht unter Druck gesetzt.

Im Kühlsystem herrscht bei Betriebstemperatur ein Überdruck von 0,75-1,05 bar, was die Siedetemperatur von Wasser um etwa 10°C erhöht. So kann die für den Motor betriebsgünstige Kühlmitteltemperatur mit verringerter »Kochgefahr« eingehalten werden, und das unter Druck gesetzte Wasser nimmt auch mehr Wärme auf. Verantwortlich für ein gutes »Arbeitsklima« des Motors sind der Verschlußdeckel auf dem Kühler, der den Druck reguliert, und der Thermostat, der nach dem Kaltstart die Kühflüssigkeit nicht gleich durch den Kühler strömen läßt, sondern erst mit steigender Temperatur den Zufluß abgekühlten Wassers freigibt.

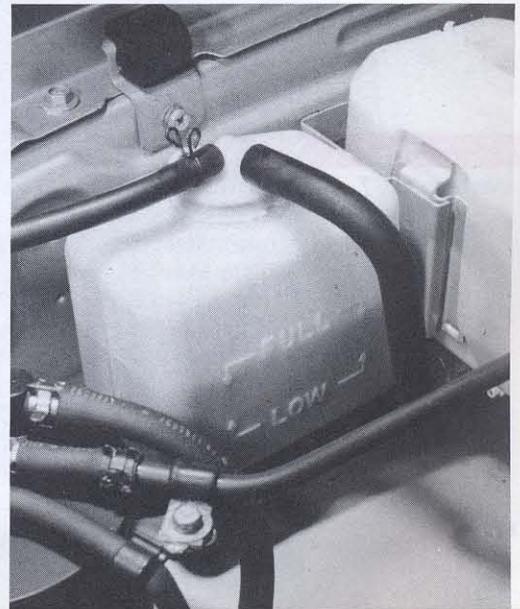
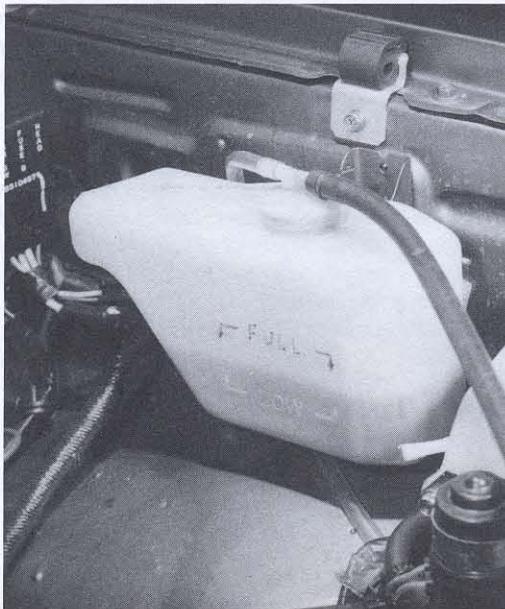
Überdruck-Kühlsystem

Stand der Kühflüssigkeit prüfen

Alle Modelle besitzen ein Kühlsystem mit Ausgleichsbehälter. Der Stand des Kühlmittels muß sich zwischen der »LOW«- und »FULL«-Markierung am Ausgleichsbehälter (siehe Abbildungen unten) befinden. Ist dies

Ständige Kontrolle

Der Kühlmittelstand muß zwischen der »MIN«- und »MAX«-Markierung am Ausgleichsbehälter stehen. Links ist der Behälter des Diesels zu sehen, rechts der des Benziners.



nicht der Fall, öffnet man den Deckel auf dem durchsichtigen Behälter und gießt bis zur »FULL«-Marke Kühlmittel nach.

Bei diesem Kühlsystem ist der Kühler stets randvoll gefüllt. Deshalb braucht der Verschlußdeckel des Kühlers nur zum Auswechseln oder Ablassen des Kühlmittels abgenommen zu werden.

Kühlmittel auffüllen

Verlust von Kühflüssigkeit ist das Zeichen für eine Störung oder einen Defekt. Das Kühlmittel wird nicht verbraucht und kann im geschlossenen Kühlsystem auch nicht verdampfen oder verdunsten. Was Sie bei Kühflüssigkeitsverlust tun sollten, steht auf der nächsten Seite.

- Verschlußdeckel des Ausgleichsbehälters abnehmen.
- Wird nur Wasser nachgefüllt, verdünnen Sie den Frostschutz allmählich. Deshalb evtl. gleich etwas Gefrierschutzmittel zusätzlich eingießen.
- Nicht über die obere Markierung nachfüllen. Das Kühlmittel dehnt sich bei Erwärmung aus, und die Mehrmenge entweicht aus dem System.
- Kleinere Flüssigkeitsmengen können Sie sowohl bei warmem wie auch bei kaltem Motor eingießen.
- Bei erheblichem Flüssigkeitsverlust und heißer Maschine kein kaltes Wasser nachfüllen. Durch den »Kälteschock« kann sich der Zylinderkopf verziehen oder der Motorblock reißen.

Fingerzeig: Mit völlig kalkfreiem Wasser, Regenwasser, destilliertem (kondensierten) oder entsalztem (ionengetauschten) Wasser tun Sie Ihrer Kühlanlage keinen Gefallen. Diese Wasserarten wirken korrosiver als normales, kalkarmes Trinkwasser, da ihnen die natürlichen neutralisierenden Stoffe fehlen.

Das Frostschutzmittel

Im Kühlsystem sorgt nicht allein klares Wasser für die notwendige Abkühlung des Motors, sondern eine Mischung von Frost- und Korrosionsschutz sowie Wasser. Man spricht daher genauer von Kühflüssigkeit oder Kühlmittel. Das Mischverhältnis beträgt für mitteleuropäische Verhältnisse 2:3, in nordischen Ländern dagegen 1:1.

Kühlsystem	Gefrierschutz bis °C	Frostschutz	Wasser
mit hinterer Heizung	- 25	3,5 Liter	5,3 Liter
	- 35	4,4 Liter	4,4 Liter
ohne hintere Heizung	- 25	3,2 Liter	4,8 Liter
	- 35	4,0 Liter	4,0 Liter

Als Frostschutz dient gewöhnlich Äthylenglykol, eine Flüssigkeit auf Alkoholbasis, die nicht verdampft oder verdunstet. Genauso wichtig wie der Frostschutz ist im Kühlmittel auch der Korrosionsschutz, der verhindert, daß sich im Kühlsystem Kesselstein, Rost und andere Korrosionsprodukte bilden, die als schlechte Wärmeleiter die Kühlung vermindern – der Motor könnte überhitzt werden. Das werksseitig eingefüllte Kühlmittel mit Korrosionsschutz soll deshalb auch nicht im Frühjahr abgelassen und durch klares Wasser ersetzt werden. Zwar verschlechtert der Frostschutz die Wärmeabführung, aber andererseits erhöht er den Siedepunkt um etwa 5°C.

Jeder Metzger lobt seine Wurst, deshalb empfiehlt Mitsubishi das eigene Frostschutzmittel. Wir sind in diesem Punkt nicht markengläubig und würden jedes Gefrierschutzmittel nehmen, das auch eine Korrosionsschutzbeimischung enthält. Die Produkte verschiedener Hersteller lassen sich ohnehin gefahrlos untereinander mischen. Am preisgünstigsten ist der Frostschutz aus dem Faß der Tankstelle. Lesen Sie aber sicherheitshalber noch die entsprechende Mischungstabelle des jeweiligen Herstellers durch.

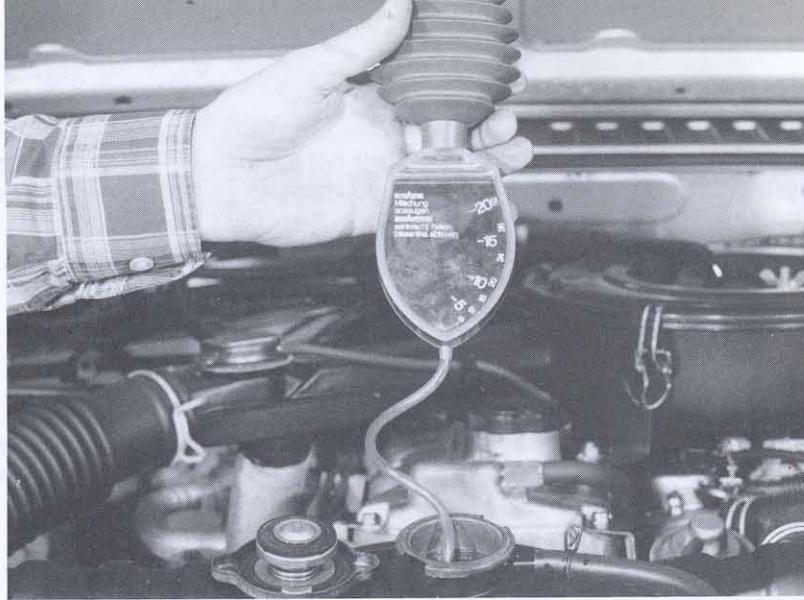
Frostschutz prüfen

Wartung Nr. 7

Zum Nachprüfen der Kühlmittel-Frostfestigkeit brauchen Sie einen Hebe-Messer (Spindel, Aräometer). Damit wird das spezifische Gewicht der Flüssigkeit gemessen. Durch unterschiedliche Zugabe von Korrosionsschutzmitteln sind die spezifischen Gewichte der einzelnen Frostschutzprodukte nicht gleich. Für eine absolut genaue Messung brauchen Sie eine auf das eingefüllte Gefrierschutzmittel abgestimmte Spindel. Im Zweifelsfall ziehen Sie vom ermittelten Wert eine Meßtoleranz von 2-3°C ab.

- Etwas Kühlmittel aus dem Kühler ansaugen. Die Spindel muß frei schwimmen können.
- Je nach spezifischem Gewicht der Flüssigkeit taucht die Spindel mehr oder minder tief ein.
- An der Skala ablesen, bis zu welcher Temperatur der Frostschutz reicht.
- Manche Gefrierschutzprüfer haben Zeiger, an denen die Frostfestigkeit abgelesen werden kann.

Bei dieser Frostschutzprüfung wird die Gefrierschutzmittel-Konzentration nicht durch eine in die Flüssigkeit eintauchende Spindel angezeigt, sondern durch zwei bewegliche Zeiger.



Meist stellt sich heraus, daß die Konzentration des Gefrierschutzmittels nicht mehr völlig ausreicht. Dann muß etwas Frostschutz nachgefüllt werden. Über den Daumen gepeilt etwa 1 Liter für einen um 10°C erweiterten Gefrierschutz.

- Wanne unter den Ablaufschlauch stellen.
- Flügelschraube unten am Kühler aufdrehen, 1-2 Liter Kühlmittel ablassen.
- Ablasschraube wieder zudreuen.
- Entsprechende Menge unverdünnten Frostschutz eingießen und mit der aufgefangenen Kühlflüssigkeit nachfüllen.

Fingerzeige: Angebrochenes Gefrierschutzmittel altert, wenn es offen herumsteht. Deshalb in ein verschließbares Gefäß umfüllen, dieses beschriften und vor Kinderhänden gesichert aufbewahren.

Falls Sie bei jeder Kontrolle einen gesunkenen Kühlmittelstand feststellen, sollten Sie baldigst nach der Ursache forschen.

Das Äthylenglykol im Frostschutz ist enorm kriechfähig. Das kann zur Folge haben, daß nach der Neubefüllung mit Gefrierschutzmittel undichte Stellen zutage treten, die bislang noch von Kalk- und Korrosionsansatz abgedichtet waren.

Kühlsystem auf Dichtheit prüfen

- Schläuche am Kühler und Motor dicht, auch die dünneren zur Heizanlage?
- Schläuche rissig? Durch leichtes Kneten feststellen, ob die Wasserschläuche hart und spröde geworden sind; dann alsbald austauschen.
- Sitzen die Schlauchenden nicht zu knapp auf ihren Stutzen?
- Ist die Ablasschraube locker? Ggf. anziehen.
- Sind die Spanschrauben der Schlauchbinder festgezogen?
- Verrostete Schlauchbinder können unvermutet während der Fahrt und vollem Betriebsdruck im Kühlsystem nachgeben. Deshalb umgehend austauschen.

Wartung Nr. 27

Das Foto zeigt Ihnen die Ablasschraube (Pfeil) links unten am Kühler. Zum Ablassen der Kühlflüssigkeit Auffangbehälter unterstellen und Kühlerverschlußdeckel öffnen, damit das Kühlwasser schneller ausläuft.



- Die Werkstatt kontrolliert die Dichtheit des Kühlsystems mit einer speziellen Handluftpumpe mit Druckmesser. Dieses Gerät wird auf die Kühleröffnung gesetzt und ein Druck von 1,6 bar aufgepumpt.

- Fällt der Skalenzeiger nicht innerhalb von ein bis zwei Minuten, ist das Kühlsystem dicht.

Kühlflüssigkeit wechseln

Wartung Nr. 51

Laut Mitsubishi soll alle 40 000 km die Kühlmittelflüssigkeit abgelassen und das Kühlsystem neu befüllt werden.

- Kühlmittel ablassen, siehe nächste Seite.
- Verschlussdeckel des Ausgleichsbehälters abnehmen. Behälter aus der Halterung heben und entleeren.
- Kühlsystem neu befüllen.

- Alte Kühlmittelflüssigkeit nicht einfach in die Kanalisation kippen, sondern zur Sondermüllbeseitigung bringen.

Der Kühler

Er hat oben und unten einen Wasserkasten. Beide Wasserkästen sind durch eine Vielzahl dünnwandiger Röhren miteinander verbunden. Um die Kühlfläche der Röhren noch zu vergrößern, sitzen zwischen den Röhren Kühlrippen aus Leichtmetall. Der untere Wasserkasten hat eine Ablassschraube, was ein leichtes Ablassen des Kühlmittels ermöglicht.

Bei Verdacht auf einen undichten Kühler sollten Sie in der Werkstatt die oben beschriebene Druckprüfung durchführen lassen. Bei einem offenkundigen Defekt können Sie den Kühler auch gleich selbst ausbauen und zur Reparatur bringen. Es gibt spezielle Kühlerwerkstätten (Branchentelefonbuch!), oder vielleicht befindet sich in Ihrer Nähe eine Kühlerfabrik, die ebenfalls Reparaturen durchführt.

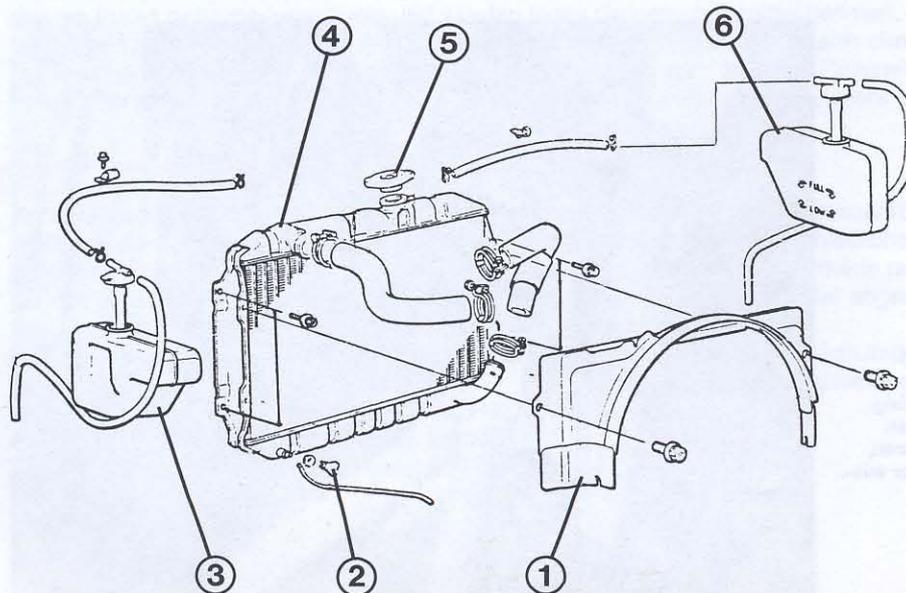
Kühlmittelschläuche ausbauen

Besorgen Sie als Ersatz Originalschläuche in der richtigen Bogenform und grundsätzlich neue Schlauchschellen.

- Kühlmittel ablassen und auffangen.
- Schlauchschellen lösen, Schläuche abziehen.
- Festsitzende Schlauchenden mit einem Schraubenzieher lockern, den man zwischen Schlauch und Stutzen schiebt und dann vorsichtig hebt.
- Neue Schläuche weit genug auf die Stutzen schieben, damit sie nicht wieder abrutschen können.

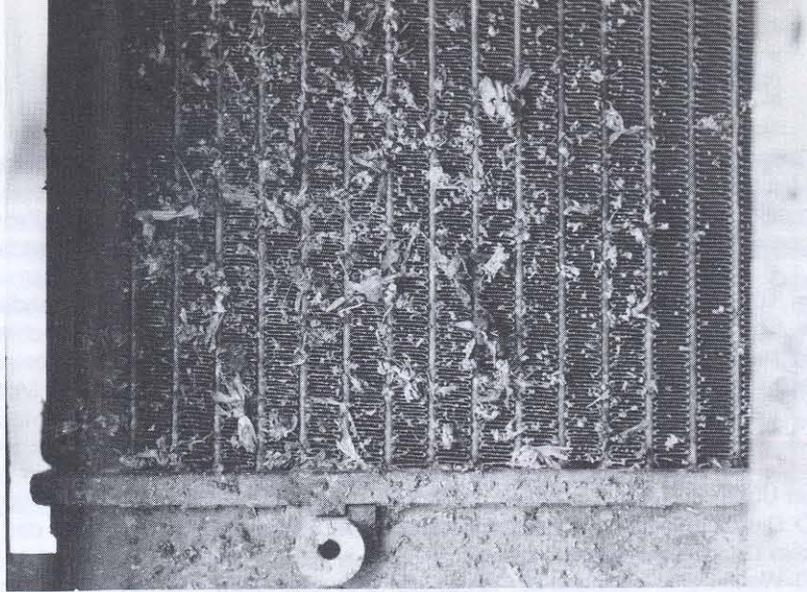
- Schraubschellen nicht mit Gewalt anziehen, sonst wird das Gewinde überdreht oder der Schlauch beschädigt.

Fingerzeig: Unterwegs kann man kaum einen gerissenen Wasserschlauch ersetzen. Hier hilft das »Pannband« von Weyer, Düsseldorf oder Holts »Hoseweld Bandage«; beide kleben auf den gesäuberten und trockenen Gummischläuchen recht gut. Sicherheitshalber den Kühlerverschlussdeckel etwas lösen, damit sich nicht der volle Betriebsdruck aufbaut und die Bandage platzen läßt. Kühltemperaturanzeige während der Fahrt im Auge behalten!



Die Abbildung zeigt den Kühler (4) mit dazugehörigen Teilen:
 1 – Lüfterradabdeckung;
 2 – Ablassschraube;
 3 – Ausgleichsbehälter des Benziners; 5 – Kühlerverschlussdeckel;
 6 – Ausgleichsbehälter des Diesels.

Wenn die Kühlerlamellen derartig mit Insektenleichen zugesetzt sind, dürfen Sie sich über mangelnde Kühlleistung nicht wundern.



Vor und nach dem Sommerhalbjahr müssen die Kühlerlamellen von den dort festgesetzten Insektenleichen (siehe Bild oben) gesäubert werden, sonst wird die Kühlwirkung verschlechtert.

- Kühlergrill ausbauen (Seite 241).
- Angetrocknete Insektenreste mit einem eiweißlösenden Mittel einsprühen – z. B. »Summer Screen« von Holt.
- Nach einer gewissen Einwirkzeit mit parallel zu den Kühlerlamellen gerichtetem Wasserstrahl abspülen und mit nicht zu hohem Druck von der Kühlerrückseite her. Hartes Bürsten oder scharfe Werkzeuge können die Kühlerlamellen beschädigen.
- Spezielle Reinigungsmittel für das Kühlerinnere sind bei ausschließlicher Verwendung von Frostschutz mit Korrosionsschutzmitteln nicht erforderlich.
- Nach etwa fünf Jahren bei abgenommenen Kühlerschläuchen Kühler und Motor mit einem kräftigen Wasserstrahl durchspülen – das genügt.

- Heizungsregulierhebel ganz nach rechts schieben (Stellung »Warm«).
- Auffanggefäß unter den Ablaufschlauch stellen.
- Flügelschraube unten am Kühler aufdrehen.
- Kühlerverschlußdeckel öffnen, damit das Kühlwasser schneller ausläuft.

Fingerzeig: Kühlerfrostschutzmittel ist giftig, es darf deshalb nicht einfach in die Kanalisation geschüttet werden. Stattdessen in ein gesondertes Gefäß füllen und zum Sondermüll geben (Annahmestelle von der Gemeindeverwaltung erfragen).

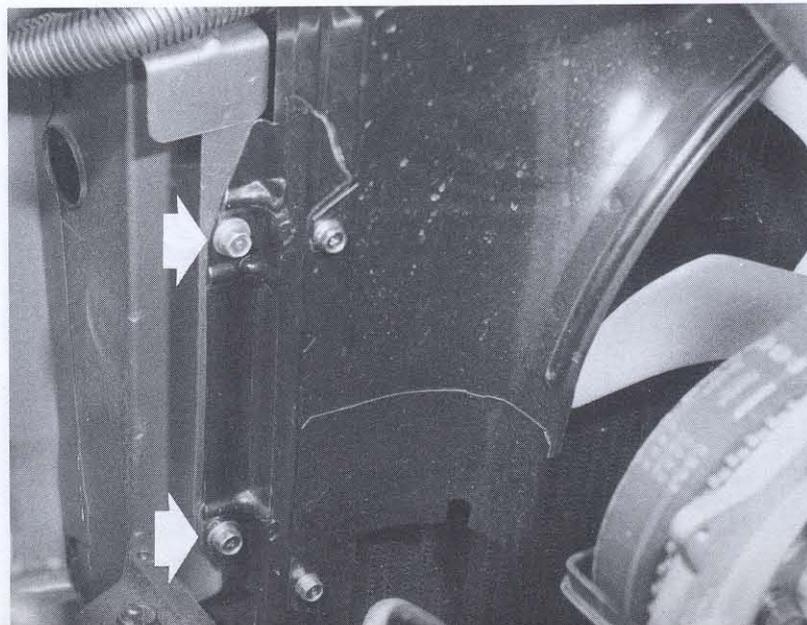
- Überprüfen, ob alle Schläuche fest montiert sind und ob die Ablassschraube wieder zuge dreht ist.
- Heizungsregulierhebel in Stellung »Warm« schieben, damit sich der Heizkörper ebenfalls mit Kühlmittel füllen kann.
- Das Frostschutzmittel einfüllen, dann möglichst kalkarmes Wasser dazugießen, bis der Kühler randvoll ist (Mischungsverhältnis Seite 68).
- Den Kühlerverschlußdeckel montieren.
- Wurde der Ausgleichsbehälter aus irgendwelchen

Kühler reinigen

Kühlmittel ablassen

Kühlsystem neu befüllen

4 Schrauben halten den Kühler am Frontblech. Das Foto zeigt zwei der Befestigungsschrauben, die anderen zwei befinden sich auf der gegenüberliegenden Seite.



Gründen ebenfalls geleert, wird er jetzt mit einer Mischung aus Frostschutz und Wasser so weit gefüllt, bis die Flüssigkeit zwischen den Markierungen »LOW« und »FULL« steht.

- Fahrzeug warmfahren und den Kühlmittelstand nochmals prüfen.
- Falls nötig, Frostschutz und Wasser in den Ausgleichsbehälter bis zur »FULL«-Marke nachgießen.

Kühler ausbauen

- Kühlmittel ablassen und auffangen.
- Schläuche oben und unten am Kühler sowie den Verbindungsschlauch zum Ausgleichsbehälter lösen.

- Ggf. Lüfterabdeckung vom Kühler abschrauben.
- Sechskantschrauben des Kühlers lösen (siehe Bild auf der Vorderseite).
- Kühler vom Motorraum herausheben.

Der Kühlsystem-Verschlußdeckel

Im Überdruck-Kreislauf spielt der Kühlsystem-Verschlußdeckel eine wichtige Rolle:

○ Die Dichtfläche wird bei aufgeschraubtem Deckel fest auf den Rand der Kühleröffnung gedrückt. Es kann kein Druck entweichen.

○ Wenn bei Erwärmung der Druck im Kühlsystem **0,75-1,05 bar** übersteigt, öffnet das Überdruckventil. Jetzt kann zum Druckausgleich etwas Kühlmittel in den Ausgleichsbehälter fließen.

○ Beim Abkühlen zieht sich die Kühlflüssigkeit wieder zusammen, und es entsteht ein Unterdruck in der Kühlanlage. Für diesen Unterdruckausgleich sitzt im Deckel ein zweites Ventil. Es öffnet bei einem Unterdruck von ca. 0,05 bar, so daß Kühlmittel vom Ausgleichsbehälter zurückfließen kann.

Überdruckventil prüfen

Das Überdruckventil im Kühler-Verschlußdeckel wird mit einem Druckprüfgerät auf richtige Funktion kontrolliert.

- Druck aufpumpen.
- Bei **0,75-1,05 bar** muß das Ventil öffnen.

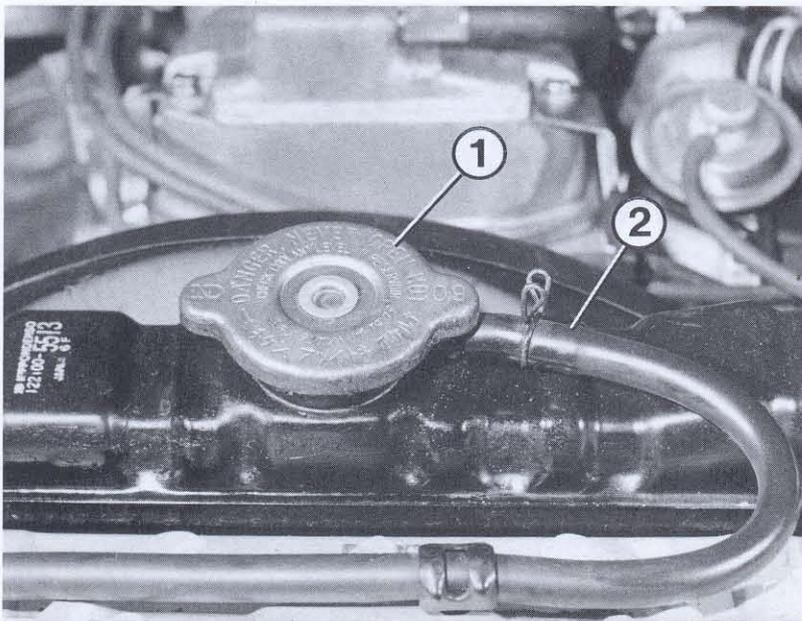
Unterdruckventil prüfen

Ob das Unterdruckventil richtig arbeitet, läßt sich behelfsmäßig feststellen:

- Bei abgenommenem Verschlußdeckel einen dicken Wasserschlauch fest zusammendrücken.
- Deckel aufsetzen und festdrehen, Schlauch loslassen.
- Rundet sich der zusammengepreßte Schlauch wieder, dürfte das Ventil intakt sein.
- Sind die Kühlwasserschläuche morgens vor dem ersten Start plattgedrückt, streikt sicher das Unterdruckventil.

Der Thermostat

Bislang haben wir nur von »Kühlung« gesprochen, aber zu kalt darf das umspülende Wasser auch nicht sein. Wir sagten schon, daß die richtige Betriebstemperatur bei etwa 110°C (im Überdrucksystem) liegt; dann wird der Kraftstoff am besten ausgenutzt. Damit der Motor nun schnell auf seine Betriebstemperatur kommen kann, wurde das Kühlsystem in einen »Kleinen« und einen »Großen Kreislauf« aufgeteilt. Nach dem Kaltstart zirkuliert das Kühlmittel im »Kleinen Kreislauf« von der Wasserpumpe zum Motorblock, in den Zylinderkopf und wieder zur Wasserpumpe. Vom »Kleinen Kreislauf« wird auch der Heizkörper mitversorgt und beim Benziner zusätzlich die Ansaugrohrvorwärmung und die Startautomatik (Fahrzeuge ohne Katalysator). Erst



Der Kühlerverschlußdeckel (1) regelt den Druck im Kühlsystem und läßt gegebenenfalls Kühlmittel durch die Schlauchleitung (2) zum Ausgleichsbehälter fließen.

wenn die Kühlflüssigkeit auf etwa 88°C beim Benziner und ca. 76°C beim Diesel aufgeheizt ist, wird der Kühler zum Abkühlen des Heißwassers gebraucht. Das Zuschalten des Kühlers besorgt der Thermostat oder Kühlwasserregler. Er öffnet aber nicht einfach einen Verbindungsschlauch zwischen Motor und Kühler, sondern kaltes Wasser aus dem Kühler wird vorgemischt mit bereits erwärmtem aus dem »Kleinen Kreislauf«. Durch diese allmähliche Kaltwasserbeigabe wird der sogenannte Kälteschock für den Motor vermieden. Das unten abfließende kalte Wasser zieht heißes Kühlmittel oben in den Kühler nach, wo es beim Zug durch die Kühlerlamellen abgekühlt wird. Gleichzeitig mit dem Hinzuschalten des Kühlers wird der »Kurzschluß-Kreislauf« geschlossen. Das »Umschalten« im Thermostatgehäuse bewirkt eine mit Spezialwachs gefüllte Büchse und der daran befestigte Ventilteller. Bei Erwärmung des Kühlmittels verflüssigt sich das Wachs, es dehnt sich aus und öffnet zwangsläufig durch sein größeres Volumen den Ventilteller. Solange die Wassertemperatur steigt, wird vom Thermostat der Kaltwasserzufluß aus dem Kühler zunehmend geöffnet (und gleichzeitig der »Kurzschluß-Kreislauf« allmählich geschlossen), bis bei rund 100°C beim Benziner bzw. 90°C beim Diesel der volle Öffnungshub des Thermostats (= voller Zufluß aus dem Kühler) erreicht ist.

Gewöhnlich halten Thermostate ein ganzes Motorleben klaglos durch. An Defekten können auftreten:

- Ablagerungen aus dem Kühlsystem setzen sich zwischen den Ventilteller und seinem Sitz fest. Der Thermostat kann dann bei niedrigen Wassertemperaturen nicht mehr völlig schließen, aufgeheiztes Kühlmittel strömt sofort durch den Kühler.
- Erkennungsmerkmal: Die Temperaturanzeige klettert langsamer in die Höhe, die Heizwirkung setzt später als üblich ein.
- Es entsteht zunächst kein meßbarer Schaden, wenn Sie so weiterfahren, aber der Motor läuft unnötig lange im unterkühlten Bereich.
- Gefährlich für den Motor ist, wenn Wachs aus der Thermostatbüchse austritt und der verbliebene Rest die Büchse nicht mehr aufdrücken kann. Dann bleibt das Ventil geschlossen.
- Erkennungsmerkmal: Die Temperaturanzeige steht im roten Bereich.
- Wer so weiterfährt, erhält die Quittung in Form einer durchgebrannten Zylinderkopfdichtung und eines verzogenen Zylinderkopfes.

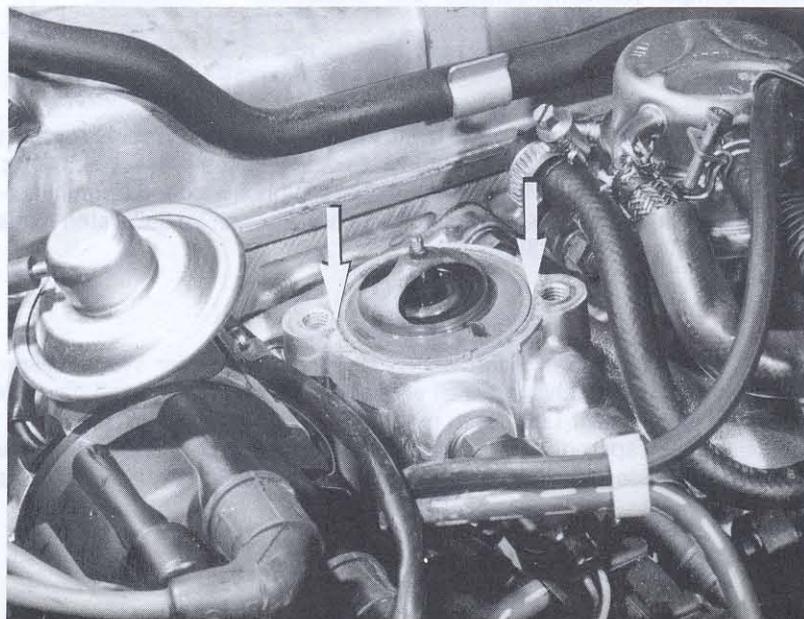
Fingerzeig: Wenn der Motor unterwegs wegen defektem Thermostat ins Kochen kommt, hilft nur noch Abschleppen oder der Ausbau des Thermostats an Ort und Stelle. Sollten Sie sich für den Ausbau entscheiden, müssen Sie erst abwarten, bis die Kühlmitteltemperatur abgesunken ist. Besorgen Sie sich derweil Gefäße zum Auffangen des Kühlmittels.

Einen klemmenden Thermostat unterwegs auszubauen, ist beim Benziner-Pajero unproblematisch. Beim Diesel hingegen wird's schon etwas schwieriger, da der Thermostat unten im Wasserpumpengehäuse sitzt. Daher muß beinahe die gesamte Kühlmittelmenge abgelassen werden. Zudem dauert es bei heißem Motor recht lange, ehe Sie mit der Arbeit beginnen können, ohne Gefahr zu laufen, daß Sie sich die Hände verbrühen.

- Kühlmittel teilweise ablassen, siehe Seite 71.
- **Benziner:** Deckel vom Thermostatgehäuse los-schrauben und zusammen mit dem Wasserschlauch zur Seite legen.
- **Diesel:** Flansch vom Wasserpumpengehäuse abschrauben und zusammen mit dem Wasserschlauch zur Seite legen.

Störungen am Thermostat

Thermostat ausbauen



Kontrollieren Sie vor dem Anschrauben des Thermostatdeckels, ob der Thermostat auch richtig im Gehäuse sitzt. Das Foto zeigt den Thermostat des Benziners.

Thermostat prüfen

- **Beide Fahrzeuge:** Thermostat herausnehmen (Einbaulage merken).
- Beim Einbau neue Dichtung verwenden.
- Schrauben mit 10-13 Nm anziehen.
- Kühlmittel wieder auffüllen.

Mit einem Einmachthermometer können Sie selbst kontrollieren, ob der Kühlwasser-Thermostat bei der vorgeschriebenen Temperatur öffnet. Hier die Daten:

- **Öffnungsbeginn Benziner** bei **88°C**, beim **Diesel 76°C**.
- **Volle Öffnung** beim **Benziner 100°C**, beim **Diesel 90°C**.
- Der volle **Öffnungshub** beträgt bei beiden Ausführungen **8 mm** oder mehr.
- Thermostat ausbauen.
- Thermostat in einen Topf mit Wasser hängen, und Wasser erhitzen.
- Kontrollieren, ob der Ventilteller bei den genannten Temperaturen vom Sitz abhebt bzw. voll öffnet.
- Gesamthub kontrollieren.

Die Wasserpumpe

Sie sorgt dafür, daß die Kühlflüssigkeit ständig durch den Motor zirkuliert.

Die Pumpe sitzt hinter dem Lüfterrad und wird über einen Keilriemen angetrieben. Stellen sich bei der Wasserpumpe Störungen ein, wird sie meistens undicht. Doch Vorsicht, Undichtigkeiten liegen nicht nur an der Pumpe selbst, sondern oft auch an den benachbarten Schlauchanschlüssen oder an der Dichtung der Pumpe.

Am mahelnden oder heulenden Geräusch erkennt man, daß die Lager schadhaft sind. Dann muß sie ausgetauscht werden. Kontrolle: Keilriemen abnehmen und Motor laufen lassen. Ist das Geräusch verschwunden, kommen als Störenfriede nur die Wasserpumpe oder die Lichtmaschine in Frage.

Wasserpumpe ausbauen

- Kühlflüssigkeit ablassen, siehe Seite 71.
- Lüfterabdeckung vom Kühler abschrauben.
- Keilriemen für Wasserpumpe abnehmen (Seite 185), beim Diesel zusätzlich den Keilriemen der Servolenkung ausbauen, siehe Seite 135.
- Visko-Lüfter durch Lösen der Verschraubung zusammen mit der Keilriemenscheibe von der Wasserpumpe abnehmen.
- Wasserschlauch von der Wasserpumpe abbauen.
- Sämtliche Schrauben rund um das Wasserpumpengehäuse losdrehen.
- Gehäuseteil mit Pumpenrad abnehmen. Es wird komplett ersetzt.
- Beim Diesel Anschlußflansch und Thermostat von der Wasserpumpe abbauen.
- Beim Einbau neue Dichtung verwenden, Kühlsystem befüllen und Keilriemen spannen.
- Diesel: Servo-Keilriemen spannen.

Keilriemenspannung prüfen

Wartung Nr. 8

Die Wasserpumpe wird vom Keilriemen angetrieben. Zur Wartung der Kühlanlage gehört also auch die Kontrolle der Keilriemenspannung. Ein rutschender Keilriemen (erkennbar an Quietschgeräuschen, wenn man aus dem Leerlauf kurz kräftig Gas gibt) kann die Kühlung erheblich beeinträchtigen.

- Den Riemen mit kräftigen Fingerdruck zwischen Wasserpumpen-Keilriemenscheibe und Drehstrom-Lichtmaschine eindrücken.
- Bei richtiger Spannung muß das Maß 9-13 mm betragen.
- Das Keilriemenspannen ist auf Seite 184 beschrieben.

Gerissener Keilriemen

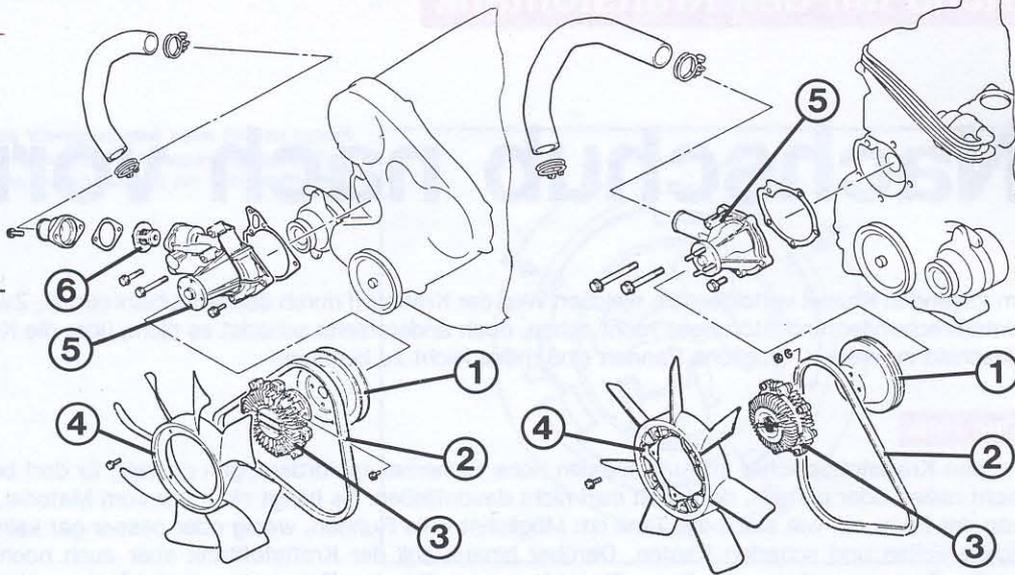
Wenn Sie ohne Keilriemen und damit ohne Antrieb der Wasserpumpe weiterfahren, riskieren Sie einen Schaden an der Zylinderkopfdichtung. Zwar ist kaltes Wasser schwerer als warmes und zirkuliert daher noch langsam durch den Motor; diese »Thermosiphon«- oder Selbstumlauf-Kühlung reicht aber für den Motor nicht aus – vor allem bei langsamer Fahrt. Wie Sie sich im äußersten Notfall ohne Ersatzkeilriemen behelfen können, steht auf Seite 186.

Der Kühlerventilator

Er soll – wenn das vom Fahrtwind nicht in ausreichender Weise besorgt werden kann – einen stetigen Luftstrom durch die Kühlerlamellen erzeugen. Die Luft nimmt die vom Kühler abgegebene Wärme gewissermaßen »mit«. Je mehr Luft durch die Lamellen zieht, desto besser ist die Wärmeabfuhr.

Um Leistung zu sparen, ist im Ventilator eine sogenannte Viskokupplung eingebaut. Diese Kupplung arbeitet in Abhängigkeit des vom Lüfter benötigten Drehmoments. Braucht der Lüfter also in hohen Drehzahlen zu viel

Links Diesel,
rechts Benziner.
Es bedeuten:
1 – Wasserpumpen-Keilriemenrad;
2 – Keilriemen; 3 – Lüfterkupplung;
4 – Lüfterrad; 5 – Wasserpumpe;
6 – Thermostat.



Kraft, so rutscht die Kupplung durch. Den Kraftschluß im Innern der Kupplung bewirkt eine Füllung aus zähem Silikonöl, das praktisch verschleißfrei arbeitet.

Die Viskokupplung muß ersetzt werden wenn

- der Ventilator sich bei stehendem Motor nicht mehr mit leichtem Widerstand durchdrehen läßt,
- der Ventilator starkes Axial- und Radialspiel hat (leichtes Spiel ist zulässig),
- Silikonöl aus der Viskokupplung austritt.

Die Störungen

Störungsbeistand

Kühlsystem

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Temperatur-Anzeigenadel steht im roten Bereich	<p>1 Keilriemen zu schwach gespannt oder gerissen</p> <p>2 Zu wenig Flüssigkeit im Kühlsystem</p> <p>3 Kabel zur Temperaturanzeige hat Massekontakt</p> <p>4 Thermostat öffnet den Kaltwasserzufluß aus dem Kühler nicht (Kühler kalt)</p> <p>5 Viskokupplung des Kühlerventilators defekt. Ventilator hat keinen Kraftschluß</p> <p>6 Überdruckventil im Verschlußdeckel defekt</p> <p>7 Instrument defekt</p> <p>8 Kühlerlamellen zugesetzt</p>	<p>Keilriemen kontrollieren oder Riemen ersetzen</p> <p>Auffüllen, notfalls aus der Scheibenwaschanlage</p> <p>Kabel am Temperaturfühler abziehen, Zeiger muß zurückgehen, sonst Masse-schluß, Kabelverlauf kontrollieren</p> <p>Thermostat ausbauen und ohne ihn weiterfahren oder Wagen abschleppen lassen</p> <p>Viskokupplung ersetzen</p> <p>Deckel prüfen (lassen), ggf. austauschen</p> <p>Austauschen (siehe Seite 216)</p> <p>Kühler reinigen</p>
B Temperaturanzeige spricht sehr langsam an, schwache Heizleistung	<p>Thermostat schließt nicht völlig, aufgeheiztes Kühlwasser strömt zu früh durch den Kühler</p>	<p>Thermostat säubern, ggf. ersetzen</p>

Nachschub nach vorn

Im folgenden Kapitel verfolgen wir, welchen Weg der Kraftstoff durch den Mitsubishi nimmt. Zwar sind hierbei Unterbrechungen und Störungen recht selten, doch andererseits schadet es nicht, über die Kraftstoffanlage Bescheid zu wissen. Mögliche Pannen sind meist leicht zu beheben.

Der Tank

An den Kraftstoffspeicher im Auto werden hohe Sicherheitsanforderungen gestellt. Er darf bei einem Unfall nicht reißen oder platzen, der Inhalt darf nicht davonfließen. Es hängt nicht nur vom Material, sondern auch von der Form ab, wie stabil der Tank ist: Möglichst viele Runden, wenig oder besser gar keine reißempfindlichen Ecken und scharfen Kanten. Darüber hinaus soll der Kraftstofftank aber auch noch ein möglichst großes Fassungsvermögen besitzen. Da heißt es, den Raum raffiniert auszunutzen. So kommt es, daß heutige Autotanks die kunstvollsten Formen zeigen.

Das Fassungsvermögen des Tanks ist unterschiedlich:

- Zweitürige Modelle ca. 60 Liter
- Viertürige Modelle ca. 90 Liter

Fingerzeig: Bevor Sie irgendwelche Arbeiten an der Kraftstoffanlage in Angriff nehmen, sollten Sie unbedingt das Batterie-Massekabel abklemmen. Unbeabsichtigte elektrische Verbindungen können zu gefährlicher Funkenbildung führen.

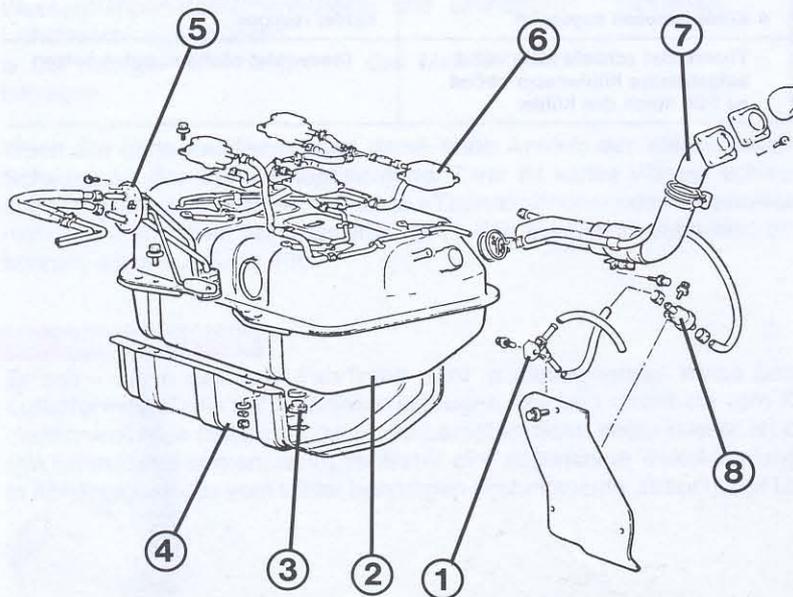
Die Tankentlüftung

Ein Kraftstofftank braucht ein aufwendiges Be- und Entlüftungssystem. Es besteht beim Pajero aus zweierlei Schlauchsystemen.

○ Das eine – die sogenannte Schnellentlüftung – führt vom Tank zum Einfüllstutzen. Wenn Sie tanken, muß die entsprechende Menge Luft aus dem Tank entweichen. Dies geschieht eben durch diesen dickeren Schlauch, und zwar so lange, bis der Kraftstoff die Mündung der Leitung in den Tank verschließt. Jetzt kann keine Luft mehr heraus, und der Einfüllstutzen füllt sich mit Kraftstoff, welches automatisch das Zapfpistolenventil verschließt und so den Tankvorgang beendet.

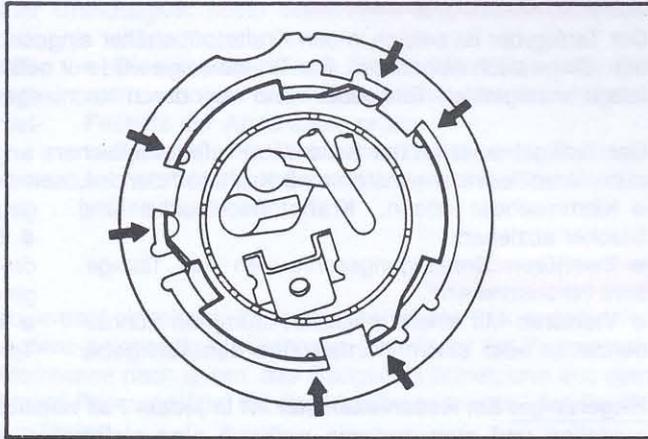
○ Das zweite Belüftungssystem mündet an der Oberseite des Tanks und hat zweierlei Aufgaben. Zum einen werden die sich ständig bildenden Dämpfe in den vier Abscheidern gesammelt, wo sie kondensieren, und wieder in den Tank zurückgeleitet werden. Zum anderen wird Luft von außen in den Tank eingelassen, entsprechend der verbrauchten Kraftstoffmenge. Sonst entstünde im Tank bald ein Unterdruck, der den Kraftstoffabtransport in Richtung Motor behindern würde.

○ Das Belüftungssystem besteht weiterhin aus einer Vielzahl an Schlauchleitungen zu den bereits erwähnten Abscheidern, einem Zweiweg-Ventil und einem Rückschlagventil. Das Zweiweg-Ventil soll Luft in den Tank



Der Kraftstofftank (2) des zweitürigen Pajero:
 1 – Rückschlagventil; 3 – Ablaßschraube;
 4 – Tankschutz; 5 – Tankgeber; 6 – Was-
 serabscheider; 7 – Einfüllstutzen;
 8 – Zweiwegeventil.

Der Tankgeber des Viertürers muß beim Einbau soweit rechts gedreht werden, bis die Aussparungen der Tankgeberplatte mit den Aussparungen am Kraftstofftank fluchten.



ein- und ausströmen, jedoch keinen Kraftstoff austreten lassen. Bei intaktem Ventil kann man mit etwas Widerstand Luft durch das Ventil blasen oder Luft einziehen. Das Rückschlagventil schließt die Entlüftungsleitung, falls sich das Fahrzeug einmal überschlagen sollte. Kraftstoff kann nicht mehr ausfließen.

Der Tank des Pajero besitzt eine Ablassschraube. Wollen Sie den Tank ausbauen, sollten Sie den Tank möglichst weit leer fahren, ansonsten muß der Kraftstoff abgelassen werden. Stellen Sie hierzu einen genügend großen Behälter unter den Tank.

- Tankdeckel lösen.
- Ablassschraube herausschrauben und Kraftstoff ablassen.

- Nach dem Ablassen Schraube wieder eindrehen.

Kraftstoff ablassen

Vor dem Ausbau sollten Sie den Tank möglichst weit leerfahren. Ist das nicht möglich, muß der Inhalt abgelassen werden. Ansonsten geht der Ausbau so:

- Schutzverkleidung des Einfüllschlauchs los-schrauben.
- Verdunstungsschlauch durch Lösen der Klemmschelle vom Zweiwegventil abziehen.
- Bei einem Fahrzeug mit Katalysator Schlauch vom Kraftstoff-Dampfrohr abziehen.
- Schelle oben am Einfüllstutzen lösen und Schlauch abnehmen.
- Schraube der Schlauchhalterung herausdrehen und Halterung abnehmen.
- Entlüftungsschlauch nach Lösen der Klemmschelle vom Einfüllstutzen abziehen.

- Anschlußstecker, Haupt- und Rücklaufschlauch von der Grundplatte des Tankgebers entfernen.
- Tank abstützen und nach Lösen der Muttern Tank zusammen mit Tankschutz, Einfüll-, Entlüftungs- und Verdunstungsschlauch abnehmen.

Tank ausbauen



Man sieht sie nur noch selten, der Pajero hat sie, die Tankablassschraube (Pfeil). Zum Ablassen des Kraftstoffs einen genügend großen Behälter unterstellen.

Geber für die Tankanzeige

Der Tankgeber ist seitlich in den Kraftstoffbehälter eingesetzt. Wie er funktioniert, ist auf Seite 219 beschrieben. Siehe auch Abb. unten. Die Tankanzeige wird nur selten ganz exakt den Kraftstoffstand angeben. Einen falsch anzeigenden Tankgeber kann man durch Nachbiegen des Schwimmerarms korrigieren.

Geber für die Tankanzeige ausbauen

Der Tankgeber ist an der Seite des Kraftstoffspeichers angebracht. Um ihn auszubauen, darf der Tank nur max. $\frac{1}{4}$ voll sein, ansonsten muß Kraftstoff durch Lösen der Ablassschraube abgelassen werden.

● Klemmschelle lösen, Kraftstoffschläuche und Stecker abziehen.

● **Zweitürer:** Befestigungsschrauben des Tankgebers herausdrehen.

● **Viertürer:** Mit einem möglichst stumpfen Schraubenzieher oder einem Hartholzstab den Tankgeber

gegen den Uhrzeigersinn losschlagen.

● **Beide Modelle:** Geber etwas anheben, nach links drehen und mit einigem Geschick am Bremskraftregelventil vorbei vollends herausnehmen.

● **Viertürer:** Beim Einbau auf richtige Lage des Tankgebers achten (siehe Bild auf der Vorseite).

Fingerzeige: Ein Reservekanister ist in jedem Fall nützlich, denn einerseits kann die Tankanzeige einmal ausfallen und zum anderen verkauft eine zielstrebig angesteuerte Zapfstation vielleicht sehr teuren Kraftstoff oder hat gerade geschlossen, wenn im Kraftstoffbehälter nur noch ein kümmerlicher Rest plätschert, der nicht mehr bis zur nächsten Tankstelle reicht.

Der Kraftstoff des Benziner-Pajero sollte nicht länger als ein Jahr im Reservekanister lagern, da im Benzin leichtflüchtige Bestandteile mit der Zeit entweichen, und die Oktanzahl sinkt.

Tank löten

Wurde Ihr Tank, trotz Tankschutz, durch einen Geländeaufsetzer oder durch Vibrationsrisse undicht, können Sie den Tank ausbauen und in der Werkstatt hartlöten lassen. Kraftstoffdämpfe werden zuvor mit »Wasserspülungen« beseitigt.

Die Kraftstoffleitungen

Die Metalleitungen verlaufen links unten am Seitenrahmen und sind mit einigen Haltern befestigt. Eine Leitung dient dem Kraftstoffzulauf, durch die andere erfolgt der Rücklauf zum Tank. Fahrzeuge mit Katalysator besitzen noch eine Kraftstoffdampfleitung. Diese leitet die aus dem Tank entweichenden Kraftstoffdämpfe in den Aktivkohlebehälter.

● Zum Austausch einer beschädigten Leitung löst man die Klemmschellen an den Leitungsenden und zieht sie aus den Verbindungsschläuchen.

● Nun die Befestigungen am Rahmen abschrauben.

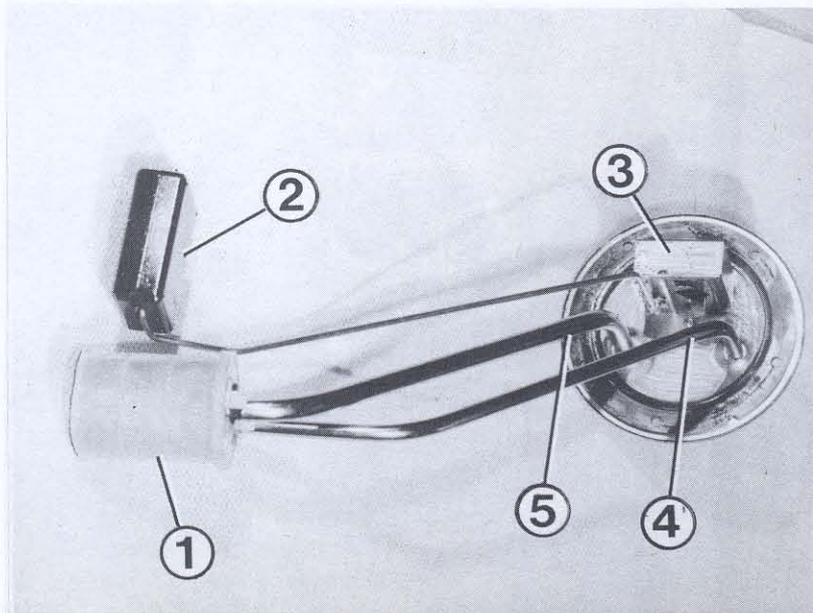
● Die defekte Leitung kann jetzt aus den Klammern gedrückt und durch eine neue ersetzt werden.

● Ist eine Kraftstoffleitung nur verstopft, löst man sie an beiden Enden und bläst mit Preßluft durch.

Kraftstoffanlage auf Dichtheit prüfen

Wartung Nr. 10

Riecht es am Abstellplatz des Wagens nach Kraftstoff, tritt dies irgendwo aus einer Leitung oder einem



Am ausgebauten Tankgeber erkennen Sie:
1 – Filtersieb; 2 – Schwimmer;
3 – Geber; 4 – Rücklaufleitung;
5 – Zulaufleitung.

Bauteil der Kraftstoffanlage aus. Zur Suche einer Undichtigkeit sollte der Wagen über Nacht an einem trockenen, sauberen Platz gestanden haben.

- Prüfen Sie den Tank und die Schläuche an Einfüllstutzen, Tankentlüftung und am Anschluß der Kraftstoffleitung auf Dichtheit. Spröde Schläuche ersetzen.
- Die Kraftstoffleitungen müssen am Fahrzeug befestigt sein. Undichte Leitungen erneuern.

- **Diesel:** Kontrollieren Sie die Anschlüsse von Einspritzleitungen und Kraftstofffilter. Bei Undichtigkeit Festsitz der Anschlüsse prüfen.
- **Benziner:** Die Schlauchverbindungen an Benzinfilter, Kraftstoffpumpe und Vergaser auf festen Sitz prüfen.

Die Benzinpumpe

Im Oberteil der Pumpe ist das Saug- und das Druckventil eingebaut, im Unterteil sitzt der Steuermechanismus. Die Membrane zwischen Ober- und Unterteil dient gleichzeitig als Dichtung. Eine Feder am Pumpenstößel zieht diesen und damit die daran befestigte Membrane nach unten, das Saugventil öffnet, und aus dem Tank wird Benzin abgesaugt. Der Exzenter drückt den Pumpenstößel mit der Membrane zurück, das Druckventil öffnet, und Kraftstoff wird in den Vergaser gefördert.

Die Pumpe des Pajero besitzt im Oberteil ein zusätzliches Rücklaufventil. Bei geringerem Benzinbedarf steigt der Druck, das Ventil öffnet, und ein Teil des geförderten Kraftstoffes wird durch die Rücklaufleitung in den Tank zurückgepumpt.

- Die Pumpenventile können Probleme bereiten. Sie sind lediglich eingepreßt. Wenn sich eines löst, stockt der Benzinstrom. Falls ein Ventil lediglich hängt, hilft bisweilen kräftiges Klopfen auf das Pumpengehäuse.
- Das Oberteil der Pumpe ist nicht zugänglich. Erweist sich die Pumpe als defekt, muß sie komplett ersetzt werden.

- Luftfilter abbauen, siehe Seite 99.
- Benzinschlauch zum Vergaser durch Lösen der Klemmschelle abziehen und in einen kleinen Behälter (Kappe der Warndreieck-Hülle) halten.
- Motor auf OT Zylinder 1 stellen, siehe Seite 54.
- Luftfilter abbauen, siehe Seite 99..
- Benzinschläuche durch Lösen der Klemmschellen abziehen und mit passenden Schrauben verschließen.
- Zwei Halteschrauben herausdrehen und Kraftstoffpumpe komplett abnehmen.

- Von Helfer mit dem Anlasser durchdrehen lassen. Kommt Benzin?

- Beim Einbau Dichtflächen an Pumpe, Dämpfergummi und Zylinderkopf reinigen.
- Pumpe mit neuen Dichtungen einbauen.

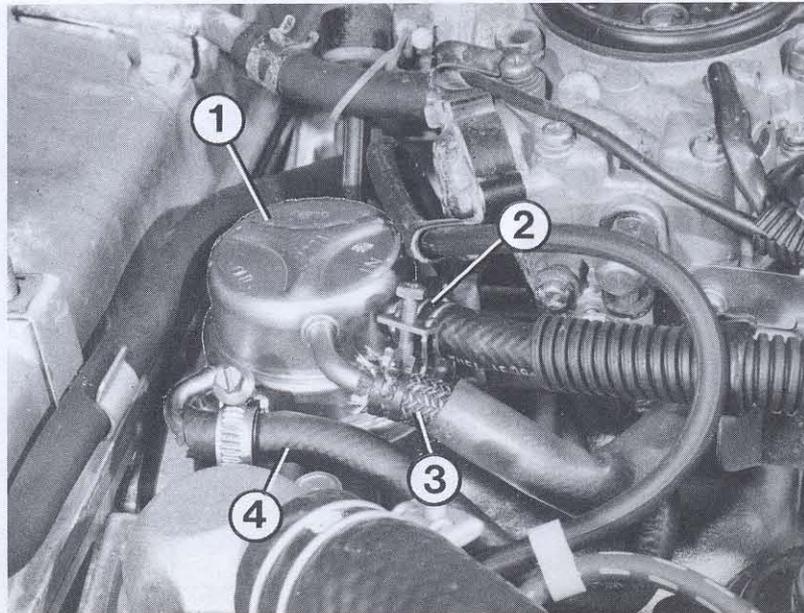
Störungen an der Benzinpumpe

Benzinpumpe prüfen

Benzinpumpe ausbauen

Die Kraftstoffpumpe des Dieselmotors

Beim Dieselmotor bilden Kraftstoffpumpe und Einspritzpumpe eine Einheit. Eine Beschreibung dieser Pumpe erübrigt sich also an dieser Stelle. Mehr über die Einspritzpumpe erfahren Sie auf Seite 86.



Die Benzinpumpe (1) des Vergasermotors. Es bedeuten: 2 – Kraftstoffschlauch vom Tank kommend; 3 – Kraftstoff-Rücklaufleitung; 4 – Benzinschlauch zum Vergaser.

Kraftstofffilter wechseln

Benzinmotor
Wartung Nr. 46

Der Benzinfilter sitzt in Fahrtrichtung gesehen links zwischen Lenkspindel und Motoraufhängung. Er soll Verschmutzungen aus dem Tank von der Benzinpumpe und den Vergaserdüsen fernhalten. Alle 40 000 km soll der Wegwerffilter ersetzt werden:

- Tankdeckel abnehmen, um den Druck im Kraftstoffsystem zu mindern.
- Schelle und Klemme lösen und zurückschieben.
- Filter aus der Halteklammer drücken.
- Schläuche vom Benzinfilter abziehen und sofort

neuen Filter aufschieben, damit möglichst wenig Benzin ausläuft (evtl. Lappen unterlegen).

Der Kraftstofffilter beim Dieselmotor

Die Verteiler-Einspritzpumpe des Dieselmotors ist sehr empfindlich gegen Kraftstoffverunreinigungen (sie setzen die dünne Bohrung in der Hohlschraube am Anschluß der Rücklaufleitung zu und die Pumpe läuft dann heiß), besonders aber gegen Wasser. In den Kraftstoff gelangt das Wasser hauptsächlich durch Kondensierung im Fahrzeugtank oder im Erdtank unter der Zapfsäule. Flüssige und feste Fremdstoffe müssen also herausgefiltert werden, bevor der Kraftstoff die Einspritzpumpe erreicht. Das geschieht im Kraftstofffilter. Am Filterelement werden Schmutzkörnchen abgeschieden, damit sie nicht in die Pumpe gelangen können. Im Freiraum darunter kann sich Wasser absetzen. Sollte jedoch die Wasserstands-Warnleuchte zu leuchten beginnen, ist das ein Zeichen, daß sich zuviel Wasser im Filter befindet.

Kraftstofffilter entwässern

Dieselmotor

- Ablasschraube unten am Filter lösen. Tuch oder Auffangbehälter unter den Kraftstofffilter im Motorraum halten.

- Handpumpe sechs- bis siebenmal langsam betätigen, bis sauberer Kraftstoff austritt.
- Ablasschraube wieder anziehen.

Kraftstofffilter wechseln

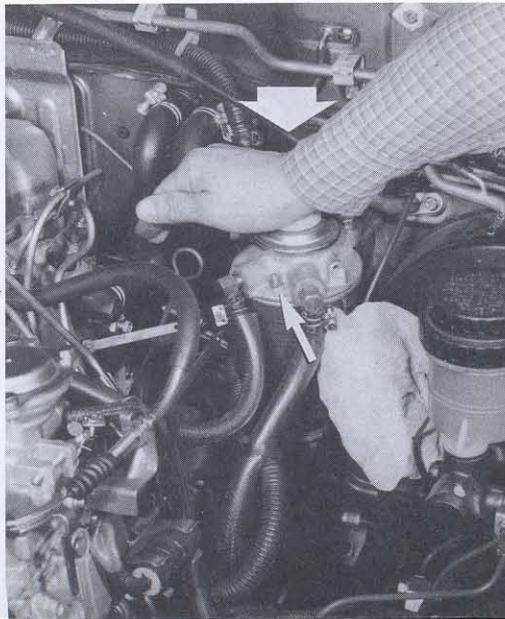
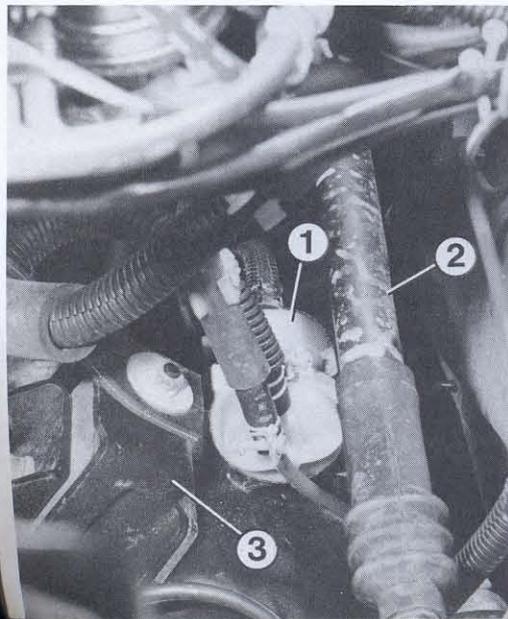
Dieselmotor
Wartung Nr. 30

- Halterung lösen und Stecker des Wasserstands-Warnschalters abziehen.
- Filter-Unterteil mit einem Ölfilter-Spannschlüssel (siehe Seite 22) losdrehen.
- Dieseldieselfuelstoff in einen Behälter kippen und zusammen mit dem alten Filter zur Sondermüllbeseitigung geben.
- Wasserstands-Warnschalter vom alten ab und auf den neuen Filter schrauben.

- Filter lediglich **von Hand** ans Oberteil anschrauben.
- Kraftstoffanlage entlüften.

Kraftstoffanlage entlüften

Seit alters her ist der leergefahrene Tank der Schrecken der Diesel-Fahrer. Grund: Haben sich die Saugleitungen der Einspritzanlage entleert, fällt es der Pumpe schwer, wieder Kraftstoff nach vorn zu transportieren. »Trocken ansaugen« ist also nicht die Stärke der Diesel-Einspritzpumpe.



Links: Der Kraftstofffilter (1) des Benzin-Pajero. Er befindet sich in Fahrtrichtung gesehen links im Motorraum zwischen der Lenkspindel (2) und dem Motorlager (3).

Rechts: So wird die Kraftstoffanlage des Diesels entlüftet. Entlüftungsschraube (kleiner Pfeil) herausdrehen. Lappen unterlegen und Handpumpe so lange betätigen bis blasenfrei Kraftstoff austritt. Schraube wieder eindrehen und Pumpe nochmals betätigen bis Sie einen stärkeren Widerstand spüren.

Links: seiner wird o in der Recht teil (Pfe Motor Kohlen saugtr

- Entlüftungsschraube am Oberteil lösen.
- Tuch unter die Entlüftungsbohrung halten und Handpumpe betätigen.
- Entlüftungsschraube einschrauben, sobald der Kraftstoff blasenfrei austritt.
- Handpumpe noch einige Male betätigen, bis ein Widerstand verspürt wird.

Ein weiteres Filtersieb befindet sich im Innern des Tanks. Dafür sind keine Wartungsintervalle vorgesehen. Ist der Kraftstofffluß nach vorn gestört, kann es auch an diesem Sieb liegen.

- Tankgeber ausbauen (siehe Seite 78).
- Filter durch Eindrücken der Laschen vom Tankgeber abnehmen.

Filtersieb reinigen

Die Kraftstoff-Verdunstungsanlage

Bei der üblichen Tankentlüftung entweichen durch die Verdunstung von Kraftstoff auch Kohlenwasserstoffe nach außen. Lenkt man diese Dämpfe durch einen Behälter mit Aktivkohle, werden die Kohlenwasserstoffe darin gespeichert und im Betrieb dem Motor mit dem angesaugten Gemisch zur Verbrennung zugeführt. Überdies hinaus verfügt der Vergaser noch über eine Schwimmerkammer-Entlüftung. Bei abgeschaltetem Motor können die in der Schwimmerkammer angestauten Gase über ein Ventil in den Aktivkohlebehälter entweichen.

Die Kohlenwasserstoff-Zuführung in den Ansaugkanal erfolgt über das Spülsteuerungsventil (siehe Zeichnung Seite 106). Das Ventil wird unterdruckgesteuert. Schließt bei 80°C Kühlmitteltemperatur das Thermostenil, ist die Unterdruckleitung zum Spülsteuerungsventil geschlossen. Das Ventil öffnet, und die kondensierten Kohlenwasserstoffe werden in den Ansaugkanal eingesaugt.

- Unterdruckleitung und Schlauchleitungen am Behälter abmontieren.
- Klammer der Filterhalterung aufdrücken.
- Filterbehälter abnehmen.
- Neuen Behälter befestigen und die Leitungen anschließen.

Katalysatorfahrzeuge

Aktivkohlefilter wechseln

Kraftstoff-Verdunstungsanlage kontrollieren

Mitsubishi schreibt alle 20 000 km bzw. 2 Jahre die Kontrolle der Kraftstoff-Verdunstungsanlage vor.

○ **Sichtprüfung:** Kontrollieren Sie bei abgebautem Luftfilter sämtliche Schläuche, die vom Spülsteuerungsventil bzw. Aktivkohlefilter hin oder weg führen. Sie dürfen nicht beschädigt sein und müssen fest auf ihren Stutzen sitzen.

○ **Funktionskontrolle:** Zur weiteren allgemeinen Funktionskontrolle und Kontrolle der einzelnen Bauteile ist eine Unterdruckpumpe vonnöten – im Zubehörhandel erhältlich.

Schwarzen Schlauch von dem im Einlaßkrümmer eingeschraubten Verteilerstück abziehen. Anschlußstutzen verschließen.

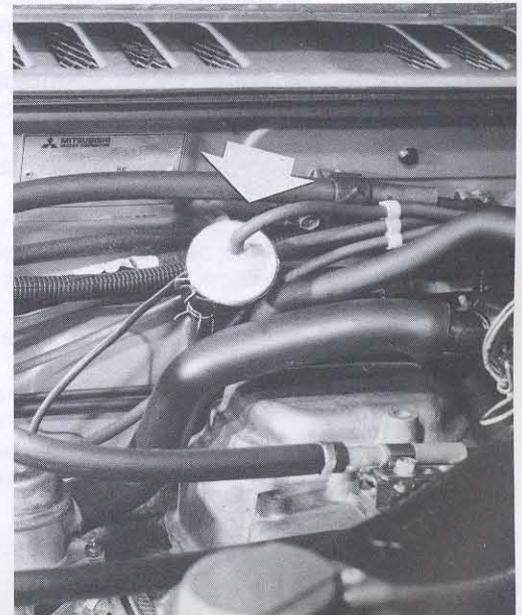
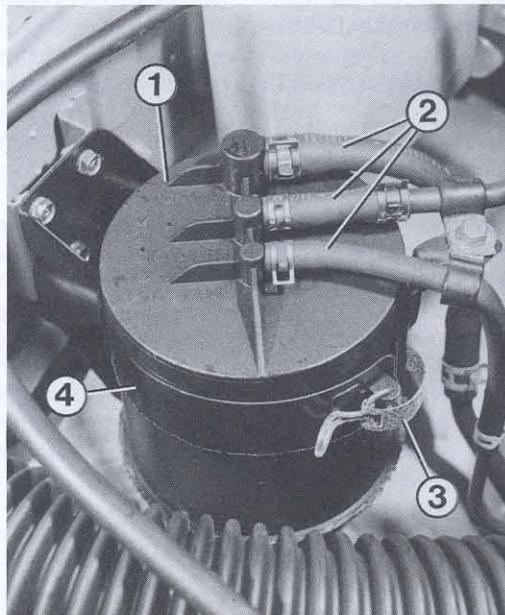
- Kalten Motor starten. Die Kühlmitteltemperatur muß unter 50°C liegen.

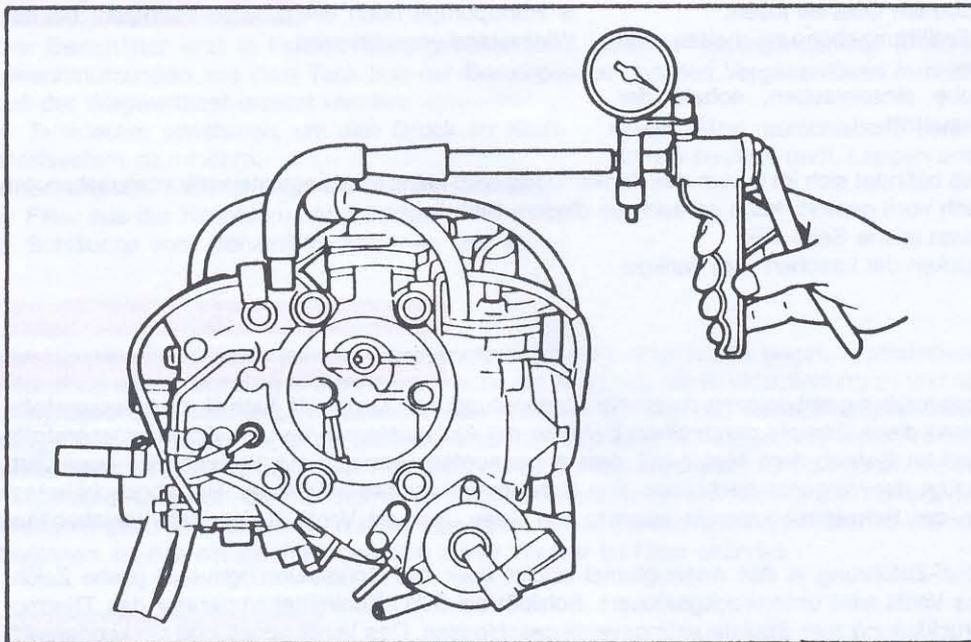
- Motor mit mindestens 2500/min drehen lassen.
- Unterdruckpumpe an den schwarzen Schlauch anschließen und betätigen. Es muß Unterdruck aufgebaut werden können.

Wartung Nr. 33

Funktionskontrolle der Verdunstungsanlage

Links: Der Aktivkohlefilter (1) mit seinen Anschlußschläuchen (2) wird durch den Spannbügel (3) in der Halterung (4) befestigt. Rechts: Das Spülsteuerungsventil (Pfeil) öffnet sich bei warmem Motor und läßt kondensierte Kohlenwasserstoffe in den Ansaugtrakt gelangen.





Die Abbildung zeigt die Draufsicht des elektrisch gesteuerten Vergasers. Zum Prüfen des Muldenentlüftungsventils, Schlauch abziehen und Unterdruckpumpe anschließen.

- Motor warmlaufen lassen. Die Kühlmitteltemperatur muß über 85°C steigen.
- Bei Leerlaufdrehzahl mit der Pumpe einen Unterdruck von 54 kPa bzw. 0,54 bar erzeugen. Der Unterdruck muß konstant bleiben.

- **Spülsteuerungsventil:** Schlauch mit der hellblauen Farbmarkierung vom Ventil abziehen und Unterdruckpumpe anschließen. Restliche Schläuche abziehen.
- Unterdruckpumpe betätigen und einen Unterdruck von 54 kPa bzw. 0,54 bar erzeugen. Der Unterdruck muß gehalten werden.
- Mit dem Mund Luft in die größere der beiden Öffnungen einblasen. Dies muß möglich sein.
- Unterdruckpumpe abnehmen. Ein Durchblasen ist jetzt nicht mehr möglich.

Muldenentlüftungsventil: Motor abkühlen lassen. Dampfschlauch vom Ventil abziehen und Unterdruckpumpe anschließen, wie in der Abbildung oben gezeigt.

- Bei abgeschaltetem Motor Pumpe betätigen. Es darf sich kein Unterdruck aufbauen.

- Motordrehzahl auf mindestens 2500/min erhöhen. Der Unterdruck wird jetzt abgebaut.

- Motor anlassen und einen Unterdruck von 20 kPa bzw. 0,20 bar aufbauen. Der Unterdruck muß konstant bleiben.
- **Thermoventil:** Schlauch mit dem blauen Farbstreifen vom Ventil abziehen und Unterdruckpumpe anschließen.
- Unterdruckpumpe betätigen. Bei kaltem Motor darf sich kein Unterdruck aufbauen.
- Motor warmlaufen lassen. Die Kühlmitteltemperatur muß über 60°C liegen.
- Mit der Unterdruckpumpe einen Unterdruck von mehr als 13,33 kPa bzw. 133 mbar erzeugen. Der Unterdruck muß konstant bleiben.

Kontrolle der einzelnen Bauteile

Kraftfutter

Über Kraftstoff und Verbrauch wird viel gesprochen, oft ohne das richtige Grundwissen. Deshalb finden Sie hier ein Kapitel voller Informationen.

Der Dieseldieselkraftstoff

Für unseren Pajero soll laut Mitsubishi Dieseldieselkraftstoff nach DIN 51 601 mit einer Cetanzahl (CZ) von mindestens 45 verwendet werden.

Die Cetanzahl steht für die Zündwilligkeit eines Kraftstoffes. Sie ist eine reine Verhältniszahl und wird wie folgt ermittelt:

○ Dem sehr zündwilligen Kraftstoff Cetan wurde die Zahl 100 zugeordnet, einem überaus zündträgen Vergleichskraftstoff (Methylnaphthalin) die Ziffer 0.

○ Die Cetanzahl gibt nun an, wieviel Volumenprozent Cetan sich in einem Gemisch mit dem Vergleichskraftstoff befinden müssen, das die gleiche Zündwilligkeit besitzt wie der zu messende Kraftstoff – in unserem Fall der Dieseldieselkraftstoff.

○ Ob die gleiche Zündwilligkeit vorliegt, wird in einem genormten Prüfmotor ausprobiert.

Die oft gestellte Frage, wieso im Dieselmotor kein reiner Ottokraftstoff verwendet werden kann, läßt sich einfach beantworten:

○ Die im vorigen Abschnitt angesprochene Zündwilligkeit des Kraftstoffes soll im Ottomotor niedrig, im Dieselmotor dagegen hoch sein. Kraftstoff mit hoher Zündwilligkeit hätte im Ottomotor schädliches Klingeln und Klopfen zur Folge. Der Kraftstoff würde sich also schon während der Aufwärtsbewegung des Kolbens selbsttätig entzünden und nicht mehr lange auf das Startsignal der Zündkerze warten. An der springt der Zündfunke erst über, wenn der Kolben etwa in der höchsten Stellung im Zylinder steht.

○ Der Dieselmotor verdichtet, wie schon erwähnt, nur reine Luft. Ist der Kolben oben angelangt und die Luft am höchsten komprimiert und daher sehr heiß, wird erst der Kraftstoff eingespritzt. Jetzt muß es allerdings schnell gehen mit der Selbstzündung. Der Kraftstoff muß also eine hohe Bereitschaft haben, sich selbst zu entzünden – eine hohe Zündwilligkeit.

Fingerzeig: Vielleicht ist es Ihnen schon unangenehm aufgefallen: Dieseldieselkraftstoff neigt beim Einfüllen in den Fahrzeugtank zu starker Schaumbildung, so daß bisweilen der Tank überläuft. Das liegt an der Zähflüssigkeit des Dieseldieselkraftstoffes. Er hat also eine höhere Oberflächenspannung als Normal- oder Superbenzin. Beim Tanken wird von allen Kraftstoffen gleichermaßen Luft aufgenommen, doch der Dieseldieselkraftstoff kann durch seine höhere Viskosität die Luft nur relativ langsam abgeben. So kommt es zu der unerwünschten Bläschenbildung. Einzige Abhilfe: Langsamer tanken.

Jeder Kraftstoff besteht aus vielen verschiedenen Kohlenwasserstoffen. Beim Diesel handelt es sich dabei vorwiegend um sogenannte Paraffine, die die gewünschte Zündwilligkeit aufweisen.

Negative Eigenschaft der Paraffine ist ihre Neigung, bei niedriger werdenden Temperaturen immer mehr auszukristallisieren. Die einzelnen Kristalle lagern sich rasch aneinander an und bilden dann miteinander komplexe, netzförmige Verbindungen.

Ab einer bestimmten Temperatur haben sich dann so viele Kristallnetze gebildet, daß der Kraftstoff komplett »versulzt« ist und nicht mehr durch den Filter fließen kann. Der Diesel steht – der Fahrer läuft.

Um Störungen vorzubeugen, werden die Tankstellen mit Kraftstoff beliefert, der für die jeweilige Jahreszeit angepaßt ist. Sogenannte Fließverbesserer erhalten auch bei Minusgraden die Fließfähigkeit, so daß der Diesel-Fahrer mit dem Problem des Versulzens gar nicht in Berührung kommt. Wie folgt ist der Dieseldieselkraftstoff an den Tankstellen »eingestellt«:

Sommer-Dieseldieselkraftstoff ist gewissermaßen »naturbelassen«. Er würde schon stocken, wenn das Thermometer unter -2°C fällt.

Übergangs-Diesel wird im Frühjahr und im Herbst verkauft. Er soll Sicherheit schaffen, wenn die Quecksilbersäule unerwartet nach unten rutscht. Bestenfalls ist er noch bei -8° bis -10°C filtergängig.

Winterkraftstoff muß laut DIN-Norm bis mindestens -12°C brauchbar sein. Die Tankstellen bieten jedoch zumeist eine weit frostfestere Ware an: -15°C ist nahezu überall die Regel; meist sind die Kraftstoffe sogar

Die Cetanzahl

Der kleine Unterschied

Dieseldieselkraftstoff und Temperatur

Winterkraftstoff

bis -22°C kältesicher. Erreicht wird das durch Beigabe von sogenannten Fließverbesserern zum Kraftstoff.

Wie wirken die Fließverbesserer?

Die Bildung von Paraffinkristallen können auch Fließverbesserer nicht verhindern. Ihre Aufgabe ist es vielmehr, sich um die einzelnen Kristalle zu legen und somit zu verhindern, daß sich Kristallnetze bilden. Einzelne Kristalle sind noch klein genug, um durch die Poren des Filters zu schlüpfen. Der Kraftstoff kann also bis zur Einspritzpumpe gelangen – der Motor wird mit Nachschub versorgt.

Wann sind Probleme zu erwarten?

In der Regel wird der Diesel-Fahrer hierzulande kaum in die Verlegenheit kommen, mit versulztem Dieseldieselkraftstoff stehenzubleiben. Es sei denn,

- die Temperaturen fallen unter die Frostfestigkeit des Kraftstoffes (-15 bis -22°C);
- der Wagen wurde ein halbes Jahr nicht gefahren, und es befindet sich noch Sommerkraftstoff im Tank;
- eine äußerst schwach frequentierte Tankstelle hat winters noch Sommerdiesel verkauft (was sie nicht darf) oder
- Sie haben bei einem Auslandsaufenthalt nicht bemerkt, daß dort »nicht geimpfter« Kraftstoff verkauft wird. Wo das der Fall ist, erfahren Sie von jeder Automobilclub-Geschäftsstelle.

Mittel gegen »Versulzen«

○ Die sicherlich unproblematischste Möglichkeit ist die Zugabe eines Dieseldieselkraftstoff-Zusatzmittels, z. B. Autol Desolite D/DW, LM Fließfit, Valvoline Winterfit oder Veedol Diesel Aktiv. Doch Vorsicht! Bei den bis -22°C frostfesten Kraftstoffen bringt das Beimengen von Fließverbesserern nur noch in Einzelfällen Vorteile. Bisweilen sinkt sogar die »Sulzgrenze«. Doch das auszutesten, kann nicht in Ihrem Sinne sein. Deshalb bei diesen Kraftstoffen lieber Normalbenzin beimischen, wenn eine höhere Frostfestigkeit gewünscht wird.

○ Zweite Möglichkeit ist Beimengen von Normalbenzin (keinesfalls Super, denn es verschlechtert die Zündwilligkeit noch stärker, als dies mit Normalbenzin ohnehin schon der Fall ist). Soll Sommerkraftstoff von 0° bis -15°C und Winterkraftstoff von -15° bis -25°C einsatzfähig bleiben, so empfiehlt sich ein Zusatz von höchstens **30 % Normalbenzin**. Erreicht die Temperatur nicht die genannten Minus-Werte, gießen Sie natürlich entsprechend weniger Normalbenzin zu.

Mit diesem Gemisch läuft der Motor sehr unwirtschaftlich, und er springt auch schlechter an. Außerdem bekommt er einen ungewohnt harten Motorlauf. Entsprechend hoch ist auch der Verschleiß beim Betrieb mit diesem Kraftstoff-Gemisch. Tanken Sie deshalb, sobald es die Temperaturen erlauben, wieder Dieseldieselkraftstoff dazu.

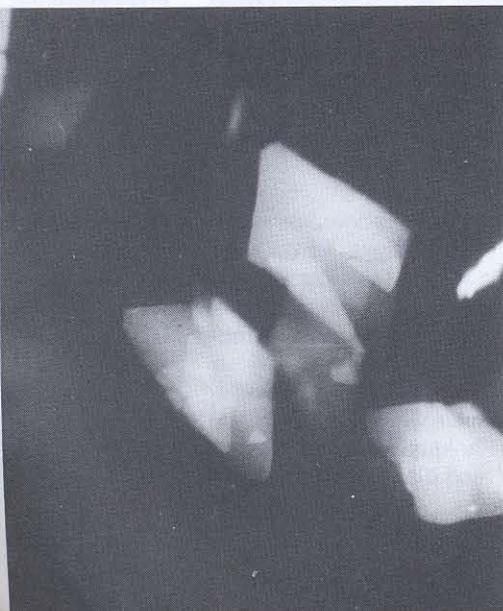
Kraftstoff frostfest machen

Ist der Dieseldieselkraftstoff schon versulzt, hilft es natürlich nichts, den (womöglich noch im eiskalten Handschuhfach liegenden) Fließverbesserer in den Tank zu kippen oder Normalbenzin aus dem Kanister nachzugießen.

Ist der Stockpunkt wesentlich überschritten, muß der Wagen in eine beheizte Garage geschleppt werden, wo sich bei angenehmen Temperaturen die Paraffinkristalle zurückbilden können. Eilige tauen den Diesel in der Lackierbox einer Karosseriewerkstatt auf.

Nur kurzfristigen Erfolg bringt das Auswechseln des Filters und das Reinigen des Saugkorbs im Tank. Verzweifelte Orgeln mit dem Anlasser bringt gar nichts. Wie macht man's richtig?

Unbedingt **vor der zu erwartenden Arktik-Nacht** zur Tankstelle fahren, zuerst den Normalkraftstoff oder den Fließverbesserer (er sollte möglichst Zimmertemperatur haben) in den Tank kippen und dann randvoll tanken. Der in den Erdtanks gelagerte Dieseldieselkraftstoff hat in jedem Fall Plusgrade, so daß sich das Normalbenzin



Das Bild links zeigt vergrößert die zusammenhängenden, großen Paraffinkristalle, die sich bei Frost im Dieseldieselkraftstoff bilden. Das rechte Bild zeigt einzelne kleine Paraffinkristalle. Die Bildung von großen Kristallverbindungen wird durch Fließverbesserer verhindert – der Kraftstoff bleibt filtergängig.

bzw. der Fließverbesserer gut mit dem Diesel vermischen kann. Ideal ist es natürlich, wenn der Tank vorher möglichst leer war, da denn der erdtank-temperierte Kraftstoff den Rest im Fahrzeugtank ausreichend »anwärmt«, um eine Kristall-Rückbildung zu bewirken.

Während der **anschließenden kurzen Fahrt** vermischt sich der Tankinhalt gut, und man kann sibirischer Kälte ruhig entgegensehen.

Tücke der Fließverbesserer ist die Tatsache, daß sie nicht auf alle Dieseldieselkraftstoffe gleich ansprechen. Auch kann natürlich nie schlüssig gesagt werden, bis zu welcher Temperatur der getankte Kraftstoff »eingestellt« war. Wer auf Nummer Sicher gehen will, zieht also von den auf der Dosenaufschrift versprochenen Kältegraden einige ab, um nicht doch noch Schiffbruch zu erleiden.

Fingerzeig: Wird der möglicherweise im Sommer gefüllte Reservekanister winters in den Tank gekippt, sollten Sie sofort die nötige Frostfestigkeit durch Beimischen eines Fließverbesserers herstellen.

Wenn sich das Gespräch um Wagen mit Dieselmotor dreht, leuchten bei vielen Autofahrern die Augen und sie erinnern sich »... da war doch noch die Sache mit dem Heizöl«. Dieser »Heizöl-Sache« wurde 1976 ein Riegel vorgeschoben; Heizöl ist seither rot eingefärbt. Bis dahin konnte praktisch jeder, der zu Hause leichtes Heizöl verbrannte, diesen steuerbegünstigten Brennstoff durch einfaches Umleeren in den Autotank auch als Dieseldieselkraftstoff verwenden. Heutzutage wird es jedoch kaum mehr jemand wagen, das verräterisch rote Heizöl im Dieselmotor zu fahren und sich so bei einer Zollkontrolle der Gefahr einer Anzeige wegen Steuerhinterziehung auszusetzen.

Die geforderte Cetanzahl von 45 erreicht der Kraftstoff eigentlich an allen Tankstellen im In- und Ausland. Sie können also unbedenklich an allen Diesel-Zapfsäulen den Tank füllen. Allerdings wird nicht in allen Ländern winters automatisch frostsicherer Kraftstoff verkauft (siehe Seite 83).

Unterschiede sind möglich

Die Sache mit dem Heizöl

Dieseldieselkraftstoff im Ausland

Der Kraftstoffverbrauch

Wenn die Rede auf den Kraftstoffverbrauch kommt, fällt vielfach die Bezeichnung »Normverbrauch«. Dieser wird nach den Prüfbedingungen 70030 des DIN (= Deutsches Institut für Normung) ermittelt:

Die Verbrauchswerte werden unter drei unterschiedlichen Fahrbedingungen gemessen. Im Stadtverkehr ist ein sogenannter Fahrzyklus vorgeschrieben, der aus 25 Einzelvorgängen besteht – u. a. Leerlauf, Beschleunigen, Schalten, Bremsen und verschiedene Geschwindigkeiten von 10, 15, 32, 35 und 50 km/h. Dann kommt eine Fahrt mit konstant 90 Stundenkilometer und eine weitere mit konstant 120 km/h.

Normalverbrauch

Für die laufenden Verbrauchsbeobachtungen eignet sich am besten ein ordentlich geführtes Fahrtenbuch (kostenlos bei der Tankstelle erhältlich). Die Verbrauchsmessung geht dann so:

- Jeweils getankte Kraftstoffmenge eintragen, alle paar tausend Kilometer zusätzlich nach dem Volltanken den genauen Kilometerstand eintragen.
- Alle Nachfüllmengen zwischen zwei Kilometereintragen addieren und den Gesamtverbrauch durch die gefahrenen km (mindestens 1000 km) teilen und mit 100 multiplizieren – das ergibt den Literverbrauch auf 100 km.

Verbrauchsmessung mit dem Fahrtenbuch

Wie hoch der Normverbrauch Ihres Diesel-Pajero ist, ersehen Sie aus Ihrer Betriebsanleitung. Mit den tatsächlich erzielten Verbrauchswerten müssen diese Angaben jedoch keineswegs übereinstimmen. Während der Normverbrauch lediglich eine Vergleichsgröße darstellt, resultiert der von Ihnen erzielte Verbrauch aus vielen Faktoren. So spielt Ihr persönlicher Fahrstil eine ebenso große Rolle wie die Straßenbeschaffenheit oder der Zustand des Motors.

Verbrauch in Theorie und Praxis

So fahren Sie sparsam

○ Beim Dieselmotor gilt generell: Je höher die Motordrehzahl, desto höher der Verbrauch. Denn die Einspritzpumpe mißt dem Motor immer genau soviel Kraftstoff zu, wie er zu der angestrebten Drehzahl braucht.

○ Deshalb den Motor im unteren bis mittleren Drehzahlbereich betreiben und ordentlich »ziehen« lassen. Alle namhaften Motorhersteller vertreten heutzutage die Ansicht, daß ihre Motoren selbst dann noch optimal geschmiert werden, wenn unsinnigerweise aus Leerlaufdrehzahl im höchsten Gang herausbeschleunigt wird. Sie können sich also beruhigt folgende Fahrweise aneignen. Zügig beschleunigen, nicht etwa zaghaft Gas geben, aber möglichst früh den nächsthöheren Gang einlegen.

Ist die gewünschte Geschwindigkeit erreicht, schalten Sie in den höchstmöglichen Gang und lassen den Wagen mit wenig Gas rollen. Hoch drehen soll der Motor eigentlich nur, wenn es die Verkehrssituation erfordert, also beim Überholen oder beim Einspuren in den fließenden Verkehr.

Gerecht verteilt

Der Dieselmotor atmet während des Ansaugtakts reine Luft in die Brennräume. Erst wenn die Ansaugluft nach dem Verdichtungstakt auf mindestens 27 bar komprimiert und daher erhitzt ist, kann der Dieseldieselkraftstoff eingespritzt werden. Wodurch übrigens auch die Verbrennung ausgelöst wird.

Eingespritzt werden kann natürlich nur, wenn der Kraftstoffdruck wesentlich höher ist als der Kompressionsdruck. Die Einspritzpumpe schafft das durch Drücke von 120 bis 130 bar. Gleichzeitig muß sie wegen des richtigen Verbrennungsbeginns zu einer genau definierten Zahl abspritzen.

Die Kraftstoffzufuhr

Den Verlauf der Kraftstoffleitungen zeigt schematisch unsere Zeichnung unten. Vom Tank aus verläuft die Saugleitung entlang des Wagenbodens zum Kraftstofffilter links im Motorraum. Der dort durchfließende Dieseldieselkraftstoff wird vom Filter gereinigt und anschließend von der Einspritzpumpe angesaugt. Die Einspritzpumpe fördert mehr Kraftstoff, als dann hinterher zu den Einspritzdüsen gedrückt wird. In der Rücklaufleitung gelangt, was übrig ist, wieder zurück in den Tank.

Mit einem Überdruck von 120 bis 130 bar pumpt die Verteilerpumpe den Kraftstoff in stabilen Einspritzleitungen zu den vier Einspritzdüsen. Auch die Düsen spritzen nicht den gesamten angelieferten Kraftstoff ab. Sie sind durch Abläufe miteinander verbunden. Von der in Fahrtrichtung zweiten Einspritzdüse gelangt dann, was übrig bleibt, durch die Rücklaufleitung zum Tank zurück.

Die Einspritzpumpe

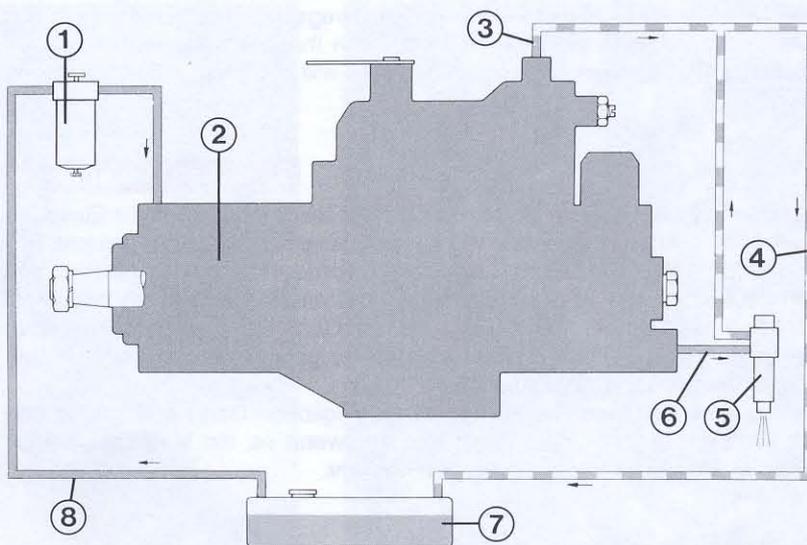
Unser Dieselmotor besitzt eine sogenannte Verteiler-Einspritzpumpe, die sich in ihrer Funktionsweise grundsätzlich von den – etwa von Daimler-Benz verwendeten – Reiheneinspritzpumpen (mit je einem Pumpenstempel pro Zylinder) unterscheidet. Die Verteiler-Einspritzpumpe bietet als Vorteil die etwas kostengünstigere Herstellung, gilt jedoch als etwas weniger langlebig.

Fingerzeig: Die Verteiler-Einspritzpumpe reagiert besonders empfindlich auf Verunreinigungen (Schmutz, Wasser) im Kraftstoff. Die Bohrung in der Muffe zur Fliehkraftregelung setzt sich dann zu, was deutliche Motorlaufstörungen zur Folge hat. Das wird teuer, denn die Pumpe kann ohne Prüfstand nicht repariert werden. Deshalb lieber auf regelmäßigen Austausch und Entwässern des Kraftstofffilters achten.

Funktion der Einspritzpumpe

Die Flügelzellenpumpe

Die erste Station in der Verteiler-Einspritzpumpe stellt die Flügelzellen-Kraftstoffpumpe dar (siehe Abbildung nächste Seite). Sie saugt Kraftstoff aus der vom Filter kommenden Leitung an. Das Pumpenrad, in das



Der Kraftstofffluß in der Diesel-Einspritzanlage ist hier schematisch dargestellt: Vom Tank (7) gelangt Kraftstoff durch die Zuleitung (8) in den Kraftstofffilter (1). Der gereinigte Dieseldieselkraftstoff wird nun in die Einspritzpumpe (2) gesaugt. Was zuviel herbeigepumpt wurde, läuft durch eine dünne Rücklaufbohrung (3) in die Rücklaufleitung (4) zurück. Über die Einspritzleitung (6) gelangt unter hohem Druck gesetzter Kraftstoff in die Einspritzdüse (5). Eine kleine Kraftstoffmenge, die sich an der Düsen-nadel vorbeimogelt und so nicht eingespritzt wird, läuft ebenfalls über die Rücklaufleitung wieder in den Tank.

bewegliche Gleitsteine eingesetzt sind, sitzt in einer runden Bohrung im Pumpengehäuse. In dieser Bohrung steht das Rad leicht aus der Mitte versetzt. Die Gleitsteine liegen jedoch immer an der Wandung dieser Bohrung an, denn das Pumpenrad dreht sich bei laufendem Motor, und so werden sie von der Fliehkraft nach außen gedrückt. Sie dichten also mit der Bohrungswand ab.

Bei der Drehung des Pumpenrads bildet sich immer ein Volumen zwischen den Gleitsteinen, das sich dann zur Druckseite der Pumpe, also zum Ausgang hin, verkleinert. Die im Volumen befindliche Flüssigkeit wird somit zwangsläufig hinausgedrückt.

Der Kraftstoff wird also unter Druck in das Gehäuse der eigentlichen Einspritzpumpe befördert. Dort sitzt – im Prinzip auf der gleichen Welle wie die Flügelzellenpumpe – der Verteilerkolben, nach dem die Einspritzpumpe ihren Namen erhielt. Er ist das Kernstück der Anlage und ähnelt in seiner Funktionsweise dem Zündverteiler des Benzinmotors.

Das Geheimnis des Verteilerkolbens liegt darin, daß er von einer Vielzahl von Bohrungen und Aussparungen durchzogen ist. So kann er seinen beiden Funktionen gerecht werden – dem Füllen und dem Abspritzen. Das geht folgendermaßen: Während des Füllens steht der Steuerschlitz des Kolbens der Zuflußbohrung (Füllbohrung) gegenüber. Der Kraftstoff, von der Flügelzellenpumpe unter Druck gesetzt, fließt in den Freiraum im Kolben und vor dem Kolben ein. Der Verteilerkolben dreht sich (über den Zahnriemen von der Kurbelwelle angetrieben) weiter. Die Füllbohrung ist wieder verschlossen. So viel zum Füllen.

Nun kommen zwei weitere Bauteile ins Spiel. Der Verteilerkolben ist mit einer Scheibe verbunden, auf der vier Höcker sitzen. Das ist die Hubscheibe. Diese Scheibe läuft gegen ein festes Gegenlager, das zur Verminderung der Reibung vier Rollen in gleichem Abstand wie die Höcker auf der Hubscheibe trägt. Das ist der Rollenring. Nun zurück zum Abspritzen. Wie schon gesagt, läuft die Hubscheibe auf dem Rollenring. Haben nun die Höcker die Rollen erreicht, so wird die Hubscheibe samt Verteilerkolben nach vorn gedrückt. Das geschieht just zu dem Zeitpunkt, an dem sich eine weitere Bohrung im Kolben mit dem Auslaßkanal zu einer Einspritzdüse deckt. Der Kraftstoff kann also in Richtung desjenigen Zylinders ausfließen, der gerade mit dem Zünden dran ist. Durch die Vorwärtsbewegung des Verteilerkolbens wird gleichzeitig das Volumen vor dem Kolben verkleinert. Der ohnehin schon unter Druck stehende Kraftstoff wird also zusätzlich noch einmal mit Druck beaufschlagt und zu der Einspritzdüse gepreßt.

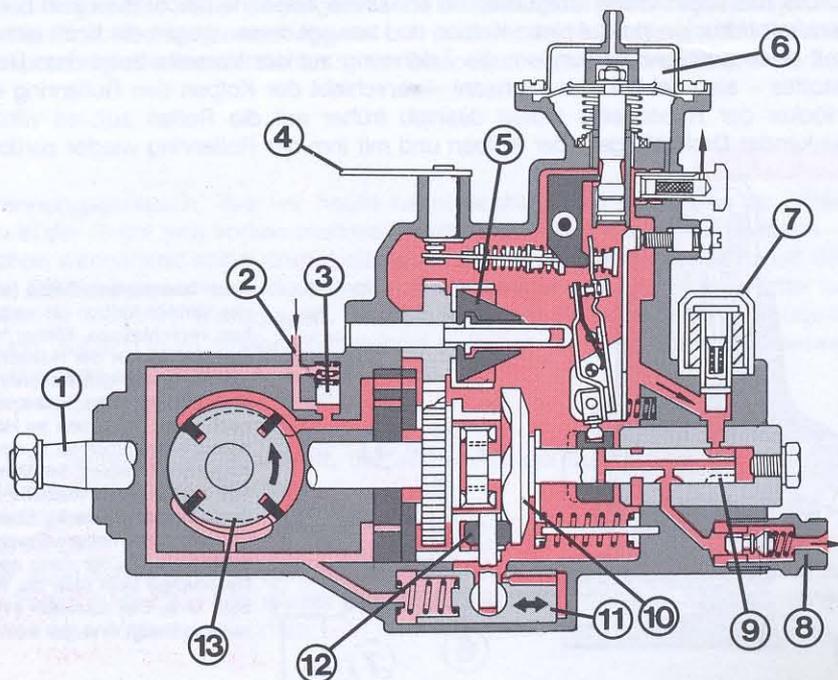
Kurbelwelle und Einspritzpumpe drehen sich weiter. Der Verteilerkolben rutscht wieder zurück. Aus der Füllbohrung fließt Kraftstoff nach. Der Verteilerkolben dreht sich zum Auslaßkanal für den nächsten Zylinder. Die Höcker auf der Hubscheibe laufen wieder gegen die Rollen des Rollenrings. Der Verteilerkolben wird nach vorn gedrückt und das Dieselöl unter Druck eingespritzt.

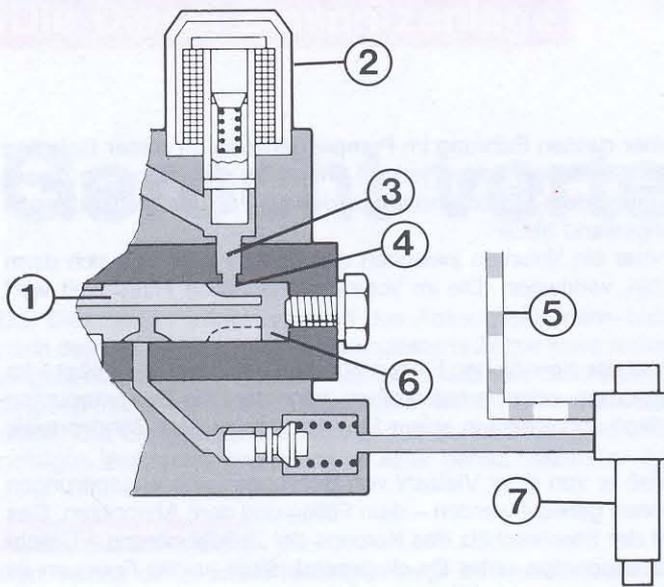
Kurz bevor der Dieselkraftstoff an die Füllbohrung für den Verteilerkolben gelangt, passiert er ein elektrisches Magnetventil – den Absteller. Dieser erhält beim Drehen des »Zünd«-Schlüssels auf die erste Stellung Strom und gibt dann den Weg für den Kraftstoff frei. Beim Abstellen des Motors wird vom Glüh-Anlaßschalter die Spannungsversorgung unterbrochen. Der Absteller verschließt dann den Füllkanal, und der Motor stirbt ab.

Verteilerkolben und Hubscheibe

Der Absteller

Die Einspritzpumpe im Schnitt:
 1 – Antriebswelle; 2 – Kraftstoff-zulauf; 3 – Überdruckventil der Kraftstoffpumpe; 4 – Gashebel; 5 – Fliehkraftregler; 6 – Ladedruck-Anreicherung (LDA); 7 – Absteller; 8 – Kraftstoffleitung zu den Einspritzdüsen; 9 – Verteilerkolben; 10 – Hubscheibe; 11 – Spritzversteller (hier zur besseren Darstellung um 90° gedreht); 12 – Rollenring; 13 – Flügelzellen-Kraftstoffpumpe (ebenfalls um 90° gedreht).
 Rot dargestellt ist hier der Kraftstoff in der Einspritzpumpe. Je dunkler die Färbung, desto höher der Druck.





Durch die Drehung des Verteilerkolbens (1) kommt die Füllbohrung (3) unter dem Steuerschlitz (4), einer Aussparung im Verteilerkolben, zu stehen. Der Kraftstoff, der von der Flügelzellenpumpe unter Druck gesetzt wurde, fließt jetzt in den sogenannten Hochdruckraum (6) vor dem Verteilerkolben ein und füllt den Raum ganz. Die Füllung ist somit beendet. Wie es nun weitergeht, erfahren Sie im Bildtext unten. Die weiteren Zahlen bedeuten: 2 – Absteller, 5 – Rücklaufleitung zum Tank; 7 – Einspritzdüse.

Eine andere Möglichkeit – außer Abwürgen oder Zuhalten von Luftansaugschlauch oder Auspuff natürlich – gibt es nicht, um den Dieselmotor abzustellen.

Der Fliehkraftregler

Um die verschiedenen Betriebszustände des Motors zu erfassen und so die Möglichkeit zu schaffen, jeweils die richtige Einspritzmenge bereitzustellen, ist in der Einspritzpumpe ein Fliehkraftregler eingebaut. Seine Gewichte werden je nach Motordrehzahl mehr oder weniger nach außen gedrückt. Die Gewichte drücken über einen Hebelmechanismus auf einen Regelschieber, der durch Öffnen einer Bohrung im Verteilerkolben überschüssigen Kraftstoff abfließen läßt. Wird die Drehzahl des Motors im Verhältnis zur Gaspedalstellung zu hoch, so öffnet der Regler die Bohrung und die Drehzahl fällt wieder ab.

Zum Start ist die Abregelbohrung ganz geschlossen. Der Motor bekommt die volle Kraftstoffmenge; aber nur so lange, bis die Leerlaufdrehzahl erreicht ist. Dann wird wieder abgeregelt.

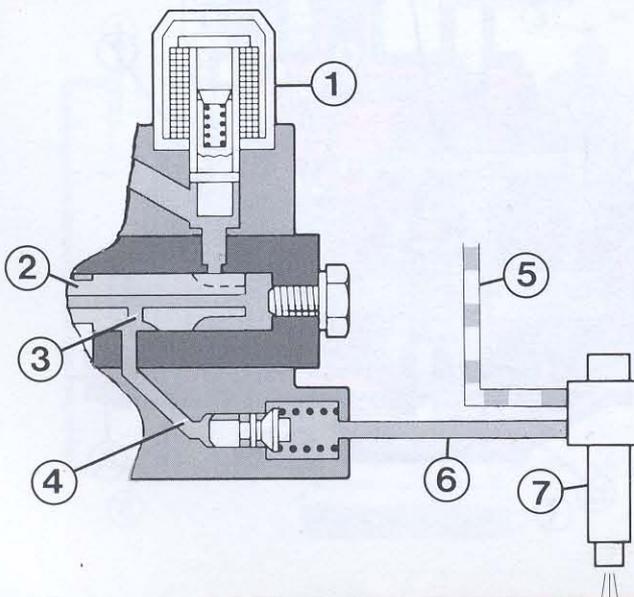
Das gleiche geschieht bei Leerlauf und Teillast. Der Fliehkraftregler vergleicht über eine sinnreiche Mechanik Gaspedalstellung und Motordrehzahl. Ist die vom Gaspedal befohlene Drehzahl erreicht, wird abgeregelt.

Die Höchstdrehzahl des Motors wird ebenfalls vom Fliehkraftregler begrenzt. Dreht der Motor über $4800 \pm 50/\text{min}$ hinaus, so wird die Abregelbohrung freigegeben. Der Motor kann nicht mehr höher drehen.

Der Spritzversteller

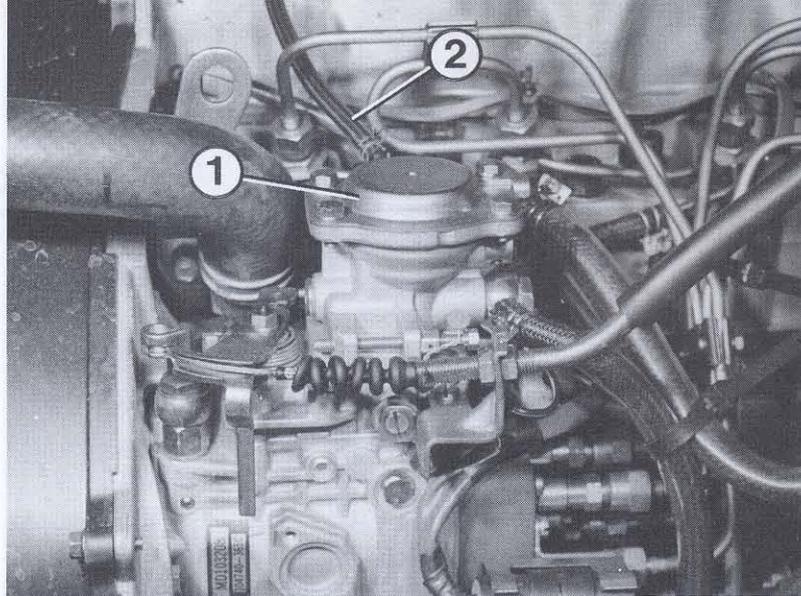
Mit zunehmender Motordrehzahl muß der Kraftstoff früher eingespritzt werden, damit die Zündung trotzdem rechtzeitig erfolgen kann. Diese Frühverstellung übernimmt der Spritzversteller. Er ist ebenfalls in der Einspritzpumpe eingebaut.

Steigt die Drehzahl des Motors, so dreht auch die Flügelzellenpumpe in der Einspritzpumpe schneller. Der Druck des Kraftstoffes steigt deshalb an. Diese Tatsache macht man sich beim Spritzversteller zunutze. Der Kraftstoffdruck wirkt auf einen Kolben und bewegt diesen gegen die Kraft einer Feder. Der Rollenring ist starr mit diesem Kolben verbunden, die Zeichnung auf der Vorderseite zeigt das. Bei steigendem Druck des Kraftstoffes – also bei höherer Drehzahl – verschiebt der Kolben den Rollenring ein Stück um seine Achse. Die Höcker der Hubscheibe laufen deshalb früher auf die Rollen auf; es wird also früher eingespritzt. Bei sinkender Drehzahl geht der Kolben und mit ihm der Rollenring wieder zurück.



Nach beendetem Füllen (siehe Zeichnung oben) dreht sich der Verteilerkolben (2) weiter. Die Füllbohrung ist nun vom Kolben verschlossen. Weiter hinten in der Einspritzpumpe laufen nun die Höcker der Hubscheibe (siehe Zeichnung Seite 87) auf die Rollen des Rollenrings auf. Der Verteilerkolben, der starr mit der Hubscheibe verbunden ist, bewegt sich deshalb nach vorn. Der Druck im Hochdruckraum erhöht sich über das normale Druckniveau in der Einspritzpumpe hinaus. In diesem Augenblick kommt der Verteilerkanal (3) durch die gleichzeitige Drehung des Kolbens so zu stehen, daß er sich mit dem Auslaßkanal (4) deckt. Über die Einspritzleitung (6) gelangt nun der unter hohem Druck stehende Kraftstoff zu der Einspritzdüse (7), die dann auch sofort abspritzt. Eine gewisse Restmenge läuft über die Rücklaufleitung (5) wieder zurück zum Tank. Der Absteller (1) muß natürlich geöffnet haben, sonst gelangt erst gar kein Kraftstoff in den Hochdruckraum.

Die Membran der Ladedruckanreicherung (1) sitzt ganz oben auf der Einspritzpumpe und ist durch einen Luftschlauch (2) mit dem Ansaugsystem verbunden. Steigt dort auf Grund der Arbeit des Turboladers der Druck, wölbt sich die Membran der LDA und es wird mehr Kraftstoff eingespritzt.



Oben auf der Einspritzpumpe thront ein zusätzliches Gehäuseteil. Das ist die Ladedruckanreicherung (LDA). Sie sorgt dafür, daß die Mehrmenge an Luft, die der Turbolader herbeigeschafft hat, durch eine Mehrmenge an Kraftstoff ergänzt wird – und zwar abhängig vom jeweiligen Ladedruck. Das funktioniert so: Auf die Membran ganz oben im Gehäuse wirkt über einen Schlauch der Ladedruck aus dem Ansaugrohr. Die Membran wölbt sich dadurch nach unten und überträgt diese Bewegung über den Membranstößel und einen Anschlagwinkel auf denselben Regelschieber, auf den auch der Fliehkraftregler wirkt. Steigt der Ladedruck, so wird der Regelschieber länger über die Abregelbohrung des Verteilerkolbens gedrückt. Der bis dato überschüssige Kraftstoff kann also nicht mehr entweichen, sondern wird eingespritzt. Bei hohem Ladedruck wird also mehr Kraftstoff zugeführt.

Die Ladedruckanreicherung

Die Einspritzdüsen

Mit den Einspritzdüsen sind wir an der letzten Station der Diesel-Einspritzanlage angelangt. Deren Aufgabe ist es, den Kraftstoff unter hohem Druck in die Wirbelkammer einzuspritzen. Erst wenn der Kraftstoffdruck über 120-130 bar ansteigt, hebt sich die Düsennadel von ihrem Sitz ab, und der Kraftstoff kann in die Wirbelkammer gesprüht werden. Andererseits verhindert die hohe Federkraft, daß der Verbrennungsdruck in das Kraftstoffsystem zurückschlägt. Die Kühlung und Schmierung der Düsennadel besorgt der Kraftstoff. Da nie der gesamte herbeigepumpte Kraftstoff eingespritzt werden kann, fließt er über eine Rücklaufleitung in den Tank zurück.

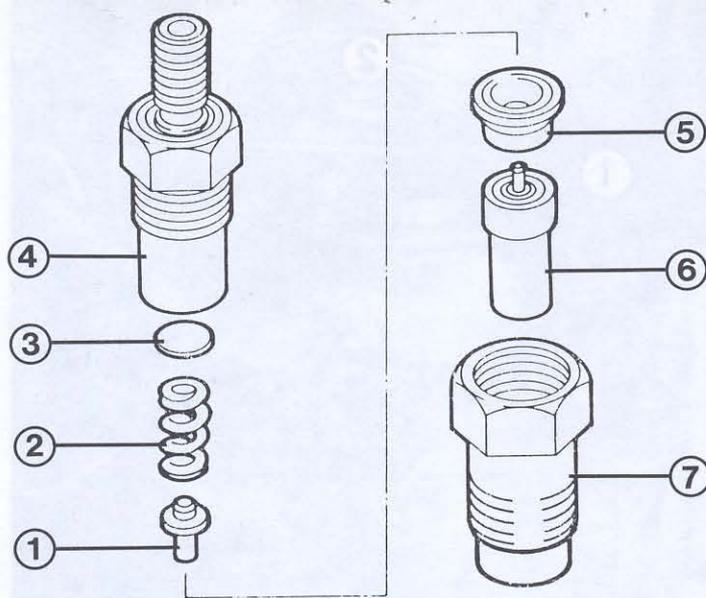
Die Soll-Zeit zwischen dem Einspritzbeginn und der Zündung beträgt ganze 0,002 Sekunden. Hier gibt schon die kleinste Unkorrektheit Anlaß zu Ärger. Eine etwa hängengebliebene Düsennadel ergibt unregelmäßige und übermäßige Versorgung mit Kraftstoff, schlechte Vermischung mit Luft unkontrollierte Zündung (beim Benzinmotor würde man von Klopfen sprechen). Daraus entstehen harter Motorlauf, lagerschadenähnliche Geräusche und das Nageln.

Das Nageln

Das dieseltypisch harte Verbrennungsgeräusch, das wir heute hauptsächlich noch beim Lkw zu hören bekommen – Lkw-Diesel haben in der Regel eine vorkammerlose Direkteinspritzung, die stärker »nagelt« –, wurde unserem Dieselmotor schon weitgehend abgewöhnt. Lediglich während der Kaltlaufphase nagelt der Diesel noch fröhlich vor sich hin. Bei betriebswarmem Motor legt sich das weitgehend. Um so ärgerlicher ist es deshalb, wenn er auch bei warmer Maschine weiternagelt. Grundsätzlich liegt die Ursache für das Nageln in einer Verzögerung der Zündung, nämlich in zu großem Zeitintervall zwischen Einspritzbeginn und Selbstzündung des Gemisches. Dazu kann es kommen

- bei verstelltem Einspritzbeginn
- wenn eine Düse klemmt
- bei zündträgem Kraftstoff, z.B. Sommer-Dieselmotor, der bei Tieftemperaturen gefahren wird und dabei zum Paraffinieren neigt (Ausscheiden von Paraffin)
- bei zu hoher Belastung in niedriger Drehzahl
- bei zu geringem Kompressionsdruck

Unter Umständen kann es aber auch schon nützlich sein, den Motor einer regelrechten Innenreinigung zu unterziehen, indem man dem Kraftstoff eine Portion »Autol Desolite« oder ein anderes dafür bestimmtes Zusatzmittel beigibt. Oft hilft auch eine flotte Autobahnfahrt.



Die Einzelteile einer Einspritzdüse:
 1 – Haltestift; 2 – Druckfeder; 3 – Beilagscheibe;
 4 – Oberer Düsenhalter; 5 – Distanzhülse;
 6 – Düseneinheit; 7 – Unterer Düsenhalter.

Einspritzdüsen defekt?

Eine einzelne defekte Einspritzdüse kann bei laufendem Motor ermittelt werden, indem der Reihe nach bei allen Düsen die Überwurfmutter der Einspritzleitungen gelockert und wieder festgezogen werden. Bleibt bei einer Düse trotz gelöster Leitung die Drehzahl konstant, sitzt dort der Übeltäter.

Einspritzdüsen machen durch folgende Effekte auf sich aufmerksam:

- Ständig defekte Glühkerzen (siehe dazu Seite 192)
- Starker schwarzer Auspuffrauch
- Hoher Verbrauch
- Motorüberhitzung
- Starkes Klopfen
- Leistungsabfall

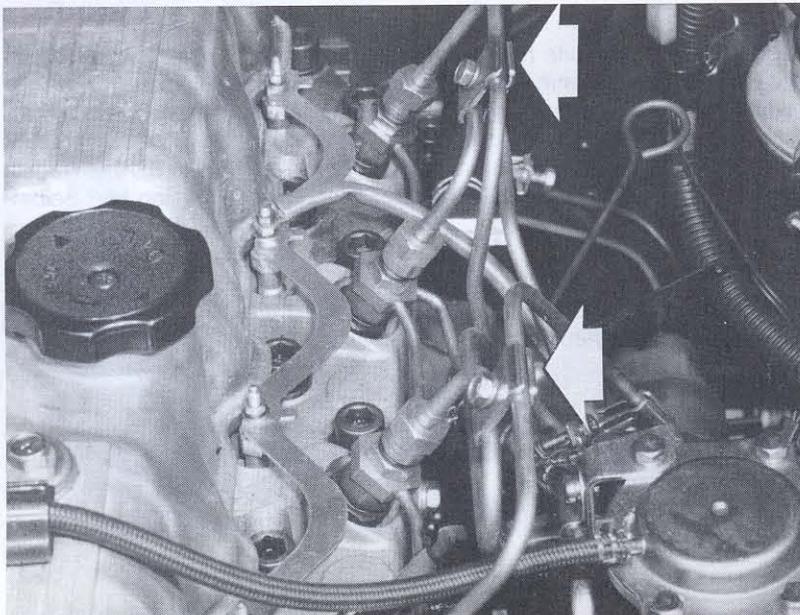
Einspritzdüsen ausbauen

Beim Los- und Festschrauben der folgenden Teile muß stets die darunterliegende Verschraubung mit einem Gabelschlüssel gegengehalten werden, um ein Mitdrehen zu vermeiden.

- Einspritzleitungen komplett ausbauen.
- Haltemuttern der Rücklaufleitung lösen, Leitung und Dichtung abnehmen.
- Einspritzdüsen mit einem Steckschlüssel herausdrehen. Werden die Düsen wiederverwendet, kennzeichnen Sie die Düsen mit der Nummer des jeweiligen Zylinders.
- Sollte eine Dichtung in der Bohrung steckenbleiben, fischen Sie sie mit einem Drahthäkchen heraus.
- Beim Einbau **neue Dichtungen** verwenden.
- Anzugsmomente: Einspritzdüsen 50-60 Nm, Haltemuttern für Rücklaufleitung 30-40 Nm, Überwurfmuttern der Einspritzleitungen 23-37 Nm.

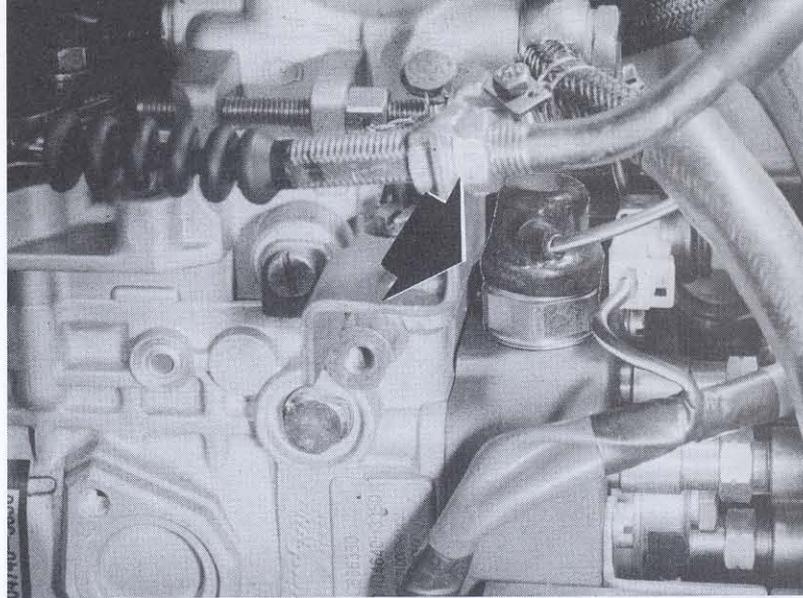
Einspritzdüsen zerlegen?

Nur in Sonderfällen (Verunreinigungen) lohnt sich das Zerlegen der Einspritzdüsen. In der Regel ist es jedoch eher sinnvoll, die Düsen komplett auszutauschen. Eine exakte Prüfung der Düse kann in Eigenregie ohnehin



Auf die Haltebleche (Pfeile) der Einspritzleitungen darf nicht verzichtet werden. Ohne diese Haltebleche unterliegen die Leitungen ständigen Vibrationen die zum Ermüdungsbruch führen.

Dieses kleine Bauteil, der Absteller (Pfeil) sitzt an der Einspritzpumpe und bringt den Dieselmotor des Pajero zum Schweigen. Beim Ausschalten des Motors wird die Stromzufuhr zum Absteller unterbrochen. Der Absteller verschließt den Füllkanal und unterbricht somit die Kraftstoffzufuhr – der Motor stirbt ab.



nicht durchgeführt werden. Wichtiger Punkt beim Zerlegen: Düse nicht offen liegen lassen, sondern sofort wieder einbauen und Motor einige Zeit laufen lassen. Die Teile der Düse rosten sonst ineinander fest. Anzugsdrehmoment Düsenober-/unterteil: 35-40 Nm.

Absteller defekt

Der Absteller (siehe oben) verriegelt zum Ausschalten des Motors die Kraftstoffzufuhr zu den Einspritzdüsen. Ist er defekt oder stromlos, geht nichts mehr. Der Absteller gerät in Verdacht, wenn der Motor trotz intakter Glühanlage und hinreichend vollem Tank beim Starten keinerlei Zündungen bringt. Hier die Kontrolle des Abstellers:

- Als erstes prüfen, ob das Kabel zum Absteller intakt ist.
- Während ein Helfer am Zündschlüssel dreht, hören Sie am Absteller, ob er beim Einschalten der »Zündung« vernehmlich »Klick« sagt. Tut er das nicht, ist die Stromversorgung oder der Absteller selbst defekt.
- Stromzufuhr prüfen: »Zündung« einschalten, Ka-

belsteckverbindung des Abstellers lösen und Prüflampe an den Kontakt halten.

- Leuchtet sie, muß der Absteller kaputt sein.
- Leuchtet sie nicht, ist das Kabel vom Zündschloß her defekt. Eine Sicherung ist nicht im Spiel.

Ist der Absteller defekt oder hapert es mit der Stromversorgung, können Sie trotzdem weiterfahren. Dazu:

- Kabelsteckverbindung des Abstellers lösen.
- Absteller aus der Einspritzpumpe herausschrauben.
- Ventilkolben aus dem Absteller herausnehmen.
- Gehäuse zur Abdichtung wieder einschrauben.

- Der Motor wird nun wie üblich gestartet, muß aber zum Abstellen bei eingelegtem Gang abgewürgt werden.

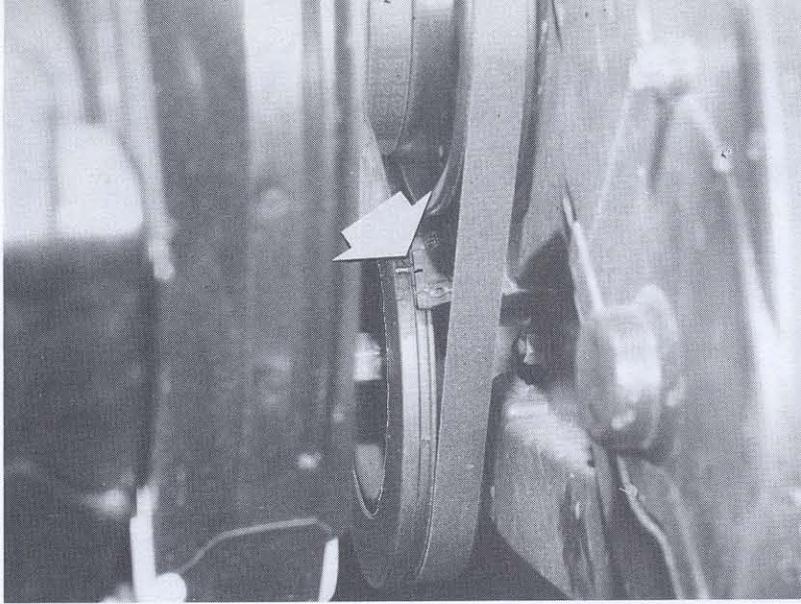
Fahren mit defektem Absteller

Förderbeginn der Einspritzpumpe einstellen

Diese Arbeit wird beispielsweise nötig, wenn der Zahnriemen abgenommen wurde, und steht meist im Zusammenhang mit den Arbeiten auf Seite 37, 38 und 39. Gebraucht wird ein Spezialadapter mit der Nr. MD 998384 und eine kleine Meßuhr mit Meßbereich 0-3,0 mm. Ferner wird ein neuer Dichtring für die Verschlussschraube am Einspritzpumpenkopf benötigt. Das Einstellen des Förderbeginns ist eine echte Profiarbeit, die sich nur mit den genannten Spezialwerkzeugen bewältigen läßt.

- Motor auf OT Zylinder 1 stellen, siehe Seite 34. Nun ca. 30° oder 1/2 Umdrehung vor OT zurückdrehen.
- Verschlussschraube am Einspritzpumpenkopf in der Mitte der Einspritzleitungen herausdrehen.
- Adapter mit Meßuhr einschrauben. Darauf achten, daß der Meßstift des Adapters ca. 10 mm vorsteht, ggf. an der Innenmutter einstellen.
- Meßuhr durch Verschieben im Klemmstück Vorspannung geben.

- Mit kleinem Hammer leicht gegen das Einspritzpumpengehäuse klopfen, damit der Fliehkraftversteller garantiert in Grundstellung zurückgeht.
- Meßuhr jetzt auf »0« stellen.
- Motor im Uhrzeigersinn drehen. Der 2,3-l-Motor wird auf 2° nach OT, ab Modelljahr 85 auf 5° nach OT gestellt. Der 2,5-l-Motor wird auf 7° nach OT gestellt.
- Anzeigewert der Meßuhr ablesen: Zulässig ist der Bereich zwischen **0,97 und 1,03 mm Hub**.



Zur Einstellung des Förderbeginns muß der Motor auf den entsprechenden Einspritzzeitpunkt gedreht werden (hier sind es 5° nach OT). Nun kann der Anzeigewert auf der Meßuhr abgelesen werden. Zulässig ist der Wert zwischen 0,97 mm bis 1,03 mm.

- Wird der Wert nicht erreicht, muß eingestellt werden. Dazu die zwei Muttern der Einspritzpumpe und die zwei Schrauben der Pumpenhalterung lockern.
- Durch Verdrehen der Pumpe um die eigene Achse kann jetzt der Förderbeginn eingestellt werden.
- Bei der Einstellung soll der Wert **1,00 mm Hub** möglichst genau angestrebt werden (Toleranz $\pm 0,03$ mm). Pumpe wieder festschrauben.
- Messung zur Kontrolle wiederholen.

- Adapter mit Meßuhr abnehmen und Verschlußschraube mit neuem Dichtring mit 8-10 Nm anziehen.

Der Gaszug

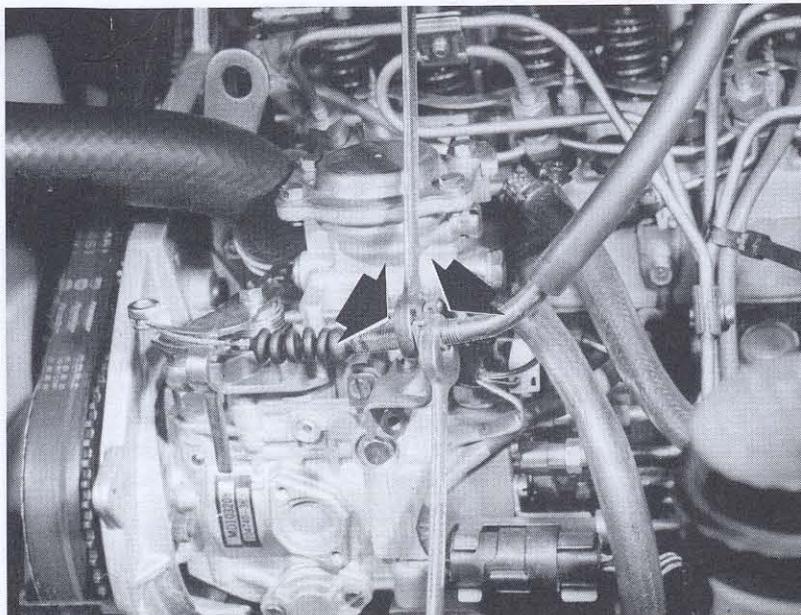
Der Verbindungszug zwischen Gaspedal und Einspritzpumpe ist sehr knickempfindlich. Wurde er bei Arbeiten im Motorraum gelöst und in einen ungünstigen Winkel gelegt, kann er schon Schaden genommen haben. Ein deutliches Warnsignal ist ein schwergängigeres Gaspedal. Dann müssen Sie bald damit rechnen, daß der Zug reißt. Entsprechend vorsichtig muß ein neuer Gaszug beim Einbau behandelt werden.

Gaszug ausbauen

- Gashebel an der Einspritzpumpe ganz nach rechts drücken und Gaszug aushängen.
- Kontermutter der Einstellschraube lösen und Zug aus der Halterung nehmen.
- Gaszughülle aus den Halteklammern drücken.
- Gaszugendstück aus der Aussparung des Gaspedalarms nehmen.
- Befestigungsschrauben der Gaszugführung an der Spritzwand herausdrehen und Gaszug abnehmen.

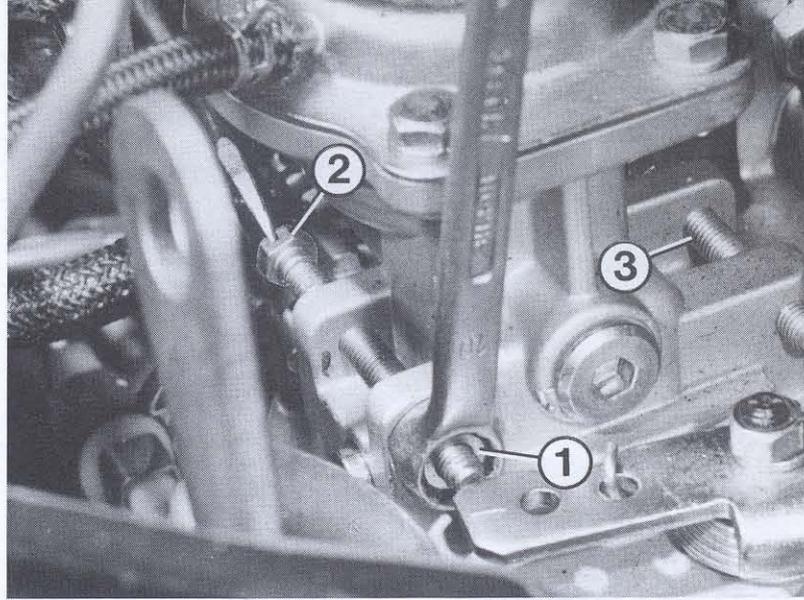
Gaszug einstellen

Bei richtig eingestelltem Gaszug darf der Gashebel nicht unter Spannung stehen. Der Betätigungszug soll ein Spiel von höchstens 1 mm haben. Falls eingestellt werden muß:



Durch lösen der beiden Muttern (Pfeile) kann das Gaszugspiel eingestellt werden.

Leerlauf einstellen an der Einspritzpumpe. Nach Lösen der Kontermutter (1) kann die Einstellschraube (2) verdreht werden. Nicht verändert werden darf die Einstellung der Vollast-Anschlagschraube (3).



- Kontermutter lösen.
- Einstellmutter so weit verdrehen, daß der Gashebel weder unter Spannung steht noch der Zug mehr als 1 mm Spiel hat.
- Schraubnippel des Handgaszuges am Gaspedalarm abschrauben.
- Sicherungsmutter hinter dem Armaturenbrett lösen.
- Alten Handgasknopf zusammen mit dem Zug herausnehmen.
- Am neuen Zug darauf achten, daß der Handgasknopf ganz eingeschoben ist.
- Sicherungsmutter anziehen.

- Einstellmutter kontern.
- Zugeinstellung überprüfen. Öffnet der Gashebel voll bei getretenem Gaspedal?

- Schraubnippel befestigen, dabei darf der Zug nicht durchhängen.
- Handgaszug an der Rändelmutter so einstellen, daß er sich mit leichtem Widerstand herausziehen und hineinschieben läßt.

Handgaszug aus- und einbauen

Leerlauf prüfen

Mit den herkömmlichen Heimwerker-Drehzahlmessern ist beim Dieselmotor nicht viel auszurichten, da er keine – für diese Geräte wichtige – Zündspulenimpulse liefern kann. Zur genauen Kontrolle der Leerlaufdrehzahl muß also ein Spezialgerät benutzt werden.

Der Selbsthelfer kann jedoch die Drehzahl nach Gefühl etwas variieren, wenn der Motor bei der bestehenden Leerlaufdrehzahl besonders lästige Dröhn- oder Schüttelfrequenzen produziert. Das geht dann so:

- Kontermutter an der Einstellschraube (siehe Bild oben) lockern und Drehzahl an der Schraube einstellen.
- Herausdrehen ergibt niedrigeren, Hineindreihen höheren Leerlauf.
- Der richtige Wert beträgt beim 2,3-Liter $750 \pm 50/\text{min}$, beim 2,5-Liter $750 \pm 100/\text{min}$.

Wartung Nr. 20

Wozu ein Luftfilter?

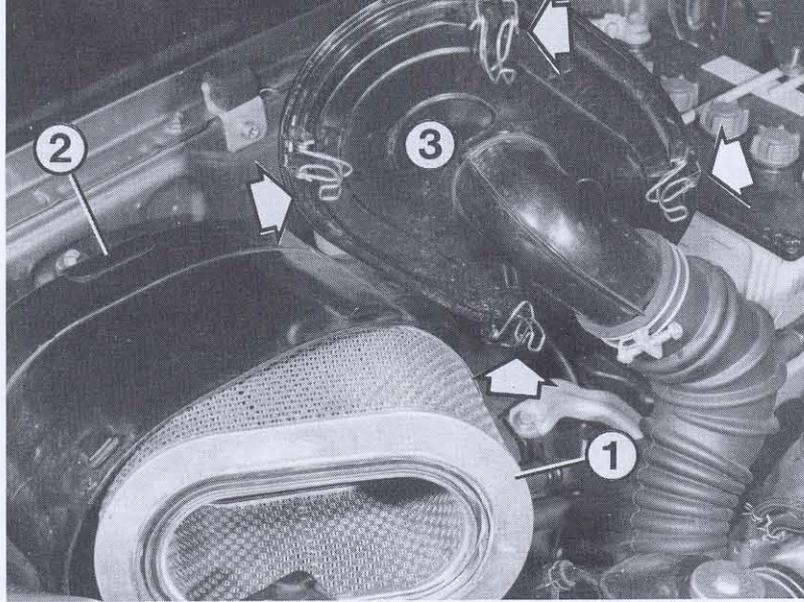
Die Ansaugluft des Motors enthält Staub- und Schmutzteilchen, die nicht in die Verbrennungsräume gelangen sollen, da sie an den Zylinderwänden wie Schmirgel wirken. Das würde frühzeitigen Verschleiß von Kolben und Zylinderlaufbahnen verursachen. Außerdem verbrennt ein Teil des Staubs bei den hohen Temperaturen im Motor und schlägt sich als Belag im Brennraum und an den Ventilen nieder. Hängenbleibende Ventile und Kolbenklemmer können die Folgen sein. Der Luftfilter sorgt deshalb für den notwendigen Schutz des Motors. Gleichzeitig dämpft er auch die Ansaugeräusche.

Luftfilter reinigen

Alle 20 000 km empfehlen wir die Reinigung des Luftfiltereinsatzes von gröberer Verschmutzung. Bei einer Reise über extrem staubige Pisten kann dieses Intervall bis hin zur täglichen Reinigung verkürzt werden.

- Luftfiltereinsatz ausbauen, wie auf der nächsten Seite beschrieben.
- Filter auf harter Unterlage ausklopfen, damit sich die groben Schmutzteilchen lösen.

Wartung Nr. 29



Auswechseln des Luftfiltereinsatzes (1). Dazu die Spannklemmen (Pfeile) lösen und den Luftfilterdeckel (3) vom Luftfiltergehäuse (2) abnehmen.

- Soll auch der feine Staub entfernt werden, muß mit Preßluft seitlich an den Filterlamellen vorbeigeblasen werden. Niemals den Preßluftstrahl direkt auf das Filterpapier richten! Sonst drückt sich ein Teil der Staubkörnchen fest in die Filterporen.
- Filter niemals mit Flüssigkeit reinigen.
- Filtergehäuse mit sauberem Lappen auswischen.

Luftfiltereinsatz wechseln

Wartung Nr. 45

Unter normalen Fahrbedingungen reicht es aus, den Filtereinsatz alle 40 000 km auszuwechseln. Bei Reisen über unbefestigte Straßen muß trotz häufigerer Reinigung des Filtereinsatzes schon wesentlich früher an Ersatz gedacht werden. Wie der Filtereinsatz gewechselt wird, steht im folgenden Abschnitt.

Luftfiltereinsatz ausbauen

- Vier Klammern am Luftfiltergehäuse abdrücken.
- Filtergehäusedeckel zur Seite legen.
- Filtereinsatz rechts ein wenig herausziehen, im Luftfilter drehen und vollends herausnehmen.

Störungsbeistand

Diesel-Einspritzung

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Motor springt schlecht oder überhaupt nicht an	<ol style="list-style-type: none"> 1 Tank leer 2 Nicht lange genug vorgeglüht 3 Vorglühanlage defekt 4 Elektromagnetischer Absteller lose, defekt oder erhält keine Spannung 5 Luft im Kraftstoffsystem 6 Kraftstoffversorgung defekt. Prüfung: Einspritzleitungen an den Düsen lösen und sehen, ob Kraftstoff austritt 7 Einspritzleitungen nach Montage in verkehrter Reihenfolge angeschraubt 8 Förderbeginn der Einspritzpumpe verstellt 9 Eine oder mehrere Einspritzdüsen defekt, verschmutzt oder Einspritzdruck falsch 10 Einspritzpumpe defekt 11 Ventilspiel des Motors verstellt 12 Kompressionsdruck des Motors zu niedrig 	<p>Auftanken</p> <p>Vorglühen, bis Kontrolllampe verlöscht</p> <p>Defekt beheben (siehe Seite 192)</p> <p>Absteller prüfen (siehe Seite 91)</p> <p>Entlüften (siehe Seite 80)</p> <p>Prüfen, ob Kraftstoffleitungen geknickt, verstopft oder undicht, Filter verstopft, Tankentlüftung verschlossen.</p> <p>Winters: Kraftstoff paraffiniert</p> <p>Überprüfen</p> <p>Einstellen lassen</p> <p>Prüfen und reparieren lassen bzw. auswechseln</p> <p>Austauschpumpe einbauen lassen</p> <p>Einstellen</p> <p>Messen lassen</p>
B Motor hat schlechten oder unregelmäßigen Leerlauf	<ol style="list-style-type: none"> 1 Leerlaufdrehzahl nicht richtig eingestellt 	<p>Einstellen (lassen)</p>

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
B Motor hat schlechten oder unregelmäßigen Leerlauf	<ul style="list-style-type: none"> 2 Gaszug falsch eingestellt oder schwergängig 3 Kraftstoffschlauch zwischen Filter und Pumpe lose 4 Untere Befestigung der Einspritzpumpe lose oder gerissen 5 Siehe A 5, 6, 8, 10 und 12 6 Motoraufhängung lose oder verschlissen 	<ul style="list-style-type: none"> Richtig einstellen bzw. gängig machen Anschlüsse festziehen Befestigen oder ersetzen Festziehen oder ersetzen
C Starker schwarzer, weißer oder blauer Auspuffrauch	<ul style="list-style-type: none"> 1 Motor nicht betriebswarm 2 Viel Gas bei niedriger Drehzahl 3 Luftfilter verschmutzt 4 Kraftstofffilter verschmutzt 5 Höchstdrehzahl verstellt 6 Einspritzdüsen tropfen 7 Düsennadel hängt oder ist abgebrochen 8 Zu geringer Einspritzdruck 9 Siehe A 8, 10, 11 und 12 	<ul style="list-style-type: none"> Bei warmen Motor nochmals prüfen Einzelne Gänge beim Fahren etwas höher ausdrehen Reinigen bzw. auswechseln Auswechseln Einstellen lassen Prüfen lassen bzw. auswechseln Prüfen lassen bzw. Düse auswechseln Düsen prüfen lassen bzw. Druck einstellen lassen
D Schlechte Leistung, zu geringe Höchstgeschwindigkeit	<ul style="list-style-type: none"> 1 Gaspedalweg zu kurz 2 Gaszug nicht richtig eingestellt 3 Reglerhebel an der Einspritzpumpe lose 4 Höchstdrehzahl wird nicht erreicht 5 Wärmeschutzdichtung unter den Einspritzdüsen undicht bzw. defekt 6 Einspritzdruck der Düsen ist falsch 7 Siehe A 5, 6, 8, 10, 11 und 12 8 Siehe C 3, 4, 6 und 7 	<ul style="list-style-type: none"> Gaszug einstellen, evtl. zusätzlich eingelegte Bodenmatten zu hoch Einstellen Befestigen Höchstdrehzahl einstellen lassen Wärmeschutzdichtungen kontrollieren Einstellen lassen
E Kraftstoffverbrauch zu hoch	<ul style="list-style-type: none"> 1 Räder nicht freigängig 2 Einlaufvorgang noch nicht abgeschlossen 3 Kraftstoffanlage undicht 4 Rücklaufleitung verstopft 5 Leerlaufdrehzahl zu hoch 6 Höchstdrehzahl zu hoch 7 Siehe A 9, 10, 11 und 12 9 Siehe C 3, 4, 6 und 7 	<ul style="list-style-type: none"> Bremsen fest Nach 5 000 km Fahrleistung erneut messen Teile auf Dichtheit prüfen (alle Schläuche, Leitungen Filter und Einspritzpumpe) Durchblasen mit Preßluft Einstellen (lassen) Einstellen (lassen)

Kraftgetränk

Kraftstoff und Verbrauch werden viel diskutiert. Um mitreden zu können, brauchen Sie möglicherweise noch einige Informationen aus diesem Kapitel. Um es vorweg zu nehmen, die Pajero-Modelle mit oder ohne Katalysator vertragen unverbleites Normalbenzin.

Normal- oder Superbenzin?

Das eigentliche Unterscheidungsmerkmal dieser beiden Kraftstoffsorten ist die Klopfestigkeit. Sie wird durch die Oktanzahl gekennzeichnet und liegt bei Super 6 Punkte höher als bei Normalbenzin. Außerdem ist der Heizwert bei Super rund 1,5 % höher.

Superkraftstoff kann höhere Kompressionsdrücke aushalten, ohne sich selbst zu entzünden, was sonst zu Motorklopfen führt. Zur Selbstentzündung des Kraftstoff/Luft-Gemisches kommt es durch die Hitze, die jedes Gas erzeugt, wenn es komprimiert (zusammengedrückt) wird. Das kennen Sie vielleicht von der Fahrrad-Luftpumpe beim Aufpumpen eines Reifens.

Je höher das Kompressionsverhältnis ist, desto stärker erwärmt sich das Gemisch. Es kann also um so leichter zu Selbstentzündungen im Verbrennungsraum kommen, wenn der Kraftstoff nicht klopfest genug ist.

Die Kraftstoffqualität

Die Klopfestigkeit eines Kraftstoffes – und damit seine Qualität – hängt zum einen von der Güte und der Verarbeitung des verwendeten Rohöls ab. Zum anderen wird die Klopfestigkeit durch sogenannte Klopfbremsen gesteigert. Beim verbleiten Kraftstoff das hochgiftige Blei-Tetraäthyl. Zur Kennzeichnung der Klopfestigkeit dient die Oktanzahl. Das ist eine Vergleichsgröße, die in einem speziellen Prüfmotor mit bestimmten Meßkraftstoffen ermittelt wird.

Häufig genannt ist die »Research-Oktanzahl«, kurz ROZ. Seltener findet man dagegen die eigentlich aussagekräftigere »Motor-Oktanzahl« oder MOZ.

Die hierzulande geforderten Mindest-Oktanwerte für verbleiten Kraftstoff sind vom Deutschen Institut für Normung in der DIN-Norm 51 600 und für bleifreien Kraftstoff in der DIN-Norm 51 607 festgehalten. In der folgenden Tabelle können Sie entnehmen, womit Ihr Pajero betankt werden kann:

Kraftstoff	Fahrzeuge ohne Kat	Fahrzeuge mit Kat
verbleit Super ROZ 91, MOZ 82,5	ja	nein
unverbleit Normal ¹⁾ ROZ 91, MOZ 82,5	ja	ja
unverbleit Super ROZ 95, MOZ 85	ja	ja

1) Fahrzeuge ohne Katalysator können auch mit verbleitem Normalbenzin betrieben werden. Dieser Kraftstoff ist in der Bundesrepublik nicht mehr erhältlich, kann aber im Ausland verwendet werden, sofern er mindestens 90 ROZ besitzt.

Nur bleifrei beim Kat-Pajero!

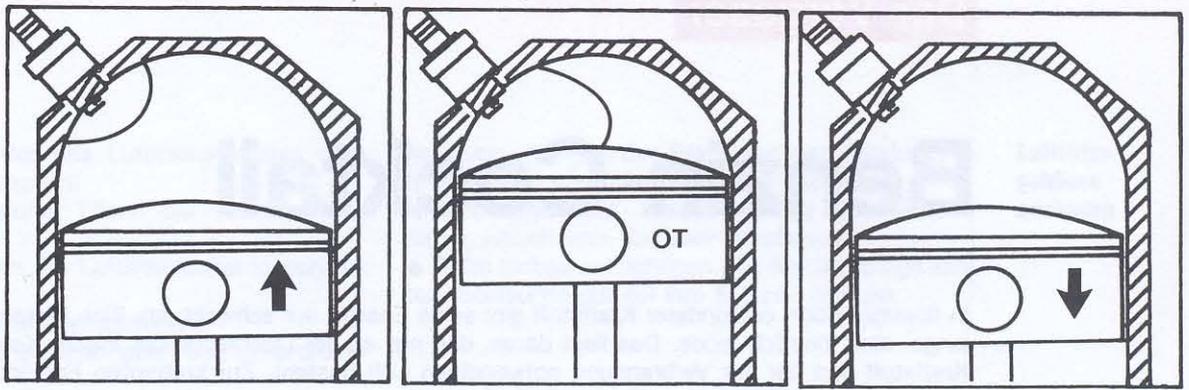
Was der Katalysator überhaupt nicht mag, ist Blei. Kommt er mit Blei oder Bleiverbindungen – was ja die schon beschriebenen Klopfbremsen letztlich sind – in Berührung, wird er binnen kurzem wirkungslos. Hier liegt der Grund, weshalb in Katalysator-Autos bleifreies Benzin gefahren werden **muß**.

Auch bei einem Pajero ohne Kat, der den Betrieb mit bleifreiem Kraftstoff erlaubt, ist diese Benzinsorte aus Gründen des Umweltschutzes anzuraten.

Klingeln und Klopfen

Im Ausland kann sich minderwertiger Kraftstoff durch Motorklingeln oder -klopfen bemerkbar machen. Normalerweise verbrennt das Kraftstoff/Luft-Gemisch im Zylinder auf »Befehl« des Zündkerzenfunken. Ein »klingelfreudiger« Kraftstoff kann es aber nicht erwarten, bis ihn der Zündfunke restlos entflammt hat. Er detoniert von selbst durch den hohen Druck und die große Hitze zum Teil schon in einer Ecke des Verbrennungsraums. Dabei knallt er der von der Zündkerze auf ihn zueilenden Flammenfront entgegen. Das gibt einen gewaltigen Druckanstieg im Zylinder. Der Kolben erhält einen Schlag auf den Boden und leitet ihn über sein Pleuel an die Lager der Kurbelwelle weiter.

Beim Motorklopfen zündet zusätzlich zu dem von der Zündkerze entflammten Gemisch in einer Ecke des Verbrennungsraums ein Gemischrest. Da dies unkontrolliert geschieht, entstehen gewaltige zusätzliche Drücke.



Tritt dieser Effekt bei hohen Motordrehzahlen auf, werden die harten Verbrennungsgeräusche von den Fahrgeräuschen übertönt. Das ist für den Motor ausgesprochen gefährlich. Dieses Hochdrehzahlklopfen bewirkt eine erhebliche Motorüberhitzung. Bis aber die Kühlmittelanzeige anspricht, ist es meist zu spät, und ein oder mehrere Kolbenböden sind bereits geschmolzen. Bekannter, weil besser zu hören, ist das Beschleunigungsklingeln. Es macht sich bemerkbar, wenn Sie mit nicht genügend klopfestem Kraftstoff aus niedrigen Drehzahlen heraus voll beschleunigen.

In vielen europäischen Ländern sind die Kraftstoffe genauso oder zumindest fast so klopfest wie in der Bundesrepublik. Schwierigkeiten können allerdings bei Fahrten in Dritte-Welt-Länder auftreten. Sollte das dortige Normalbenzin nicht mindestens 90 ROZ besitzen, tanken Sie lieber Superkraftstoff. Ist dies nicht möglich, und kann nur minderwertiger Kraftstoff getankt werden, sollten Sie zurückhaltend fahren und nur mäßig beschleunigen. Die Motordrehzahlen sollten 4000/min nicht überschreiten.

Benzinqualität im Ausland

Fehlgriff beim Tanken

Wenn der bis zur Reservemenge leergefahrene Tank mit Diesel befüllt wurde, springt der Motor noch sauber an und läuft kurze Zeit normal, da sich ja noch reines Benzin in den Kraftstoffleitungen befindet. Während der Fahrt vermischen sich die Benzinreste mit dem Diesel, nach kurzer Strecke beginnt die sogenannte Blaurauchphase als deutliches Zeichen für motorische Verdauungsschwierigkeiten. Der Motor beginnt zu stottern, hat Zündaussetzer und bleibt schließlich stehen. Selbst die geringe Menge von 1 Liter Diesel zum anschließend benzingefüllten Tank kann Störungen im Motorlauf bewirken. Bei etwas höherer Dieselumischung kann folgendes passieren: Der Motor läuft mit zunehmend bläulichweißem oder grauem Auspuffqualm. Nach längerem Abstellen springt er aber nicht mehr an. Das spezifisch schwerere Diesel setzt sich unten am Tank ab, wird zuerst angesaugt und kann nicht entzündet werden.

Diesel- statt Ottokraftstoff

Bleibt der Wagen kurz nach dem Tanken stehen, sollten Sie ihn zur Zapfstation zurückschleppen lassen. Ist das Malheur an einer Autobahntankstelle passiert, ist die Abschleppfahrt zur nächsten Werkstatt anzuraten. Der Tank muß völlig entleert werden, siehe Seite 77. Noch in den Leitungen befindliche Dieselreste können Sie bei drehendem Anlasser herauspumpen. Evtl. müssen noch die Zündkerzen gereinigt werden.

Der Kraftstoffverbrauch

Wenn die Rede auf den Kraftstoffverbrauch kommt, fällt vielfach die Bezeichnung »Normverbrauch«. Dieser wird nach den Prüfbedingungen 70 030 des DIN (= Deutsches Institut für Normung) ermittelt:

Normverbrauch

Die Verbrauchswerte werden unter drei unterschiedlichen Fahrbedingungen gemessen. Im Stadtverkehr ist ein sogenannter Fahrzyklus vorgeschrieben, der aus 25 Einzelvorgängen besteht – u. a. Leerlauf, Beschleunigen, Schalten, Bremsen und verschiedene Geschwindigkeiten von 10, 15, 32, 35 und 50 km/h. Dann kommt eine Fahrt mit konstant 90 Stundenkilometer und eine weitere mit konstant 120 km/h.

Für die laufenden Verbrauchsbeobachtungen eignet sich am besten ein ordentlich geführtes Fahrtenbuch (kostenlos bei der Tankstelle erhältlich). Die Verbrauchsmessung geht dann so:

Verbrauchsmessung mit dem Fahrtenbuch

- Jeweils getankte Kraftstoffmenge eintragen, alle paar tausend Kilometer zusätzlich nach dem Volltanken den genauen Kilometerstand eintragen.
- Alle Nachfüllmengen zwischen zwei Kilometereintragen addieren und den Gesamtverbrauch durch die gefahrenen km (mindestens 1000 km) teilen und mit 100 multiplizieren – das ergibt den Literverbrauch auf 100 km.

Wie hoch der Normverbrauch Ihres Pajero ist, ersehen Sie aus Ihrer Betriebsanleitung. Mit den tatsächlichen erzielten Verbrauchswerten müssen diese Angaben jedoch keineswegs übereinstimmen. Während der Normverbrauch lediglich eine Vergleichsgröße darstellt, resultiert der von Ihnen erzielte Verbrauch aus vielen Faktoren. So spielt Ihr persönlicher Fahrstil eine ebenso große Rolle wie die Straßenbeschaffenheit oder der Zustand des Motors.

Verbrauch in Theorie und Praxis

Benzin-Cocktail

In flüssiger Form entzündeter Kraftstoff gibt seine Energie nur schwach ab. Eine Benzinpfütze brennt zwar lange, aber ziemlich müde. Das liegt daran, daß nur an der Oberfläche der Pfütze Kontakt zwischen dem Kraftstoff und der zur Verbrennung notwendigen Luft besteht. Zur kraftvollen Entzündung muß also das Benzin gut mit Luft durchgemischt werden. Das besorgt der Vergaser, der aber kein »Gas« herstellt, sondern einen Benzin/Luft-Nebel in zündfähiger Zusammensetzung.

Der Luftfilter

Gewissermaßen als Vorzimmer für die einströmende Verbrennungsluft dient der Luftfilter auf dem Vergaser. Er muß die Staub- und Schmutzteilchen aus der angesaugten Luft herausfiltern, damit sie nicht in den Vergaser oder die Verbrennungsräume gelangen und dort Schaden stiften. Außerdem wirkt der Filter als Ansaugeräuschkämpfer.

Luftfilter reinigen

Wartung Nr. 29

Der Filter sollte einmal im Jahr ausgeblasen werden. Bei einer Reise über extrem staubige Pisten kann dieses Intervall bis hin zur täglichen Reinigung verkürzt werden.

- Filterpapiereinsatz ausbauen, wie unten beschrieben.
- Filter auf harter Unterlage ausklopfen, damit sich die groben Schmutzteilchen lösen.
- Soll auch der feine Schmutz entfernt werden, muß mit Preßluft seitlich an den Filterlamellen vorbeigeblasen werden.
- Niemals den Preßluftstahl direkt auf das Filterpa-

pier richten! Sonst drückt sich ein Teil der Staubkörnchen fest in die Filterporen.

- Filtergehäuse mit sauberem Lappen auswischen.
- Filter wieder einbauen.

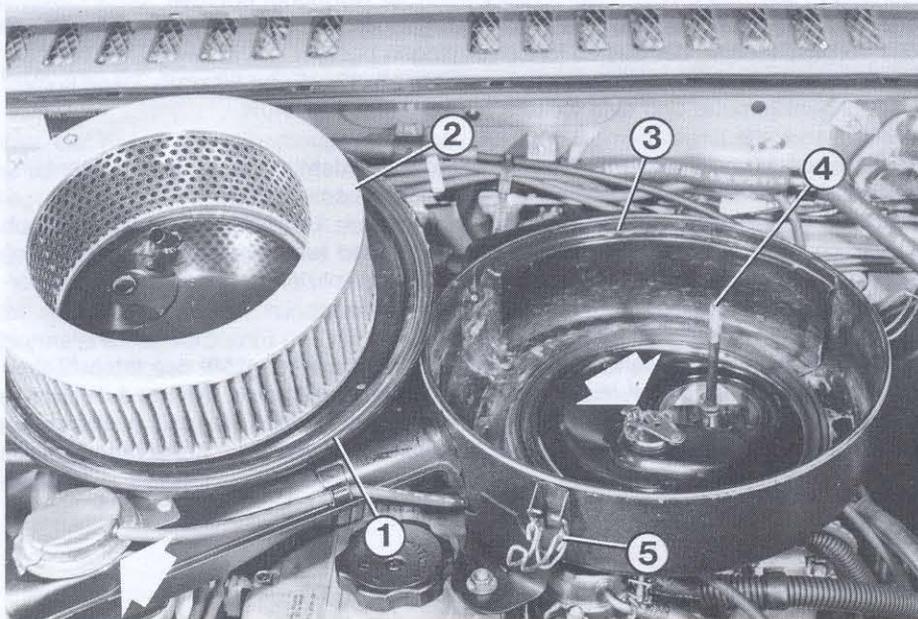
Luftfiltereinsatz wechseln

Wartung Nr. 45

Unter normalen Fahrbedingungen reicht es aus, den Filtereinsatz alle 40 000 km auszuwechseln. Bei Reisen über unbefestigte Straßen muß trotz häufiger Reinigung des Filtereinsatzes schon wesentlich früher an Ersatz gedacht werden.

- Flügelmutter oben am Luftfilterdeckel abschrauben.
- Spannbügel rund um den Luftfilterdeckel lösen, Deckel abnehmen.
- Papiereinsatz herausnehmen.

● Beim Zusammenbau auf richtigen Sitz der Spannbügel achten.



Der Luftfiltereinsatz (2) liegt im Luftfilter-Unterteil (3). Obenauf sitzt der Deckel (1) der mit 3 Spannklemmen (5) am Unterteil befestigt ist. Das komplette Luftfiltergehäuse wird mit einer Flügelmutter (4) des Vergasers angeschraubt.

Die Pfeile kennzeichnen links die Unterdruckdose und rechts das Thermoventil. Beide sind zuständig für die Ansaugluft-Vorwärmung.

- Befestigungsmutter des Luftfiltergehäuses vom Ventildeckel abschrauben.
- Zuluftschlauch durch Lösen der Klemmschelle abziehen.
- Flügelmutter oben am Luftfilterdeckel losschrauben.
- Schläuche vom Luftfilter abziehen.
- Luftfiltergehäuse leicht anheben und Unterdruck-

schlauch unterhalb des Filters aus der Halteklemme drücken und vom Anschlußstutzen abziehen.

- Luftfiltergehäuse zusammen mit Vorwärm-Ansaugschlauch vom Vergaser abnehmen.
- Beim Einbau auf richtigen Sitz des Dichtrings achten. Schläuche gut auf ihre Stutzen drücken.

Luftfiltergehäuse ausbauen

Die Ansaugluft-Vorwärmung

Die automatische Ansaugluft-Vorwärmung hat die Aufgabe, die Luft, die der Motor über den Vergaser ansaugt, immer auf der jeweils günstigen Temperatur zu halten. Das hat zwei Gründe:

- Bei kühlem Wetter vergast das Gemisch besser, wenn die Ansaugluft vorgewärmt zugeführt wird. Allerdings soll der Motor bei höheren Außentemperaturen keine vorgewärmte Ansaugluft erhalten: Dieselbe Menge warmer Luft besitzt ein größeres Volumen als kalte Luft. Da der Motor nur eine bestimmte Luftmenge ansaugen kann, erhält er bei eingeschalteter Ansaugluft-Vorwärmung etwas weniger Luft, das Gemisch wird fetter, der Verbrauch steigt. Bei kühlen Temperaturen ist dies für gleichmäßigen Motorlauf notwendig.
- Der Vergaservereisung soll vorgebeugt werden. Diese Vereisung entsteht durch den Druckabfall im Vergaser bei laufendem Motor, wobei ein Teil des Kraftstoffes verdunstet und sich dabei erheblich abkühlt. Davon wird auch das Vergasergehäuse abgekühlt und bei Temperaturen zwischen +3 und +8°C (in Extremfällen auch darüber) und hoher Luftfeuchtigkeit kann sich im Vergaser eine dünne Eisschicht bilden, welche die einwandfreie Gemischbildung verhindert.

Funktioniert die Ansaugluft-Vorwärmung nicht wunschgemäß, kann das zu Betriebsstörungen führen: Winters:

- Schlechter Leerlauf nach dem Kaltstart in der sogenannten Warmlaufphase.
 - Schlechter Übergang, Motor neigt zum Stottern.
- In der warmen Jahreszeit:
- Mangelhafte Leistung, übliche Höchstgeschwindigkeit wird nicht erreicht.
 - Höherer Kraftstoffverbrauch.

Bei der Vorwärmung im Pajero handelt es sich um ein last- und temperaturabhängiges System. Bei geschlossener oder nur teilweise geöffneter Vergaser-Drosselklappe entsteht im Ansaugrohr ein hoher Unterdruck. Der wirkt über eine Unterdruckdose auf die Warmluftklappe der Ansaugluft-Vorwärmung. Die Klappe öffnet sich, und es kann die am Auspuffkrümmer vorgewärmte Ansaugluft einströmen. Der Unterdruckschlauch ist allerdings durch ein Thermoventil unterbrochen. Und das verschließt den Durchgang des Unterdruckschlauhes, wenn die Ansaugluft eine bestimmte Temperatur überschritten hat.

- **Unterdruckdose:** Vorwärm-Ansaugschlauch vom Ansaugrohr des Luftfilters abnehmen.
- Schlauch von der Unterdruckdose abziehen und einen passenden Hilfsschlauch aufstecken.
- Ertasten Sie mit den Fingern die Warmluft-Regelklappe im Ansaugkanal.
- Am Hilfsschlauch mit dem Mund Luft ansaugen bzw. einströmen lassen. Die Klappe muß sich öffnen bzw. schließen.

● **Thermoventil:** Zur Prüfung des Thermoventils im Luftfiltergehäuse muß eine Umgebungstemperatur von mindestens 20°C herrschen.

- Der Motor muß kalt sein und darf vor der Prüfung höchstens 5 Minuten laufen.
- Motor starten und im Leerlauf drehen lassen.
- Unterdruckschlauch von der Unterdruckdose abziehen.
- Die Warmluftregelklappe muß hörbar zufallen.

Störungen an der Ansaugluft-Vorwärmung

Funktion der Ansaugluft-Vorwärmung

Ansaugluft-Vorwärmung kontrollieren

Der Vergaser

Ob mit oder ohne Katalysator, beide Modellvarianten besitzen einen Fallstrom-Registervergaser von Mikuni.

Wesentliche Unterschiede bestehen in der Funktion der Startautomatik. Zudem besitzt der Vergaser bei Fahrzeugen mit Katalysator eine Reihe Zusatzbauteile, die unterdruck- oder elektrisch gesteuert das Luft/Kraftstoff-Verhältnis regeln.

Die wichtigsten Teile des Vergasers

Bevor wir uns tiefer in die Vergasertechnik stürzen, sollen erst einige Vergaserteile erklärt werden, auf die wir

immer wieder stoßen; sei es in Gesprächen mit Fachleuten oder in den gedruckten Worten auf den folgenden Seiten. Die wichtigsten Teile sind:

Beschleunigungspumpe: Beim Durchtreten des Gaspedals spritzt sie zusätzlich Benzin in den Saugkanal ein, damit bei plötzlichem Gasgeben das Kraftstoff/Luft-Gemisch durch das schlagartige Öffnen der Drosselklappe nicht zu sehr abmagert.

Drosselklappe: Sie sitzt ganz unten im Vergaser. Sie regelt die Menge des Kraftstoff/Luft-Gemisches, das der Motor ansaugen soll. Wie weit sie geöffnet wird, bestimmt der Fahrer beim Treten des Gaspedals, denn Drosselklappe und Pedal sind über den Gaszug direkt verbunden.

Hauptdüse: Sie ist in die Schwimmerkammer eingeschraubt und sorgt mit ihrer genau bemessenen Bohrung für den Abfluß der richtigen Kraftstoffmenge aus der Schwimmerkammer.

Luftkorrekturdüse: Sie mischt den von der Hauptdüse kommenden Kraftstoff mit Luft vor.

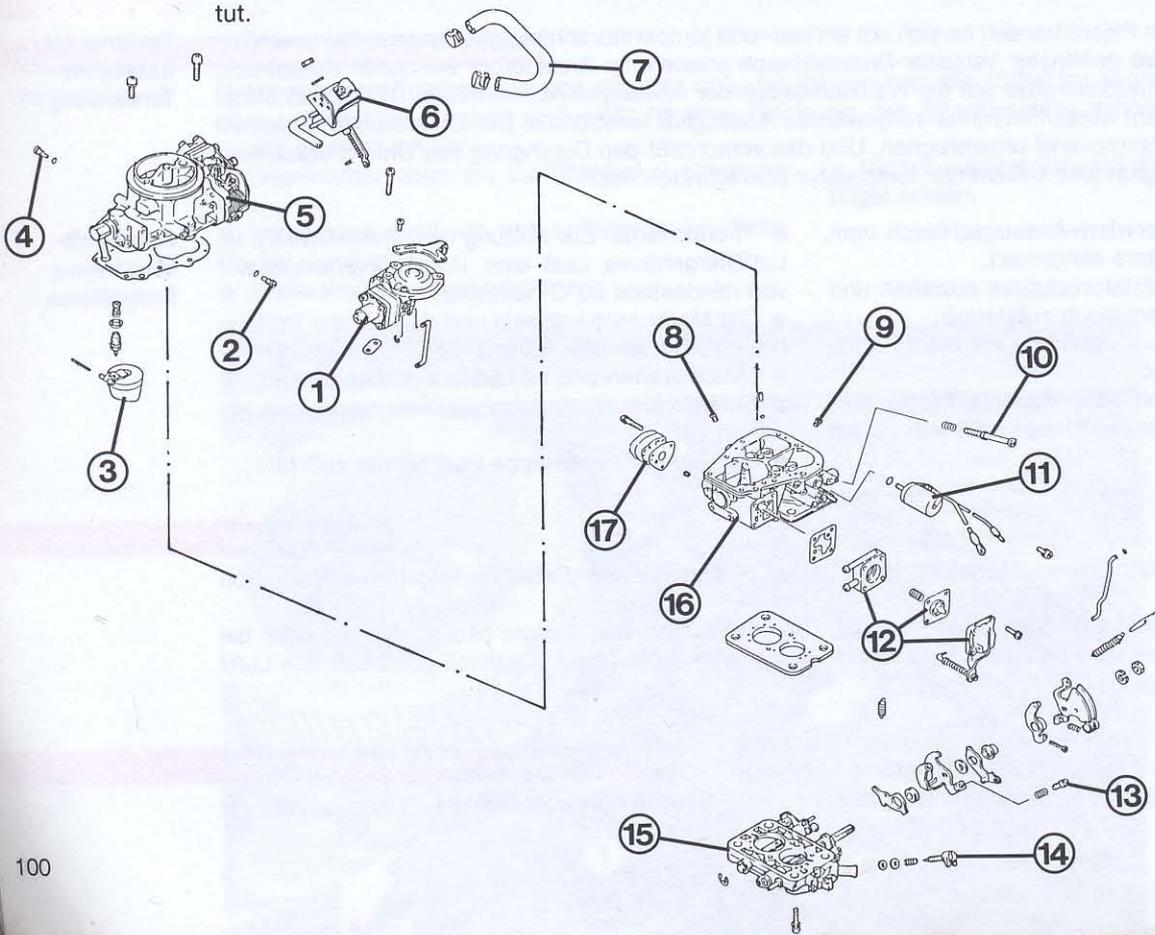
Lufttrichter: Im Saugkanal (Vergaserdurchlaß) sitzt der Lufttrichter. Charakteristisch ist seine Einschnürung im Innendurchmesser, wodurch die angesaugte Luft beschleunigt und das Gemisch aus dem Austrittsarm stärker abgesaugt wird.

Mischrohr: Es nimmt Kraftstoff von der Hauptdüse und durch Bohrungen Luft von der Luftkorrekturdüse entgegen und führt beides vermischt in den Austrittsarm im Saugkanal weiter. Bei höheren Drehzahlen wird das Gemisch durch freiwerdende Bohrung zusätzlich mit Luft versorgt, um das sonst durch höheren Kraftstoffdurchsatz fetter werdende Mischungsverhältnis konstant zu halten.

Schwimmerkammer: Die Speicherung des Kraftstoffes wird in der Schwimmerkammer durch Schwimmer und Schwimmernadelventil geregelt. Hat das Benzin eine bestimmte Höhe erreicht, drückt der Schwimmer durch seinen Auftrieb über einen Hebel gegen die Ventilmadel. Deren spitz zulaufendes Ende sperrt dann den weiteren Zufluß ab.

Starterklappe: Sie sitzt ganz oben im Vergaser-Einlaß. Bei kaltem Motor muß sie geschlossen werden. So baut sich bei laufender Maschine im Vergaserdurchlaß ein stärkerer Unterdruck als im normalen Betrieb auf. Deshalb wird auch mehr Benzin aus den Vergaserdüsen gesaugt. Das Gemisch wird also kraftstoffreicher (fetter), und das mag der kalte Motor. Steigt die Betriebstemperatur, muß die Starterklappe wieder geöffnet werden.

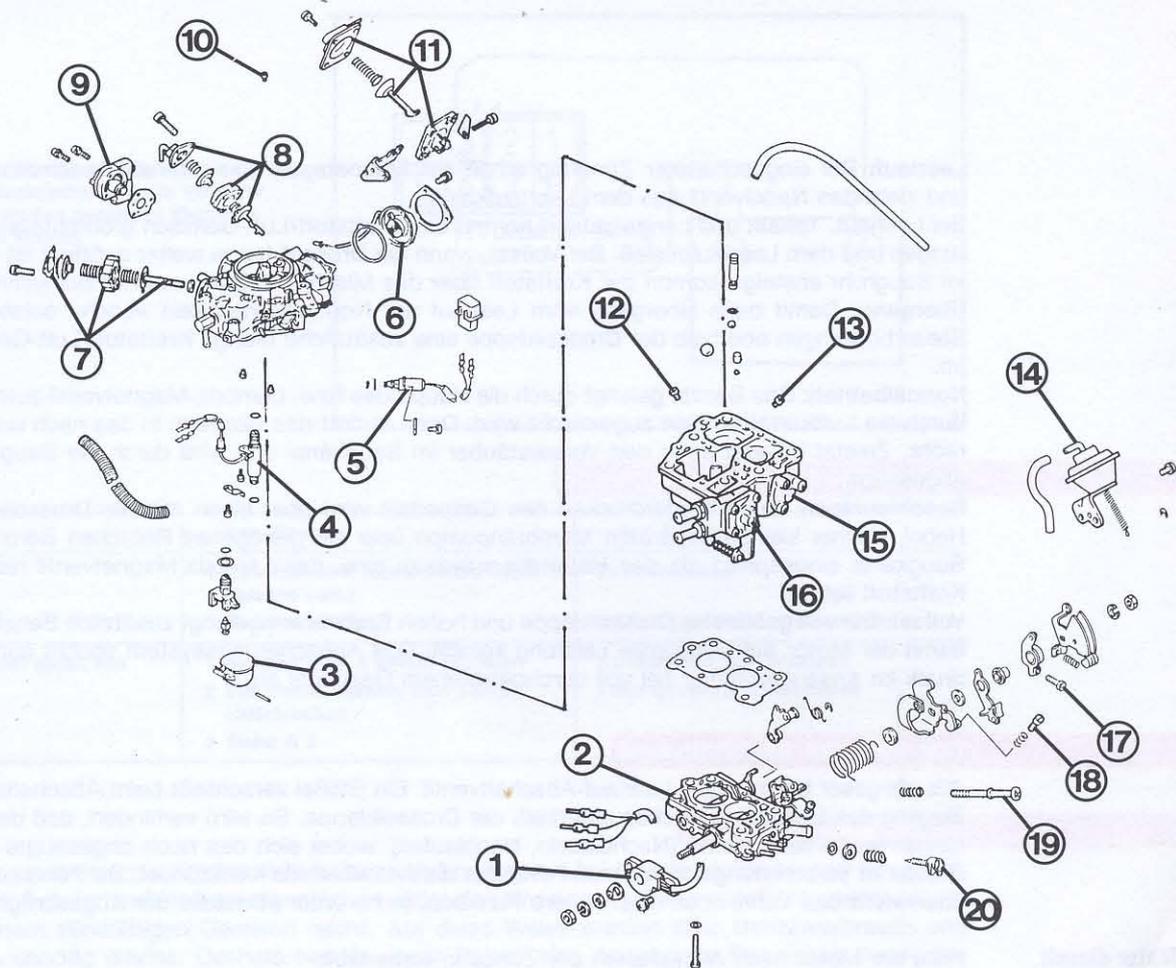
Schauen Sie sich zu diesen Stichworten die Zeichnungen unten und auf der nächsten Seite an. Dort können Sie genau erkennen, wo die einzelnen Teile ihren Platz im Vergaser haben. Nach dieser »ersten Lektion« können wir uns jetzt näher mit den Funktionszusammenhängen im Vergaser beschäftigen. Der nächste Abschnitt zeigt, was sich in den einzelnen Betriebszuständen in der Kraftstoff-Aufbereitungsanlage so alles tut.



Die Explosionszeichnung zeigt die Einzelteile des konventionellen Vergasers: 1 – Drosselklappendämpfer; 2 – Primärleerlaufdüse; 3 – Schwimmer; 4 – Sekundärleerlaufdüse; 5 – Vergaserdeckel; 6 – Unterdruckdose; 7 – Kühlmittelschlauch; 8 – Primärhauptdüse; 9 – Sekundärhauptdüse; 10 – Leerlaufdrehzahl-Regulierschraube; 11 – Magnet-Abschaltventil; 12 – Beschleunigungspumpe; 13 – Einstellschraube für schnellen Leerlauf; 14 – Gemisch-Regulierschraube; 15 – Drosselklappengehäuse; 16 – Vergasergehäuse; 17 – Anreicherungs-einheit.

Einzelteile des elektronisch gesteuerten Vergasers:

1 – Drosselklappensensor; 2 – Drosselklappengehäuse; 3 – Schwimmer; 4 – Lambda-Magnetventil; 5 – Schubmagnetventil; 6 – Startautomatik; 7 – Hilfsbeschleunigerpumpe; 8 – Starterklappenunterbrecher; 9 – Gemischregelventil; 10 – Hauptluftdüse; 11 – Drosselklappendämpfer; 12 – Primärhauptdüse; 13 – Sekundärhauptdüse; 14 – Unterdruckdose; 15 – Anreicherungseinheit; 16 – Beschleunigerpumpe; 17 – Einstellschraube für schnelle Leerlaufdrehzahl; 18 – Leerlaufdrehzahl-Einstellschraube (Nr. 2); 19 – Leerlaufdrehzahl-Einstellschraube (Nr. 1).



Vergaser-Funktion

Bei Fallstrom-Vergasern strömt das Gemisch senkrecht durch den Vergaserdurchlaß – es »fällt« gewissermaßen in den Motor hinunter. Register- oder Stufenvergaser bedeutet, daß der Vergaser in 2 Stufen arbeitet, die nacheinander wirksam werden. Jede der beiden Vergaserstufen hat einen eigenen Saugkanal, ein eigenes Düsensystem und eine eigene Drosselklappe. Die 1. Vergaserstufe (Primärstufe) wird durch das Gaspedal gesteuert – es wirkt auf die Drosselklappe dieser Stufe. Die 2. Stufe schaltet sich, durch das Gestänge und durch eine Unterdruckdose gesteuert dazu, wenn die Drosselklappe der 1. Stufe etwa zur Hälfte geöffnet ist und die Gemischmenge aus der 1. Stufe nicht mehr ausreicht.

Start: Im Saugkanal der 1. Stufe ist die Starterklappe untergebracht. Sie wird durch ein Wachselement abhängig von der Kühlmitteltemperatur gesteuert. Das Wachselement, welches in den »kleinen« Kühlmittelkreislauf mit einbezogen ist, drückt bei zunehmender Erwärmung die Starterklappe auf. Wird gleich nach dem Kaltstart Vollgas gegeben, sorgt ein durch Unterdruck gesteuertes System dafür, daß trotz kaltem Motor die Starterklappe öffnet. So wird übermäßige Kraftstoff-Anreicherung des Gemisches verhindert, was wiederum hohem Kraftstoffverbrauch, dem »Überfetten« des Motors und hohem Giftstoffanteil in den Abgasen entgegenwirkt.

Zum Anlassen des Motors treten Sie das Gaspedal einmal durch, um etwas Kraftstoff mit der Beschleunigungspumpe einzuspritzen. Bei großer Kälte machen Sie das zwei- bis dreimal. Zum Start des warmen oder heißen Motors halten Sie das Gaspedal halb bis ganz durchgetreten.

Start bei Fahrzeugen mit Katalysator: Die Starterklappe wird von der Bimetallfeder im Starterdeckel je nach Umgebungstemperatur in eine bestimmte Schließstellung gebracht. Gleich nach dem Anspringen dreht der Motor hoch auf die sogenannte Kaltleerlaufdrehzahl. Dies veranlaßt der Schnelleerlauf-Nocken, der über ein Gestänge – angezogen von der Bimetallfeder – die Primärdrosselklappe einen Spalt weit öffnet.

Gleichzeitig zieht eine Membrane im Starterklappen-Pulldown über Unterdruck gesteuert die Klappe in eine festgelegte Öffnungsstellung für erhöhte Luftzufuhr. Erreicht nun das Kühlwasser eine Temperatur von 18°C, schließt ein Thermoventil eine Unterdruckleitung. Der entstehende Unterdruck zieht eine zweite Membrane in der Pulldown-Dose an – die Starterklappe wird ein weiteres Stück geöffnet.

Gleichzeitig wird der Schnelleerlauf-Nocken durch den Starterklappenöffner – der ebenfalls über Unterdruck gesteuert wird – in Grundstellung zurückgezogen. Die Kaltleerlaufphase ist beendet. In der Warmlaufphase bewirkt die elektrische Beheizung der Bimetallfeder die allmähliche Öffnung der Starterklappe.

Leerlauf: Bei eingeschalteter Zündung erhält die Magnetspule des Leerlauf-Abschaltmagnetventils Strom und zieht das Nadelventil aus dem Leerlaufkanal.

Bei Leerlauf, Teillast und Langsamfahrt kommt das Kraftstoff/Luft-Gemisch größtenteils aus den Steuerbohrungen und dem Leerlaufauslaß. Bei Vollast, wenn die Drosselklappe weiter geöffnet ist und der Unterdruck im Saugrohr ansteigt, kommt der Kraftstoff über das Mischrohr direkt aus der Schwimmerkammer.

Übergang: Damit beim Übergang vom Leerlauf auf Normalbetrieb kein »Loch« entsteht, zweigen kleine Steuerbohrungen oberhalb der Drosselklappe eine zusätzliche Menge Kraftstoff/Luft-Gemisch vom Leerlauf ab.

Normalbetrieb: Das Benzin gelangt durch die Hauptdüse bzw. Lambda-Magnetventil zum Mischrohr, wo Luft durch die Luftkorrekturdüse zugemischt wird. Dann strömt das Gemisch in das nach unten geneigte Venturirohr. Zuletzt mündet es in den Vorzerstäuber im Saugkanal und wird durch die Saugwirkung der Kolben abgesaugt.

Beschleunigen: Beim Niederdrücken des Gaspedals wird über einen mit der Drosselklappe verbundenen Hebel in einer kleinen separaten Membranpumpe über ein gebogenes Röhrchen Benzin zusätzlich in den Saugkanal eingespritzt, da das Hauptdüsensystem bzw. das Lambda-Magnetventil nicht gleich genügend Kraftstoff liefert.

Vollast: Bei voll geöffneter Drosselklappe und hohen Drehzahlen gelangt zusätzlich Benzin in den Saugkanal, damit der Motor auf seine volle Leistung kommt. Das Anreicherungssystem spricht auf den starken Unterdruck im Ansaugkrümmer bei voll durchgetretenem Gaspedal an.

Das Leerlauf-Abschaltventil

Alle Vergaser besitzen ein Leerlauf-Abschaltventil. Ein Stößel verschließt beim Abschalten der Zündung den Zugang des Leerlaufgemisches unterhalb der Drosselklappe. So wird verhindert, daß der Motor ohne Zündfunken weiterlaufen kann (Nachdieseln, Nachlaufen), wobei sich das noch angesaugte Gemisch an heißen Stellen im Verbrennungsraum – meist sind das die Auslaßventile – entzündet. Bei Fahrzeugen mit Katalysator übernimmt das Ventil noch eine weitere Funktion, siehe unter »Bauteile der Abgasentgiftung« Seite 106.

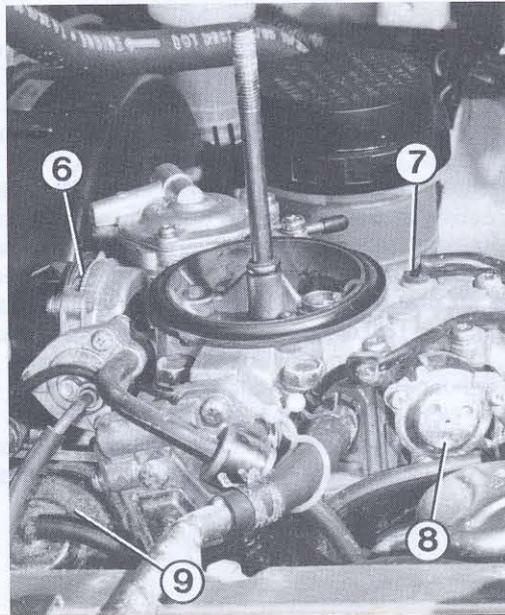
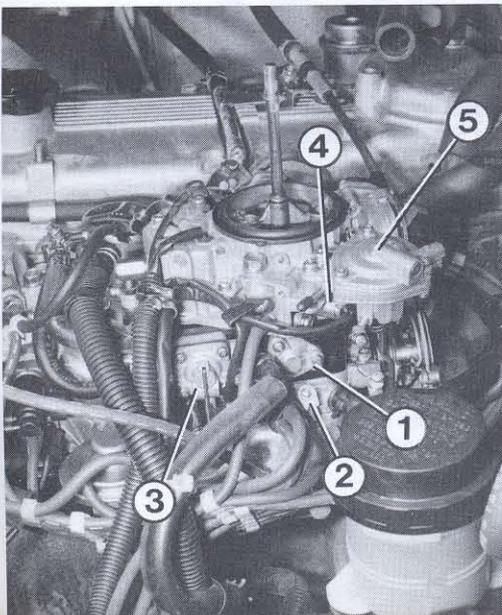
Motor dieselt nach

Falls der Motor nach Ausschalten der Zündung weiterläuft:

- Handbremse festziehen.
- 2. Gang einlegen.
- Kupplungspedal langsam loslassen – der Motor wird abgewürgt.

Abschaltventil prüfen

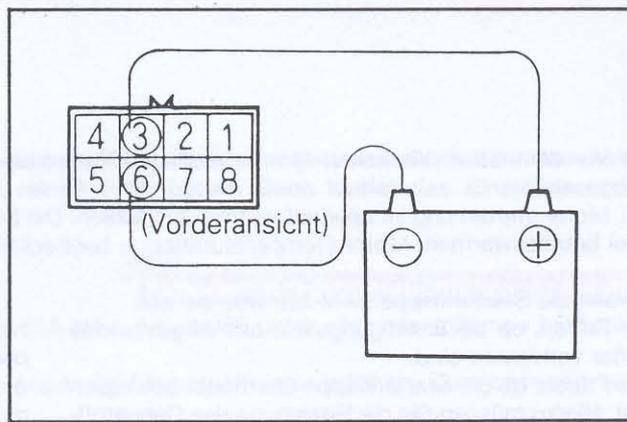
- Ohr in die Nähe des Abschaltventils halten.
- Beim Ein- und Ausschalten der Zündung (von einem Helfer) muß das Ventil hörbar klicken.
- Oder bei Fahrzeugen ohne Katalysator: Elektrische Leitung am Ventil abziehen.
- Abschaltventil losschrauben.
- Kabel wieder aufstecken, Ventil gegen blankes Metall halten.
- Von Helfer Zündung ein- und ausschalten lassen.
- Die Ventilonadel muß sich bewegen, sonst Abschaltventil austauschen.
- Bei Fahrzeugen mit Katalysator: Mehrfachsteckverbindung am Vergaser trennen und Spannung an den gezeigten Klemmen (siehe Abbildung nächste Seite) anschließen. Das Ventil muß klicken, andernfalls austauschen.



Auf den beiden Fotos sind folgende Teile des elektronisch gesteuerten Vergasers zu sehen:

- 1 – Anreicherungseinheit;
- 2 – Gemischregulierschraube (MAS);
- 3 – Beschleunigerpumpe;
- 4 – Leerlauf-Abschaltventil;
- 5 – Drosselklappendämpfer;
- 6 – elektrische Startautomatik;
- 7 – Rückführungs-Magnetventil;
- 8 – Muldenentlüftungsventil;
- 9 – Druckkammer.

Zum Prüfen des Abschaltventils (nur Fahrzeuge mit Katalysator) Mehrfachsteckverbindung am Vergaser trennen und Spannung an den gezeigten Klemmen anlegen. Das Ventil muß klicken.



Störungsbeistand Abschaltventil

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Motor dieselt nach	<ol style="list-style-type: none"> 1 Abschaltventil locker (Motor zieht »falsche Luft«) 2 Ventalnadel hängt 	<p>Festschrauben</p> <p>Prüfen, ggf. Ventil austauschen</p>
B Motor geht im Leerlauf sofort aus	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sicherung Nr. 4 defekt (4G54B) 2 Elektrische Leitung zum Ventil unterbrochen 3 Siehe A 3 	<p>Kontrollieren, ggf. ersetzen</p> <p>Leitungsverlauf kontrollieren</p>

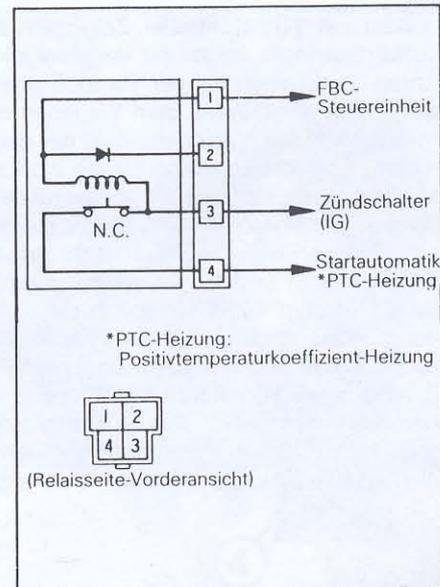
Ansaugrohr-Beheizung

Das ins Ansaugrohr einströmende Kraftstoff/Luft-Gemisch kondensiert bei kaltem Motor an den Saugrohrwandungen. Dann muß mehr Kraftstoff als eigentlich benötigt den einzelnen Zylinder zugeführt werden, damit es überhaupt zu einem zündfähigen Gemisch reicht. Auf diese Weise werden aber Benzinverbrauch und Giftanteil im Abgas unnötig erhöht. Deshalb besitzt unser Pajero eine Ansaugrohr-Beheizung durch das Kühlmittel. Das sich schnell erwärmende Kühlmittel aus dem »Kleinen Kreislauf« (Seite 72) erwärmt das Saugrohr schon kurz nach dem Anlassen.

Starterklappe prüfen

Startet Ihr Motor schlecht oder hat er »Mucken« während der Warmlaufphase, kann die Startautomatik schuld sein.

- Bei Startschwierigkeiten hat vermutlich die Starterklappe nicht genügend geschlossen, so daß das Startgemisch nicht fett genug ist.
- Auch nach längerer Warmlaufzeit kommt der Motor nicht recht auf Leistung, da das Kraftstoff/Luft-Gemisch zu fett ist. Mögliche Ursache: Die Starterklappe öffnet nicht ausreichend, weil sie entweder klemmt oder die Startautomatik nicht funktioniert. Die Funktionsprüfung von Starterklappe und Startautomatik ist nicht schwer. Dazu den Luffilter abnehmen und die Starterklappe beobachten.



Die Zeichnung zeigt zum einen den Schaltkreis des Starterklappenrelais und zum anderen die Nummerierung der Steckerklemmen.

○ Vor dem Start des kalten Motors muß die Starterklappe geschlossen sein, von einem schmalen Spalt abgesehen.

○ Motor starten und im Leerlauf warmlaufen lassen. Die Starterklappe muß sich nach Minuten öffnen, bis sie bei betriebswarmem Motor (Temperaturanzeige beobachten) ganz offen (senkrecht) steht.

Kühlwasser- gesteuerte Startautomatik defekt?

Fahrzeuge
ohne
Katalysator

Wenn die Starterklappe nicht tut, was sie soll:

- Prüfen, ob die Betätigungsteile am Vergaser lose oder verklemmt sind.
- Prüfen, ob die Starterklappe überhaupt beweglich ist. Hierzu müssen Sie die Bewegung des Dehnstoffelements nachmachen. Kräftig gegen den kreisförmig gebogenen, außenverzahnten Hebel drücken.
- Läßt sich die Starterklappe bewegen, obwohl sie selbst bei heißem Motorkühlmittel nicht öffnet, kann das Dehnstoffelement defekt sein, oder es fließt kein Kühlmittel hindurch. Zum Prüfen kurz den Wasser-schlauch abziehen.
- Klappt es mit dem Kaltstart einfach nicht oder

zeigt der Motor während des Warmlaufens erhebliches Rucken, soll die Werkstatt weiterhelfen.

- Die umfangreiche Hebeleie außen am Vergaser muß nach einer ausführlichen Einstellvorschrift überprüft werden. Hierzu ist der Vergaser auszubauen.

Elektrisch gesteuerte Startautomatik defekt?

Fahrzeuge mit
Katalysator

- Zuerst Sicherung Nr. 4 kontrollieren.
- Kabelstecker am Starterdeckel abziehen. Zündung einschalten und Prüflampe zwischen Kabelstecker und Masse anschließen. Leuchtet die Lampe, ist der Starterdeckel defekt – austauschen.
- Leuchtet die Lampe nicht, könnte das Starterklappenrelais defekt sein.
- Zur Prüfung Blechabdeckung am linken Stehblech abschrauben und das dahinterliegende Relais abnehmen.
- Ohmmeter an die Klemmen 1 und 2 am Relais anschließen. Das Gerät muß 0 Ohm und beim Wech-

sel der Anschlußklemmen ∞ Ohm anzeigen. Siehe dazu Abbildung auf Seite 103 unten.

- Ohmmeter zwischen Klemme 1 und 3 anschließen. Das Gerät muß ca. 100 Ohm anzeigen.
- Ohmmeter zwischen Klemme 3 und 4 anschließen, das Gerät muß 0 Ohm anzeigen.
- Zuletzt Spannung an den Klemmen 1 und 3 anlegen. Der zwischen den Klemmen 3 und 4 angeschlossene Ohmmeter muß nun ∞ Ohm anzeigen.
- Wird ein Defekt bei der Relaisprüfung festgestellt, muß das Relais ersetzt werden. Ist das Relais in Ordnung, Kabelverlauf kontrollieren.

Behelfsstart

Sollte die Startautomatik defekt sein und die Starterklappe schließt beim Kaltstart nicht, hilft man sich durch stärkeres Pumpen mit dem Gaspedal während des Starts. Dadurch wird von der Beschleunigungspumpe Kraftstoff zusätzlich eingespritzt und so das Gemisch fetter.

Abgas-Sonderuntersuchung (ASU)

In der Bundesrepublik ist eine jährliche Abgaskontrolle vorgeschrieben, zu der auch eine Überprüfung der Zündeneinstellung gehört. Diese Kontrolle führen markengebundene und freie Werkstätten, Tankstellen, DEKRA und TÜV durch. Da die Überprüfung einmal mit Hauptuntersuchung (landläufig TÜV-Prüfung genannt) zusammenfällt und dazwischen einzeln durchgeführt werden muß, empfehlen sich unterschiedliche Vorgehensweisen.

○ **ASU mit TÜV-Kontrolle:** Zeigt sich bei der Beobachtung des Kraftstoffverbrauches eine unerklärliche Aufwärtstendenz, dürfte der Vergaser zu fett eingestellt sein. Dann sollten Sie zur Einstellung in die Werkstatt fahren. Zusammen mit der Vergasereinstellung lassen Sie dort die Abgas-Sonderuntersuchung vornehmen. Wenn man ohnehin mit dem Wagen in der Werkstatt ist, kommt diese Methode nach unseren Erfahrungen kostenmäßig am günstigsten. Mit der neuen ASU-Plakette geht's dann zum DEKRA oder TÜV für die übliche Hauptuntersuchung. Wenn Sie die Wartung des Pajero immer in der Werkstatt durchführen lassen, gehört die Abgas-Sonderuntersuchung grundsätzlich zum Service-Umfang dazu.

Bei wahrscheinlich richtiger Vergasereinstellung erübrigt sich die Fahrt zur Werkstatt vor dem TÜV-Termin. Als Heimwerker kontrollieren Sie den Unterbrecher-Schließwinkel (nicht bei kontaktloser Zündung), den Zündzeitpunkt und die Leerlaufdrehzahl. Auch die Überprüfung des Zündkerzen-Elektrodenabstands und beim Motortyp 4G54 zusätzlich die Kontrolle des Ventilspiels ratsam. Wenn jetzt der Abgaswert bei der Hauptuntersuchung noch etwas abweicht, läßt Sie der Prüfer das bei angeschlossenem CO-Tester sicher kurz korrigieren (Spezialschlüssel mitnehmen).

○ **ASU ohne TÜV-Kontrolle:** Während bei DEKRA und TÜV für die Überprüfungen oft Wartezeiten oder Anmeldefristen gelten, führen Werkstätten die ASU in vielen Fällen sofort durch. Zur Zeitersparnis kommt noch hinzu, daß in der Mitsubishi-Werkstatt immer die allerneuesten Einstelldaten vorliegen, die andere Werkstätten bzw. DEKRA oder TÜV erst mit einer gewissen Verzögerung erhalten.

Fingerzeig: Vergleichen Sie die verschiedenen Werkstatt-Angebote! Der genannte Preis kann Messung sowie Einstellung umfassen oder lediglich die reinen Prüfarbeiten. Dann kostet das Einstellen noch Extrageld.

Funktion der Abgasrückführungsanlage

Was mit der Abgasrückführung bezweckt werden soll, ist auf Seite 65 unter »Abgasentgiftung« nachzulesen.

An dieser Stelle wollen wir die Arbeitsweise des Abgasrückführungssystems erklären. Zum besseren Verständnis dient die Zeichnung auf Seite 106.

- Die Anlage arbeitet temperatur-, drehzahl- und bei Fahrzeugen mit Katalysator auch lastabhängig:
- Ab einer Temperatur von 65°C schließt das im Einlaßkrümmer montierte Thermoventil. Die Steuerleitung, die am Ventil ins Freie mündet, ist geschlossen.
- Wann die Abgase rückgeführt werden, bestimmt das Unterdruckregelventil. Denn erst wenn eine bestimmte Menge Abgas in die Überdruckleitung gegen die Membran des Ventils gedrückt wird, schließt dieses die Belüftungsöffnung für die Steuerleitung – in der Steuerleitung kann sich ein Unterdruck aufbauen. Dies geschieht ab einer Drehzahl von ca. 3500/min.
- Der nun entstehende Unterdruck in der Steuerleitung zieht die Membran des Abgasrückführungsventils an. Das Ventil öffnet sich.
- Eine bestimmte Menge Abgas strömt nun ständig von der Auslaßseite zur Einlaßseite des Motors.
- Katalysator-Fahrzeuge besitzen noch eine zusätzliche Unterdruckleitung zum Unterdruckregelventil.
- Liegt die Drehzahl unter 3500/min, arbeitet das System nicht, wie oben beschrieben. Der Druck der Abgase reicht nicht aus, das Unterdruckregelventil zu schließen.
- Ist aber die Drosselklappe entsprechend weit geöffnet, so entsteht ein ausreichender Unterdruck in der Zusatzleitung, um das Unterdruckregelventil zu schließen.
- Wiederum entsteht Unterdruck in der Steuerleitung – das System arbeitet.

Abgasrückführungsanlage kontrollieren

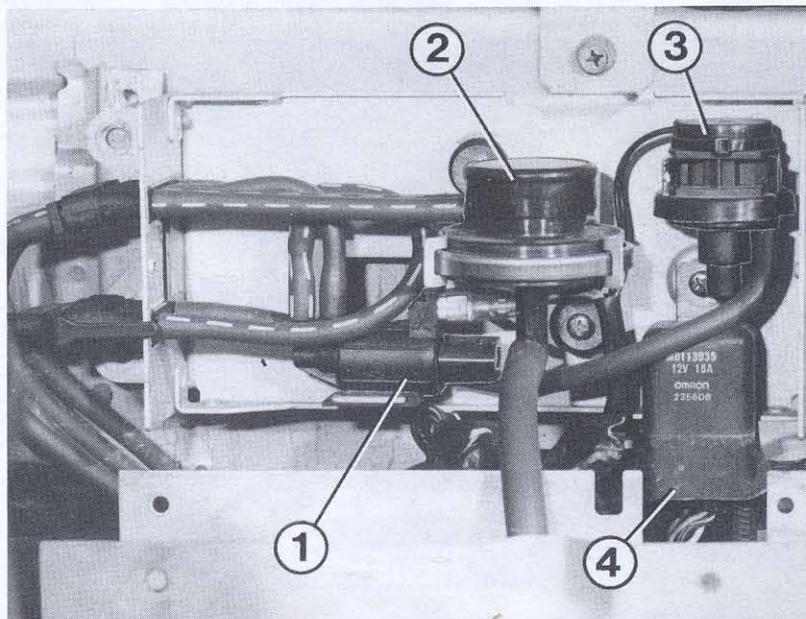
Mitsubishi schreibt alle 20 000 km bzw. 2 Jahre die Kontrolle der Abgasrückführungsanlage vor.

Wartung Nr. 34

- **Sichtprüfung:** Kontrollieren Sie, ob die Schläuche richtig auf ihren Stutzen sitzen und ob sie beschädigt sind.
- Die einzelnen Schläuche besitzen Farbmarkierungen. Kontrollieren Sie bei abgebauten Luftfilter den weiß, den gelb und den grün markierten Schlauch sowie den Schlauch ohne Farbmarkierung, der von der Unterseite des Unterdruckregelventils zum Auslaßkrümmer führt. Befindet sich das Unterdruckregelventil hinter einer Blechabdeckung, muß die Abdeckung vom Stehblech abgeschraubt werden.
- Brüchige Schläuche ersetzen.

- **Funktionskontrolle:** Zur weiteren Funktionskontrolle der einzelnen Bauteile ist eine Unterdruckpumpe vonnöten – im Zubehörhandel erhältlich.
- **Abgasrückführungsventil:** Schlauch mit dem grünen Farbstreifen vom Vergaser abziehen und Unterdruckpumpe anschließen.
- Kalten Motor anlassen – die Kühlmitteltemperatur muß unter 40°C liegen.
- Bei Leerlaufdrehzahl Unterdruckpumpe betätigen. Es darf sich kein Unterdruck aufbauen.
- Falls sich ein Unterdruck aufbaut, ist das Thermoventil verstopft oder es klemmt – austauschen.

Blick hinter die seitlich angeschraubte Blechabdeckung (Fahrzeuge mit Katalysator). Zu sehen sind:
 1 – Sekundärluft-Magnetventil;
 2 – Unterdruckregelventil; 3 – Unterdruckschalter; 4 – Relais für die elektrische Starterklappe.



- Nun den Motor warmlaufen lassen. Die Kühlmitteltemperatur muß über 60°C liegen.
- Mit der Unterdruckpumpe einen Unterdruck von mehr als 33 kPa bzw. 333 mbar erzeugen.
- Läuft der Motor unrund oder geht aus, ist das Ventil in Ordnung. Zeigen sich keine Veränderungen im Leerlaufverhalten des Motors, ist das Abgasrückführungsventil defekt – austauschen.
- **Unterdruckregelventil:** Bei abgeschaltetem Motor Schlauch mit weißem Farbstreifen vom Ventil abziehen und Unterdruckpumpe anschließen.
- Pumpe betätigen. Es darf sich kein Unterdruck aufbauen.
- Schlauch unten am Unterdruckregelventil abziehen und Hilfsschlauch aufschieben.
- Mit dem Mund in den aufgeschobenen Schlauch

blasen und gleichzeitig mit der Pumpe einen Unterdruck erzeugen. Wird der Unterdruck gehalten, ist das Ventil in Ordnung.

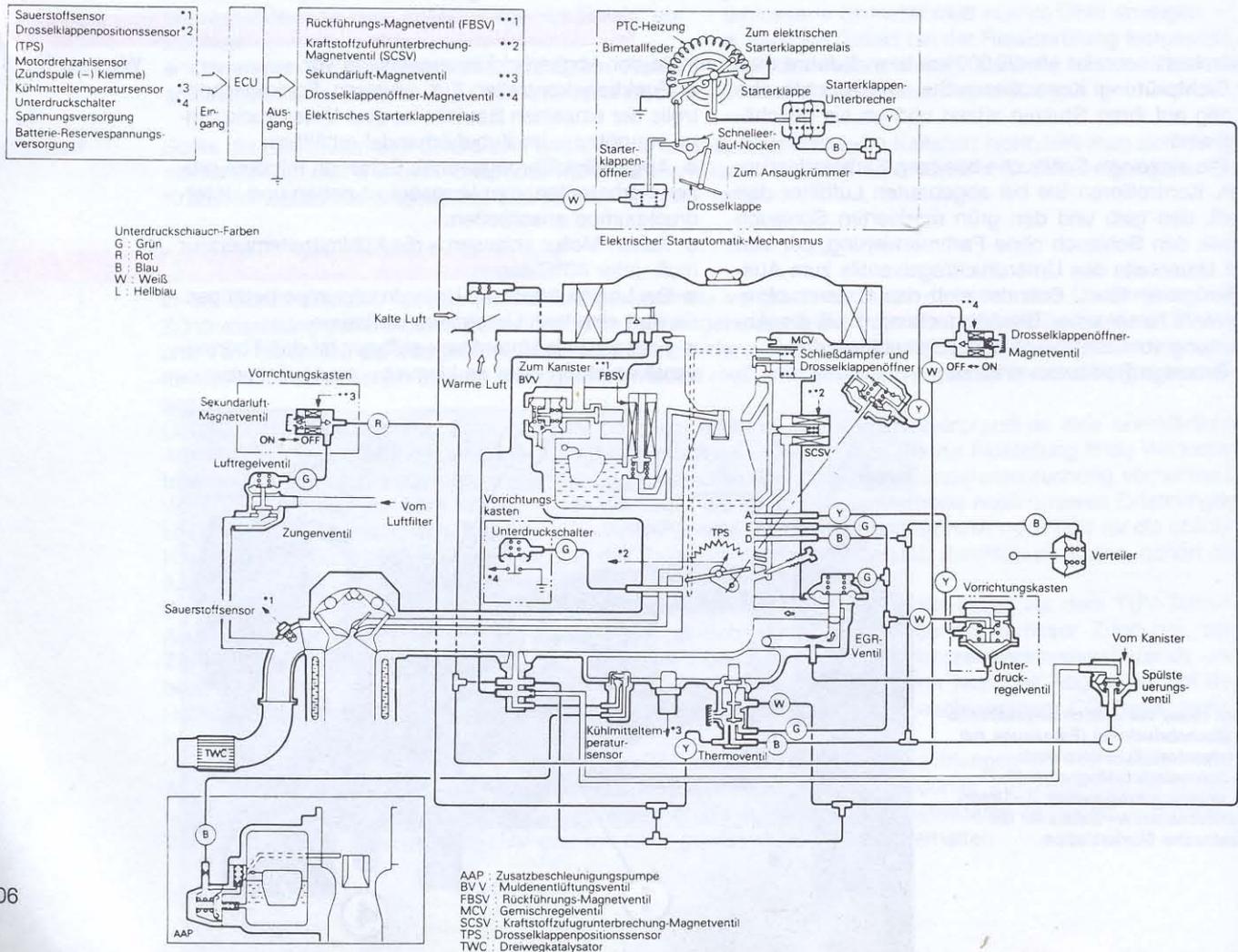
- **Thermovenil:** Schlauch mit dem grünen Farbstreifen vom Ventil abziehen und Unterdruckpumpe anschließen.
- Unterdruckpumpe betätigen. Bei kaltem Motor darf sich kein Unterdruck aufbauen.
- Motor warmlaufen lassen. Die Kühlmitteltemperatur muß über 60°C liegen.
- Mit der Unterdruckpumpe einen Unterdruck von mehr als 13,33 kPa bzw. 133 mbar erzeugen. Bleibt der Unterdruck konstant, ist das Ventil in Ordnung.

Bauteile der Abgasentgiftung

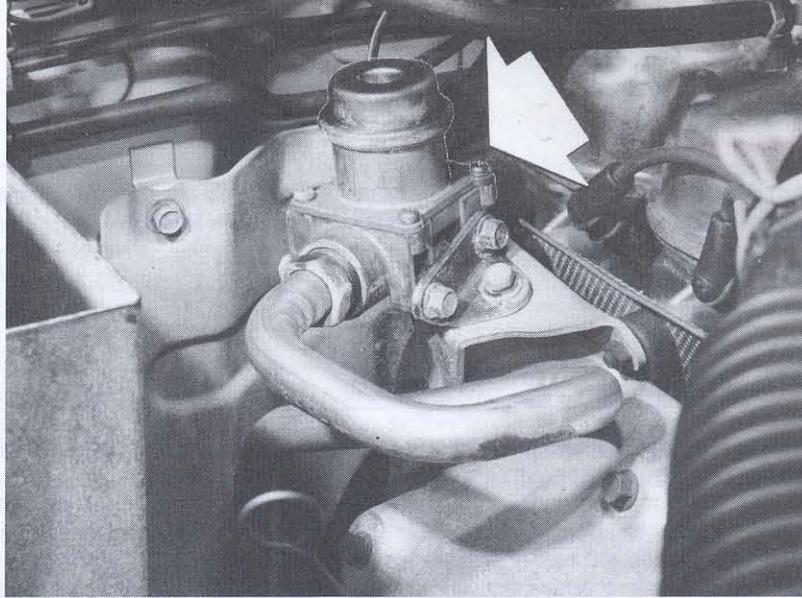
Um den Schadstoffanteil der Abgase so gering wie möglich zu halten, bedarf es einer ganzen Reihe von Bauteilen. Dies sind Ventile, Schalter und Sensoren und die elektronische Steuereinheit – das »Gehirn« der Anlage. Es erhält elektrische Impulse von Unterdruckschaltern und Sensoren, verarbeitet sie und handelt entsprechend durch Ansteuerung der Magnetventile. Diese beeinflussen entweder direkt das Luft/Kraftstoffgemisch oder veranlassen durch Schließen von Unterdruckleitungen weitere Ventile, das Gasgemisch optimal zu regulieren.

Schauen wir uns die einzelnen Bauteile etwas genauer an. Zur Verdeutlichung dient die Zeichnung unten.

○ **Lambda-Sonde:** Sie kontrolliert bzw. mißt den Sauerstoffanteil der Abgase (siehe auch Seite 66) und meldet es dem elektronischen Steuergerät (ECU).

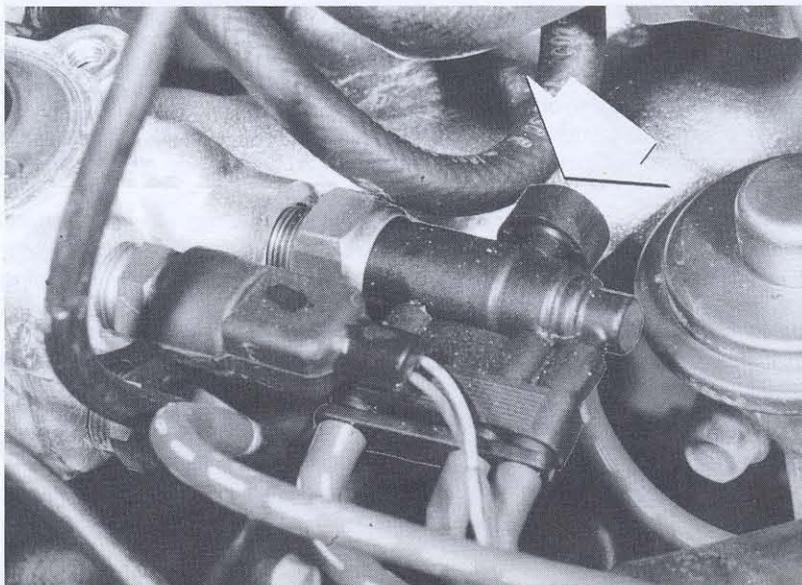


Aufgabe des Luftregelventils (Pfeil) ist es zusätzliche Luft in den Auspuffkrümmer strömen zu lassen um den Oxidationsprozeß zu unterstützen.



- **Drosselklappen-Positionssensor:** Er erfaßt die Drosselklappenstellung und meldet Beschleunigung, Verzögerung sowie Lastzustand dem ECU.
- **Motordrehzahl-Sensor:** Er ermittelt an der Primärseite der Zündspule die Motordrehzahl und meldet es dem ECU.
- **Kühlmitteltemperatur-Sensor:** Er mißt die Kühlmitteltemperatur und meldet es dem ECU.
- **Unterdruckschalter:** Er meldet die Leerlaufstellung der Drosselklappe an das ECU. Kriterium ist der abnehmende Unterdruck im Ansaugkanal. Der seither geschlossene Stromkreis wird unterbrochen.
- **ECU:** Es erhält und verarbeitet, wie eingangs erwähnt, die elektrischen Impulse von den bisher erläuterten Sensoren und dem Unterdruckschalter.
- **Lambda-Magnetventil:** Es erhält vom ECU Impulse zur optimalen Gemischregelung über den gesamten Arbeitsbereich des Motors und zwar so, daß ein Luft/Kraftstoff-Verhältnis von 14,7:1 erreicht wird.
- **Leerlauf-Abschaltmagnetventil:** Es unterbricht die Kraftstoffzufuhr bei ausgeschalteter Zündung. Zusätzlich vermindert das Ventil bei Schubetrieb (bergab ohne Gas) die Kraftstoffzufuhr. Der Effekt gleicht einer Schubabschaltung und senkt den Kraftstoffverbrauch.
- **Sekundärluft-Magnetventil:** Es erhält vom ECU den Impuls, die Unterdruckleitung zum Luftregelventil freizugeben oder zu schließen.
- **Luftregelventil:** Bei Unterdruck wird die Membran im Ventil angezogen. Luft strömt vom Luftfilter in den Auspuffkrümmer und unterstützt den Oxidationsprozeß.
- **Drosselklappen-Magnetventil:** Es erhält vom ECU den Impuls bei vielen eingeschalteten Verbrauchern, die Unterdruckleitung zum Drosselklappenöffner freizugeben oder zu schließen.
- **Drosselklappenöffner:** Bei Unterdruck wird die Membran im Drosselklappenöffner angezogen. Die Drosselklappe wird etwas mehr geöffnet.
- **Thermovenil:** Es schließt temperaturabhängig die einzelnen Unterdrucksysteme der Abgasreinigung, der Startautomatik, der Kraftstoffverdunstungsanlage und der Zündzeitpunktverstellung.
- **Zündzeitpunktverstellung:** Schließt das Thermovenil, entsteht Unterdruck in der Leitung zur Verteiler-Unterdruckdose, und der Zündzeitpunkt wird in Richtung »Früh« verstellt.

Das Thermovenil (Pfeil) schließt temperaturabhängig die einzelnen Unterdrucksysteme der Abgasreinigung, der Startautomatik, der Kraftstoff-Verdunstungsanlage und der Zündzeitpunkt-Verstellung.



Abgastest

Wartung Nr. 21

Am Anteil von Kohlenmonoxid kann man erkennen, ob ein Motor fett oder mager eingestellt ist. Die werksseitig festgelegte Werte für die verschiedenen Modelle lauten:

Fahrzeug	CO-Gehalt in Vol. %
bis Modelljahr 1984	2,5 ± 0,5
ab Modelljahr 1985	1,0 ± 0,5
mit Katalysator	max. 0,5

Beim Basiswartungsdienst und der Abgas-Sonder-Untersuchung (ASU) wird der CO-Gehalt im Abgas gemessen. Für die Abgasmessung gilt grundsätzlich:

○ Der Motor muß betriebswarm sein. Lassen Sie ihn vor der Messung nicht unnötig lang im Leerlauf drehen, das verschlechtert den CO-Wert. Läßt sich längerer Leerlauf nicht umgehen, muß der Motor vor der Messung einige Sekunden mit halber Gasstellung das aufgestaute CO-Gas aus dem Auspuff blasen.

○ Wird der Pajero ausschließlich im Kurzstrecken-Stadtverkehr gefahren, sollten Sie ihn vor der Messung rund 100 km weit zügig bewegen. So werden Verbrennungsrückstände im Motor abgebrannt.

○ Zeigt der CO-Tester 2 % oder mehr über dem Richtwert an, sollte folgendes kontrolliert werden, bevor irgend jemand am Vergaser dreht: Schläuche der Kurbelgehäuse-Entlüftung abziehen. Wenn jetzt das Abgas-Meßgerät einen sinkenden CO-Wert anzeigt, liegt es an einer Überfettung aus dem Kurbelgehäuse. Die Ursache ist Ölverdünnung durch überwiegenden Stadtverkehr. Die erwähnte zügige Überlandfahrt oder ein Ölwechsel schafft hier Abhilfe, und der CO-Gehalt stimmt wieder.

Leerlauf kontrollieren

Wartung Nr. 20

Schwankungen der Leerlaufdrehzahl liegen weniger am Vergaser, als an abgenutzten Zündkerzen oder verändertem Zündzeitpunkt.

Für den Selbsthelfer ist eine genaue Leerlaufeinstellung leider kaum mehr zu bewerkstelligen. Außer einem exakten Drehzahlmesser wird ein Abgaßmeßgerät benötigt, das in vernünftiger Ausführung praktisch unerschwinglich ist. Die einfachen Abgastester, wie sie für Heimwerker angeboten werden, arbeiten nicht ausreichend genau. Für die Einstellung empfehlen wir hier eine Werkstatt mit einem Vergaserspezialisten.

Die richtige Leerlaufdrehzahl für Ihren Motor finden Sie in der folgenden Tabelle:

Fahrzeug	Leerlaufdrehzahl 1/min
bis Modelljahr 1984	750 ± 50
ab Modelljahr 1985	800 ± 50
mit Katalysator	800 ± 100

Leerlaufschwankungen

Eine Undichtigkeit im Bereich des Ansaugsystems läßt sogenannte Nebenluft eintreten. Das vom Vergaser aufbereitete Gemisch wird nachträglich abgemagert. Am deutlichsten erkennt man die Störung im Leerlauf an schwankender Drehzahl, es kann aber auch zu Klingelerscheinungen bei voll belastetem Motor kommen. Nebenluft und die verursachende undichte Stelle läßt sich recht einfach erkennen.

- Motor warmfahren und anschließend im Leerlauf drehen lassen, Haube öffnen.
- Mit einer Startkraftstoff-Spraydose (z. B. »Startpilot«) Vergaserfuß, Saugrohr und Leitungen zu den unterdruckgesteuerten Aggregaten (z. B. Bremskraftverstärker, Zündverteiler) ansprühen.
- Dreht der Motor beim Besprühen einer bestimmten Stelle höher, liegt dort die Undichtigkeit.

Behelfsmäßige Vergasereinstellung

Die Leerlaufdrehzahl wird bei beiden Vergaservarianten an der Leerlauf-Einstellschraube eingestellt. Zum Einstellen des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses wird die Gemisch-Regulierschraube verdreht. Diese ist aufgrund einer gesetzlichen Vorschrift besonders geformt und somit gegen unbefugtes Verdrehen gesichert. Wenn an der Schraube gedreht werden muß, ist ein Spezialschlüssel vonnöten. Den Schlüssel gibt's in der Werkstatt.

- Motor warmfahren. Die Startautomatik muß die Luftklappe ganz geöffnet haben.
- Der Luftfilter darf – im Gegensatz zu unseren Abbildungen – nicht abgenommen sein.
- Zuerst die Motordrehzahl etwas erhöhen. Dazu Leerlauf-Einstellschraube verdrehen.
- Jetzt wird die Gemisch-Regulierschraube etwas verdreht, bis die Drehzahl abfällt.

- Gemisch-Regulierschraube wieder soweit verdrehen, daß der Motor gleichmäßig dreht.
- Zum Absenken der Motordrehzahl nun Leerlauf-Einstellschraube verdrehen.
- Evtl. die Gemisch-Regulierschraube nochmals verdrehen, wenn der Motor nicht rund läuft.
- Diese Einstellung möglichst bald mit einem CO-Tester überprüfen lassen.

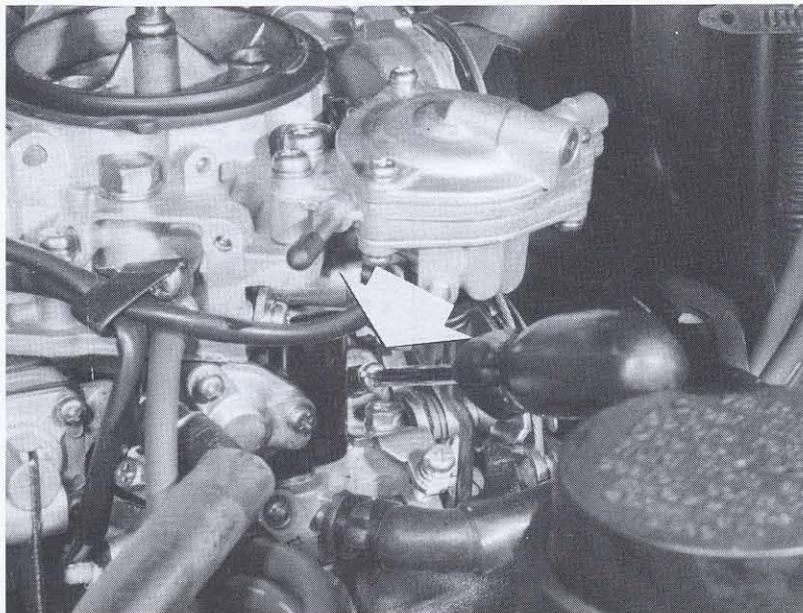
Die früher üblichen Korrosionserscheinungen am und im Vergaser sind heutzutage selten geworden, denn moderne Kraftstoffe enthalten Zusätze, die eine bestimmte Menge Feuchtigkeit ohne Wassertropfenbildung »aufsaugen« können. Darum ist die regelmäßige Vergaserreinigung schon lange aus den Wartungsplänen gestrichen worden. Wenn diese Arbeit doch einmal nötig werden sollte, läßt sich generell folgendes sagen:

- Der Vergaser muß nicht komplett ausgebaut werden, es genügt, wenn Sie das Oberteil (Deckel) abschrauben.
- Ausgebaute Vergaserteile in Kraftstoff oder Spiritus reinigen. Die Teile auf ein sauberes Tuch legen. Genau merken, wohin sie und in welcher Reihenfolge sie zusammengehören. Auf Dichtungen, Sicherungsklammern und Federringe achten.
- Herausgeschraubte Düsen mit mäßigem Preßluft-Druck ausblasen. Düsen können notfalls auch mit dem Mund durchgeblasen werden (aber möglichst ohne Spucke). Auf keinen Fall mit hartem Draht reinigen, geeignet ist jedoch eine harte Pinselborste. Düsen nicht zu fest schrauben.
- Drosselklappen- und Starterklappenwelle auf zu großes Spiel an den Lagerungen untersuchen. Dort könnte Nebenluft eindringen und Start und Leerlauf verschlechtern.
- Die Spitze der Leerlaufgemisch-Einstellschraube darf keine Druckstellen aufweisen. (Zum Herumdrehen der Schraube wird ein Spezialwerkzeug benötigt.)
- Der Schwimmer muß sich leicht auf seiner Achse bewegen lassen. Beim Prüfen den Schwimmerhebel nicht verbiegen.
- Den Schwimmer kontrolliert man, ob er dicht ist (schütteln und gegen das Ohr halten). Eventuell in Benzin legen und auf Blasen achten.
- Im Vergaserdeckel von unten eingeschraubt findet sich das Schwimbernadelventil, das den Kraftstoffzufluß in den Vergaser regelt. Ist es locker? Die Ventilnadel muß an ihrer Spitze ohne Druckstellen sein. Die Ventilnadel wäre sonst undicht und würde zu viel Benzin in den Vergaser strömen lassen. Bleibt das Schwimbernadelventil hängen, sperrt es den Kraftstoffzufluß in den Vergaser ab. Der Motor bleibt stehen, wenn die Schwimmerkammer leer ist.
- Benzinsieb im Vergaserdeckel auf Beschädigung prüfen und das Sieb reinigen. Bei der Montage des Vergaserdeckels darauf achten, daß die Dichtung zum Vergasergehäuse genau mit den Bohrungen übereinstimmt. Teilweise verdeckte Durchgänge ergeben Funktionsfehler!

Vergaser reinigen

Der Gaszug

Der Verbindungszug zwischen Gaspedal und Vergaser ist sehr knickempfindlich. Wurde er bei Arbeiten im Motorraum gelöst und in einen ungünstigen Winkel gelegt, kann er schon Schaden genommen haben. Ein deutliches Warnsignal ist ein schwergängigeres Gaspedal. Dann müssen Sie bald damit rechnen, daß der Zug reißt. Entsprechend vorsichtig muß ein neuer Gaszug beim Einbau behandelt werden.



Hier sehen Sie die Leerlauf-Einstellschraube des elektronisch gesteuerten Vergasers. Der Luftfilter bleibt zur Einstellung eingebaut.

Gaszug ausbauen

- Luftfiltergehäuse ausbauen, siehe Seite 99.
- Gashebel am Vergaser in Richtung »Vollgas« drehen und Gaszug aushängen.
- Schraube des Gaszugverstellers oben auf dem Ventildeckel lösen.
- Gaszug aus der Halteklammer drücken und Kabelbinder entfernen.

- Gaszugendstück aus der Aussparung des Gaspedalarms nehmen.
- Befestigungsschrauben der Gaszugführungen der Spritzwand herausdrehen und Gaszug abnehmen.

Gaszug einstellen

Bei richtig eingestelltem Gaszug darf der Gashebel nicht unter Spannung stehen. Der Betätigungszug soll ein Spiel von höchstens 1 mm haben. Falls eingestellt werden muß:

- Schraube des Gaszugverstellers oben auf dem Ventildeckel lösen.
- Versteller so verschieben, daß der Gashebel weder unter Spannung steht, noch der Zug mehr als 1 mm Spiel hat.
- Versteller festschrauben.

- Zugeinstellung überprüfen: Öffnet der Gashebel voll bei getretenem Gaspedal?

Handgaszug aus- und einbauen

- Schraubnippel des Handgaszugs am Gaspedalarm abschrauben.
- Sicherungsmutter hinter dem Armaturenbrett lösen.
- Alten Handgasknopf zusammen mit dem Zug herausnehmen.
- Am neuen Zug darauf achten, daß der Handgasknopf ganz eingeschoben ist.
- Sicherungsmutter anziehen.
- Schraubnippel befestigen, dabei darf der Zug nicht durchhängen.

- Handgaszug an der Rändelmutter so einstellen, daß er sich mit leichtem Widerstand herausziehen und hineinschieben läßt.

Störungsbeistand

Vergaser

Bevor Sie gemäß der folgenden Liste irgendwelche Überprüfungen vornehmen, müssen Sie sicher sein, daß die Zündanlage bzw. die Abgasreinigungsanlage in Ordnung ist. Auch muß die Vorwärmung am Luftfilter richtig eingestellt sein bzw. funktionieren, und die Kraftstoffpumpe muß korrekt arbeiten.

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Motor springt nicht oder schlecht an	1 Kraftstoffweg im Vergaser nicht in Ordnung	Prüfung: Zuleitung am Vergaser abziehen und bei stromloser Zündung (Hauptzündkabel herausziehen) Motor starten. Tritt kein Kraftstoff aus, siehe unter Kraftstoffpumpe
	a) Schwimmernadelventil klemmt	Gegen Schwimmerkammer klopfen, evtl. Vergaserdeckel abnehmen, Schwimmer und Nadelventil überprüfen Vergaser zerlegen, reinigen
	b) Bohrungen, Düsen oder Kanäle im Vergaser verstopft	
	2 Leerlauf-Abschaltventil öffnet nicht	Nach Anleitung auf Seite 102 prüfen
3 Startautomatik gestört (Fahrzeuge ohne Katalysator)	a) Luftklappe schließt nicht oder klemmt	Gängig machen
	b) Wachselement defekt c) Wachselement wird nicht von Kühlmittel durchströmt	Ersetzen Kühlmittelstand prüfen, Verstopfung beseitigen
4 Startautomatik gestört (Fahrzeuge mit Katalysator)	a) Sicherung defekt	Ersetzen
	b) Luftklappe schließt nicht oder klemmt	Gängig machen
	c) Relais defekt	Austauschen
	d) Kabelverlauf unterbrochen	Kontrollieren

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
B Kraftstoffverbrauch zu hoch	<ol style="list-style-type: none"> 1 Ansaugluft-Vorwärmung falsch 2 Leerlaufdrehzahl zu hoch 3 Leerlaufgemisch zu fett 4 Starterklappe bei warmem Motor nicht ganz geöffnet 5 Siehe A 3 und 4 6 Düsen locker oder beschädigt (mit Draht »gereinigt«) 7 Undichter Schwimmer (Luftblasen nach Eintauchen in Benzin?) 8 Schwimmernadelventil schließt nicht (Schmutz in Ventil? Beschädigt?) 	<p>Kontrollieren Einstellen Einstellen (CO-Messung) Luftfilterdeckel abnehmen. Klappenstellung kontrollieren</p> <p>Anziehen oder beschädigte Düsen ersetzen lassen Auswechseln</p> <p>Säubern, evtl. auswechseln</p>
C Leerlauf ungleichmäßig, Motor bleibt stehen	<ol style="list-style-type: none"> 1 Leerlauf zu fett oder zu mager 2 Leerlaufsystem verstopft 3 Motor erhält »falsche Luft« <ol style="list-style-type: none"> a) Düsen im Vergaser oder Leerlauf-Abschaltventil locker b) Starterklappen- oder Drosselklappenlagerung ausgeschlagen, Ansaugflansch undicht oder verzogen c) Vergaser lose d) Unterdruckschläuche undicht 	<p>Einstellen (CO-Messung) Vergaser zerlegen, reinigen</p> <p>Anziehen</p> <p>Kontrollieren, beschädigte Teile ersetzen</p> <p>Anziehen Abdichten oder Ersetzen</p>
D Kein Leerlauf	<ol style="list-style-type: none"> 1 Siehe A 2 2 Klemmendes Schwimmernadelventil überschwemmt Vergaser 	Vergaseroberseite demontieren und Schwimmernadelventil säubern
E Ungleicher Lauf und Auspuffrußen bei niedriger Leerlaufdrehzahl, stärkeres Rußen bei höherem Leerlauf, Kerzen verrußen, deswegen Zündaussetzer	<ol style="list-style-type: none"> 1 Schwimmernadelventil schließt nicht 2 Siehe B 7 	Ventil prüfen, eventuell erneuern
F Ungleichmäßiger Lauf, bei Vollgas Aussetzer, Patschen, Leistung fällt ab	Nicht ausreichende Kraftstoffzufuhr	Hauptdüse(n) reinigen, Kraftstoffsieb und Schwimmernadelventil reinigen, Druck der Kraftstoffpumpe kontrollieren lassen
G Schlechte Übergänge beim Gasgeben	<ol style="list-style-type: none"> 1 Siehe B 1 2 Beschleunigungssystem arbeitet nicht <ol style="list-style-type: none"> a) Pumpenkanal oder Spritzrohr verstopft b) Membrane defekt (Vergaser patscht bei plötzlichem Gasgeben) 3 Einspritzmenge falsch 4 Bypassbohrungen oder -kanäle verstopft 5 Siehe C 1 	<p>Luftfilterdeckel abnehmen: Prüfen, ob eingespritzt wird, wenn Drosselklappenhebel betätigt wird</p> <p>Reinigen; prüfen, ob Kugel hängt</p> <p>Auswechseln</p> <p>Einstellen lassen Reinigen</p>
H Vergaser patscht	<ol style="list-style-type: none"> 1 Siehe G 2 2 Siehe C 3 3 Siehe B 3 4 Wassertropfen im Kraftstoff 5 Nach Arbeiten am Motor: Zündkabel falsch aufgesteckt 	<p>Mit Vollgas versuchen, einzelne Tropfen durch Düsensystem zu ziehen, Benzinflter austauschen, Tank reinigen</p> <p>Kabel in richtiger Reihenfolge anschließen (siehe 203)</p>
I Motor nimmt aus dem Leerlauf ruckartig Gas an	Drosselklappe klemmt	Grundeinstellung der Drosselklappe kontrollieren

Trennender Tritt

Es ist nicht möglich, die einzelnen Zahnradpaare der Gangstufen des Getriebes zu schalten, solange sie vom Motor angetrieben werden. Die Verbindung zwischen Triebwerk und Schaltgetriebe muß kurz unterbrochen werden. Dann läßt sich eine andere Gangstufe einlegen. Anschließend werden Motor und Getriebe wieder verbunden. Trennend wirkt im Auto die Kupplung.

Funktionsweise der Kupplung

Die Kraftübertragung zwischen Motor und Getriebe bzw. Verteilergetriebe erfolgt durch die Kupplung. Die arbeitet ausschließlich mit Reibung, und das kann man sich so vorstellen: Zwei Anlageflächen nehmen eine dritte in die Zange und halten sie so stark fest, daß sie sich mit den beiden anderen mitdrehen muß. Trick der Sache ist der, daß diese Verbindung jederzeit gelöst werden kann, denn sonst können beide Teile genauso gut miteinander verschraubt werden.

Um die Teile beim Namen zu nennen: Fest mit dem Motor verbunden sind die **Schwungscheibe** und die federbelastete **Druckplatte**. Dazwischen eingeklemmt ist die **Mitnehmerscheibe**, die mit der Getriebewelle fest verzahnt ist.

Eine weitere wichtige Funktion hat das **Ausrücklager** zu erfüllen: Beim Niedertreten des Kupplungspedals wird es mittels der Kupplungsbetätigung (siehe folgenden Abschnitt) gegen die Druckplatte gepreßt und übernimmt nun gewissermaßen die Federkraft der Druckplatte. Die Mitnehmerscheibe ist dadurch aus ihrer Zwangslage befreit und kann sich zwischen Druckplatte und Schwungscheibe frei drehen. Motor und Getriebe sind kraftmäßig getrennt.

Wird das Kupplungspedal wieder losgelassen, quetscht die Tellerfeder der Druckplatte die Mitnehmerscheibe wieder an die Schwungscheibe, und aus ist's mit der Freiheit. Alle drei Teile stellen wieder eine feste, kraftschlüssige Verbindung dar. Die Motorkraft kann auf den Antrieb übertragen werden.

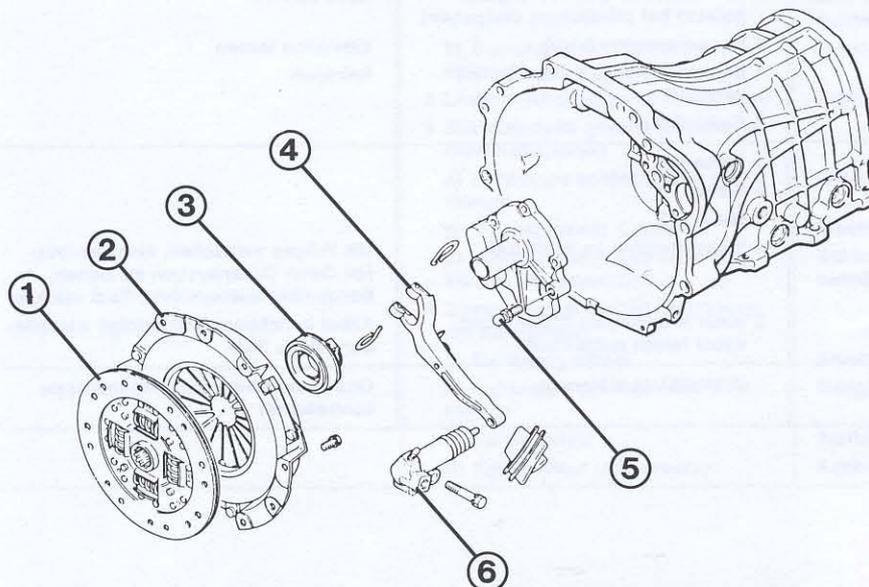
Die Kupplungsbetätigung

Die Übertragung der Fußkraft vom Kupplungspedal zum Ausrücklager der Kupplung erfolgt bei unserem Pajero hydraulisch – wie bei der Bremse. Während Sie das Kupplungspedal niedertreten, verdrängt der Kolben im Geberzylinder (im Motorraum neben dem Bremskraftverstärker), eine gewisse Flüssigkeitsmenge und drückt sie zum Nehmerzylinder (am Getriebe). Dort tritt der Kolben ein Stück aus dem Zylinder heraus und bewegt so mit dem Ausrückhebel das Ausrücklager.

Kupplungsunarten

Rutschende Kupplung

Wenn die Kupplung durchrutscht, bedeutet dies, daß sie nicht mehr die volle Motorkraft übertragen kann, also nicht mehr einwandfrei verbindet. Eine durchrutschende Kupplung merkt man anfangs erst beim Fahren im



Teile der Kupplung:
1 – Kupplungsscheibe (Mitnehmerscheibe); 2 – Druckplatte;
3 – Ausrücklager; 4 – Ausrückgabel; 5 – Drehpunktzapfen;
6 – Kupplungs-Nehmerzylinder.

höchsten Gang (wobei die vom Motor geforderte Leistung am größten ist). Wenn dann der Motor unter Belastung »durchdreht«, also auffallend schneller dreht, als es der Fahrgeschwindigkeit entspricht, ist die Kupplung defekt.

Kupplungsverschleiß ist normal. Sanftes Anfahren verlängert ihr Leben; rabiante Starts oder starke Beanspruchung im Gelände verkürzen es. Hier finden Sie die Defektmöglichkeiten zusammengestellt:

- Die Kupplungs-Mitnehmerscheibe ist durch Belagabnutzung verschlissen. Die Reibpartner Schwungscheibe und Druckplatte können nicht mehr den nötigen Anpreßdruck ausüben, um eine feste Verbindung herzustellen.
- Die Mitnehmerscheibe ist durch Motor- oder Getriebeöl verschmiert.
- Der Kupplungsbelag ist durch übermäßige Hitzeentwicklung verbrannt und verhärtet. Zu einer solchen Überlastung kommt es z. B. dann, wenn man versucht, sich aus Schlamm zu wühlen oder ein anderes Fahrzeug aus einer Schneeverwehung herauszuziehen.
- Die Druckplatte ist defekt und besitzt nicht mehr die nötige Anpreßkraft. In diesem Fall trennt die Kupplung gleichzeitig nicht mehr richtig.

Fingerzeig: Eine einwandfreie Kupplung übersteht folgende Gewaltprüfung: Handbremse anziehen, 3. Gang einlegen, langsam einkuppeln und Gas geben. Jetzt müßte (bei einwandfreier Handbremse) der Motor abgewürgt werden. Diese Prüfmethode sollten Sie allerdings nur selten anwenden.

Wird der Schaltvorgang durch kratzende oder krachende Geräusche »untermalt«, so trennt die Kupplung nicht mehr richtig. Um sicherzugehen, daß es nicht am Getriebe liegt, macht man die Probe mit dem nicht synchronisierten Rückwärtsgang. Bei Motorleerlauf treten Sie das Kupplungspedal voll durch, warten etwa 3 Sekunden lang und legen dann den Rückwärtsgang ein. Kratzt es, dann trennt die Kupplung nicht mehr sauber.

- Generell fällt bei schlecht trennender Kupplung der Verdacht zuerst auf die Kupplungsdruckplatte.
- Andere Möglichkeit: Die Kupplungs-Hydraulik ist undicht. Es ist Luft ins System gelangt. Leckstelle ermitteln, defektes Teil auswechseln, entlüften.

Bei rufpender Kupplung setzt sich der Wagen gewissermaßen stotternd in Bewegung. Die Übertragung der Motordrehzahl auf die Antriebsräder erfolgt nicht gleichmäßig weich, sondern stoßweise.

Für eine rufpender Kupplung können verantwortlich sein:

- Motor- oder Getriebelagerung ist gerissen oder hat sich gelockert. Der Antriebsblock (Motor und Getriebe) gerät beim Einkuppeln ins Schwingen.
- Die Druckplatte hat sich verzogen oder weist an ihrer Reibfläche wellige Verwerfungen in geringer Höhe auf.
- Dieselben Schäden an der Schwungscheibe.

Recht verbreitet ist die Angewohnheit, mit eingelegtem 1. Gang und durchgetretenem Kupplungspedal an der roten Ampel zu warten. Mancher fürchtet, den Gang nicht gleich einlegen zu können, wenn das grüne Licht den Weg freigibt. Wenn auch kein direkter oder sofort meßbarer Schaden entsteht, so beansprucht das Auskuppeln doch das Ausrücklager und ruft so wieder Verschleiß hervor. Je länger und öfter vor den vielen Ampeln ausgekuppelt wird, desto früher ist dieses Lager abgenutzt.

Fahren mit defekter Kupplungshydraulik

Sollte dies unterwegs plötzlich eintreten, muß es nicht das Ende der Reise bedeuten. Zumindest ein nahes Ziel oder die nächste Werkstatt kann man auch ohne Kupplungsbetätigung erreichen. Man kann sogar hoch- bzw. herunterschalten. Voraussetzung ist feinfühligere Umgang mit dem Gaspedal und Schalthebel, besonders beim Herunterschalten.

Gas herausnehmen: Gas wegnehmen und Schalthebel in Richtung Leerlauf drücken. Bei schiebendem Wagen evtl. ein klein wenig Gas geben, falls der Gang »klemmt«.

Anfahren: Motor ausschalten, 1. Gang einlegen und Anlasser betätigen. Der Pajero ruckelt los und setzt sich in Bewegung. Den kalten Motor sollten Sie hierzu erst etwas warmlaufen lassen. Wer während der Fahrt nicht schalten will, fährt auf diese Weise in der Ebene im 2. Gang an.

Hochschalten: Im 1. Gang mit dem Anlasser anfahren. 1. Gang nur knapp über 1000/min hinausdrehen. Gas etwas zurücknehmen, Schalthebel in Leerlaufstellung ziehen, Gaspedal loslassen und den Schalthebel mit leichter Kraft in Richtung des 2. Gangs drücken. Bei richtiger Motor- und Getriebezahl rutscht der Gang fast

Ursachen für rutschende Kupplung

Kupplung trennt nicht richtig

Ursachen nicht trennender Kupplung

Kupplungs-rufen

Ursachen für Kupplungs-rufen

Auskuppeln beim Halten?

von selbst hinein. Wenn Sie zu lange gewartet haben, müssen Sie ein ganz klein wenig Gas geben, damit sich der Gang ohne Zahnknirschen einlegen läßt. Hat es nicht geklappt, halten Sie noch einmal an und versuchen das Ganze von neuem. In die weiteren Gänge wird auf die gleiche Weise hochgeschaltet. Am leichtesten geht es in sehr niedrigen Geschwindigkeiten: In den 2. Gang höchstens 20 km/h, in den 3. bei 25 km/h, in den 4. bei 35 km/h und in den 5. bei 45 km/h.

Herunterschalten: Hierbei muß die Motordrehzahl angehoben werden, damit sich der nächstniedrige Gang einlegen läßt. Fuß etwas vom Gas, Gang herausnehmen, behutsam Gas zugeben und gleichzeitig den Schalthebel in Richtung des neuen Gangs drücken. Bei richtiger Motordrehzahl rutscht der Gang fast ohne Nachdruck hinein. Auch das Herunterschalten geschieht am besten wieder bei niedrigen Geschwindigkeiten und Drehzahlen.

Kupplungshydraulik kontrollieren

Wartung Nr. 13

- Wenn die Kupplung richtig trennt (siehe Vorseite), ist in jedem Fall auch die Kupplungshydraulik in Ordnung. Trotzdem sollten Sie einen Blick auf den Flüssigkeitsbehälter werfen. Der Flüssigkeitsstand muß zwischen »MIN« und »MAX« liegen.
- Trennt sie dagegen schlecht oder fällt das Pedal ohne Widerstand durch, ist (eine intakte Kupplungsdruckplatte vorausgesetzt) Luft in die hydraulische Anlage geraten.
- Nur Entlüften hilft da nicht – die Leckstelle muß

ausfindig gemacht und repariert werden. Jetzt können Sie entlüften (siehe nächste Seite).

- Wer eine vorbeugende Untersuchung der Kupplungshydraulik vornehmen will, sucht nach Spuren von Hydraulikflüssigkeit am Nehmerzylinder (seitlich am Getriebe), am Kupplungsschlauch und dessen Anschlüssen am Geberzylinder (neben dem Bremskraftverstärker) sowie an der Kolbenstange des Geberzylinders (unter dem Armaturenbrett).

Fingerzeig: Kupplungshydraulik und Bremshydraulik sind in ihrer Grundfunktion identisch. Zur Übertragung des Pedaldrucks dient deswegen auch Bremsflüssigkeit im Kupplungssystem.

Alte Bremsflüssigkeit, die bei jeder Arbeit an der Kupplungshydraulik anfällt, ist Sondermüll und darf nicht einfach weggeschüttet werden, siehe Seite 153.

Kupplungspedalspiel messen und einstellen

Wartung Nr. 5

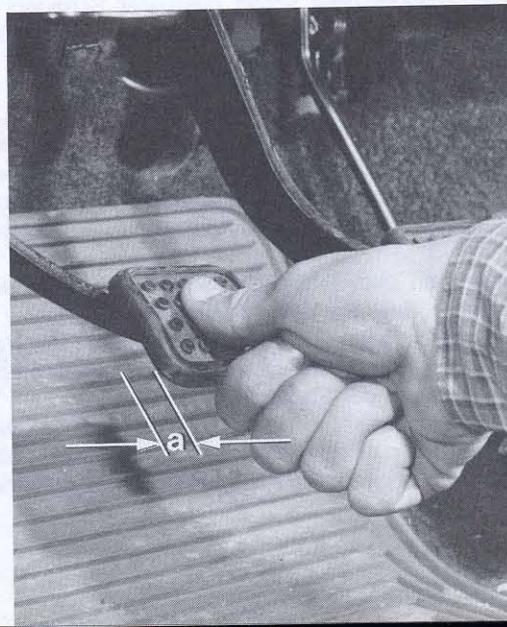
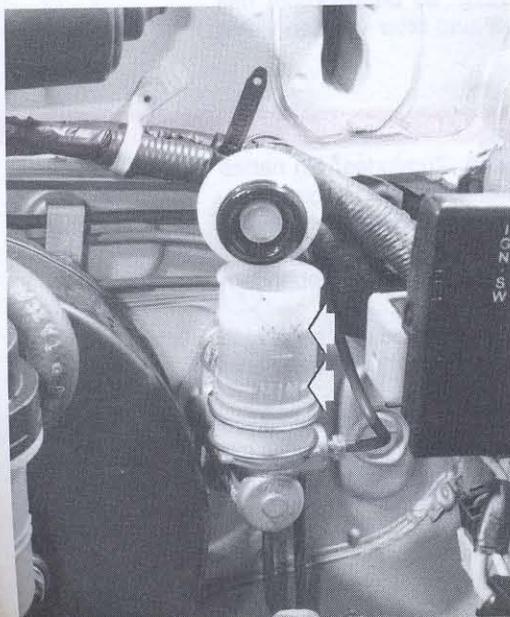
- Neben das Kupplungspedal ein Lineal o.ä. halten.
- Das Spiel beträgt **8-16 mm** und wird am Pedalgummi gemessen, indem man das Kupplungspedal von Hand aus seiner Ruhestellung bis zum spürbarem Widerstand eindrückt.

- Zum Einstellen Kontermutter an der Kolbenstange lösen.
- Stange um ihre eigene Achse nach links oder rechts drehen.
- Kontermutter wieder anziehen.

Kupplungs-Geberzylinder ausbauen

- Splint am Kupplungspedal herausziehen und den Bolzen herausdrücken.
- Hydraulikflüssigkeit im Behälter absaugen (evtl. mit einer Injektionsspritze vom Hausarzt).

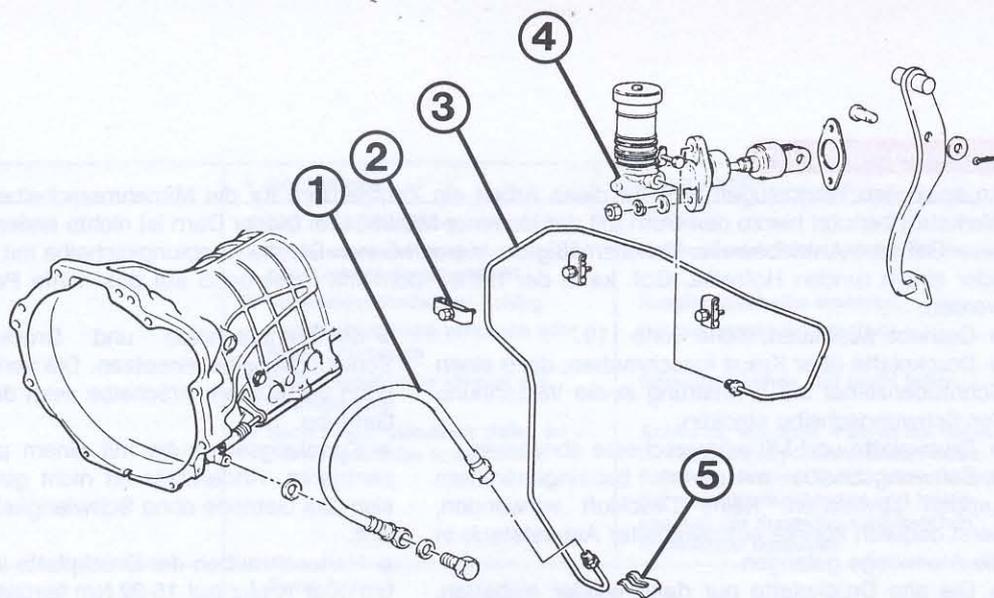
- Alten Lappen unter den Geberzylinder legen und die Kupplungsleitung abschrauben.
- Zylinder durch Lösen der Muttern von der Spritzwand abnehmen.



Links: Der Flüssigkeitsstand der Kupplungshydraulik darf nicht unter die »MIN«-Markierung am Vorratsbehälter fallen.

Rechts: 8–16 mm soll sich das Kupplungspedal aus der Ruhestellung heraus ohne Kraft niederdrücken lassen. Dieses »Spiel« ist hier mit »a« gekennzeichnet. Erst dann darf stärkerer Widerstand spürbar werden.

Teile der hydraulischen Kupplungsbetätigung:
 1 – Kupplungsschlauch; 2 – Befestigungsbügel;
 3 – Kupplungsleitung; 4 – Kupplungs-
 Nehmerzylinder; 5 – Schlauch-
 klammer.



- Beim Einbau neuen Splint verwenden. Bolzen und Unterlegscheibe fetten.

- Wagen ggf. aufbocken.
- Hydraulikflüssigkeit ablassen. Dazu Staubkappe vom Entlüftungsventil abnehmen und einen passenden Schlauch aufschieben.
- Das Ende des Schlauches in einen Auffangbehälter legen.
- Entlüftungsschraube eine halbe bis eine Umdrehung öffnen.
- Kupplungspedal betätigen, bis die gesamte Hydraulikflüssigkeit in den Behälter gepumpt ist.

- Hydraulikflüssigkeits-Vorratsbehälter ganz mit frischer Bremsflüssigkeit auffüllen.
- Während des Entlüftens darauf achten, daß rechtzeitig vor Absinken des Spiegels frische Flüssigkeit nachgefüllt wird. Andernfalls wird wieder Luft angesaugt, und die Arbeit war umsonst.
- Staubkappe vom Entlüftungsventil abnehmen und einen passenden durchsichtigen Schlauch über das saubergeriebene Ventil schieben.
- Das freie Schlauchende in ein teilweise mit Bremsflüssigkeit gefülltes Gefäß stecken.

- Nach Einbau eines neuen Geberzylinders muß das Kupplungspedalspiel eingestellt werden.

- Schraube des Hydraulikschlauches abschrauben.
- Befestigungsschrauben des Nehmer-Zylinders herausdrehen.
- Beim Einbau neue Dichtungen am Kupplungsschlauch verwenden. Kontaktfläche zwischen Kolbenstange und Ausrückgabel fetten.
- Kupplungshydraulik entlüften.

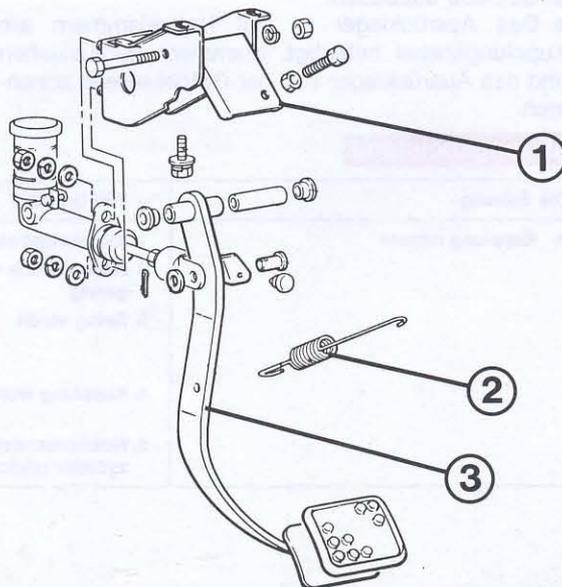
Kupplungs- Nehmerzylinder ausbauen

- Entlüftungsventil eine halbe bis eine Umdrehung öffnen.

- Von Helfer das Kupplungspedal so lange langsam niedertreten und wieder zurückkommen lassen, bis im Schlauch keine Luftbläschen mehr sichtbar sind.
- Kommen keine Luftbläschen mehr, muß der Helfer das Kupplungspedal in der tiefsten Stellung halten, während Sie das Entlüftungsventil schließen. Mit Gefühl anziehen, sonst reißt das Ventil ab!

Kupplungs- hydraulik entlüften

Weitere Teile der Kupplungsbetätigung:
 1 – Pedalbock in der das Kupplungspedal (3) gelagert ist;
 2 – Rückholfeder.



Kupplung ausbauen

An speziellen Werkzeugen wird für diese Arbeit ein Zentrierdorn für die Mitnehmerscheibe gebraucht. Die Werkstatt benutzt hierzu den Dorn mit der Nummer MD 998126. Dieser Dorn ist nichts anderes als das Ende einer Getriebe-Antriebswelle. Behelfsmäßig zentrieren können Sie die Kupplungsscheibe mit einem Stahlstift oder einem runden Holzstiel. Ggf. kann der Behelfsdorn mit Isolierband auf das richtige Paßmaß gebracht werden.

- Getriebe ausbauen, siehe Seite 119.
- Druckplatte über Kreuz losschrauben, dazu einen Schraubenzieher als Arretierung in die Verzahnung der Schwungscheibe stecken.
- Druckplatte und Mitnehmerscheibe abnehmen.
- Schwungscheibe mit einem benzingetränktem Lappen abwischen. Keine Druckluft verwenden, denn dadurch könnte aufgewirbelter Asbeststaub in die Atemwege gelangen.
- Die alte Druckplatte nur dann wieder einbauen, wenn ihre Nietverbindungen noch fest sitzen.
- Die Anlagefläche zur Mitnehmerscheibe darf keine Risse oder Brandstellen zeigen und nicht mehr als 0,3 mm nach innen durchgebogen sein. Zum Messen ein Metalllineal quer über die Druckplatte legen und mit der Fühlerblattlehre am Innenrand messen.
- Kleines Kugellager in der Mitte der Schwungscheibe und das Ausrücklager auf Leichtgängigkeit prüfen.
- Keilnuten der Getriebewelle und kleines Kugellager mit etwas MoS₂-Puder bestreichen.
- Mitnehmerscheibe und Druckplatte in die Schwungscheibe einsetzen. Die verlängerte Verzahnung der Mitnehmerscheibe zeigt dabei in Richtung Getriebe.
- Kupplungsschraube mit einem passenden Dorn zentrieren. Andernfalls ist nicht gewährleistet, daß sich das Getriebe ohne Schwierigkeiten anflanschen läßt.
- Halteschrauben der Druckplatte in mehreren Stufen über Kreuz auf 15-22 Nm festziehen.

Fingerzeig: Neue Kupplungsbeläge liegen wegen ihrer rauhen Oberfläche nicht gleich auf der gesamten Reibfläche an. Sie müssen deshalb eingefahren werden, um sich ihren Gegenreibflächen anzupassen. Das soll durch sanftes und nicht etwa hartes Einkuppeln oder gar Schleifenlassen geschehen.

Das Ausrücklager

Das Ausrücklager wird beim Durchtreten des Kupplungspedals vom Ausrückhebel gegen die Spitzen der Tellerfeder gedrückt. Die Reibfläche der Druckplatte wird dadurch entlastet, und die Kupplungsscheibe kann frei umlaufen.

Das Lager ist wartungsfrei. Ist es defekt, hört man dies bei getretenem Kupplungspedal – Mahlgeräusche treten auf. Doch wegen leiseren Mahlgeräusche braucht das Lager nicht gleich ersetzt zu werden. Das können Sie sich sparen, bis die Kupplungsscheibe fällig wird oder bis die Mahlgeräusche unerträglich laut werden.

- Getriebe ausbauen.
- Das Ausrücklager ist mit Halteklammern am Kupplungshebel befestigt. Klammern herausziehen und das Ausrücklager von der Getriebewelle abnehmen.
- Wird das alte Lager wieder eingebaut, darf es nicht ausgewaschen werden; lediglich abwischen.
- Lager am Innendurchmesser mit MoS₂ – Schmierfett bestreichen und einbauen.

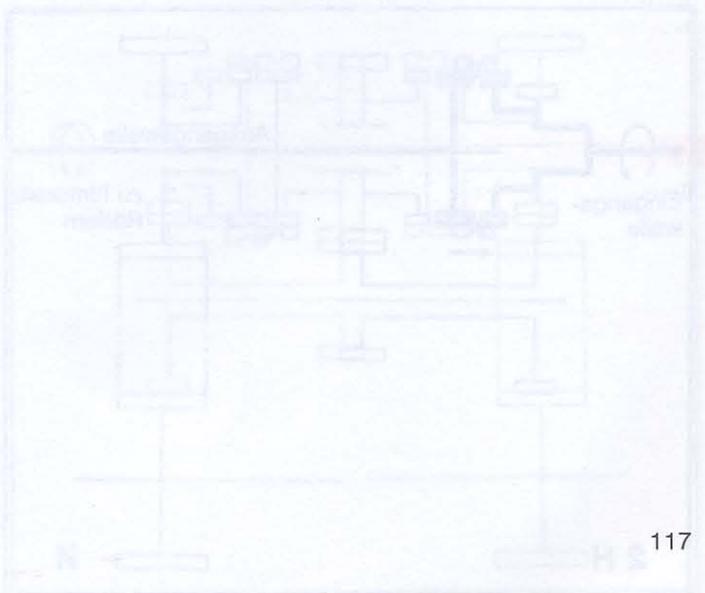
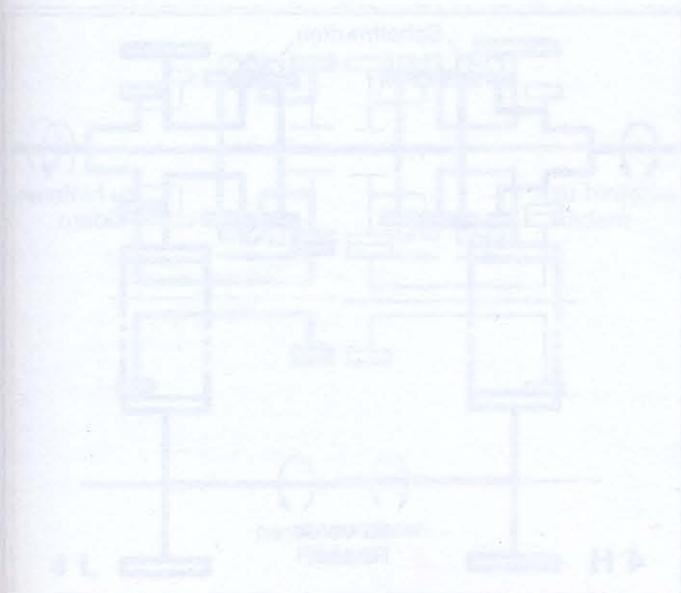
Störungsbeistand

Ausrücklager ersetzen

Kupplung

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Kupplung rutscht	1 Kupplungsbeläge abgenutzt	Kupplungsscheibe ersetzen
	2 Anpreßdruck der Kupplung zu gering	Druckplatte ersetzen
	3 Belag verölt	Kupplungsscheibe und defekte Getriebe- oder Kurbelwellendichtung ersetzen
	4 Kupplung wurde überhitzt	Kupplungsscheibe und ggf. Druckplatte ersetzen
	5 Kolbenmanschette im Nehmerzylinder undicht	Nehmerzylinder überholen oder ersetzen

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
B Kupplung trennt nicht	<ol style="list-style-type: none"> 1 Luft in der Kupplungsautomatik 2 Kolbenmanschette im Nehmer- oder Geberzylinder undicht 3 Kupplungsscheibe hat Schlag 4 Kupplungsscheibe verzogen oder Belag gebrochen 5 Kupplungsscheibe klemmt auf Getriebewelle 6 Nach langer Standzeit: Belag an Schwungscheibe festgerostet 	<p>Entlüften Nehmer- oder Geberzylinder ersetzen</p> <p>Kupplungsscheibe ersetzen Kupplungsscheibe ersetzen</p> <p>Gangbar machen und leicht fetten</p> <p>Anfahren, wie unter »Fahren mit defekter Kupplungshydraulik« beschrieben. Kupplung dauernd durchtreten. Gaspedal ruckartig durchtreten und loslassen, um die Kupplung loszubrechen. Andernfalls ausbauen</p>
C Kupplung rupft	<ol style="list-style-type: none"> 1 Siehe A 3 2 Falsche Beläge 3 Ausrücklager drückt einseitig 4 Druckplatte drückt schief 5 Motor- oder Getriebeaufhängung defekt 	<p>Kupplungsscheibe ersetzen</p> <p>Ausrückhebel überprüfen</p> <p>Druckplatte ersetzen</p> <p>Motor- oder Getriebelager ersetzen</p>
D Kupplung trennt nicht und rutscht gleichzeitig durch	Kupplungsdruckplatte defekt	Druckplatte auswechseln
E Kupplungsgeräusche	<ol style="list-style-type: none"> 1 Unwucht der Druckplatte bzw. Kupplungsscheibe 2 Torsions-Dämpferfedern defekt 3 Ausrücklager defekt 4 Nietverbindungen in der Kupplung locker 	<p>Druckplatte bzw. Kupplungsscheibe ersetzen</p> <p>Kupplungsscheibe ersetzen</p> <p>Ausrücklager ersetzen</p> <p>Defekte Teile ersetzen</p>



Zahntechnik

Hier geht es um Zahnräder. Da Zahnräder sozusagen meist ein geselliges Leben führen, finden wir sie im Pajero als Ansammlungen in den Gehäusen von Schalt- und Verteilergetriebe wie auch in den Achsantrieben der Vorder- und Hinterachse. Hüten Sie sich, die Ruhe der Zahnradclans zu stören, auch wenn ein Mitglied »krank« sein sollte. Nur Fachleute mit der entsprechenden Erfahrung verstehen sich im Umgang mit der Zahnradgemeinschaft.

Das Schaltgetriebe

Die Motorleistung wird über die Kupplung auf die Eingangswelle des Schaltgetriebes geleitet. Auf dieser Eingangs- oder Antriebswelle sitzen 6 Zahnräder (einschließlich Rückwärtsgang), die mit 6 dazu passenden Zahnrädern auf der sogenannten Antriebswelle ständig im Eingriff stehen. Diese Zahnräder können frei umlaufen, bis eines von ihnen beim Schalten eines bestimmten Gangs mit seinem entsprechenden Gegenrad auf der Antriebswelle gekuppelt wird.

Das Verhältnis der Zähnezahlen des jeweiligen Zahnradpaars ergibt die betreffende Übersetzungsstufe. Unser Pajero hat – wie heute praktisch alle Kraftfahrzeuge – »vollsynchrone« Vorwärtsgänge. Die Zahnräder auf der Antriebs- und Abtriebswelle sind auf »Nadeln« (stiftartige Rollen) gelagert. Es besteht also keine starre Verbindung zwischen Wellen und Rädern. Die Zahnräder bleiben, wie schon erwähnt, immer im Eingriff.

Beim Gangwechsel wird nicht etwa eine Verbindung zwischen den Zahnrädern, sondern zwischen Zahnrad und Welle hergestellt. Um die Drehzahlen von Welle und Zahnrad einander anzugleichen, läßt man einen Teil der Welle gegen einen Teil der anderen Welle über Reibelemente schleifen. Durch die Reibung wird die schnellere Welle abgebremst, bis bei Gleichlauf eine kraftübertragene Verbindung hergestellt werden kann. Da die Synchronisation für diese Drehzahlenanpassung einen Sekundenbruchteil braucht, soll man besonders bei kaltem Motor und noch steifem Getriebeöl den Schalthebel nicht gewaltsam »durchreißen«.

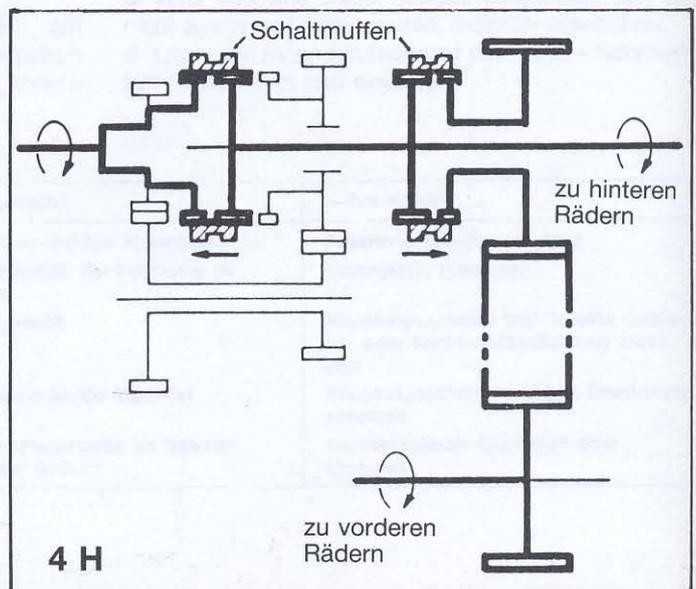
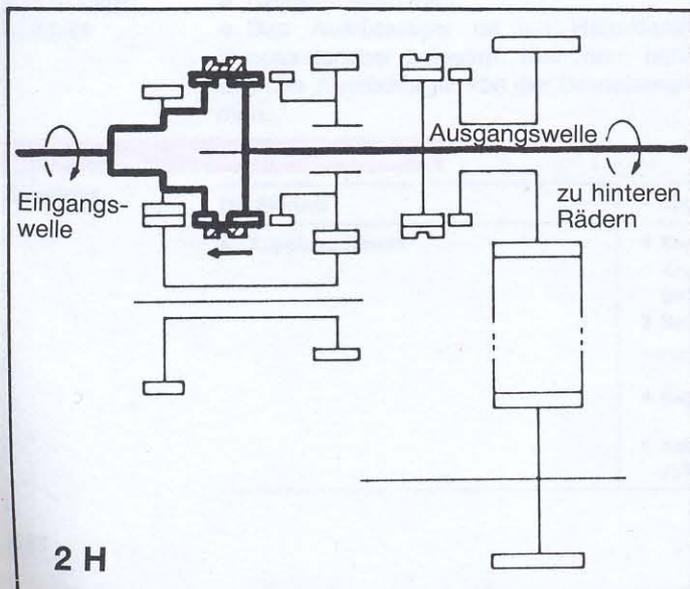
Das Verteilergetriebe

Das Verteilergetriebe ist hinten am Schaltgetriebe angeflanscht und kann unabhängig über einen eigenen Schalthebel betätigt werden. Es schafft zum einen zusätzlich untersetzte Fahrstufen, zum anderen leitet es den Kraftfluß auf die Vorderräder. Die Schalthebelstellungen lösen folgende Funktionen aus:

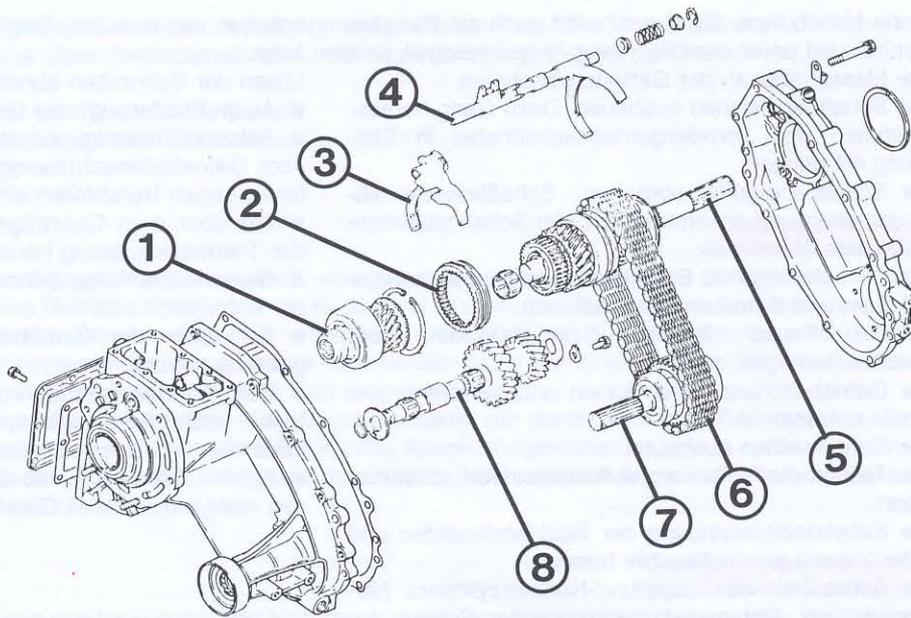
- Stellung 2H: Hinterachs-antrieb ohne Untersetzung.
- Stellung 4H: Vorder- und Hinterachs-antrieb ohne Untersetzung.
- Stellung 4L: Vorder- und Hinterachs-antrieb mit Untersetzung.
- Stellung N: Kein Achsantrieb. Kraftschluß für Nebenantrieb (Seilwinde).

Die folgenden Schemen sollen den Kraftfluß in den einzelnen Schalthebelstellungen verdeutlichen.

Zeichnung unten links Stellung 2H. Beim Einlegen des Schalthebels in Position 2H drückt eine Schaltklaue die



Das Innenleben des Verteilgertriebes:
 1 – Antriebswelle;
 2 – Schaltmuffe; 3 – Schalt-
 hebel für Schnell/Langsam-
 gang; 4 – Schaltstange mit
 Schalthebel für Zweirad/
 Vierradantrieb; 5 – Abtriebs-
 welle Hinterradantrieb;
 6 – Mehrfachkette; 7 – Ab-
 triebswelle Vorderrad-
 antrieb; 8 – Vorgelegewelle.



Kupplung für die Getriebeabstufung über die Zahnräder der Ein- und Ausgangswelle. Die Wellen sind kraftschlüssig miteinander verbunden. Es entsteht ein direkter Kraftfluß zur Hinterachse.

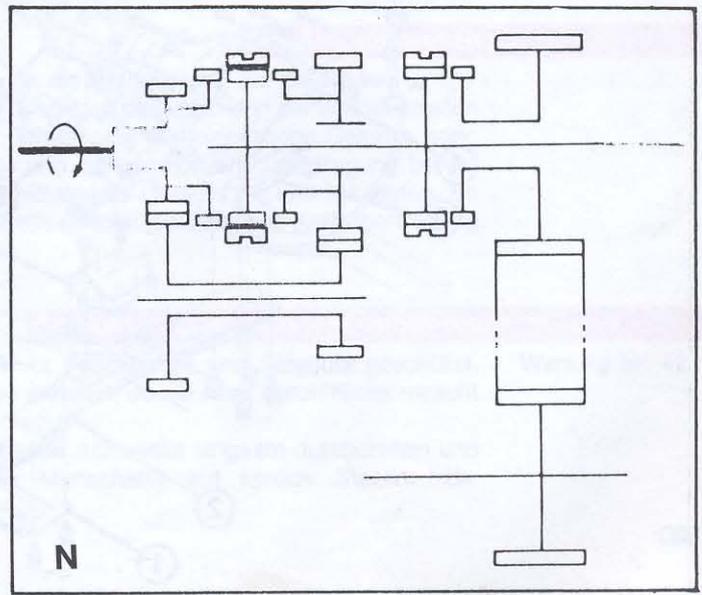
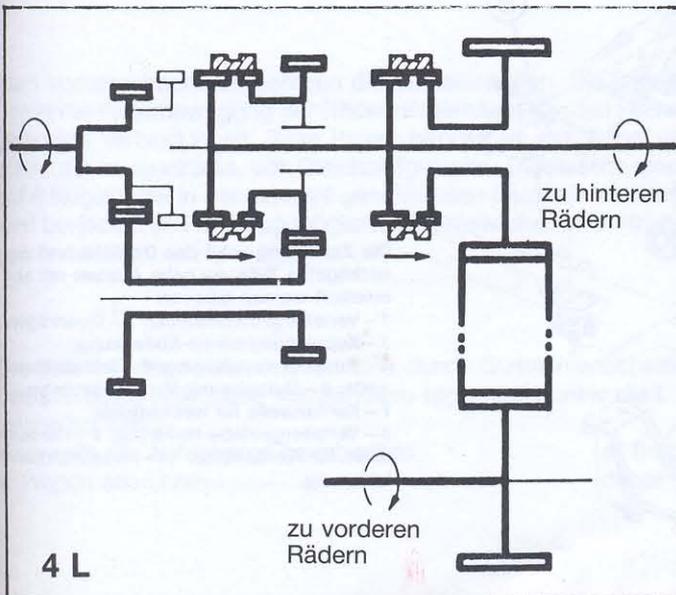
Zeichnung Vorseite unten rechts Stellung 4H. Beim Einlegen des Schalthebels in Position 4H bleibt die Ein- und Ausgangswelle wie in 2H-Stellung verbunden. Auf der Ausgangswelle sitzt ein weiteres Zahnrad. Über diesem Zahnrad befindet sich die Kupplung für den Frontantrieb. Die Kupplung wird durch eine zweite Schaltklaue verschoben, so daß das Zahnrad der Ausgangswelle und das Zahnrad für den Frontantrieb kraftschlüssig miteinander verbunden sind. Über einen Kettentrieb wird die Motorkraft auf die Ausgangswelle der Vorderachse geleitet.

Zeichnung unten links Stellung 4L. Beim Einlegen des Schalthebels in Position 4L wird die Kupplung für die Getriebeabstufung von der Eingangswelle auf die Vorlagewelle geschoben. Der direkte Kraftfluß ist unterbrochen. Ein- und Ausgangswelle sind nun über zwei unterschiedlich große Zahnräder auf der Vorgelegewelle miteinander verbunden. Auf Grund der gewählten Zähnezahle werden alle Fahrstufen des Schaltgetriebes nochmals unterersetzt – Geländegang.

Zeichnung unten rechts Stellung N. Beim Einlegen des Schalthebels in Position N wird die Kupplung für die Getriebeabstufung auf Mittelstellung geschoben. Sie sitzt ganz auf dem Zahnrad der Ausgangswelle. Es besteht kein Kraftfluß mehr zu den Achsantrieben. Jetzt kann z.B. die eingebaute Seilwinde in Betrieb genommen werden.

Getriebe ausbauen

Diese umfangreiche Arbeit erfordert neben einigem Geschick noch einen geeigneten Arbeitsplatz, am besten



eine Hebebühne. Gebraucht wird auch ein Rangierwagenheber, mit dem das Getriebe beim Ausbau abgestützt und unter dem Fahrzeug hervorgezogen werden kann.

- Massekabel an der Batterie abnehmen.
- Schalthebeleinheit ausbauen. Dazu Gang herausnehmen und Verteilergetriebeschalthebel in Stellung 4H bringen.
- Schalthebelgriffe abdrehen. Schaltkonsole abschrauben und zusammen mit den Schalthebelmanschetten abnehmen.
- Darunterliegende Befestigungsschrauben herausdrehen und Schalteinheit abnehmen.
- Die Öffnung mit einem Tuch abdecken, damit nichts hineinfällt.
- Getriebeschutz abschrauben und Verteilergetriebeöl ablassen.
- Kardanwellen ausbauen.
- Tachometerwelle vom Verteilergetriebe abschrauben.
- Kabelsteckverbindung der Rückfahrleuchten und der Vierrad-Kontrollleuchte trennen.
- Schrauben des Kupplung-Nehmerzylinders herausdrehen. Nehmerzylinder mit einer Schnur am Drehstab befestigen.
- Zwischenblech unten am Getriebeflansch durch

Lösen der Schrauben abnehmen.

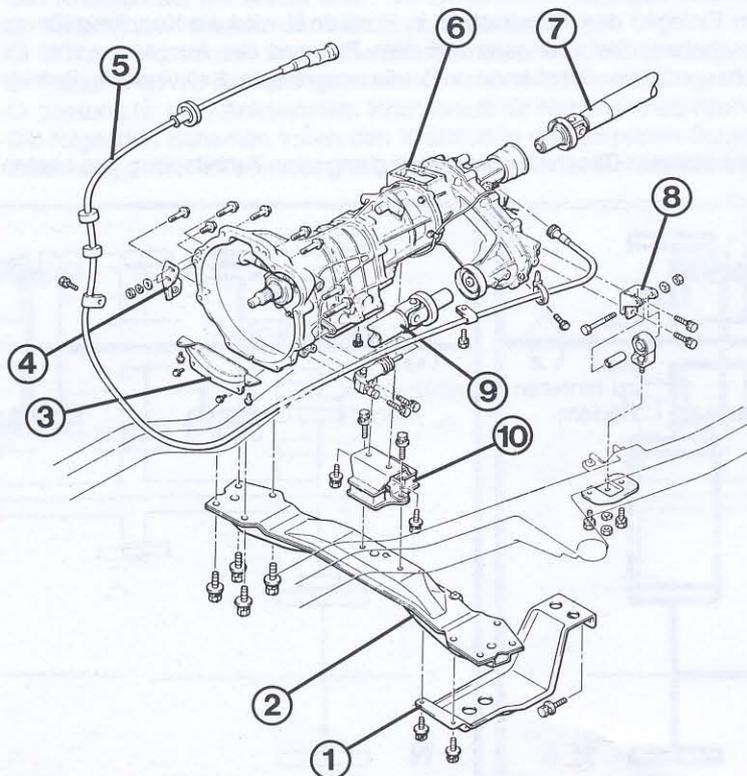
- Auspuffhalterung vom Getriebe abschrauben.
- Anlasser-Befestigungsschrauben lösen, Anlasser vom Getriebeflansch trennen und mit Schnur oder Draht gegen Herabfallen sichern.
- Die über dem Querträger sitzenden Schrauben der Triebwerkhalterung herausdrehen.
- Getriebe mit Wagenheber abstützen und Querträger abbauen.
- Schrauben der Getriebehalterung vom Verteilergetriebe herausdrehen.
- Befestigungsschrauben des Getriebes lösen. Getriebe nach hinten ziehen, gleichzeitig vorn etwas absenken und langsam ablassen.
- Achten Sie darauf, daß das Getriebe beim Ablassen nicht am hinteren Querträger streift.

Die Kardanwellen

Aufgrund des zuschaltbaren Frontantriebs besitzt unser Pajero zwei Kardanwellen. Die Kardanwellen, auch Gelenkwellen genannt, haben die Aufgabe, das vom Getriebe und Verteilergetriebe umgesetzte Motordrehmoment entsprechend dem eingelegten Gang mehr oder weniger verstärkt auf die Achsantriebe zu übertragen.

● Wird die Kardanwelle für den Frontantrieb ausgebaut, muß zuvor das Verteilergetriebeöl abgelassen werden, siehe Seite 23.

● Markieren Sie mit einer Anreißnadel o. ä. die Einbauanlage der Kardanwelle am Flansch zum Achsantrieb.



Die Zeichnung zeigt das Getriebe und die wichtigsten Teile die beim Ausbau mit abmontiert werden müssen:

- 1 – Verteilergetriebeschütz; 2 – Querträger;
- 3 – Kupplungsglocken-Abdeckung;
- 4 – Auspuffrohrhalterung; 5 – Tachometerwelle;
- 6 – Getriebe mit Verteilergetriebe;
- 7 – Kardanwelle für Heckantrieb;
- 8 – Verteilergetriebe-Halterung; 9 – Kardanwelle für Frontantrieb;
- 10 – Hintere Motorhalterung.

Kardanwelle ausbauen

- Befestigungsmuttern lösen, Schrauben abnehmen und Kardanwelle aus dem Getriebehals ziehen.
- Achten Sie beim Einbau der Kardanwelle darauf, daß die Dichtlippe im Getriebehals beim Einschleiben der Welle nicht beschädigt wird.

- Die Muttern mit 50-60 Nm anziehen.
- Ggf. Verteilergetriebeöl auffüllen.

Der Achsantrieb

Die vom Verteilergetriebe abgegebene Antriebskraft wird über die Kardanwelle auf das Vorder- und Hinterachsgetriebe geleitet. Diese Getriebe übertragen die Kraft durch Kegel- und Tellerrad gewissermaßen rechtwinklig um die Ecke auf die Antriebswellen der einzelnen Räder. Die bei Kurvenfahrt unterschiedlichen Radwege für das kurveninnere und das kurvenäußere Rad werden dabei von einem Ausgleichsgetriebe, dem sogenannten Differential, in ihrer Umdrehung zum Rad angepaßt.

Dieser Ausgleich ist notwendig, sonst würde der Wagen ruckartig mit durchdrehenden Rädern und unter erhöhter Lenkkraft durch die Kurven fahren. Die Wirkung des Ausgleichsgetriebes ist jedoch nachteilig, wenn das Antriebsrad einer Achse auf glattem Untergrund durchdreht; dann wird auf das andere Rad der Achse praktisch keine Antriebskraft mehr übertragen.

Das Sperrdifferential

Es kann auf Wunsch anstelle des herkömmlichen hinteren Ausgleichsgetriebes eingebaut werden. Besitzt Ihr Pajero ein Sperrdifferential, so arbeitet dieses vollkommen selbsttätig und paßt sich den jeweils wechselnden Betriebsbedingungen an. Im normalen Fahrbetrieb werden Wegstreckenunterschiede zwischen dem kurvenäußeren und kurveninneren Rad wie von einem herkömmlichen Differential ausgeglichen. Will jedoch in schwierigem Gelände oder auf Eis und Schnee eines der hinteren Antriebsräder durchdrehen, so wird es durch die Reibung der Lamellen im Sperrdifferential gebremst. Dabei verlagert sich das Antriebsmoment zum größten Teil auf das Rad, das den höheren Reibungswiderstand findet, bis beide Antriebsräder wieder gleiche Haftung am Boden haben.

Sollte beim Anfahren ein Klack-Geräusch und beim Fahren ein Vibrations- und Dröhngeräusch auftreten, so weist das auf zu großes Zahnflankenspiel des Differentials hin. Das Spiel kann wie folgt gemessen werden:

- Wird das Zahnflankenspiel des vorderen Differentials gemessen, so muß zuvor das Fahrzeug in Schaltstellung 4H 1-2 m vorwärts bewegt werden.
- Nun – ohne die Räder zu drehen – den Verteiler-Schalthebel auf 2H stellen.
- Fahrzeug nicht anheben.
- Die betreffende Kardanwelle bis zum spürbaren Widerstand nach rechts drehen und eine Bezugsmarkierung zwischen dem Staubschutz des Verbindungsflansches und dem Differentialgehäuse anbringen.

- Kardanwelle bis zum spürbaren Widerstand nach links drehen und den Abstand zwischen den beiden Markierungen messen.
- Das Spiel darf vorn maximal 11 mm und hinten maximal 5 mm betragen.

Zahnflankenspiel des Differentials prüfen

Die Antriebswellen

Zum Vorderachs Antrieb gehören die Antriebswellen. Sie übertragen die Antriebskraft auf die Räder. Damit die Federbewegung der Räder mitgemacht werden können, sitzen an beiden Enden der Antriebswellen gelenkige Verbindungen. Beim Pajero handelt es sich dabei um sogenannte homokinetische Gelenke oder, schlichter ausgedrückt, um Gleichlaufgelenke. Diese sehr exakte und aufwendige Kraftübertragung beruht auf 6 Kugeln, die in den speziell geschliffenen Laufbahnen beim Knicken des Gelenks hin und her laufen. So wird bei jedem im Fahrzeug möglichen Beugewinkel der Antriebswelle absolut gleichmäßige Kraftübertragung gewährleistet.

Antriebswellengelenke kontrollieren

Die Gelenke der Antriebswellen sind durch Gummimanschetten vor Feuchtigkeit und Schmutz geschützt. Deshalb sollten Sie diese Manschetten regelmäßig unter die Lupe nehmen, ob sie nicht durch Risse undicht geworden sind.

- Jeweils ein Antriebsrad hochbocken.
- Wagen abstützen.

- Betreffende Achswelle langsam durchdrehen und dabei die Manschette auf spröde Stellen bzw.

Wartung Nr. 42

Löcher untersuchen. Auch Fettspuren können auf ein Loch hindeuten.

- Beschädigte Staubmanschetten baldigst aus-

wechseln, sonst zerstört eindringendes Wasser die Gelenke, und die sind nicht gerade billig!

Störungssuche an den Antriebswellen

Gewöhnlich gibt es mit den Antriebswellen keine Probleme. Ihre Lebensdauer hängt natürlich von der Beanspruchung und der Fahrweise ab. Vollgasstarts im Allradbetrieb mit eingeschlagenen Vorderrädern verkürzen die Lebensdauer der Gelenke besonders stark. Ebenso verursacht Schmutz, der durch eine schadhafte Gummimanschette ins Gelenk gelangt ist, schnellen Verschleiß.

Defekte Gelenke knacken beim Hin- und Herschieben des Wagens, beim Rückwärtsfahren oder beim abrupten Lastwechsel (plötzliches Gasgeben oder -wegnehmen). Bisweilen kommt es auch zu harten Schlaggeräuschen, oder man spürt Vibrationen.

Wenn ein Antriebswellengelenk schadhafte ist, bereitet es meist Probleme zu ermitteln, welches der vier nun der Störenfried ist. Es kann erforderlich werden, zunächst beide Wellen auszubauen und die Gelenke auf ihre uneingeschränkte Beweglichkeit hin von Hand untereinander zu vergleichen.

Die inneren Gelenke können ersetzt werden. Ein schadhafte äußeres Gelenk macht den Austausch der entsprechenden Gelenkwelle erforderlich.

Antriebswelle ausbauen

Benötigt werden hierzu ein Klauenabzieher und ein Spezialabzieher mit der Nummer MB 990809. Mit diesen Abziehern werden wie folgt die Achsgelenke und der Spurstangenkopf vom Achsschenkel abgedrückt.

- Fahrzeug aufbocken, sichern und Rad abnehmen.
- Motorschutz abschrauben.
- Bremssattel ausbauen, siehe Seite 144.
- Freilaufnaben-Abdeckung mit einem Ölfilter-Spannbandschlüssel lösen oder mit einem Schraubenzieher abhebeln.
- Sprengring mit einer Sprengringzange von der Achswelle abziehen, Zwischenscheibe abnehmen.
- Splinte der Achsschenkelmutter mit einer Zange herausziehen und Muttern lockern.
- Unteren Querlenker unterbauen, damit er beim Ausbau des Achsschenkels nicht absackt.
- Mit dem Klauenabzieher das Achsgelenk des oberen Querlenkers und den Spurstangenkopf vom Achsschenkel abdrücken.
- Achsgelenk des unteren Querlenkers mit dem Spezialabzieher vom Achsschenkel abdrücken.
- Muttern vollends lösen, Gelenke aus dem Achsschenkel heben und Radnabe abnehmen.
- An der rechten Antriebswelle die Muttern der Flanschverbindung zur Innenwelle lösen und Welle abnehmen.

- Linke Antriebswelle vorsichtig aus dem Differentialträger herausziehen, damit der Wellendichtring im Differentialträger nicht beschädigt wird.

- Einbau: Beim Ansetzen der linken Antriebswelle wiederum auf den Wellendichtring achten. Welle in die Verzahnung des Differentials einschieben und vollends mit einem Kunststoffhammer eintreiben.

- Neue Splinte verwenden. Anzugsmoment rechte Antriebswelle 50-60 Nm, oberes Achsgelenk 60-90 Nm, unteres Achsgelenk 120-180 Nm, Spurstangenkopf 45 Nm.

Antriebswelle zerlegen

Zum Manschettenwechsel oder zum Wechsel des inneren homokinetischen Gelenks muß die Antriebswelle zerlegt werden. Ein Auswechseln des äußeren Gelenks ist nicht möglich. Ist es defekt, so muß es zusammen mit der Antriebswelle ausgetauscht werden.

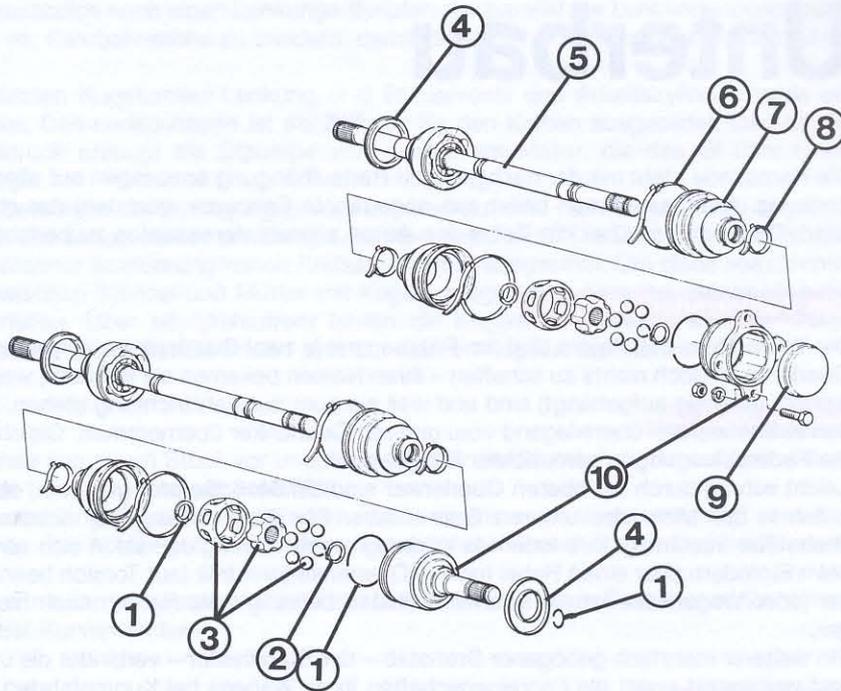
- Haltetaschen an den Schlauchbindern mit einem Schraubenzieher aufbiegen. Schlauchbinder entspannen, Manschette von der Gelenkschale abziehen und zur Achswellenmitte schieben.
- Sicherungsring in der Gelenkschale heraushebeln und Schale abnehmen.
- Sprengring mit einer Sprengringzange aus der Achswellennut nehmen.
- Kugelgelenk von der Kerbverzahnung der Achswelle abziehen; notfalls mit leichten Hammerschlägen auf den Kugelstern etwas nachhelfen.
- Sicherungsring mit Sprengringzange abnehmen.

- Manschette von der Achswelle abziehen.
- Um die Manschette des äußeren Gelenks abziehen zu können, muß bei Fahrzeugen mit Manschetenschutz zuerst die Staubabdeckung an der Gelenkstirnseite mit einem Schraubenzieher abgehoben werden.

- Manschetenschutz aufdrehen und abziehen. Nun kann auch die Manschette abgezogen werden.

- Zusammenbau: Zum Aufdrücken der neuen Staubschutzabdeckung wird ein Spezialwerkzeug mit der Nr. 991150 verwendet. Als Hilfsmittel kann hierzu ein Rohr mit einer Länge von 170 mm, einem

Oben sehen Sie die rechte Antriebswelle, unten die linke. Es bedeuten:
 1 – Sicherungsring;
 2 – Sprengring; 3 – Homokinnetisches Gelenk;
 4 – Staubschutzring; 5 – Antriebswelle;
 6 und 8 – Schlauchbinder;
 7 – Manschette; 9 – Abdeckkappe; 10 – Lagerschale.



Außendurchmesser von 70 mm und einer Wandstärke von 2,3 mm benützt werden.

- Rohr am Achswellenende aufschieben und unter Hammerschlägen Schutzabdeckung auftreiben.
- Spannblätter so auf die Welle schieben, daß sie anschließend gegen die Drehrichtung der Achswelle gespannt werden.
- Manschetten und große Spannblätter haben eine unterschiedliche Größe; sie dürfen deshalb nicht ver-

wechselt werden. Die kleinere Manschette mit dem dazugehörigen Spannband wird auf die innere Gelenkschale aufgezogen.

- Gelenk fetten: Ein neues erhält 100-150 g Fett (im Reparatursatz enthalten), ein gebrauchtes wird mit MoS₂ nachgefettet.

Unterbau

Die Karosserie steht mit der nachgiebigen Radaufhängung sozusagen auf allen Vieren. Dazu gehört auch die Lenkung. Alles zusammen bildet das sogenannte Fahrwerk, von dem der oberflächliche Betrachter nichts sieht. Dabei gibt es über die Beine des Autos allerlei Interessantes zu berichten.

Die Vorderradaufhängung

Die Vorderräder des Pajero sind am Rahmen mit je zwei **Querlenkern** aufgehängt. Mit der Lenkung haben die Querlenker jedoch nichts zu schaffen – ihren Namen bekamen sie vielmehr, weil an ihnen die Räder angelenkt (sprich: gelenkig aufgehängt) sind und weil sie quer zur Fahrtrichtung stehen. Die in Fahrtrichtung auftretenden Kräfte werden überwiegend vom unteren Querlenker übernommen. Gleichzeitig lassen beide Querlenker die Federbewegung in senkrechter Richtung zu.

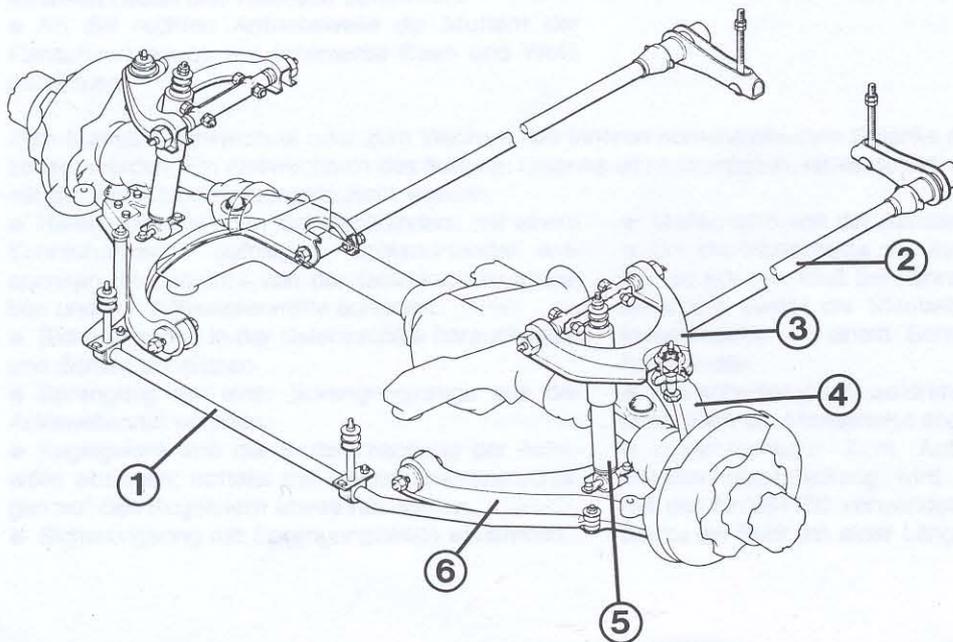
Leicht schräg durch die oberen Querlenker sind die **Stoßdämpfer** gesteckt, oben am Achsträger abgestützt, unten in der Mitte des unteren Querlenkers. Für die Federung der Vorderachse fühlen sich zwei lange **Drehstäbe** zuständig. Ihre federnde Wirkung beruht darauf, daß sie in sich verdrehbar sind. Sie werden also beim Einfedern über einen Hebel (untere Querlenker) verdrillt (auf Torsion beansprucht). Am unteren Querlenker jeder Wagenseite ist ein solcher Drehstab befestigt. Sie reichen nach hinten bis zum hinteren Querträger.

Ein weiterer mehrfach gebogener Drehstab – der **Stabilisator** – verbindet die unteren Querlenker miteinander und verbessert somit die Fahreigenschaften Ihres Wagens bei Kurvenfahrten.

Dies funktioniert folgendermaßen: Wenn bei Kurvenfahrten das kurveninnere Rad ausfedert, wird der Stabilisator in sich verwunden. Mit der so entstehenden Federkraft wird nun die kurvenäußere Radaufhängung und somit deren Drehstab unterstützt. Erfolg: Der Wagen neigt sich bei Kurvenfahrten wesentlich geringer. Federt der Wagen – etwa beim Bremsen – vorn gleichmäßig ein, bleibt der Stabilisator wirkungslos.

Die Servolenkung

Wenn Sie am Lenkrad drehen, müssen die Vorderräder einschlagen. Das Lenkgetriebe wandelt hierzu die Lenkraddrehbewegung in eine hin- und hergehende Bewegung um. Der Pajero ist mit einer servounterstützten Kugelumlauflenkung ausgestattet. Aus dem Lenkgetriebe ragt eine Lenkwelle mit angeschraubtem Lenkstockhebel. Er ist der äußere Schwenkpunkt für die Lenkverbindungsstange, die am anderen Ende in einem Lenkschwenkhebel gelagert ist. Durch die Schwenkbewegung des Lenkstockhebels wird die Lage der Lenkverbindungsstange verändert. Diese Lageveränderung übertragen die beiden an den äußeren Enden der Stange angeschraubten Spurstangen über die Achsschenkel auf die Räder, die dadurch den entsprechenden Einschlag erhalten.



Ein Blick auf die Radaufhängung:
1 – Stabilisator;
2 – Drehstab;
3 – Oberer Querlenker; 4 – Achsschenkel; 5 – Stoßdämpfer; 6 – Unterer Querlenker.

Der zweitürige Pajero besitzt zusätzlich noch einen Lenkungs­dämpfer, der parallel zur Lenkverbindungs­stange verläuft. Seine Aufgabe ist es, Fahr­bahn­stöße zu mindern, damit diese nicht bis zum Lenk­rad durchdrin­gen.

Im Gehäuse der servounterstützten Kugel­lauf­Lenkung sind Steuerventil und Arbeits­zylinder sowie ein komplettes Lenk­getriebe vereint. Das Lenk­ge­häuse ist als Zylinder für den Kolben ausgebildet. Den für die Lenk­unterstützung nötigen Öl­druck erzeugt die Öl­pumpe vorn rechts am Motor, die das Öl über einen Kreislauf ins Lenk­getriebe pumpt.

Lenk­spindel und Lenk­mutter übertra­gen die Bewe­gun­gen vom Lenk­rad auf eine recht­win­klig dazu angeord­nete Lenk­welle, an deren Ende der schon vorher erwähnte Lenk­stock­hebel sitzt. Die Ver­zahnung zwischen Spindel und Mutter wäre bei einfacher Aus­füh­rung hohen Reibungs­kräften aus­ge­setzt. Um diese auszu­schal­ten, sind die Gewindegänge zwischen Spindel und Mutter mit Kugeln ausgefüllt, wo sie gewissermaßen die Aufgabe eines Kugellagers erfüllen. Über ein Umlaufrohr laufen die Kugeln in praktisch endloser Folge innerhalb eines in sich geschlossenen Kanals. So erklärt sich der Name »Kugel­lauf­Lenkung«.

Die Hinterachse

Hier haben wir eine richtige Achse aus einem Stück vor uns. Eine sogenannte Starrachse, die auf Grund ihrer stabilen Bauweise selbst hohen Beanspruchungen standhält.

Getragen wird die Achse von zwei längs­lie­gen­den Blatt­federn, die ihrerseits am Rahmen befestigt sind. Die Blatt­federn »schlucken« die von der Achse auf­ge­nom­me­nen Fahr­bahn­stöße und sorgen damit für relativ angenehmen Fahr­komfort.

Die Hinterachse bei Fahrzeugen mit langem Radstand besitzt zusätzlich noch einen Stabilisator. Er hemmt die Seitenneigung des Hecks bei Kurvenfahrten.

Die Stoßdämpfer

Die Stöße der Fahr­bahn schlucken Reifen und Federn. Die Stoß­dämpfer indessen sollen die Schwin­gun­gen der Achsen und der Karosserie unterdrücken bzw. zum Abklingen bringen. Richtiger wäre daher die Bezeichnung »Schwin­gungs­dämpfer«.

Serienmäßig sind sogenannte Zwei­rohr­dämpfer eingebaut. Sie bestehen aus einem Arbeits­zylinder, in dem ein mit einer Kolben­stange verbundener Arbeits­kolben auf und ab gleiten kann. Der Arbeits­zylinder ist von einem zweiten Zylinder umgeben, der als Vorrats­be­hälter für das Stoß­dämpfer­Hydrauliköl dient. Bei Federbewegungen eines Rades verschiebt sich der Kolben im Zylinder. Das in Bewegung versetzte Spezialöl wird durch Ventile hindurchgepreßt, was die Kolbenbewegung verlangsamt und damit die Schwin­gun­gen des jeweiligen Rades dämpft.

Manschetten und Spiel der Radaufhängung prüfen

Die Kerbverzahnung an den Drehstabenden und die Kugelgelenke der Achsgelenke müssen vor Nässe und Schmutz geschützt werden. Als Schutz dienen Staubkappen, deren Zustand öfters überprüft werden soll:

- Kontrollieren Sie die Manschetten an den Drehstabenden und die Staubkappen der Achsgelenke oben und unten an den Querlenkern auf Risse.
- Eine schadhafte Manschette sollte umgehend ersetzt werden.
- Ob die Achsgelenke Spiel aufweisen, können Sie mit einem Helfer bei aufgebocktem Wagen feststellen.
- Der Helfer faßt das Rad oben und unten und rüttelt quer zur Fahrtrichtung daran.
- Fühlen Sie mit der Hand am Gelenk, ob »Luft« vorhanden ist.
- Wenn ja, sollten Sie das Gelenk in der Werkstatt prüfen lassen.

Wartung Nr. 41

Staubkappen und Spiel des Lenkgestänges prüfen

Insgesamt sechs Gelenke hat das Lenk­ge­stänge, die geschützt durch Staubkappen alle 20 000 km auf Spiel sowie Beschädigungen der Kappen geprüft werden.

- Kontrollieren Sie die Manschetten der Spurstangen-, Schwenkhebel und Lenkstockhebelgelenke auf Risse und Alterung.
- Eventuelles Spiel im Gelenk wird bei auf dem Boden stehenden Wagen geprüft. Am besten geht das auf einer Grube.
- Lassen Sie einen Helfer das Lenk­rad mehrmals kurz nach links bzw. rechts drehen und fühlen Sie an den einzelnen Gelenken, ob sie »Luft« haben.
- Gelenke mit zuviel Spiel (siehe Fingerzeig) oder beschädigte Manschetten müssen umgehend ersetzt werden, siehe nächste Seite.

Wartung Nr. 41

Fingerzeig: die Lenkspurstangen des Pajero sind mit Spurstangengelenken ausgerüstet, bei denen die Kugelzapfen federnd gelagert sind. Diese Konstruktion bewirkt, daß die durch unebene Fahrbahnen auftretenden Stöße nicht auf die Kugelzapfen bzw. Lenkung einwirken, sondern von einer Feder aufgefangen werden.

Bei der üblichen Prüfmethode durch Einschlag am Lenkrad können daher sichtbare Axialbewegungen auftreten. Das zulässige Axialspiel der Gelenke beträgt max. 1,5 mm. Spurstangengelenke, die sich in vorgegebenem Spiel befinden, sind grundsätzlich nicht auszutauschen.

Manschetten der Lenkspindel kontrollieren

Die Lenkspindel vorn links im Motorraum ist von drei Manschetten umgeben. Sie sollen Staub und Feuchtigkeit von den Kreuzgelenken und der Kerbverzahnung fernhalten.

- Manschetten rundum auf Risse prüfen.
- Sitzen die Manschetten richtig auf den Gelenken und auf der Kerbverzahnung?
- Um rundum prüfen zu können, Lenkrad von Helfer langsam drehen lassen.
- Kontrollieren Sie auch die Zwischenräume der Faltenbälge.

Radlagerspiel kontrollieren

Wartung Nr. 36

Alle vier Radnaben des Pajero laufen auf Kegelrollenlagern. Das Spiel der vorderen Lager ist einstellbar, das der hinteren Lager dagegen nicht; sie müssen deshalb bei zu viel Spiel durch neue ersetzt werden.

- Wagen hochbocken.
- Ist weiterhin Spiel vorhanden, liegt die Ursache am Achsgelenk.
- Das Rad oben und unten fassen. Nun versuchen Sie, das Rad quer zum Wagen zu bewegen.
- Prüfen Sie noch, ob beim Drehen des Rades Schleif- oder Mahlgeräusche hörbar werden. Wenn ja, so ist das Radlager verschlissen und muß ersetzt werden.
- Bei einwandfreien Lagern darf praktisch keine »Luft« vorhanden sein.
- Bei Spiel an den Lagern der Vorderräder lassen Sie einen Helfer auf das Bremspedal treten und wiederholen die Kontrolle.

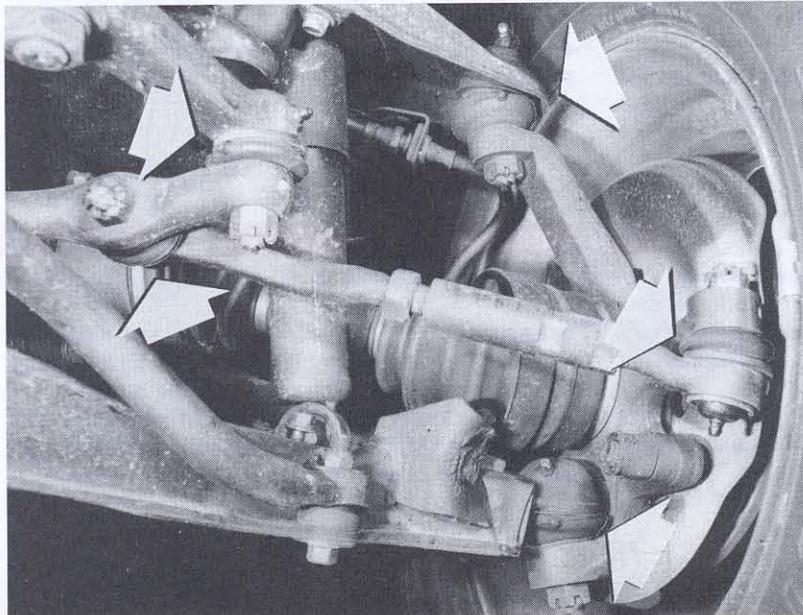
Lenkungsspiel prüfen

Wartung Nr. 4

- Geprüft wird bei abgestelltem Motor.
- Räder in Geradeausstellung bringen.
- Seitenfenster herunterkurbeln und durch Fenster das Lenkrad kurz hin- und herdrehen.
- Beobachten Sie, ob sich das linke Vorderrad aus seiner Geradeausstellung sofort mitbewegt.
- Das zulässige Spiel gemessen am Umfang des Lenkrades beträgt 25-50 mm.
- Achten Sie beim Prüfen besonders auf die Felge,

die elastischen Reifen können einen Teil des Einschlags »schlucken«, ehe sie sich bewegen.

- Zeigt das Lenkgetriebe zu viel Spiel, kann es nachgestellt werden, siehe Seite 134.



Die Manschetten und Staubklappen (Pfeile) der Radaufhängung und Lenkung sollten in regelmäßigen Abständen kontrolliert werden.

Keilriemenspannung prüfen

Die Pumpe der Servolenkung wird über einen separaten Keilriemen angetrieben. Sollte der Keilriemen reißen, können Sie trotzdem weiterfahren. Allerdings ist wesentlich mehr Muskelkraft vonnöten.

- Keilriemen zwischen beiden Riemenscheiben mit kräftigem Fingerdruck durchdrücken.
- Der Riemen sollte nicht mehr als **12 mm** nachgeben.
- Kontrollieren Sie auch gleich, ob der Keilriemen beschädigt ist. Falls ja, ersetzen, siehe Seite 134.

Riemen der Servopumpe
Wartung Nr. 8

Servolenkung auf Dichtheit und Funktion prüfen

Wenn die Lenkung beim Einschlagen »grunzt« und bei schnellem Einschlagen schwergängig ist, so ist zu vermuten, daß die Lenkanlage undicht ist.

- Die Servounterstützung funktioniert einwandfrei, wenn sich das Lenkrad bei laufendem Motor erheblich leichter drehen läßt als bei stehenden.
- Außerdem muß sich das Lenkrad von Anschlag zu Anschlag ruckfrei durchdrehen lassen.
- Kontrollieren Sie die Servopumpe, das Lenkgetriebe sowie die Leitungsanschlüsse und die Öldruckschläuche auf Dichtheit.
- Bei Undichtheit ggf. Festsitz der Schrauben und Muttern prüfen.
- Lenkungsdämpfer (besitzt nur der Zweitürer) auf Dichtheit prüfen.
- Hierzu Motorschutz abschrauben. Sind öfeuchte Stellen am Dämpfergehäuse sichtbar, muß der Lenkungsdämpfer ersetzt werden.

Wartung Nr. 9

Vorspur kontrollieren

Mitsubishi empfiehlt alle 20 000 km eine Kontrolle der Vorspur. Die Kontrolle in der Werkstatt erübrigt sich, wenn

- Sie Ihr Fahrzeug schon einen längeren Zeitraum besitzen;
- in dieser Zeit nirgends gegengefahren sind;
- in regelmäßigen Abständen die Reifen auf einseitige Abnutzung hin prüfen.

Wartung Nr. 44

Stoßdämpfer prüfen

Nachlassende Dämpfungswirkung wird oft unbewußt durch verändertes Fahrverhalten ausgeglichen. Eine Faustregel besagt, daß nach zwei verschlissenen Reifensätzen die Serienstoßdämpfer nur noch die Hälfte ihrer ursprünglichen Wirkung besitzen und somit austauschreif sind.

Keine genaue Diagnose erhält man durch die bekannte »Schaukelmethode« im Stand, bei der man den Wagen am betreffenden Kotflügel aufschaukelt und plötzlich losläßt. Die Federbewegung müßte sofort gedämpft werden. So läßt sich aber nur ein total ausgefallener Stoßdämpfer feststellen.

Ein genaueres Bild über den Stoßdämpferzustand liefert ein spezieller Prüfstand, wie z. B. der »Shocktester« von Boge. Die Ausschwingbewegungen der zuvor in Schwingung versetzten Fahrzeugachse werden auf ein Diagramm aufgezeichnet. Dazu darf das Stoßdämpferöl nicht zu kalt sein, sonst wird das Meßergebnis verfälscht. Anhand des Diagramms hat man einen Anhaltspunkt über die Funktionsfähigkeit der Stoßdämpfer. Solche Prüfstände haben Autoclubs im »Wandereinsatz« sowie manche Werkstätten und TÜV-Stellen.

Es gibt einige untrügliche Anzeichen für nachlassende Stoßdämpferwirkung:

- Flatternde Lenkung, weil die Räder keinen ständigen Bodenkontakt haben.
- Nach Unebenheiten schwingt die Karosserie nach.
- »Schwammiges« Verhalten in Kurven, weil die kurveninneren Räder nicht genügend auf den Boden gedrückt und die äußeren nicht stark genug entlastet werden.
- Springende Räder; das muß freilich ein neben- oder hinterherfahrender Begleiter beobachten.
- Vielfach unterbrochene Bremsspur bei Vollbremsung durch springende Räder.
- Ungleichmäßige Abnutzung der Reifen und erhöhter Reifenverschleiß.
- Erhebliche Ölsuren außen am Stoßdämpfer. Geringe Leckverluste sind dagegen normal.

Wartung Nr. 43

Befestigung der Radaufhängung und der Lenkanlage kontrollieren

Wird Ihr Pajero des öfteren im Gelände bewegt, dann ist dies ein wichtiger Wartungspunkt, der nicht vergessen werden sollte. Steht Ihr Fahrzeug zufällig über einer Grube oder auf der Hebebühne, so können Sie auch zwischen den Intervallen den Festsitz der Schrauben und Muttern prüfen.

- Motorschutz abschrauben.
- Schrauben und Muttern der Radaufhängung und der Lenkanlage mit dem passenden Schlüssel auf festen Sitz prüfen.
- Schrauben dabei nicht »anknallen«, sondern nur kontrollieren, ob sich die Verschraubung evtl. gelockert haben könnte.
- Beachten Sie bei der Stabilisatorbefestigung, daß

Wartung Nr. 41

hier die Muttern auf ein bestimmtes Abstandsmaß zum Gewindebolzen angezogen sind, siehe Seite 132.

Eigenarbeiten am Fahrwerk

Für die Verkehrssicherheit sind Fahrwerk und Lenkung von entscheidender Bedeutung. Sie sollten daran nur schrauben, wenn Sie sich Ihrer Sache völlig sicher sind. Andernfalls gefährden Sie sich und andere. Sollten Sie die hier genannten Werkzeuge nicht besitzen oder im Zweifel sein, ob Sie die betreffende Reparatur selbst bewerkstelligen können, gehört die Arbeit in die Werkstatt.

Radaufhängung zerlegen

An den Teilen der Radaufhängung läßt sich vieles selbst aus- und einbauen. Für bestimmte Arbeiten sind allerdings Werkstattgeräte erforderlich. Beschädigte Teile der Radaufhängung dürfen nicht gerichtet oder gar geschweißt, sondern müssen grundsätzlich erneuert werden.

Achsgelenk ausbauen

- **Oberes Achsgelenk:** Querlenker ausbauen.
- Das Achsgelenk ist eingepreßt und kann nur mit Werkstattmitteln ausgetauscht werden.
- **Unteres Achsgelenk:** Fahrzeug aufbocken und Querlenker abstützen.

Achsgelenk-Staubkappe wechseln

- Um die Staubkappe des unteren Achsgelenks zu wechseln, muß das Gelenk ausgebaut werden.
- Wird die Staubkappe des oberen Achsgelenks gewechselt, braucht hierzu das Gelenk nicht ausgebaut zu werden.
- Das Achsgelenk wird nur wie unter »Oberen Querlenker ausbauen« beschrieben mit einem Klauenabzieher vom Achsschenkel abgedrückt. Querlenker anheben.
- Staubkappe gemeinsam mit dem Sicherungsring abhebeln.

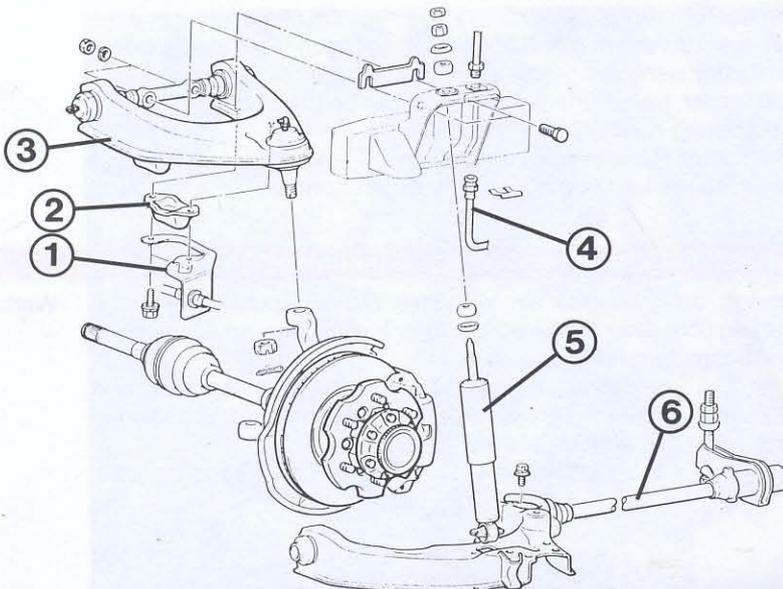
Oberen Querlenker ausbauen

- Markierung an der Drehstab-Einstellschraube anbringen. Kontermutter und Einstellmutter lösen.
- Stoßdämpfer ausbauen.
- Bremsleitung am Achsträger vom Bremsschlauch abschrauben, Bremsflüssigkeit auffangen.
- Bremsschlauchhalterung zusammen mit dem Anschlaggummi vom Querlenker losschrauben.

- Achsgelenk wie unter »Unteren Querlenker ausbauen« beschrieben vom Achsschenkel abdrücken.
- Befestigungsmuttern herausdrehen und Achsgelenk vom Achsschenkel abnehmen.

- Kugelgelenk und Innenseite der neuen Staubkappe mit Lagerfett (z. B. »Molykote Longterm plus«) einfetten.
- Staubkappe mit Sicherungsring auf das Gelenk schieben.
- Am oberen Achsgelenk zwischen Querlenker und Staubkappe und am unteren Achsgelenk zwischen Achsschenkel und Staubkappe 3M-Dichtmittel auftragen.

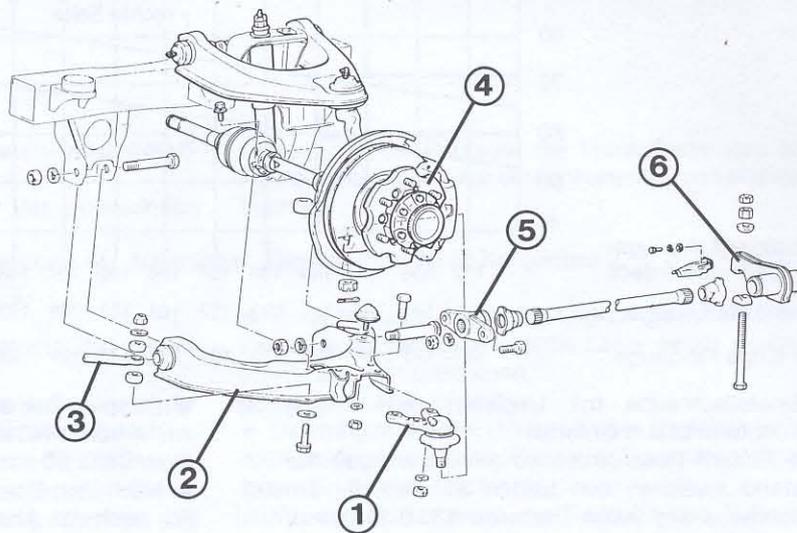
- Splint der Achsgelenkmutter herausziehen, Mutter etwas lösen.
- Achsgelenk mit einem Klauenabzieher vom Achsschenkel abdrücken, Mutter losschrauben.
- Querlenker vom Achsträger abschrauben. Die Querlenkerwelle nicht verdrehen, da sich sonst der Nachlauf verändert.



Die Zeichnung zeigt den Ausbau des oberen Querlenkers (3):
1 – Bremsschlauchstütze; 2 – Anschlaggummi;
4 – Bremsschlauch; 5 – Stoßdämpfer; 6 – Drehstab.

Gekennzeichnet sind die wichtigsten Teile beim Ausbau des unteren Querlenkers (2):

1 – Unteres Achsgelenk; 3 – Stabilisator; 4 – Vorderradnabe mit Bremscheibe und Bremssattel; 5 – Vordere Federstrebe; 6 – Hintere Federstrebe.



- Beim Einbau Sturzeinstellblech nicht vergessen.
- Verschraubungen der Querlenkerwelle mit 100-120 Nm anziehen. Das Achsgelenk wird mit 60-90 Nm angezogen.

- Unteren Motorschutz abschrauben.
- Rad abschrauben.
- Stabilisator und Drehstab ausbauen.
- Splint der Achsgelenkmutter herausziehen, Mutter etwas lösen.
- Mit einem Spezialabzieher (Nr. MB 990809) das Kugelgelenk des Querlenkers vom Achsschenkel abdrücken, Mutter losschrauben.
- Stoßdämpfer-Befestigungsschrauben vom Querlenker losschrauben.
- Muttern der Querlenkerlagerung lösen und Bolzen herausklopfen, Querlenker abnehmen.

- Neuen Splint verwenden.
- Bremsanlage entlüften und Drehstab-Vorspannung kontrollieren, siehe unten unter »Drehstab ausbauen«.

- Metallgummilager auf Risse oder sonstige Beschädigungen kontrollieren.
- Die Lager können nur mit Werkstattmitteln ausgetauscht werden.
- Beim Einbau die Verschraubungen der Querlenkerlagerung leicht anziehen und bei abgelassenem Fahrzeug auf 140-160 Nm festziehen. Die Mutter des Achsgelenks wird mit 60-90 Nm angezogen.
- Neuen Splint verwenden.

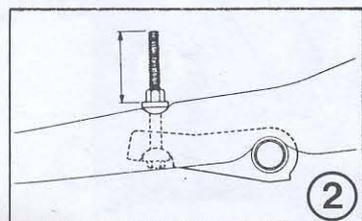
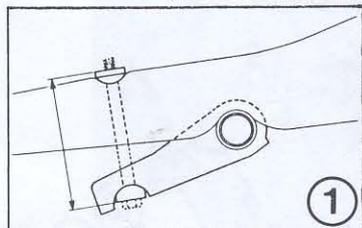
Unteren Querlenker ausbauen

In Abhängigkeit vom Fahrzeug-Leergewicht werden die Drehstäbe unter einer bestimmten Vorspannung eingebaut. Mit einer Veränderung der Vorspannung wird ein entscheidender Eingriff in das Fahrverhalten Ihres Pajero genommen. Deshalb müssen Sie bei Arbeiten an den Drehstäben die nachfolgenden Vorspannungs-Einstellwerte genau beachten. Im Zweifelsfall sollte diese Arbeit der Werkstatt überlassen werden.

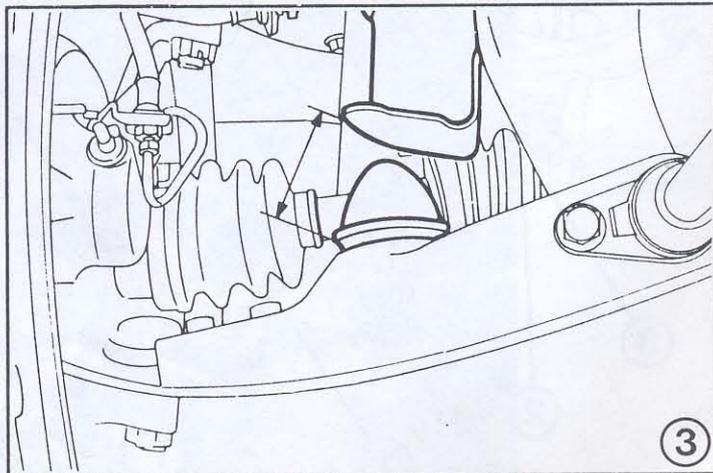
- Wagen aufbocken.
- Drehstab-Staubschutzmanschetten von der Federstreben abhebeln.
- Lage des Drehstabs anzeichnen. Dazu die vorhandene Markierung an der vorderen Federstrebe auf den Drehstab übertragen.
- Konter- und Einstellmutter der hinteren Federstrebe lösen. Zum besseren Ausbau ggf. Federstrebe vom Drehstab abnehmen.

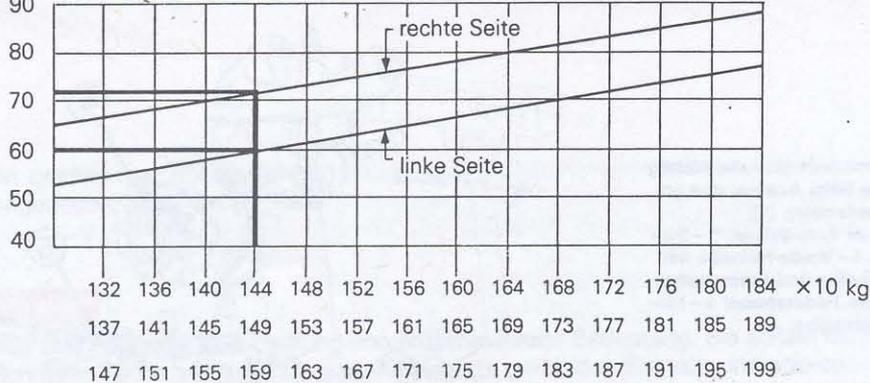
- Drehstab aus der Kerbverzahnung der vorderen Federstrebe herausziehen.
- Wird ein neuer Drehstab eingebaut, so zeigt die Identifikationsmarkierung an der Stirnseite des Drehstabs zur Fahrzeugfront. Die gelbe oder weiße Markierung an der Kerbverzahnung fluchtet beim Einschleiben des Stabes mit der Markierung der vorderen Federstrebe.
- Kerbverzahnungen, Manschetteninnseiten und

Drehstab ausbauen



Die Zeichnungen zeigen, durch die Maßpfeile gekennzeichnet, die Abstände zum Einstellen der Drehstäbe. Maßangaben, siehe Text.





2-türige Fahrzeuge:
mit Metallverdeck

mit Stoffverdeck

4-türige Fahrzeuge

132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	180	184	× 10 kg
137	141	145	149	153	157	161	165	169	173	177	181	185	189	
147	151	155	159	163	167	171	175	179	183	187	191	195	199	

Einstellschraube mit Lagerfett (z. B. »Molykote Longterm plus«) einfetten.

● Hintere Federstrebe so montieren, daß der Abstand zwischen den beiden Schalen der Einstellschraube am linken Drehstab 135,0-143,0 mm und am rechten Drehstab 124,0-132,0 mm beträgt. Siehe dazu Abbildung 1 auf der Vorderseite.

● Einstellmutter eindrehen. Wie weit die Mutter eingedreht wird, entnehmen Sie aus der Tabelle oben. Die Tabelle bezieht sich auf das Fahrzeugleergewicht (siehe Fahrzeugschein). Welcher Abstand gemessen wird, sehen Sie in der Abbildung 2 auf der Vorderseite.

● Beispiel: Bei einem Fahrzeug mit einem Leergewicht von 1440 kg beträgt das Einstellmaß für die linke Seite 60 mm und für die rechte Seite 71 mm.

● Nach dem Einbau Fahrzeug ablassen und zusätzlich noch das Abstandsmaß zwischen Anschlag und Anschlaggummi kontrollieren, siehe Abbildung 3 auf der Vorderseite. Das Maß beträgt ca. 71 mm. Sollte das ermittelte Maß stark abweichen, Einstellung durch Verdrehen der Einstellmutter korrigieren.

Radnabe ausbauen und Radlagerspiel einstellen

Zu dieser Arbeit wird die Vorderradnabe zusammen mit der angeschraubten Bremsscheibe ausgebaut.

● Freilaufnaben-Abdeckung mit einem Ölfilter-Spannbandschlüssel lösen oder mit einem Schraubenzieher abhebeln.

● Sprengring mit einer Sprengringzange von der Achswelle abziehen, Zwischenscheibe abnehmen.

● Freilaufnabe durch Lösen der Innensechskantschrauben von der Radnabe trennen.

● Beilagscheibe von der Achswelle abnehmen.

● Bremssattel ausbauen, siehe Seite 144.

● Sicherungsschraube losschrauben. Radnabenmutter mit einer Spezialnuß (MB 990954) abschrauben.

● Radnabe zusammen mit der Bremsscheibe abnehmen.

● Bremsscheibe ggf. durch Lösen der Muttern von der Radnabe trennen. Wird die alte Bremsscheibe wiederverwendet, so muß zuvor eine Bezugsmarkierung zwischen Scheibe und Nabe angebracht werden.

● **Radlagerspiel einstellen:** Wird die Radnabe wieder eingebaut, so ist das Radlagerspiel einzustellen.

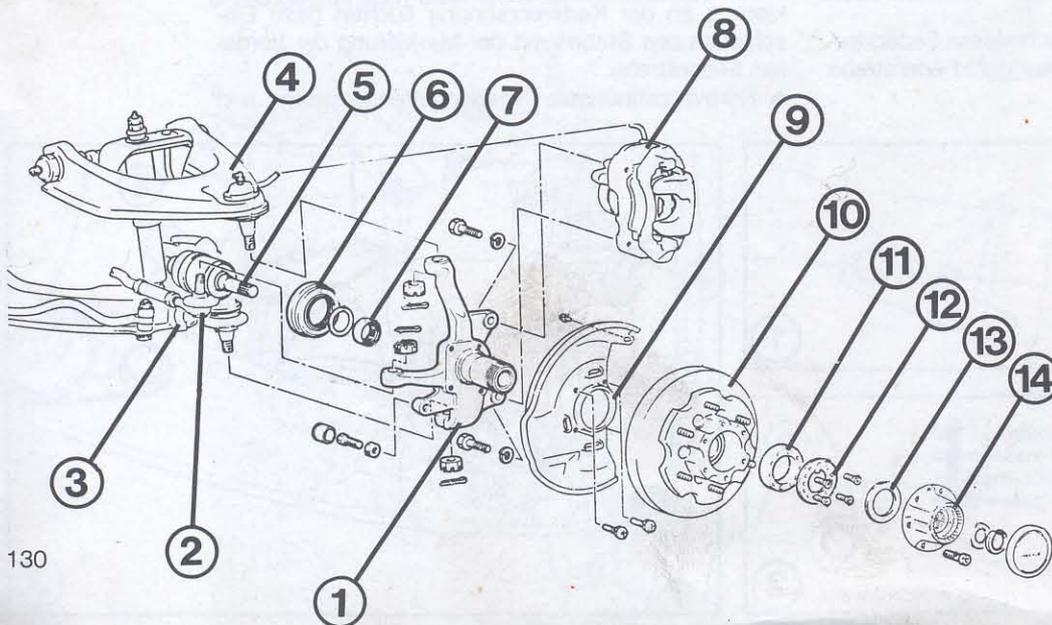
● Dazu Radnabenmutter auf 130-220 Nm festziehen, wieder lösen und auf 25 Nm anziehen. Nun die Mutter um 30-40° zurückdrehen.

● Sicherungsschraube anschrauben. Sollten die Bohrungen nicht übereinstimmen, kann die Radnabenmutter noch ein wenig gelöst werden.

● Nun muß noch der Freilaufnabenabstand zur Beilagscheibe kontrolliert werden.

● Beilagscheibe aufschieben und mit einem Tiefenmeßschieber, der auf der Nabenstirnseite angelegt wird, das Maß bis zur Beilagscheibe ermitteln. Der Sollwert beträgt 11,7-12,3 mm.

● Weicht das ermittelte Maß vom Sollwert ab, so muß eine entsprechende Beilagscheibe eingesetzt werden.



Die Einzelteile bedeuten:

- 1 – Achsschenkel;
- 2 – Spurstange; 3 – Unterer Querlenker; 4 – Oberer Querlenker; 5 – Antriebswelle; 6 – Dichting; 7 – Nadellager; 8 – Bremssattel; 9 – Staubschutzabdeckung; 10 – Vorderradnabe und Bremsscheibe; 11 – Sicherungsmutter; 12 – Sicherungsscheibe; 13 – Beilagscheibe; 14 – automatische Freilaufnabe.

- An den Flächen zwischen Freilaufnabe und Radnabe Fett auftragen.
- Achten Sie beim Aufschieben der Freilaufnabe

darauf, daß die Paßfeder der Freilaufnabe und die Paßfedernut der Achsschenkelwelle miteinander fluchten.

Gebraucht wird pro Seite ein Innen- und ein Außenlager, Lagerfett der NLGI-Konsistenz 2, z. B. »Molykote Longterm plus«, sowie ein Dichtring.

- Radnabe ausbauen.
- Dichtring hinten in Radnabenmitte mit einem Schraubenzieher abhebeln.
- Radlager herausnehmen und das Fett aus der Radnabe und vom Achsschenkelzapfen abwischen.
- Lager-Laufringe beider Lager aus der Nabe austreiben. Dazu Messingdorn an unterschiedlichen Stellen jeweils von innen am Laufring ansetzen und den Ring durch sanfte Hammerschläge nach außen schlagen. Achten Sie darauf, daß der Ring nicht verkantet.
- Neuen Lagerring an der Radnabe ansetzen. Alten Ring zum Schutz darüber legen, damit kein Schaden an der Lauffläche des neuen entsteht. Lagerringe jeweils bis zum Anschlag einklopfen.
- Jetzt den zum Schutz aufgesetzten alten Lagering wieder austreiben.

- Zwischenraum der beiden Lagerringe mit Fett versehen, auch die Ringe und die Lager selbst werden kräftig mit Fett bestrichen.
- Inneres Lager einsetzen.
- Dichtring ansetzen, Holzbrett oder ähnliches Hilfsmittel auflegen und den Ring unter Hammerschlägen in seinen Sitz einklopfen.
- Vor dem Aufschieben der Radnabe und Aufstecken des vorderen Lagers Achsschenkelzapfen und Dichtlippe des Dichtrings leicht einfetten.

Vordere Radlager auswechseln

- **Hintere Stoßdämpfer:** Fahrzeug am Rahmen mit Unterstellböcken abstützen und Hinterachse mit einem Rangierwagenheber etwas anheben.
- Stoßdämpfer von den Haltebolzen abschrauben.
- **Vordere Stoßdämpfer:** Fahrzeug aufbocken.
- Konter- und Befestigungsmutter oben am Dämpfer losschrauben.
- Untere Befestigungsschrauben lösen, Stoßdämpfer ein Stück zusammenschieben und abnehmen.

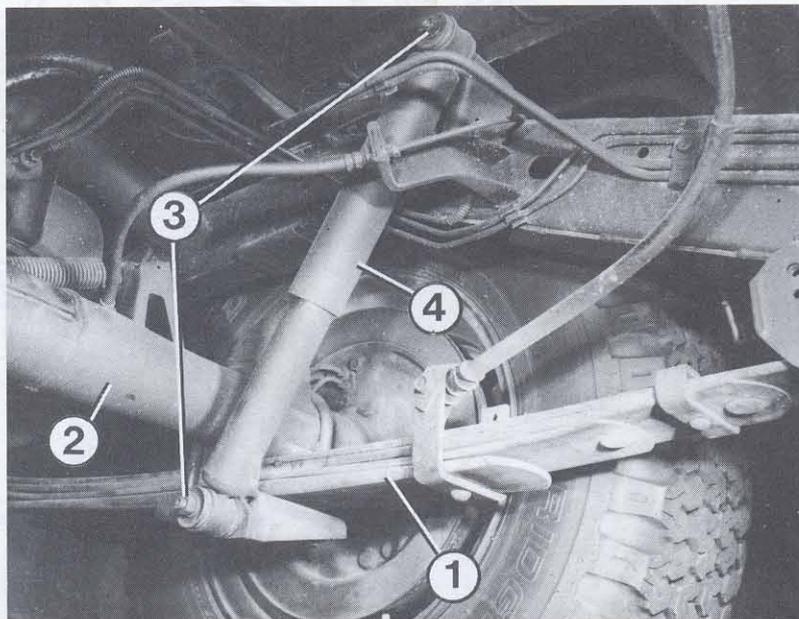
- Beim Einbau vorderen Stoßdämpfer so montieren, daß die weiße Farbmarkierung unten am Dämpfer zur Fahrzeugaußenseite zeigt.
- Befestigungs- und Kontermutter, wie in der Abbildung auf der nächsten Seite gezeigt, anziehen.

Stoßdämpfer ausbauen

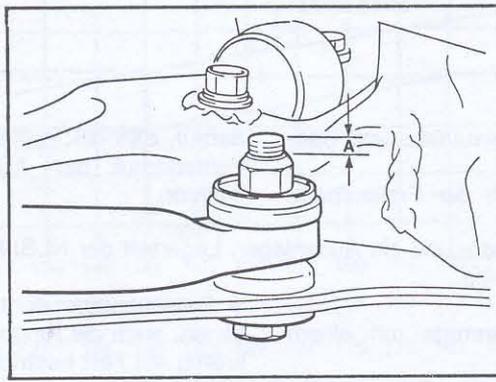
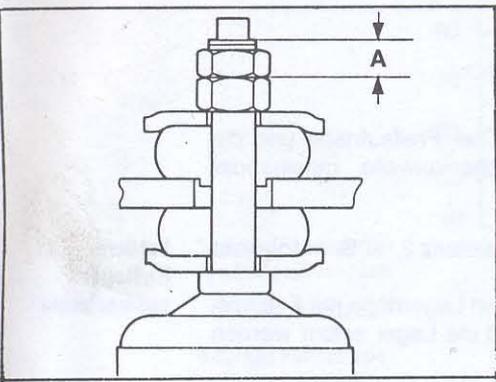
- Wagen vorn aufbocken. Beide Räder müssen gleichmäßig ausgefedert sein.
- Vorderen Motorschutz vom Fahrzeugrahmen abschrauben.
- Die vier Befestigungsmuttern lösen, mit welchen der Stabilisator zum einen an den unteren Querlenkern und zum anderen am Fahrzeugrahmen angeschraubt ist.

- Stabilisator zusammen mit den Aufhängern abnehmen.
- Aufhänger ggf. abschrauben.
- Kontrollieren Sie vor dem Einbau den Zustand der Stabilisator-Gummilager.
- Achten Sie beim Einbau auf den richtigen Sitz der Gummilager.
- Die selbstsichernden Muttern durch neue ersetzen.

Stabilisator ausbauen



Das Foto zeigt die Hinterradaufhängung:
1 – Blattfeder; 2 – Hinterachse;
3 – Haltemuttern des Stoßdämpfers (4).



Links: Beim Einbau des Stoßdämpfers Mutter und Kontermutter so weit eindrehen bis das Maß »A« 7,5 mm beträgt.
Rechts: Das Maß »A« für die Befestigungsmuttern des vorderen Stabilisators beträgt 6–8 mm, beim hinteren Stabilisator werden die Muttern 15–17 mm weit eingedreht.

zen und so weit eindrehen, bis die Gewindebolzen 6-8 mm über den Muttern heraussehen.

● Besitzt Ihr Fahrzeug einen **hinteren Stabilisator**, so kann dieser durch Lösen der Verschraubung auf die gleiche Weise wie der vordere Stabilisator ausgebaut werden.

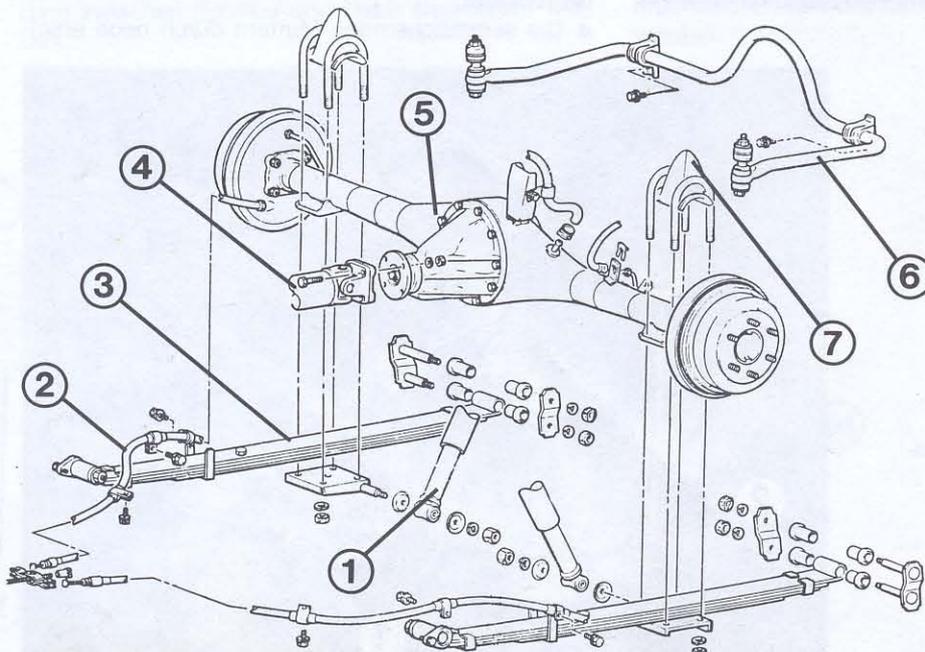
● Beim Einbau die beiden Muttern der Stabilisatorbefestigung so weit eindrehen, bis die Gewindebolzen 15-17 mm über die Muttern heraussehen.

Fingerzeig: Die angegebenen mm-Angaben sind maßgebend bei der Verwendung neuer Gummilager. Werden die alten Gummilager wieder verwendet, Muttern ca. 1-2 mm weiter eindrehen.

Hinterachse ausbauen

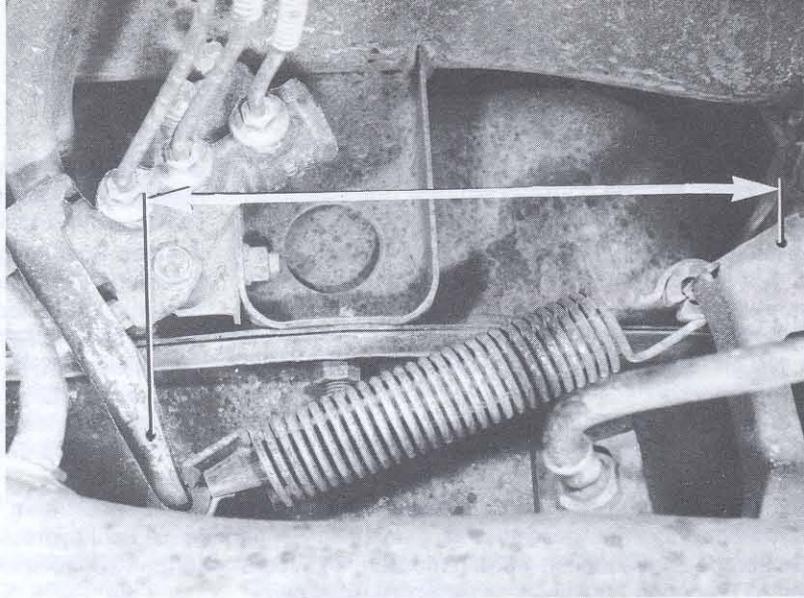
- Fahrzeug mit Unterstellböcken aufbocken und Räder abschrauben.
- Handbremsseil-Einstellmutter herausdrehen und Bremsseile von ihren Halterungen abschrauben.
- Bremsleitung an der Hinterachse losschrauben. Bremsleitung verschließen oder Flüssigkeit auffangen.
- Blechspanne des Brems Schlauches mit einer Zange herausziehen, und Schlauch aus der Halterung nehmen.
- Feder des Bremskraftregelventils am Federhalter aushängen.
- Entlüftungsschlauch durch Lösen der Klemmschelle von der Hinterachse abziehen.
- Kardanwelle ausbauen, siehe Seite 120.
- Bei Fahrzeugen mit Stabilisator die Verschraubung an der Hinterachse lösen.
- Hinterachse mit einem Rangierwagenheber abstützen.
- Die Stoßdämpfer von den Federtellern und die

- Federteller von den Federbügeln abschrauben.
- Federbügel zusammen mit den Anschlaggummis von der Hinterachse abnehmen. Federteller von den Stoßdämpfern abnehmen.
- Verschraubung der hinteren Blattfeder lösen und Lagerbügel mit einem Dorn austreiben. Dabei ist Vorsicht geboten. Die Blattfedern von Helfer absenken lassen, gleichzeitig Hinterachse gegen Herabfallen vom Wagenheber sichern.
- Hinterachse vorsichtig unter dem Fahrzeug hervorziehen.
- Beim Einbau die Muttern der Blattfederlager erst nach dem Absenken des Wagens auf 45-60 Nm anziehen. Federtellerverschraubung mit 85-110 Nm anziehen.
- Kardanwelle wie angezeichnet einbauen.
- Bremse entlüften (Seite 152) und Handbremsseil einstellen (Seite 148).
- Wurde der Federhalter des Bremskraftregelventils von der Hinterachse abmontiert, so muß das Ab-



Die Hinterachse des Pajero:
1 – Stoßdämpfer;
2 – Handbremsseil;
3 – Blattfeder; 4 – Kardanwelle; 5 – Stabilisator (Viertürer); 6 – Stabilisator (Viertürer); 7 – Anschlaggummi.

Der Bremskraftregler ist richtig eingestellt wenn: das Abstandsmaß (Maßpfeil), von Bohrung zu Bohrung, beim Zweitürer 193–197 mm und beim Viertürer 197–201 mm beträgt.



standsmaß zum Hebel des Bremskraftregelventils neu eingestellt werden.

● Dazu Feder einhängen. Der Hebel des Bremskraftventils und der Federhalter besitzen je eine kleine Bohrung, das Abstandsmaß zwischen den beiden

Bohrungen beträgt beim Zweitürer 193–197 mm, beim Viertürer 197–201 mm.

● Zum Einstellen Schrauben des Federhalters lösen und Halter entsprechend verschieben.

Arbeiten an der Lenkung

Zum Ausbauen des Lenkrads wird ein Abzieher benötigt, den vielleicht Ihre Werkstatt kurz zur Verfügung stellt. Das Lenkrad kann von Fall zu Fall je nach Feststz auch ohne Abzieher abgenommen werden. Wie dies funktioniert, ist im folgenden Text beschrieben.

● Lenkradabdeckung abnehmen. Dazu bei Fahrzeugen mit quadratischer Abdeckung diese mit einem Schraubenzieher abhebeln. Die längliche Lenkradabdeckung kann durch Lösen der Schrauben auf der Rückseite des Lenkrads abgenommen werden.

● Lenkradschloß einrasten lassen und Lenkradspindelmutter abschrauben.

● Vorderräder genau geradeaus stellen, so daß die Lenkradspeichen symmetrisch stehen.

● Ziehen Sie nun kräftig am Lenkrad, während ein

● Klemmschraube am Spannbügel und Befestigungsschrauben am Drehpunkt der Servopumpe etwas lockern. Beim Benziner muß man, um an die

Helfer der Lenkspindel mit einem Bolzen einen »trockenen« Hammerschlag versetzt.

● Löst sich das Lenkrad nach einem Versuch nicht, muß es mit einem Abzieher von der Lenkspindel abgedrückt werden. Beachten Sie, daß weitere Versuche die Lenkspindel beschädigen können.

● Beim Einbau des Lenkrads auf die symmetrische Ausrichtung der Speichen achten.

● Lenkradschloß einrasten lassen.

● Lenkspindelmutter mit 35–45 Nm anziehen.

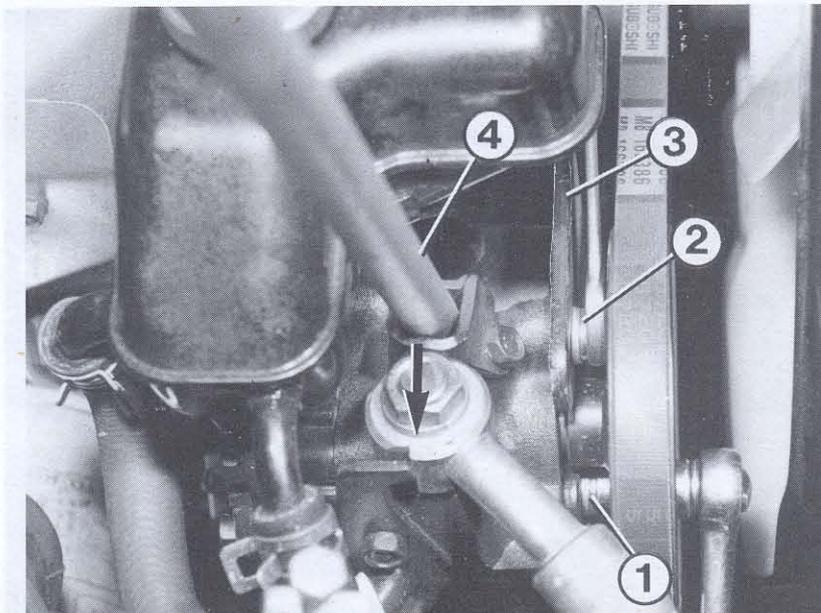
hintere Befestigungsschraube der Servopumpe zu gelangen, den Vorratsbehälter abschrauben.

● Hebel am Servogehäuse ansetzen. Der Keilrie-

Lenkrad ausbauen

Keilriemen spannen

So wird der Keilriemen der Servopumpe gespannt. Klemmschraube (2) am Spannbügel (3) und Befestigungsschraube (1) lösen. Nun Servopumpe mit einem Hebel (4) in Pfeilrichtung drücken und Schrauben wieder anziehen.



men spannt sich, wenn Sie den Hebel zu sich ziehen.

- Schrauben wieder anziehen und Riemenspannung (12 mm) prüfen.

Keilriemen ersetzen

- **Diesel:** Lüfterradabdeckung abschrauben.
- Servopumpe lockern, siehe Vorseite.
- Alten Keilriemen wechselseitig über die einzelnen Lüfterflügel abnehmen.
- Neuen Keilriemen auf die gleiche Weise über das Lüfterrad legen.
- **Benziner:** Keilriemen der Lichtmaschine von der Kurbelwellenriemenscheibe abnehmen.

- Dazu Spannbügelsschraube an der Lichtmaschine lösen und Keilriemen entspannen.
- Servopumpe lockern, siehe Vorseite.
- Alten Keilriemen abnehmen, neuen auflegen.
- Keilriemen der Lichtmaschine wieder montieren und, wie auf der Vorseite beschrieben, spannen.
- **Beide Motoren:** Servopumpenriemen spannen und nach etwa 500 km die Spannung kontrollieren.

Pumpe der Servolenkung ausbauen

Soll die Servopumpe lediglich wegen Montagearbeiten im Motorraum ausgebaut werden, bleiben ihre Schlauchleitungen angeschlossen, damit kein Schmutz in die Lenkhydraulik gelangt. Falls die Schläuche an der Pumpe abgenommen werden müssen, ist äußerste Sorgfalt vonnöten. Selbst kleinste Schmutzpartikel in der ATF können Funktionsstörungen verursachen.

- Schrauben des Vorratsbehälters herausdrehen.
- Keilriemen entspannen.

- Klemm- und Befestigungsschrauben vollends herausdrehen, und Pumpe abnehmen.

Servolenkung entlüften

Wurde die Pumpe der Servolenkung bzw. der Vorratsbehälter von den Schläuchen getrennt, den Vorratsbehälter mit neuer ATF auffüllen.

- **Diesel:** Kabelsteckverbindung des Einspritzpumpen-Abstellers lösen.
- **Benziner:** Hauptzündkabel von der Verteilerkappe abziehen und mit einem Starthilfekabel an Masse legen.
- **Beide Fahrzeuge:** Fahrzeug vorn aufbocken, so daß die Räder freihängen.
- Motor von Helfer 2 bis 3 Sekunden lang starten, dabei das Lenkrad von Anschlag zu Anschlag drehen.
- Flüssigkeitsstand im Vorratsbehälter beobachten. Ggf. Flüssigkeit nachfüllen, da sonst Luft in die Anlage gelangt.
- Vorgang mehrmals wiederholen, bis sich der Öl-

spiegel im Vorratsbehälter stabilisiert hat und keine Luftblasen mehr aufsteigen.

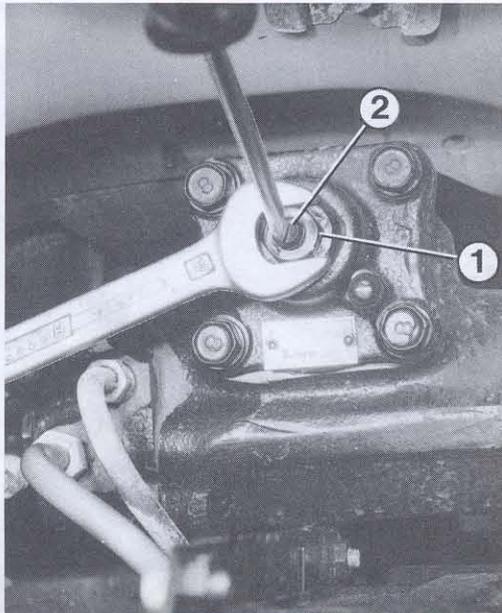
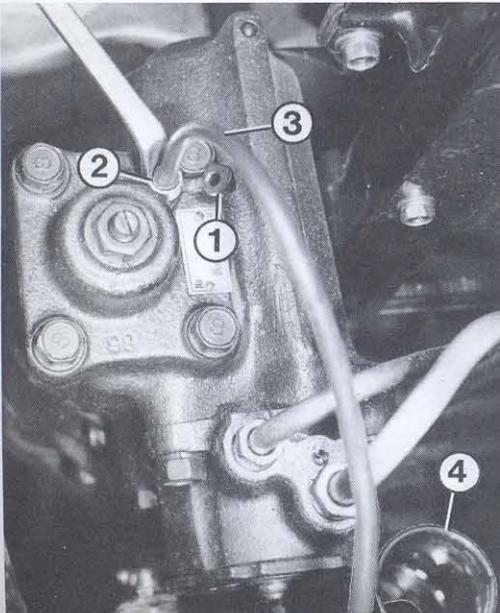
- Fahrzeug absenken.
- Passenden Kunststoffschlauch auf den Entlüfternippel am Lenkgetriebe aufstecken und das Ende in einen Auffangbehälter legen.
- Motor anlassen und im Leerlauf laufen lassen.
- Entlüftungsschraube lösen und das Lenkrad so lange von Anschlag zu Anschlag drehen, bis keine Luftblasen am Entlüfternippel mehr austreten. Achten Sie auf den Ölstand im Vorratsbehälter.
- Entlüftungsschraube anziehen und Vorratsbehälter auffüllen.

Lenkgetriebe einstellen

Voraussetzung für die Lenkgetriebe-Einstellung ist, daß die Gelenke des Lenkgestänges kein Spiel haben, siehe dazu auch Fingerzeig auf Seite 126.

- Räder in Geradeausstellung bringen.
- Kontermutter der Einstellschraube oben am Lenkgetriebe lösen.

- Einstellschraube bei zu großem Spiel hineindrehen. Versuchsweise erst $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ Umdrehung.



Links: Beim Entlüften der Servolenkung wird die Staubkappe (1) vom Entlüftungsventil (2) abgezogen. Durchsichtigen Schlauch (3) am Ventil aufstecken. Das andere Ende muß in ein mit Hydraulikflüssigkeit teilweise gefülltes Glasgefäß (4) reichen. Erst jetzt das Ventil öffnen. Rechts: Durch lösen der Kontermutter (1) und verdrehen der Einstellschraube (2) kann das Spiel des Lenkgetriebes eingestellt werden.

Mit ein
sich ei
vom G

- Kontermutter anziehen und Lenkung prüfen.
- Die Lenkung darf beim Einschlagen nicht zu klemmen beginnen und muß nach einer Kurve wieder

zurückgehen. Haben Sie die Einstellschraube zu weit hineingedreht, wird die Lenkung schwergängig.

Arbeiten am Lenkgestänge

Spurstangen- und Lenkhebelgelenke besitzen einen Konus. Dieser Konus ist fest im Gegenstück eingepreßt und wird mit Hilfe eines herkömmlichen Klauenabziehers wie folgt abgedrückt:

- Splint mit einer Zange herausziehen.
- Mutter lösen, aber noch montiert lassen, damit beim Abdrücken das Gewinde nicht beschädigt wird.
- Klauenabzieher ansetzen und den Konus des
- Bei Fahrzeugen mit Lenkungsdämpfer den Dämpfer von der Lenkverbindungsstange abschrauben.
- Defektes Gelenk mit einem Klauenabzieher abdrücken.
- Lage der Spurstangen-Verschraubung anzeichnen, dann stimmt die Spur nach dem Zusammenbau einigermaßen.

- betreffenden Gelenks aus seinem Sitz pressen.
- Mutter abschrauben.
- Beim Einbau neuen Splint verwenden und Mutter mit 45 Nm anziehen.

- Bei Fahrzeugen mit Lenkungsdämpfer den Dämpfer von der Lenkverbindungsstange abschrauben.
- Gelenke von der Lenkverbindungsstange und vom Achsschenkel mit einem Klauenabzieher abdrücken.
- Neue Spurstange auf 297,5 mm einstellen. Das ist der Abstand von Lenkverbindungsstangen-Gelenkmitte zu Achsschenkel-Gelenkmitte.

- Kontermutter losdrehen, dabei den Sechskant am Gewindebolzen gehalten.
- Spurstangenendstück abschrauben und neues bis zur Markierung eindrehen.
- Nach dem Einbau Spur kontrollieren lassen.

Spurstangenendstück ausbauen

- Zum Spurstangen-Staubkappenwechsel der Einfachheit halber die Spurstange ausbauen.
- Wird die Staubkappe des Schwenkhebels oder des Lenkstockhebels gewechselt, so muß der betreffende Hebel und die darunterliegende Spurstange von der Lenkverbindungsstange abgedrückt werden.

- Abstandsmaß ggf. auf der alten Spurstange abnehmen und neue Spurstange entsprechend einstellen.
- Spurstange montieren und Spur sicherheitshalber gelegentlich vermessen lassen.

Spurstange wechseln

- Bei Fahrzeugen mit Lenkungsdämpfer den Dämpfer von der Lenkverbindungsstange abschrauben.
- Den auszubauenden Hebel und die darunterlie-

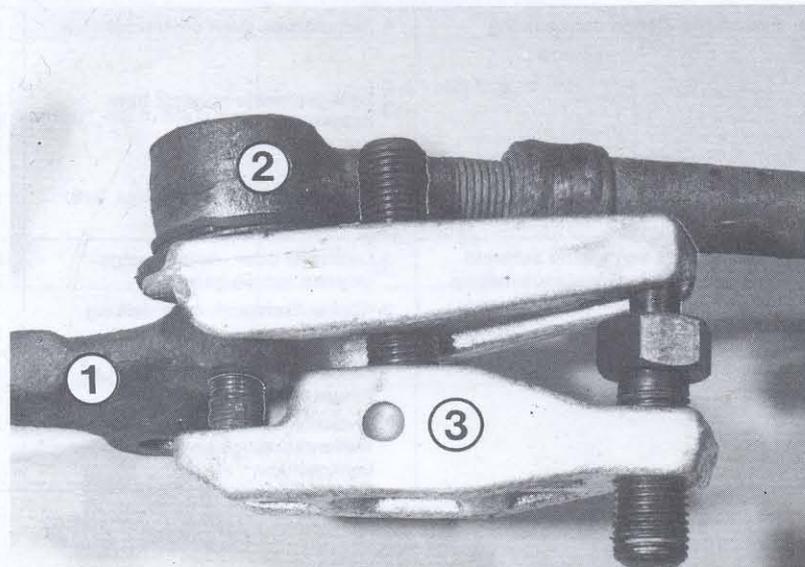
- Staubkappe mit einem Schraubenzieher unter leichten Hammerschlägen abhebeln.
- Neuen O-Ring am Schwenkhebel einbauen.
- Neue Staubkappe an der Innenseite mit Lagerfett, z. B. »Molykote Longterm 2 plus«, einfetten.
- Zwischen Gelenk und Staubkappe 3M-Dichtmittel auftragen und Staubkappe montieren.

Staubkappen der Spurstangen- und Lenkhebelgelenke ersetzen

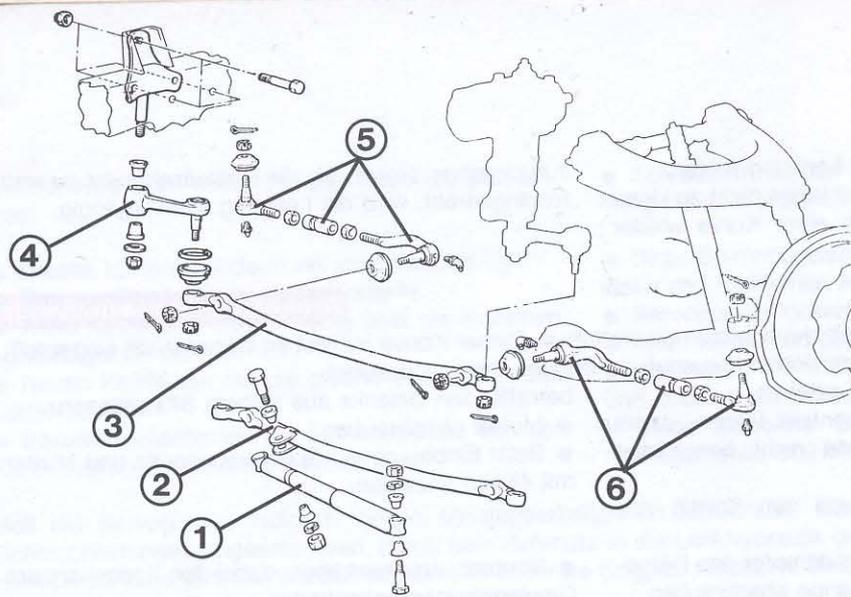
gende Spurstange von der Lenkverbindungsstange abdrücken.

- Schwenkhebel abschrauben.

Schwenkhebel und Lenkstockhebel ausbauen



Mit einem Klauenabzieher (3) läßt sich ein Spurstangenkopf (2) leicht vom Gegenstück (1) trennen.



Das Lenkgestänge des Pajero:
 1 – Lenkungsdämpfer (Zweitürer); 2 – Lenkverbindungsstange (Zweitürer); 3 – Lenkverbindungsstange (Viertürer); 4 – Schwenkhebel; 5 – Rechte Spurstange; 6 – Linke Spurstange.

- Der Lenkstockhebel ist aufgepreßt und kann nur mit einem Spezialabzieher (MB 990915) vom Lenkgetriebe abgenommen werden.
- Beim Einbau des Schwenkhebels Führungsbuchsen mit Lagerfett, z. B. »Molykote Longterm 2 plus«, einfetten.

- Unterlegscheibe so aufschieben, daß die Seite mit der gerändelten Fläche zur Buchse zeigt. Neue selbstsichernde Mutter verwenden.
- Schwenkhebel mit 40-60 Nm, Lenkstockhebel mit 130-150 Nm anziehen.

Störungsbeistand

Servolenkung

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Lenkungsgeräusche	1 Zu niedriger Hydraulikölstand 2 Keilriemenspannung zu gering 3 Riemenscheibe der Pumpe lose bzw. beschädigt 4 Pumpengeräusche durch defektes Steuerventil	Vorratsbehälter vorschriftsmäßig auffüllen, Undichtigkeit erforschen Riemen spannen Riemenscheibe festziehen bzw. erneuern Defektes Steuerventil bzw. verschlissene Einzelteile erneuern lassen
B Ausfall der Lenkhilfe	1 Siehe A 1 und A 2 2 Zuleitungen verstopft 3 Systemdruck zu gering 4 Luft im System	Leitungen reinigen Systemdruck prüfen lassen, gegebenenfalls Lenkgetriebe instand setzen lassen Entlüften
C Lenkung wird mit zunehmendem Einschlag schwergängig	1 Steuerventil verschmutzt oder defekt 2 Siehe B 3	Ventil reinigen lassen
D Einseitiges Ziehen der Lenkung	1 Reifendruck stark unterschiedlich 2 Lenkgeometrie verstellt bzw. deformiert 3 Hydraulikleitung beschädigt, evtl. mit Ölverlust	Reifendruck kontrollieren und ggf. korrigieren, auf ungleichmäßigen Reifenverschleiß achten Lenkung und Aufhängung untersuchen, Lenkgeometrie kontrollieren und ggf. einstellen bzw. Teile austauschen lassen Leitung ersetzen
E Lenkung geht von alleine schlecht oder gar nicht in Geradeausstellung (schlechte Selbstzentrierung)	1 Lenkspiel oder -Aufhängungsgelenke schwergängig 2 Rücklaufschlauch oder -leitung verengt	Beschädigte oder verschlissene Lenkungsteile ersetzen Teile erneuern bzw. Verengung beseitigen
F Undichtigkeiten	1 Ölaustritt an Schlauch- und Leitungsanschlüssen 2 Undichte O-Ringe bzw. Wellendichtringe an Pumpe oder Lenkgetriebe	Beschädigte Schläuche oder Schellen ersetzen, Anschlüsse anziehen Ersetzen

Die Vorderräder müssen für ein sicheres Fahrverhalten in Längs- und Seitenrichtung in bestimmten Winkelstellungen stehen. Damit Sie sich unter der »Lenkgeometrie« etwas vorstellen können, hier eine Erläuterung der Begriffe.

Spur: Im Stillstand stehen die Vorderräder vorn enger zusammen als hinten. Sie rollen gewissermaßen aufeinander zu. Dadurch gleicht man aus, daß die Reibung zwischen Rad und Straße das linke Rad nach links weg und das rechte nach rechts wegdrücken will. Vorn enger zusammengestellte Räder ergeben »Vorspur«. Das verhindert das Radieren der Reifen und Räderflattern.

Beim Hineinlenken des Wagens in eine Kurve geht die Vorspur durch die trapezförmige Anordnung des Lenkgestänges in Nachspur über. Das kurveninnere Rad schwenkt stärker herum als das kurvenäußere. Das ergibt automatisch eine Unterstützung der Lenkbewegung und der Lenkkräfte.

Sturz: So nennt man die leichte Schrägstellung der Vorderräder – oben im Radkasten stehen sie beim Pajero weiter auseinander als unten am Boden. Das heißt in der Fremdsprache »positiver« Sturz. Der Sturz vermindert die Übertragung von Fahrbahnstößen auf die Teile der Lenkung und hält zusätzlich Lenkkräfte und die Reibung der Räder zur Fahrbahn niedrig.

Spreizung: Sie gehört zum Sturz. Spreizung ist die geringfügige Neigung der Schwenkachse, um die beim Lenken die ganze Geschichte schwenkt. Beide Schwenkachsen haben oben einen kleineren Abstand voneinander als unten. Sturz und Spreizung verhindern zusätzlich das Flattern der Räder. Ferner erleichtern sie das Einschlagen der Räder. Und zusätzlich bewirken sie das »Rückstellmoment«, worunter man das Bestreben der Vorderräder versteht, bei oder nach Kurven selbsttätig wieder in Geradeausstellung zu gehen.

Nachlauf: Darunter versteht man die Schrägstellung der Schwenkachse in Fahrzeuginnenrichtung. Das hilft ebenfalls, den Geradeauslauf zu stabilisieren und das Flattern der Vorderräder zu verhindern. Außerdem bewirkt er eine Rückstellung der Lenkung nach Kurven.

Wenn Sie fehlerhafter Lenkgeometrie beim Fahren auf die Schliche kommen wollen, müssen Sie zuerst sicherstellen, daß beide Vorderreifen dieselbe Reifensorte, Profiltiefe und den vorgeschriebenen Luftdruck (siehe Seite 157) aufweisen.

- Stehen die Lenkradspeichen bei Geradeausfahrt symmetrisch? Ein schiefesitzendes Lenkrad ist oft das Zeichen für falsche Spureinstellung.
- Unruhiger Geradeauslauf; er ist besonders gut auf schnee- oder eisglatterm Untergrund zu erkennen. Überbreite Reifen können den Geradeauslauf trotz richtiger Radeinstellung ebenfalls verschlechtern.
- Zieht der Pajero auf völlig ebener Fahrbahn und bei losgelassenem Lenkrad zur Seite?
- Stellt sich die Lenkung nach Kurven wieder von selbst in Geradeausstellung?
- Schauen Sie sich die Vorderräder aus fünf bis zehn Meter Entfernung an – stehen sie in Geradeausstellung symmetrisch zueinander?
- Ist das Reifenprofil einseitig abgenutzt? Bei scharfer Fahrweise ist es allerdings nicht ungewöhnlich, daß an beiden Vorderreifen die Außenkanten stärkere Verschleißspuren zeigen als innen.
- Weitere Ursachen für fehlerhafte Stellung der Räder können verschlissene Gelenke bzw. Gummilager sein oder unsachgemäße Unfallreparaturen.

Erkennungsmerkmale für falsche Radeinstellung

Zur Vermessung der Radstellung wird ein optischer Achsmeßstand verwendet. Hierzu muß der Reifendruck stimmen, das Fahrzeug unbeladen, durchgefedert und ausgerichtet sein, und die Teile der Vorderradaufhängung und Lenkung dürfen kein zu großes Spiel aufweisen. Folgende Meßwerte gelten:

Radeinstellung messen

Vorderachse	
Vorspur am Felgenrand	1,0-4,5 mm bzw. 5' -22'
Spurdifferenzwinkel bei Lenkeinschlag von 20° nach links bzw. rechts	2° 21'
Radsturz	1° ± 30'
Nachlauf	
Zweitürer	2° 57' ± 30'
Viertürer	3° 05' ± 30'
Nachlaufdifferenz maximal	30'
Hinterachse	
Vorspur*	0°
Radspur*	0°

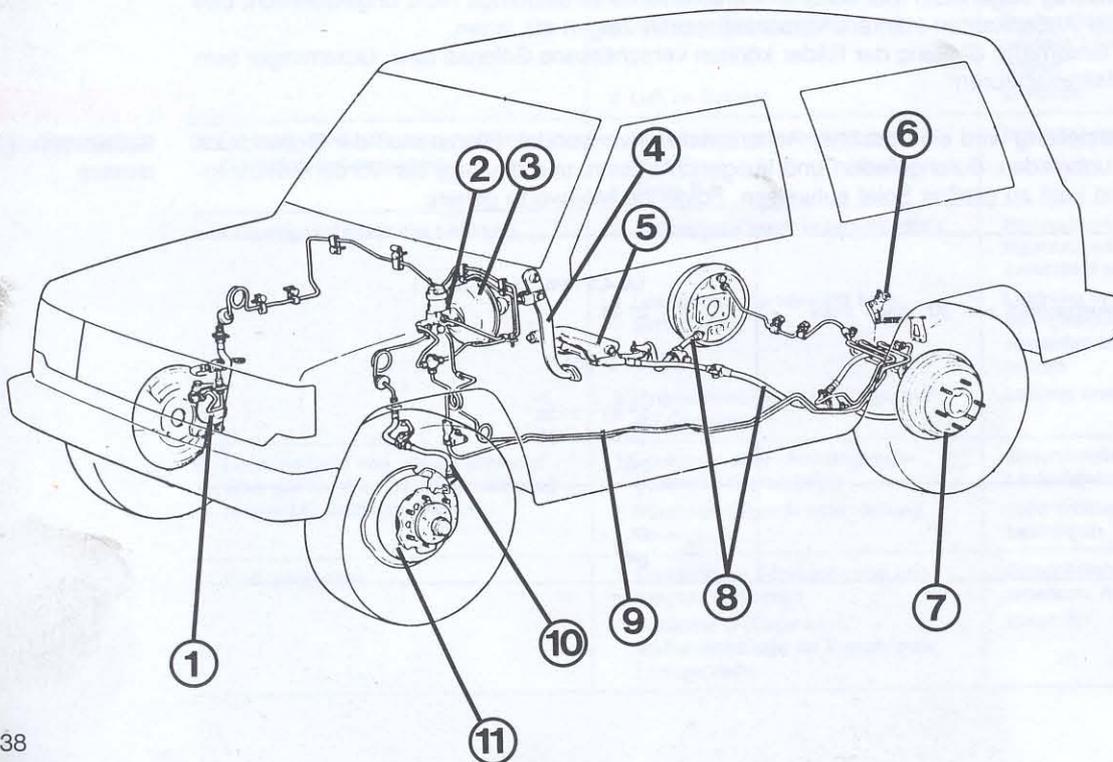
* Werte sind nicht einstellbar

Heiße Eisen

Von der richtigen Funktion der Bremsanlage Ihres Pajero hängen Gesundheit und Leben ab. Deshalb darf Ihnen bei der Überprüfung der Bremsen wirklich keine Kontrolle zuviel sein. Erfüllen Sie die Wartungsaufgaben pünktlich. Besonders vor großer Fahrt und bei älteren Fahrzeugen ist dies ratsam. Wartungsarbeiten und insbesondere Reparaturen erfordern in diesem Bereich erhöhtes Verantwortungsbewußtsein. Unter anderem haben wir im nachfolgenden Kapitel auch Arbeiten am Hydraulik-System der Bremsanlage beschrieben. Hier muß jeder für sich entscheiden, welche Arbeiten er sich zutraut. Es gilt: Im Zweifelsfall nie!

So funktioniert die Bremse

- Beim Tritt aufs Bremspedal drückt eine mit dem Bremspedal verbundene Druckstange zwei hintereinanderliegende Kolben in den im Motorraum an der Spritzwand angebrachten Hauptbremszylinder.
- Die Kolben übertragen die auf das Bremspedal ausgeübte Kraft auf die im Hauptbremszylinder eingeschlossene Bremsflüssigkeit. Dieser so entstandene hydraulische Druck pflanzt sich über die Rohr- und Schlauchleitungen bis zu den Radzylindern fort.
- In den Radbremszylindern drücken Kolben die Bremsklötze gegen die Bremsscheiben bzw. an den Hinterrädern die Bremsbacken gegen die Bremstrommeln.
- Der hydraulische Druck wird an die Radbremszylinder vom Hauptbremszylinder aus in zwei getrennten Bremskreisen übertragen, und zwar für die vorderen Scheibenbremsen und die hinteren Trommelbremsen. Fällt ein Bremskreis aus, so hat das keine Wirkung auf den anderen Bremskreis.
- Fällt der hintere Bremskreis aus, ist dies nicht unbedingt problematisch. Der Bremspedalweg ist dann zwar länger, und Sie müssen wesentlich stärker aufs Bremspedal treten, aber die vorderen Bremsen, die ja ohnehin beim Bremsvorgang die meiste Energie vernichten, bringen den Wagen sicher zum Stehen. Einen längeren Bremsweg müssen Sie jedoch einkalkulieren.
- Brenzlich wird es erst, wenn der vordere Bremskreis ausfällt. Auch in diesem Fall wird der Bremspedalweg länger, doch die Bremswirkung ist miserabel. Zudem müssen Sie auch noch sehr vorsichtig bremsen, denn die hinteren Bremsen – und das sind jetzt die einzigen noch funktionierenden – blockieren, ist der Wagen nahezu unbeherrschbar, weil er hinten sofort ausbricht. Der Bremsweg verlängert sich um das Dreifache, also äußerste Vorsicht!



Die Bremsanlage des Pajero. Es bedeuten:
1 – Bremssattel; 2 – Hauptbremszylinder; 3 – Bremskraftverstärker; 4 – Bremspedal; 5 – Handbremshebel; 6 – Bremskraftregler; 7 – Hinterradbremse; 8 – Handbremsseile; 9 – Bremsleitungen; 10 – Bremsschlauch; 11 – Bremsscheibe.

Der
nich
Soll
die
ein
Kon
im A

Die Bremsflüssigkeit

Die Flüssigkeit in den Bremsleitungen und Bremszylindern ist eine Mischung aus Glykol, Polyglykoläther und ein paar weiteren Bestandteilen. Diese gelbliche – 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. 260°C .

Aber die Bremsflüssigkeit hat auch eine sehr unangenehme Eigenschaft: Sie nimmt gern Wasser auf, sie ist »hygroskopisch«. Und das Wasser kann tatsächlich – zum Beispiel über die Luftfeuchtigkeit – in die Bremsflüssigkeit gelangen; über den Vorratsbehälter sowie durch mikroskopische Undichtigkeiten an den Bremschläuchen und Gummimanschetten. Solche Wasseraufnahme führt nicht nur zu Korrosion an den Metallteilen der Anlage, sondern bewirkt ein rapides Absinken des Siedepunkts. Bei nur 2,5 % Wassergehalt liegt der Siedepunkt nur noch bei 150°C . Das wird bei starker Belastung der Bremsen gefährlich, weil sie sich dabei sehr stark aufheizen.

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). Besonders gefährlich ist dieser Effekt nach dem Abstellen des Wagens nach starker Bremsbeanspruchung. Mangels Fahrtwind heizt sich die Bremsenumgebung noch stärker auf, die höchste Temperatur herrscht nach etwa 15 Minuten. Erst nach etwa $\frac{1}{2}$ Stunde ist wieder die normale Bremsflüssigkeitstemperatur erreicht. Der Wartungsplan schreibt daher den Wechsel der Bremsflüssigkeit alle zwei Jahre vor.

○ Die Bremsflüssigkeit muß die Spezifikation DOT-3 oder SAE 1703 haben.

Bremsflüssigkeitsstand prüfen

Bedingt durch die vorderen Scheibenbremsen sinkt der Flüssigkeitsstand immer ein wenig, denn die im Durchmesser verhältnismäßig großen Kolben der Scheibenbrems-Radzylinder wandern mit den verschleißenden Belägen weiter heraus, und mehr Flüssigkeit fließt nach. Ein langsames Absinken der Bremsflüssigkeit muß also nicht unbedingt alarmierend sein. Wenn Sie wissen, wie hoch die Bremsflüssigkeit bei neuen und abgenutzten Bremsklötzen steht, läßt sich am Niveau der hydraulischen Flüssigkeit sogar ablesen, wie weit die Beläge abgenutzt sind.

Sollen neue Bremsklötze eingebaut werden, erst nach dieser Arbeit den Bremsflüssigkeitsstand prüfen, denn durch das Zurückdrücken der Bremskolben steigt die Bremsflüssigkeit an.

- Links hinten im Motorraum, direkt auf dem Hauptbremszylinder, sitzt der Bremsflüssigkeitsbehälter (siehe Bild unten).
- Ist der Flüssigkeitsstand auffallend gesunken – was beim Pajero durch eine Warnleuchte im Armaturenbrett angezeigt wird –, muß die Bremsanlage auf undichte Stellen kontrolliert werden, siehe nächste Seite.

Ständige Kontrolle

Bremsflüssigkeit wechseln

Wie Sie im oberen Abschnitt lesen konnten, spricht einiges dafür, die Bremsflüssigkeit alle 2 Jahre zu wechseln. Länger als 3 bis 4 Jahre sollte die Bremsflüssigkeit keinesfalls im System bleiben.

Wartung Nr. 50

Der Bremsflüssigkeitsstand darf nicht unter die »A«-Markierung fallen. Sollte der Flüssigkeitsstand unter die »A«-Markierung sinken, schließt ein Schwimmer im Behälter einen Kontaktschalter, die Kontrolleuchte im Armaturenbrett leuchtet auf.



- Die Arbeit läuft ähnlich ab wie das Entlüften der Bremse (siehe Seite 152). Hier die abweichenden Punkte:
- Bremsflüssigkeit aus dem Vorratsbehälter mit einer Pipette oder einer sauberen Injektionsspritze absaugen.
 - Frische Bremsflüssigkeit einfüllen bzw. regelmäßig nachgießen.
 - Nacheinander, an der Hinterradbremse beginnend, das Entlüftungsventil öffnen und mit dem Bremspedal langsam die Bremsflüssigkeit herauspumpen.
 - Bremspedal pro Entlüfterventil ca. 10 Mal durchtreten, bis die neue Bremsflüssigkeit (erkennbar an der helleren Farbe) austritt.

Bremsanlage auf Undichtigkeiten und Beschädigungen prüfen

Wartung Nr. 11

Zur Kontrolle muß die Wagenunterseite trocken sein, damit Sie undichte Stellen erkennen können. Bremsflüssigkeit kriecht auch unter Schmutz. Feuchtdunkle Stellen oder schwarzer Schmutz lassen eine Undichtigkeit vermuten.

- Kontrollieren Sie sämtliche Anschluß- und Verbindungsstellen; auch die Bremssättel und die hinteren Bremsankerplatten, hinter denen die Radbremszylinder sitzen, sowie den Bremskraftregler links über der Hinterachse.
- Die Bremsschläuche dürfen weder feucht noch aufgequollen oder angescheuert sein. Sonst austauschen, siehe Seite 152.
- Leitungen mit Rostnarben und solche, die plattgedrückt sind, müssen ersetzt werden.
- Sind Schutzkappen auf allen Entlüftungsventilen?
- Die Bremsdruckprobe können Sie provisorisch selbst machen:
 - Treten Sie mit voller Kraft aufs Bremspedal.
 - Es darf auch nach einigen Minuten der vollen Belastung nicht nachgeben, sonst ist eine der Manschetten im Hauptbremszylinder defekt.
 - Durch die undichte Manschette sinkt der Flüssigkeitsstand im Behälter nicht, sondern die unter Druck gesetzte Flüssigkeit mogelt sich an einem Kolben des Hauptbremszylinders vorbei auf die drucklose Seite.
 - Gewisse undichte Stellen an den Kolbenmanschetten lassen sich allerdings nur bei einer genauen Druckprüfung in der Werkstatt ermitteln.

Fingerzeig: Bremsschläuche vertragen kein Benzin, Petroleum, Dieseldieselkraftstoff oder Fett; sie dürfen auch nicht lackiert werden. Nur Unterbodenschutzwax sind für die Bremsschläuche ungefährlich.

Bremsen prüfen

Ständige Kontrolle

- Zuerst eine Vollbremsung bei Schrittgeschwindigkeit.
- Am Gummiabrieb auf der Straße sehen Sie bei gleich langen Spuren, daß die Bremsen gleichmäßig ziehen.
- Gleiche Prüfung mit der Handbremse.
- Für die Bremsenprüfung bei höheren Geschwindigkeiten brauchen Sie eine ebene Strecke.
- Nun aus etwa 50 km/h bei losgelassenem Lenkrad, aber mit griffbereiten Händen zuerst sanft und dann scharf bis zum Stillstand abbremsen.
- Zieht der Wagen etwa nach links, ist eine der rechten Radbremsen nicht in Ordnung. Das Auto zieht in Richtung des stärker gebremsten Rades. Ursachen siehe Störungsbeistand ab Seite 153.

Die Scheibenbremse

Zusammen mit jedem Vorderrad dreht sich eine Stahlscheibe frei im Luftstrom. Sogenannte Bremssättel umfassen sattelförmig die Scheiben, und beim Tritt aufs Bremspedal drücken Kolben die Bremsbeläge gegen die Scheiben – es wird gebremst.

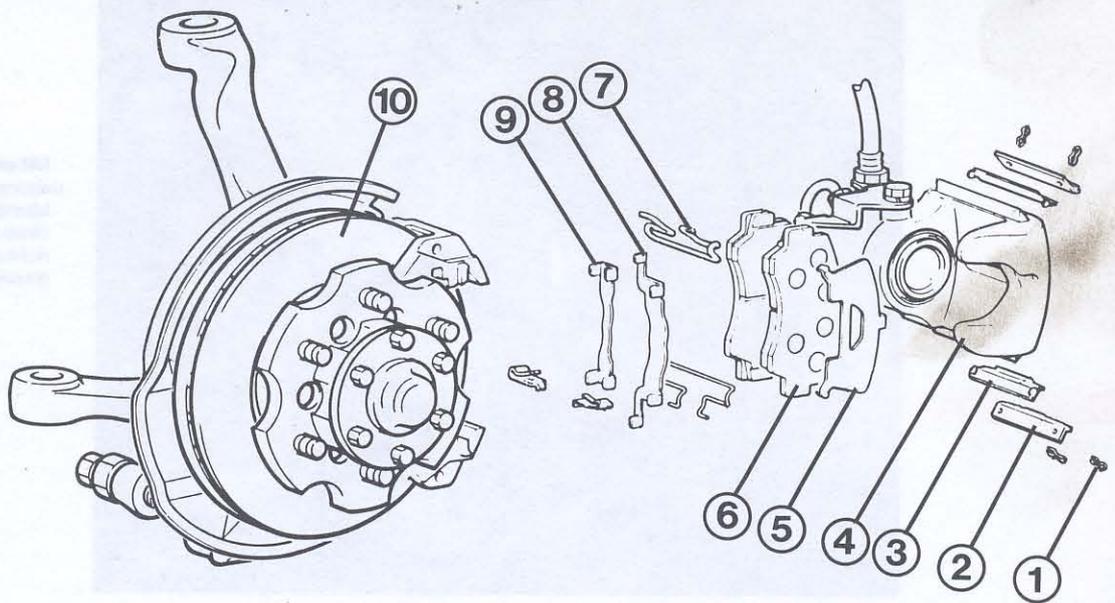
Der Pajero besitzt sogenannte Faustsattelbremsen. Der Bremssattel sieht wie eine geballte Faust aus. Der Bremskolben im Zylindergehäuse drückt den inneren Belag gegen die Bremsscheibe, wodurch das Zylindergehäuse in seiner Führung herübergezogen und der Bremsklotz auf der anderen Seite ebenfalls gegen die Scheibe gepreßt wird.

Durch den Fahrtwind werden die Scheibenbremsen ständig gekühlt. Zusätzlich sind die Bremsscheiben innenbelüftet. Im Umfang der Bremsscheiben sitzen große Aussparungen, was die Kühlung noch verbessert. Dadurch sind die Bremsen sehr standfest – bei mehrmaligen Vollbremsungen läßt die Bremswirkung nur wenig nach (kaum »Fading«, wie der Fachmann sagt). Belagabrieb wird gleich weggeblasen, und ohne besondere Mechanik stellen sich die Scheibenbremsen selbst nach.

Die Minuspunkte der Scheibenbremsen sollen nicht vergessen werden: Die Beläge verschleifen wegen ihrer relativ kleinen Oberfläche schneller als Trommelbremsbeläge. Durch die offene Bauweise werden bei Regen die Bremsscheiben kräftig geduscht, weshalb die Bremswirkung einen Sekundenbruchteil verspätet einsetzt. Die Feuchtigkeit zwischen Bremsscheiben und -klötzen muß erst zum Verdampfen gebracht werden. In

Die Faustsattelbremse des Pajero als Explosionszeichnung dargestellt:

- 1 – Verschlussklammer;
- 2 – Gleitplatte;
- 3 – Gleitblech;
- 4 – Bremssattelgehäuse;
- 5 – Äußeres Antiquietschblech;
- 6 – Scheibenbremsbelag;
- 7 – Antidröhnfeder;
- 8 – Äußere Bremsbelagklammer;
- 9 – Innere Bremsbelagklammer;
- 10 – Bremsscheibe.



streusalzreichen Wintern tritt diese Erscheinung verstärkt auf, unter ungünstigen Umständen spricht die Bremse überhaupt nicht an. Die auf Bremsbelägen und -scheiben sitzende Salzschrift muß beim Bremsen erst abgeschliffen werden. Bei Fahrten in streusalzhaltigem Tauwasser die Bremsen immer wieder mal ein paar Sekunden lang warmbremsen. Regen- oder tauwassernasse Bremsen sollten Sie vor mehrtägigem Abstellen des Wagens »trockenfahren«. Es genügt, die letzten hundert Meter Wegstrecke mit dauernd leicht getretenem Bremspedal zu fahren.

Zustand der Bremsscheiben kontrollieren

Wenn die Vorderräder zur Belagkontrolle abgenommen sind, prüft man auch den Zustand der Bremsscheiben.

Wartung Nr. 22

- Die Scheiben dürfen keine tiefen Rillen (durch Schmutz oder zu stark abgefahrene Beläge) aufweisen. Die Riefen graben sich in neue Bremsbeläge tief ein, was deren Verschleiß deutlich fördert.
- Riefige Bremsscheiben können nachgeschliffen werden, wenn sie nicht durch lange Laufzeit auf das

zulässige Mindestmaß von 18,4 mm Stärke »abgemagert« sind.

- Zu dünne Scheiben müssen paarweise ausgetauscht werden, siehe Seite 130.
- Eine bläuliche Verfärbung der Bremsscheibe ist ohne Bedeutung.

Stärke der Scheibenbremsbeläge messen

Den verschleißenden Bremsbelag schiebt der Kolben jeweils so weit nach, daß er nur Bruchteile von Millimetern von der Bremsscheibe entfernt ist. Der Bremspedalweg ist deshalb keine Richtschnur für die Abnutzung der vorderen Bremsbeläge. Verlassen Sie sich daher nicht auf Ihr Gefühl im Fuß!

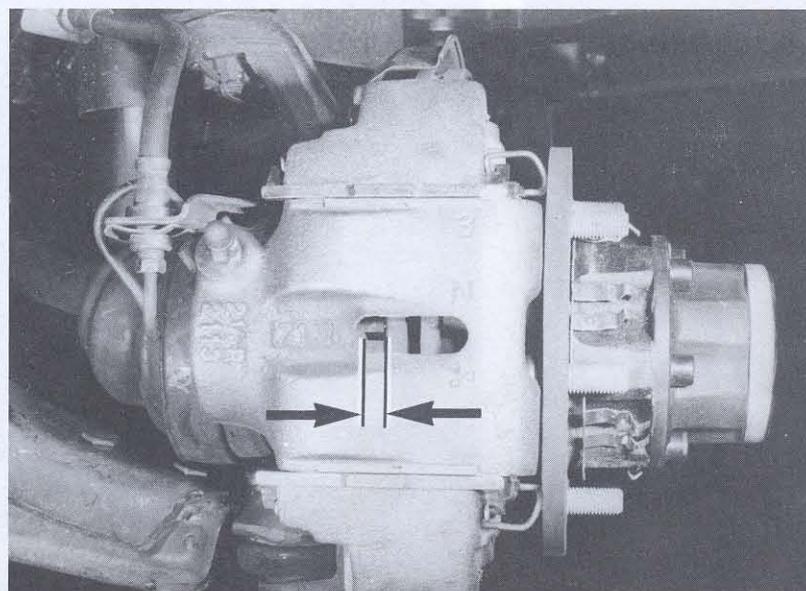
Wartung Nr. 23

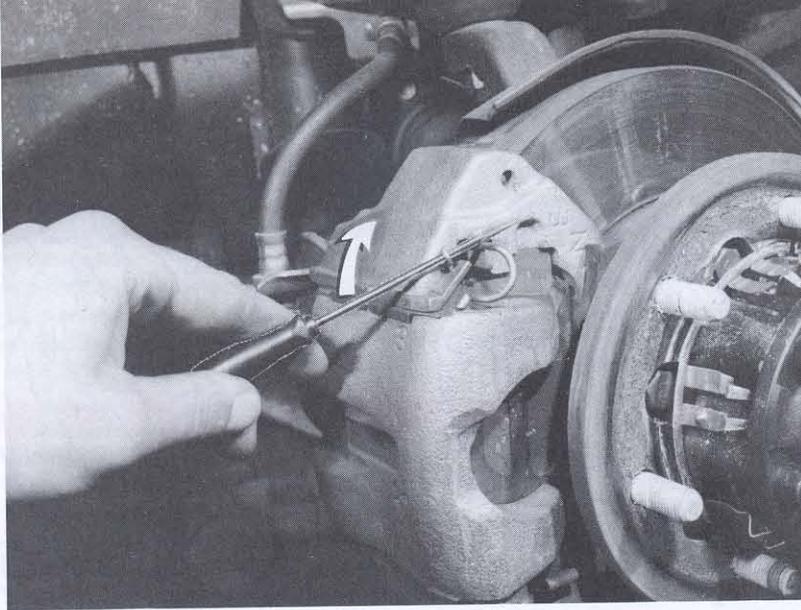
- Die **Mindestbelagstärke** beträgt **ohne Trägerplatte** des Bremsbelags **1 mm**, gemessen an der Stelle mit dem größten Verschleiß.

- Fahrzeug aufbocken und Räder abnehmen, siehe Seite 159.

- Nehmen Sie die quer verlaufende Vertiefung der

Durch die Öffnung im Bremssattel sind die Bremsbeläge gut erkennbar. Mindestens 2 mm soll die Belagstärke bis zur Trägerplatte betragen, andernfalls müssen die Beläge erneuert werden.





Mit einem kleinen Schraubenzieher den man durch die Ösen der Halteklammern steckt können diese mit einer Hebelbewegung in Pfeilrichtung aus der Verschlußlasche gezogen werden.

Beläge, sichtbar durch die Öffnung im Bremssattel, als Bezugsmarkierung (siehe Bild auf der Vorseite).

- Sind die Bremsbeläge so weit abgenutzt, daß die Tiefe der Nut weniger als 2 mm zur Trägerplatte beträgt, müssen die Beläge erneuert werden.
- Wir nehmen 2 mm als Mindestbelagstärke des-

halb, da bei dieser Messung die Stelle mit dem größten Verschleiß nicht erkennbar ist.

- Eine exakte Messung erfordert den Ausbau der Beläge.

Vordere Scheibenbremsbeläge erneuern

Grundsätzlich müssen rechts und links beide Beläge ausgetauscht werden. Nur Beläge mit ABE verwenden.

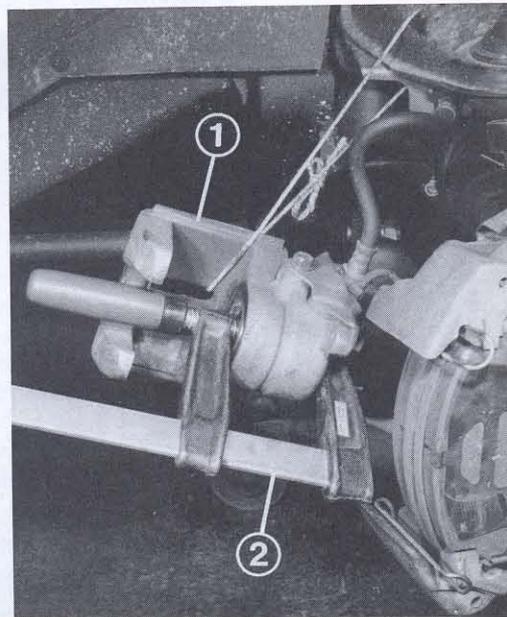
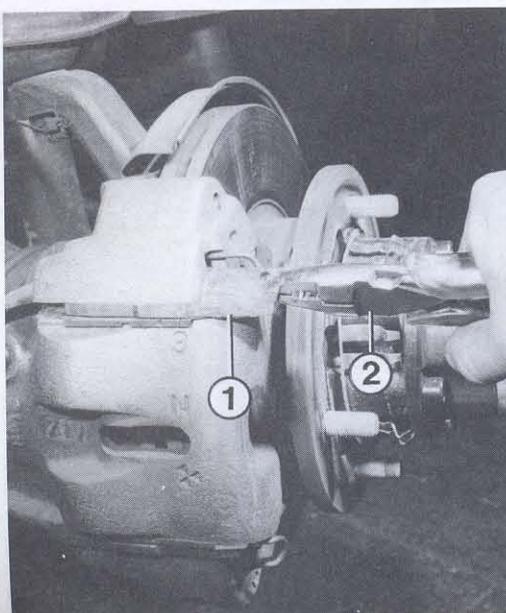
Weil die Kolben in den Bremssätteln mit zunehmendem Verschleiß der Beläge weiter herauswandern, müssen sie vor dem Einsetzen neuer, dicker Beläge zurückgedrückt werden. Hierbei wird die Bremsflüssigkeit durch die Leitungen in den Vorratsbehälter gepreßt. Wurde in der Zwischenzeit unnötigerweise Bremsflüssigkeit nachgefüllt, muß das Zuviel jetzt mit einer sauberen Pipette oder Spritze abgesaugt werden. Andernfalls greift die am Vorratsbehälter austretende Bremsflüssigkeit umliegende lackierte Teile im Motorraum an.

Die Belagklammern, Antidröhnfedern und Antiquietschlebleche sollten bei jedem zweiten Bremsbelagwechsel mit erneuert werden.

- Wagen vorn aufbocken. Räder abnehmen, siehe Seite 159.
- Lenkung einschlagen, damit die Beläge gut zugänglich sind.
- Halteklammern oben und unten mit einem kleinen Schraubenzieher heraushebeln.
- Gleitplatten mit leichten Hammerschlägen ein-

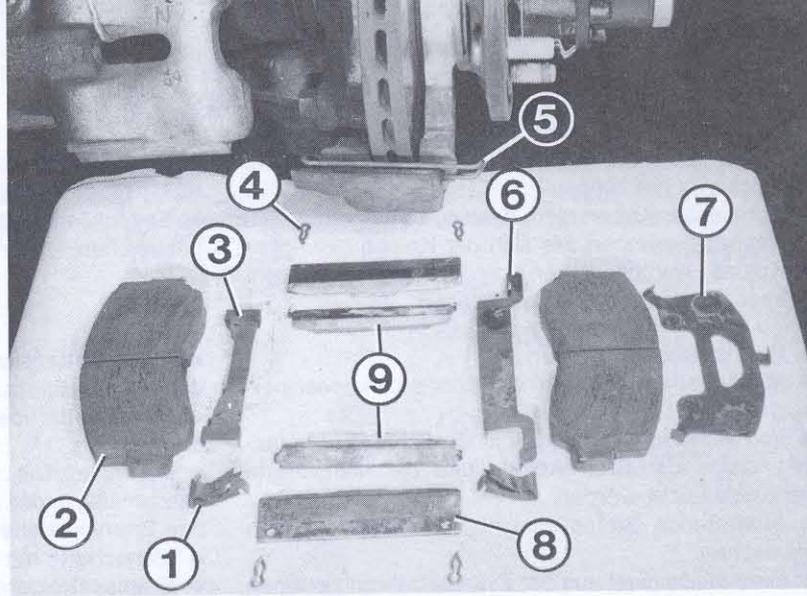
Stück herausklopfen. Mit einer Zange die Platten vollends herausziehen.

- Bremssattelgehäuse nach oben oder unten schieben und abnehmen.
- Damit das Bremssattelgehäuse nicht an seinem Bremsschlauch zerrt, wird es mit einer Schnur oder einem Draht am oberen Querlenker aufgehängt.



Links: Nachdem die Gleitplatte (1) etwas aus dem Bremssattel getrieben wurde kann sie mit einer Zange (2) vollends herausgezogen werden. Rechts: Zum Zurückdrücken des Bremskolbens in das Bremssattelgehäuse (1) ist eine Schraubzwinde (2) das beste Werkzeug.

Hier wurden die Scheibenbremsbeläge (2) vom Bremssattel ausgebaut: 1 – Belagklammer; 3 – Innere Bremsbelagklammer; 4 – Halteklammer; 5 – Antidröhnfeder; 6 – Äußere Bremsbelagklammer; 7 – Antiquietschblech; 8 – Gleitplatte; 9 – Gleitbleche.



- Beläge rechts und links aus den Führungen nehmen.
- Antiquietschblech vom Bremsbelag abnehmen.
- Bremsbelagführungen, Bremssattelgleit- und -anlageflächen mit Spiritus (keinesfalls Benzin) reinigen.
- Festgebackene Belagsstaubkrusten und Rost mit einem flachen Schraubenzieher wegkratzen. Vorsicht, daß hierbei die Kolbenmanschette nicht beschädigt wird.
- Ggf. neue Belagklammern, Antidröhnfedern und Antiquietschbleche einsetzen.
- Neue Beläge zusammen mit dem Antiquietschblech einsetzen. Achten Sie darauf, daß die Klauen des Antiquietschblechs richtig in die Belagträgerplatte einhaken.

- Anlageflächen zwischen Gleitblech und Gleitplatte mit Kupferfett (siehe Foto unten) bestreichen.
- Kolben im Bremssattel mit einer Schraubzwinde oder einer Rohrzange zurückdrücken. Dabei darf der Kolben nicht verkantet und die Kolbenmanschette nicht beschädigt werden.
- Bremssattelgehäuse einhängen. Untere Gleitplatte einschieben.
- Bremssattelgehäuse mit einem Schraubenzieher nach unten hebeln und obere Gleitplatte einschieben. Evtl. mit leichten Hammerschlägen nachhelfen.
- Klammern in die Bohrungen der Gleitplatte drücken.
- Bremspedal mehrmals treten, damit die Beläge an den Brems scheiben anliegen. Andernfalls ist keine Bremswirkung vorhanden!

Durch Korrosion an den Gleitflächen des Bremssattels kann dieser schwergängig werden. Eine defekte Kolbenmanschette bewirkt, daß der Kolben im Bremssattel durch Schmutz und Korrosion festgeht. Beides ergibt ungleichmäßige Bremswirkung.

- Bremsbeläge ausbauen.
- Kontrollieren Sie Führungen und Gleitflächen des Bremssattels auf Korrosion und Belagstaubkrusten.
- Korrodierte Flächen blank schleifen. Belagstaub-

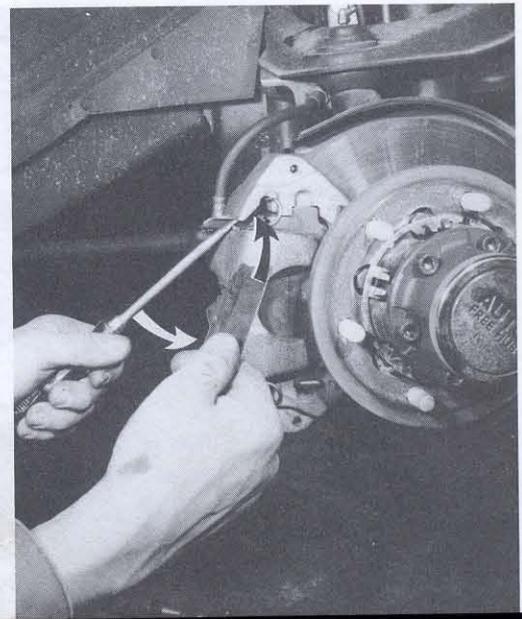
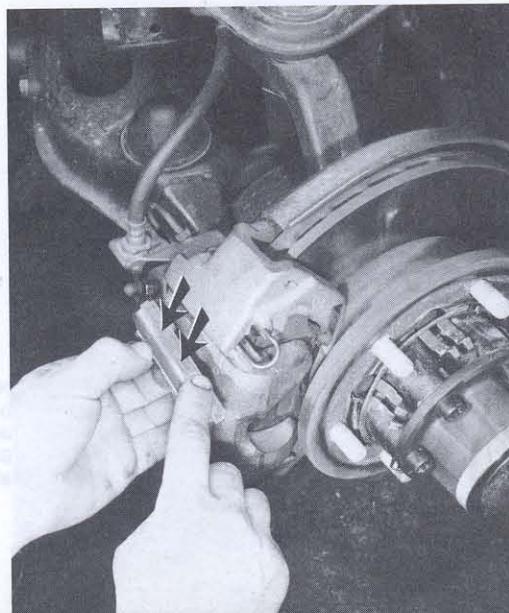
krusten mit einem Schraubenzieher abkratzen.

- Zur Kontrolle, ob der Kolben leichtgängig ist, eine Schraubzwinde ansetzen (siehe »Scheibenbremsbeläge erneuern«), damit der Kolben nicht zu weit herausgleiten kann.

Bremssattel und -kolben gängig machen

Links: Die Gleitbleche und -platten werden eingefettet um ein festfrieren oder lästiges Quitschen der Bremsen zu vermeiden.

Rechts: Zum Einbau des Verschlußschlags, Bremssattelgehäuse mit einem Schraubenzieher nach unten hebeln und gefetteten Anschlag einschieben.



- Bremspedal von Helfer vorsichtig treten lassen. Bewegt sich der Kolben?
- Kommt der Kolben nicht heraus, so lange mit dem Bremspedal pumpen, bis sich der Kolben bewegt.
- Kolben zurückdrücken, wie unter »Scheibenbremsbeläge erneuern« beschrieben.

- Dieses Spiel so lange wiederholen, bis sich der Kolben leichtgängig bewegt.
- Seitenflächen des Kolbens mit ATE-Bremspaste bestreichen.

Bremskolben- manschette und Kolbendichtring auswechseln

- Bremsbeläge ausbauen.
- Manschettenring mit einem Schraubenzieher heraushebeln.
- Von Helfer das Bremspedal vorsichtig treten lassen, damit der Bremskolben und die Manschette herausgedrückt werden.
- Austretende Bremsflüssigkeit mit einem Lappen abwischen.
- Bremsflüssigkeit aus der Zylinderbohrung in einen Behälter leeren.
- Kolbendichtring mit der Hand aus der Zylinderbohrung nehmen. Sollte dies nicht möglich sein, können Sie auch einen kleinen Schraubenzieher zu Hilfe nehmen. Aber Vorsicht, die Zylinderwand darf dabei nicht beschädigt werden.
- Neuen Kolbendichtring einlegen.
- Bremsflüssigkeit an der Außenfläche des Kolbens auftragen und den Kolben langsam von Hand einschieben. Der Kolben darf dabei nicht gedreht werden.

- Manschettensitz im Zylinder mit dem Fett aus dem Reparatursatz einreiben.
- Manschette über den Kolben in den Zylinder eindrücken.
- Kontrolle: Die Manschette muß jetzt rundum gleichmäßig in der Zylinderbohrung sitzen. In der Nut des Bremskolbens muß sie einwandfrei anliegen.
- Manschette mit dem Manschettenring sichern.
- Bremssattelgehäuse einbauen und Bremse entlüften.

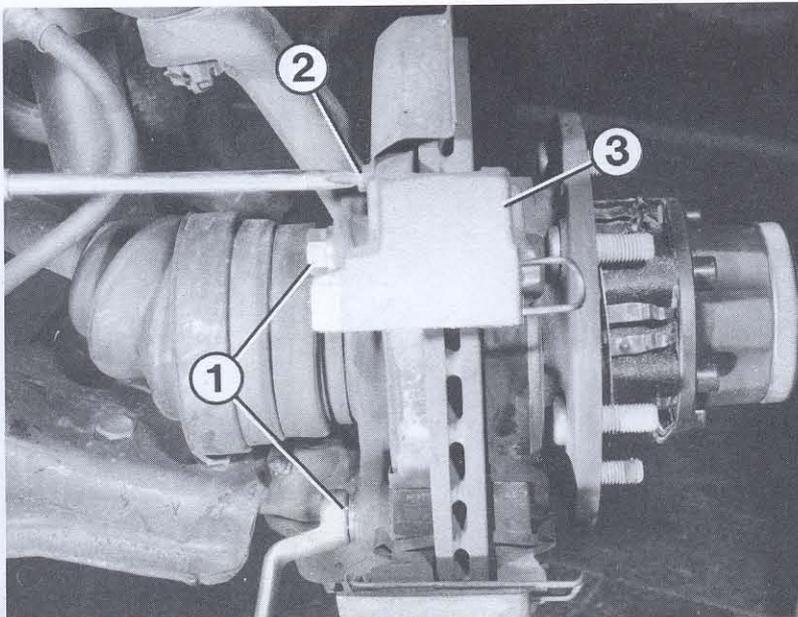
Bremssattel ausbauen

- Rad abschrauben.
- Bremssattelgehäuse abnehmen, siehe »Vordere Scheibenbremsbeläge erneuern«.
- Bremssattelgehäuse so aufhängen, daß der Schlauch nicht unter Spannung steht.
- Befestigungsschrauben des Bremssattels und die Kreuzschlitzschraube der Staubschutzabdeckung herausdrehen.
- Bremssattel abnehmen.

- Beim Einbau die Befestigungsschrauben des Bremssattels mit 80-100 Nm anziehen.
- Bremspedal mehrmals treten, damit sich die Beläge an die Bremsscheibe anlegen.

Bremsscheiben erneuern

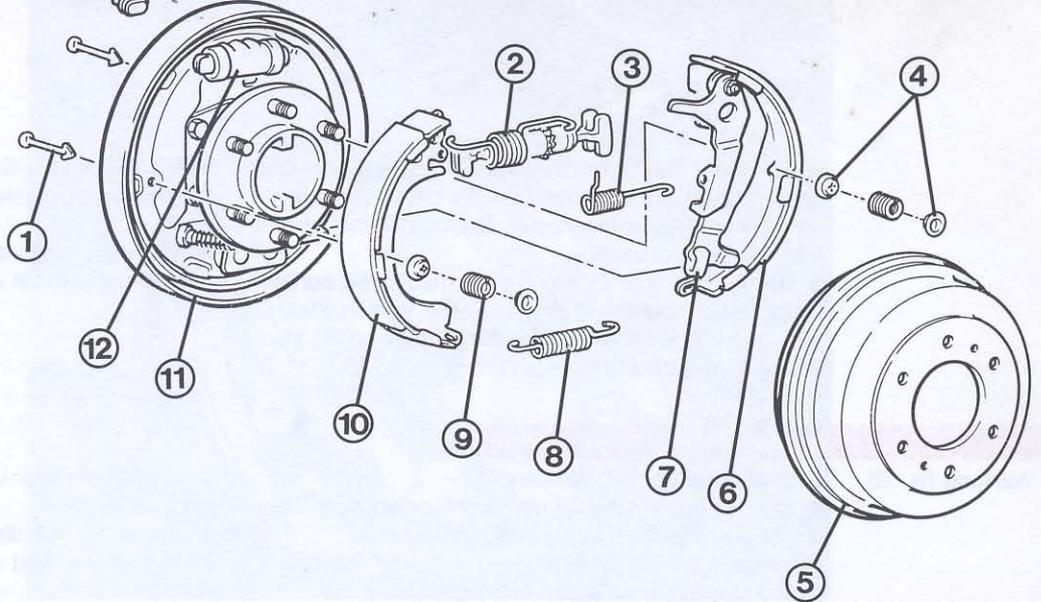
Bremsscheiben müssen grundsätzlich beidseitig erneuert werden. Einseitiger Wechsel kann ungleiche Bremswirkung zur Folge haben. Die Bremsscheiben werden zusammen mit den Radnaben ausgebaut, lesen Sie deshalb auf Seite 130 unter »Radnabe ausbauen« nach.



Nach lösen der Befestigungsschrauben (1) und der Halteschraube (2) des Staubschutzblechs kann der Bremssattel (3) vom Achsschenkel abgenommen werden.

Link
trom
zu z
der l
(sch
ße P
richt
zurü
die T
nomn
Rech
Eindr
Schra
mel v
abgez

Die Teile der Trommelbremse als Explosionszeichnung dargestellt:
 1 – Bremsbacken-Haltestift;
 2 – Bremsbacken-Schließfeder mit Nachsteller; 3 – Rückzugfeder;
 4 – Federteller; 5 – Bremstrommel;
 6 – Bremsbacke (hinten) mit Belag;
 7 – Handbrems-Betätigungshebel;
 8 – Bremsbacken-Haltefeder; 9 – Niederhaltefeder; 10 – Bremsbacke (vorn) mit Belag; 11 – Bremsankerplatte; 12 – Radbremszylinder.



Die Trommelbremse

In den Trommelbremsen der Hinterräder werden zwei Bremsbacken von den Kolben des Radbremszylinders (er sitzt zwischen den oberen Enden der Bremsbacken) gegen die Bremsfläche der Trommel gepreßt. Durch die Anordnung der Bremsbacken wirkt bei der im Pajero verwendeten Trommelbremse (Simplex-Bremse = ein Bremszylinder mit zwei Kolben) eine der beiden Bremsbacken selbstverstärkend. Das bedeutet, daß sich die Backe durch die Drehung des Rades in gewissen Grenzen selbsttätig an die Bremstrommel zieht, was die Pedalkraft vermindert. Beim Pajero ist es (Vorwärtsfahrt vorausgesetzt) die vordere Bremsbacke, die selbstverstärkend wirkt. Im Fachjargon wird sie Primärbremsbacke oder Auflaufbacke genannt. Die hintere nennt sich dementsprechend Sekundärbacke oder Ablaufbacke. Logischerweise verschleißt die Auflaufbacke schneller als die Ablaufbacke.

Das Nachstellen der hinteren Trommelbremse geschieht beim Pajero automatisch. Die Druckstange, auf die übrigens auch der Handbremshebel wirkt, ist dazu in ihrer Länge variabel. Immer dann, wenn nachgestellt werden soll, wird sie ein kleines Stück verlängert und gleicht so den vergrößerten Pedalweg wieder aus. Dies besorgt das Nachstellritzel auf der Druckstange. Wird es gedreht, schiebt es die aus zwei Teilen bestehende Stange nach und nach auseinander. Wann es sich bewegen soll, bestimmt der Nachstellhebel, der bei zu groß gewordenem Pedalspiel in das jeweils nächste Zähnchen am Ritzel eingreifen und so dieses drehen kann.

Selbstnachstellende Trommelbremsen

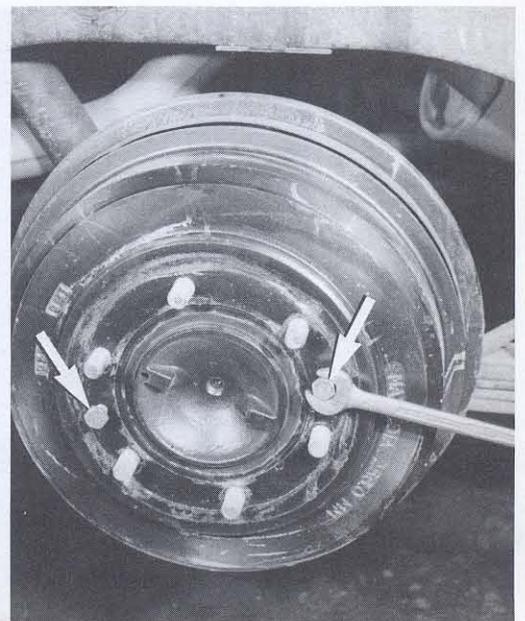
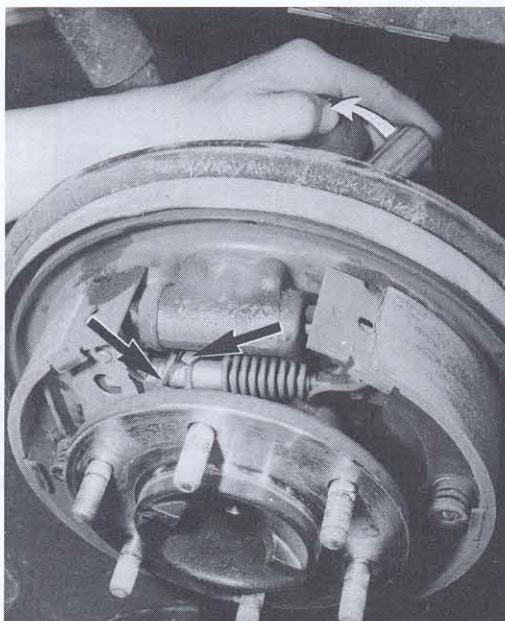
Um an die Hinterradbremse zu gelangen, muß zuerst die Bremstrommel abgenommen werden.

- Wagen aufbocken und sichern. Hinterrad abnehmen.
- Bremstrommel herunterziehen. Die Handbremse muß dazu gelöst sein.
- Unter ständigem Ziehen die Trommel hin- und herdrehen, ggf. versuchen, mit Kippbewegungen oder mit Hammerschlägen (Kunststoffhammer) nachzuhelfen.
- Führt dies zu keinem Erfolg, dann gibt es noch zwei weitere Möglichkeiten.

Bremstrommel abnehmen

Links: Wir haben die Bremstrommel abgenommen um Ihnen zu zeigen wo die Ansatzpunkte der beiden Schraubenzieher (schwarze Pfeile) sind. Der weiße Pfeil zeigt Ihnen die Hebelrichtung in der der Nachsteller zurückgedreht wird. Nun kann die Trommel problemlos abgenommen werden.

Rechts: Durch wechselweises Eindrehen der beiden M8 Schrauben kann die Bremstrommel von der Hinterradbremse abgezogen werden.



- **Die eine:** Sie nehmen zwei M-8-Schrauben und drehen diese wechselweise in die dafür vorgesehenen Gewindebohrungen der Bremstrommel, siehe Bild auf der Vorseite.
- **Die andere:** Sie stellen die Bremsbacken zurück. Dazu das Nachstellritzel unter dem Verschlußstopfen hinten an der Bremsankerplatte mit zwei Schraubenziehern verdrehen.

- Mit dem einen Schraubenzieher drücken Sie den eingerasteten Nachstellhebel weg vom Nachstellritzel.
- Mit dem anderen Schraubenzieher drehen Sie das Nachstellritzel nach unten, siehe Vorseite.

Hintere Bremsbeläge prüfen

Wartung Nr. 23

- Bremstrommel abnehmen.
- Dünner als 1 mm darf der Bremsbelag nicht sein, sonst die Bremsbacken austauschen.
- Wenn man die Bremstrommel schon abgenommen hat, prüft man gleich noch mehr:
 - Sind die Bremsbeläge trocken? Wenn sie mit Bremsflüssigkeit vollgesaugt sind (Austausch unumgänglich), kommt diese aus dem Radbremszylinder. Wenn Sie die Gummimanschetten am Zylinder abstreifen, findet sich darunter Bremsflüssigkeit. Meist ist der Bremszylinder schon außen feucht. Sein Aus-

tausch oder eine Überholung (Reparatursatz) wird erforderlich.

- Prüfen Sie, ob die Bremsankerplatte und der Radbremszylinder fest angeschraubt sind. Sonstige lose Teile?
- Ist die Bremstrommel innen riefig und uneben? Sie können die Bremstrommel bis zu einem Durchmesser von 256,0 mm ausdrehen lassen.

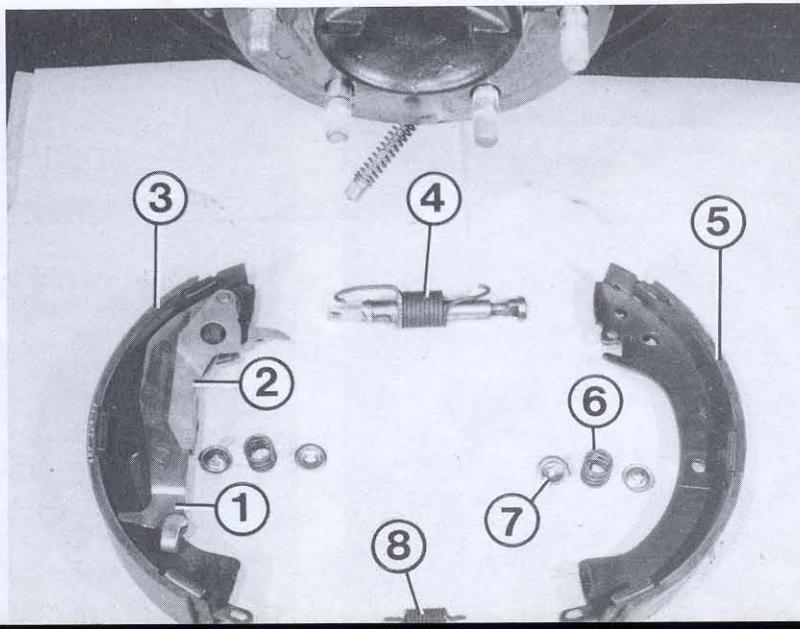
Bremsbacken austauschen

Der Aus- und Einbau der Bremsbacken erfordert einiges an Geduld, da die meisten Teile der Bremse unter Federspannung stehen:

- Bremstrommel abbauen.
- Bremsbackenschließ- und Bremsbackenhaltefeder mit einer Zange aushängen.
- Druckfedern ausbauen. Dazu die Federteller mit einer Zange ein wenig niederdrücken und um 90° drehen. Gleichzeitig die Haltestifte hinten an der Bremsankerplatte mit der Hand gegenhalten, damit sie sich nicht mitdrehen.
- Vordere Bremsbacke (Auflaufbacke) abnehmen.
- Hintere Bremsbacke (Ablaufbacke) zusammen mit der Druckstange abnehmen.
- Feder des Handbremsseils mit einer Zange zurückschieben und das Bremsseil aushängen.
- Druckstange mit Feder vom alten Belag abnehmen, Gewinde dünn einfetten und die Druckstange an den neuen Belag montieren.
- Bremsankerplatte reinigen (Asbeststaub!).

- Der Druckstangen-Gabelzinken, der in die Auflaufbacke eingehängt wird, besitzt eine Kerbmarkierung. Achten Sie darauf, daß diese beim Zusammenbau nach außen zeigt.

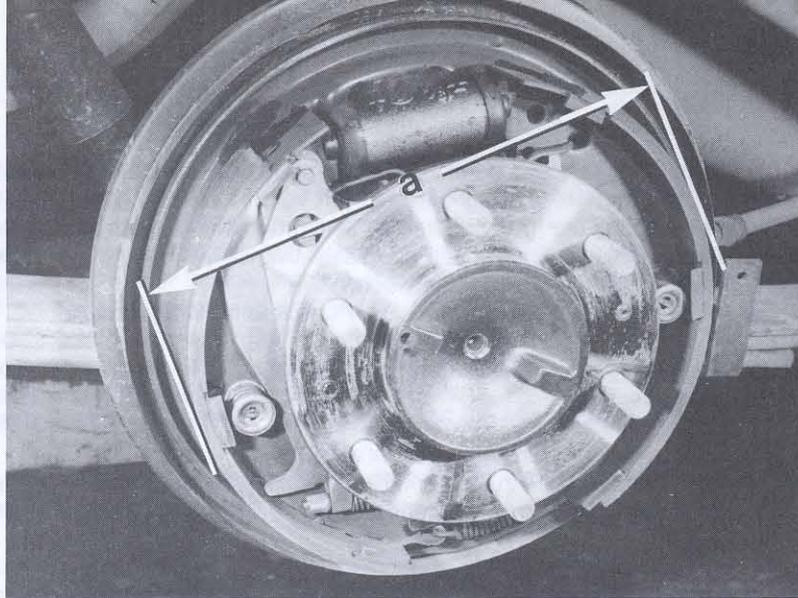
- Bremstrommel einbauen und Bremse einstellen.



Die Bremsbacken ausgebaut. Zu sehen sind:

- 1 – Handbrems-Betätigungshebel;
- 2 – Nachstellhebel; 3 – Bremsbacke (hinten) mit Belag; 4 – Bremsbackenschließfeder mit Nachsteller;
- 5 – Bremsbacke (vorn) mit Belag; 6 – Niederhaltefeder; 7 – Federteller.

Zum Einbau der Bremstrommel müssen die Bremsbacken auf ein Abstandsmaß von 253 mm eingestellt werden. Wo gemessen wird zeigt der mit »a« gekennzeichnete Maßpfeil.



- Handbremse lösen, Handbrems-Einstellmutter einige Umdrehungen öffnen.
- Bremsbacken auf der Bremsankerplatte so weit verrücken, bis sie genau mittig auf der Platte sitzen.
- Nachstellritzel nun soweit verdrehen, bis der Außendurchmesser von Außenkante Bremsbacke zu Außenkante Bremsbacke 253,0 mm beträgt.

- Bremstrommel aufschieben. Ggf. Gratbildung an der Trommel mit einer Feile entfernen.
- Handbremshebel mehrmals anziehen, bis Sie die Nachstellautomatik nicht mehr klicken hören. Damit sind die Bremsbacken richtig zentriert und haben ihre Brems-Grundeinstellung erreicht.
- Leerweg des Handbremshebels prüfen, siehe nächste Seite.

Bremstrommel einbauen und Brems einstellen

Die Handbremse

Bei Betätigen des Handbremshebels rechts neben dem Fahrersitz wird eine Zugstange, die durch den Wagenboden im Freien mündet, nach vorn gezogen.

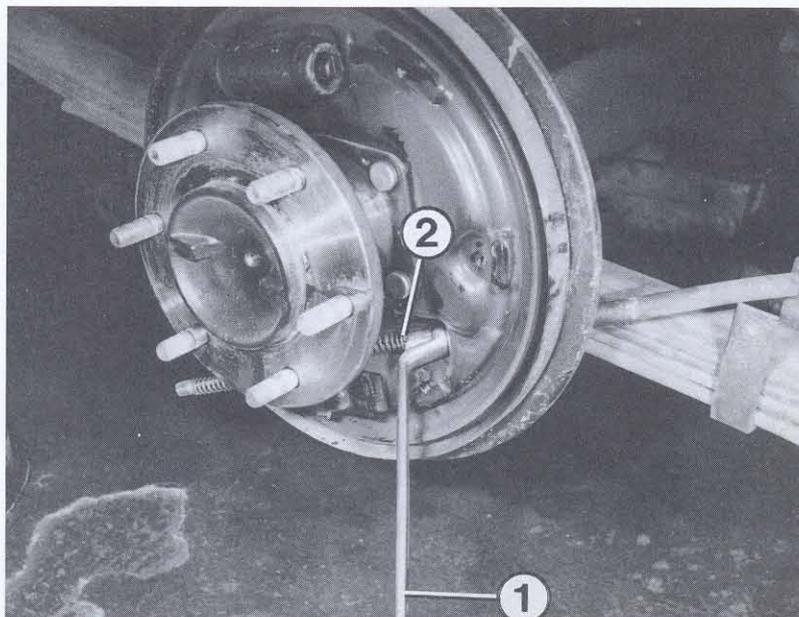
Dort ist am Stangenende eine Art Wippe gelagert, der sogenannte Ausgleichsbügel. In ihm stecken die Enden der Seilzüge (Handbremszüge), die nach hinten zu den Bremstrommeln wirken. Sinn der Ausgleichswippe ist es, die Kraft, die wir beim Anziehen der Handbremse aufgewendet haben, möglichst gerecht an die beiden Bremstrommeln der Hinterräder zu verteilen. Leichte Schwankungen im Reibwert der beiden Bremszüge gleicht die Wippe dabei aus.

Die Seile wiederum ziehen an den Bremshebeln der hinteren Bremsbacken und drücken diese an die Trommel. Gleichzeitig stützt sich der Bremshebel über die Druckstange an der vorderen Bremsbacke ab. So wird diese ebenfalls nach außen gedrückt und tritt bremsend in Aktion.

Da die Handbremswippe in Wagenbodenmitte ungleiche Kraftverteilung auf die Handbremsmechanik der Hinterräder ausgleicht, muß als die Ursache für eine schräg ziehende Handbremse an folgenden Bauteilen gesucht werden:

Handbremse zieht einseitig

Mit einem Ringschlüssel SW12 (1) der gegen die Verschlusblaschen der Bremsseilbefestigung gedrückt wird kann auf einfache Weise das Handbremsseil (2) aus der Ankerplatte gezogen werden.



- Die Handbremszüge sind defekt und übertragen die Kraft nur unzureichend. In Frage kommt eine innerlich defekte oder verrostete Seilzughülle oder ein verrosteter bzw. gerissener Bremszug.
- Die Bremsbeläge der Trommelbremse sind unterschiedlich abgenutzt oder durch zu starke Hitzeentwicklung in ihrem Gefüge umgewandelt (verglast). Ungleiche Bremswirkung muß dann auch bei der Fußbremse spürbar sein. In diesem Fall Beläge wechseln.
- Der Handbremshebel an einer der Bremsbacken ist festgerostet.

Handbrems-Betätigungsstange ausbauen

- Unter dem Wagen Nachstellmutter an der Handbremswippe abschrauben.
- Schrauben der Handbremskonsole losdrehen.
- Handbremswellen-Abdeckung abschrauben. Bei Fahrzeugen mit Seilwinde zuerst unter dem Wagen die Mutter für die Steuerzugsklammer lösen.
- Stecker des Kontaktschalters abziehen.
- Handbremshebel abnehmen.
- Splint herausziehen und den Haltebolzen durchdrücken.
- Beim Einbau neuen Split verwenden.
- Leerweg des Handbremshebels prüfen.

Handbremszüge wechseln

- Wagen aufbocken und Räder abnehmen.
- Handbremse lösen.
- Bremsstrommel und Bremsbacken abnehmen, siehe Seite 145 und 146.
- Ringschlüssel SW 12 auf das Handbremsseil schieben und den Schlüssel gegen die Anschlaglaschen der Bremsseilbefestigung drücken, siehe Bild auf der Vorseite.
- Handbremsseil hinten an der Ankerplatte herausziehen.
- Bremsseilhalterungen lösen.
- Einstellmutter lockern und die Handbremsseile an der Wippe aushängen.
- Rechtes und linkes Handbremsseil sind unterschiedlich. Achten Sie deshalb beim Einbau auf die Farbkodierung. Das rechte Handbremsseil besitzt eine gelbe Farbmarkierung, das linke eine weiße.
- Bremsbacken einbauen. Der Druckstangen-Gabelzinken, der in die Auflaufbacke eingehängt wird, besitzt eine Kerbmarkierung. Achten Sie darauf, daß diese beim Zusammenbau nach außen zeigt.
- Bremsstrommel einbauen und Bremse einstellen.

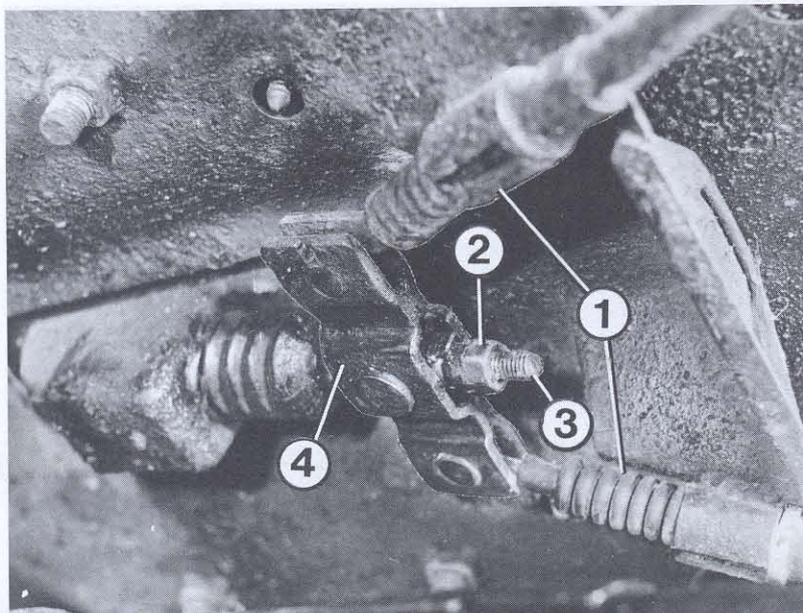
Leerweg des Handbremshebels prüfen

Wartung Nr. 6

- Handbremse anziehen. Nach 4-6 Rastungen muß die Bremse fest sein.
- Ggf. Handbrems-Einstellmutter verdrehen.
- Nicht zu viel nachstellen, denn bei weniger als 3 Rastungen wird das Seilspiel so klein, daß die automatische Nachstellung nicht mehr arbeiten kann.
- Handbremse und Fußbremse mehrmals betätigen. Nochmals prüfen, ob sich die Räder gleich schwer drehen, wenn die Bremse leicht angezogen ist.

Arbeiten an der Bremshydraulik

Bei allen nachfolgend beschriebenen Arbeiten kommen Sie mit Bremsflüssigkeit in Kontakt. Deshalb ein paar Sicherheitshinweise:



Zum einstellen der Handbremsseile (1) Einstellmutter (2) auf der Handbrems-Betätigungsstange (3) verdrehen. 4 – Ausgleichsstück.

Zur
und
1 – D
3 – A
7 – Z

- Bremsflüssigkeit ist giftig! Nicht mit dem Mund oder offenen Wunden in Berührung bringen.
- Die Bremsflüssigkeit greift den Lack an. Deshalb keine bremsflüssigkeitsgetränkten Lappen oder verschmierten Werkzeuge auf die Lackierung legen. Auch im Motorraum nach der Montage die Spuren von Bremsflüssigkeit abwaschen; aber erst, wenn sämtliche Anschlüsse fest angeschraubt sind.
- Beim Lösen eines Bremsschlauches oder einer Bremsleitung läuft der Vorratsbehälter allmählich leer. Das läßt sich verhindern: Vor dem Öffnen der Verschraubung eine Entlüftungsschraube im betreffenden Bremskreis lösen. Entlüftungsschlauch aufstecken und in ein Gefäß halten. Nun das Bremspedal voll durchtreten und mit einer passenden Holzlatte o. ä. in dieser Stellung halten. Damit sind die Zulaufbohrungen im Hauptbremszylinder verschlossen, es kann keine Bremsflüssigkeit mehr auslaufen.
- Zum Lösen und Anziehen der Bremsleitungen sollten Sie sich den auf Seite 256 angesprochenen Bremsleitungsschlüssel besorgen.
- Nach allen Arbeiten an der Bremshydraulik muß die Bremsanlage entlüftet werden, siehe Seite 152. Oft genügt es, nur den Bremskreis zu entlüften, an dem gearbeitet wurde.

Der Hauptbremszylinder

Er ist gewissermaßen der Chef im Bremssystem. Seine Kolben bauen den Druck in der Bremsflüssigkeit auf, der dann über Bremsleitungen und -schläuche zu den einzelnen Radbremsen gelangt. Der Hauptbremszylinder kann undicht werden. Dann läßt sich das Bremspedal bei großem Fußdruck immer tiefer treten. Außerdem ist meist das Gehäuse des Bremskraftverstärkers unterhalb des angeflanschten Hauptbremszylinders feucht. Ein neuer Hauptbremszylinder oder seine Überholung (Reparatursatz) wird fällig.

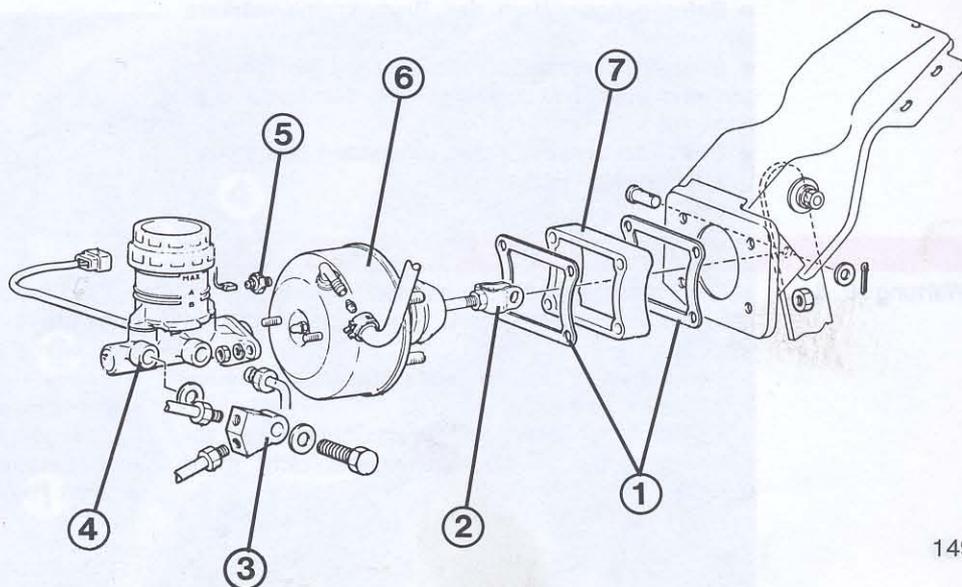
- Bremsflüssigkeit aus dem Vorratsbehälter absaugen.
- Steckverbindung des Bremsflüssigkeit-Warnschalters lösen.
- Überwurfmutter der Bremsleitung und Schraube des Verteiler-Anschlußstücks herausdrehen.
- Die beiden Muttern am Flansch zum Bremskraftverstärker abschrauben. Hauptbremszylinder abnehmen.
- Befestigungsschraube für den Flüssigkeitsbehälter herausdrehen und den Behälter vom Zylinder abnehmen.
- Neuen Hauptbremszylinder mit 8-12 Nm, Bremsleitung mit 13-17 Nm und die Schraube des Anschlußstücks mit 25-35 Nm anziehen.
- Bremsflüssigkeitsbehälter füllen.
- Bremsanlage entlüften.

Hauptbremszylinder ausbauen

Der Bremskraftverstärker

Scheibenbremsen wirken nicht, wie Trommelbremsen, selbstverstärkend. Es ist eine wesentlich höhere Pedalkraft vonnöten. Deshalb haben unsere Modelle einen Bremskraftverstärker, der rund 60 % der Bremskraft aufbringt.

Diese Hilfseinrichtung sitzt links im Motorraum hinter dem Hauptbremszylinder. Das Bremspedal ist jedoch weiterhin direkt mit den Bremskolben im Hauptbremszylinder verbunden, so daß man auch noch bei ausgefallenem Hilfsgerät bremsen kann. Der notwendige Pedaldruck muß dann allerdings mehr als verdoppelt werden.



Zur Baugruppe Hauptbremszylinder (4) und Bremskraftverstärker (6) gehören:
 1 - Dichtungen; 2 - Gabelkopf;
 3 - Anschlußstück; 5 - Warnschalter;
 7 - Zwischenring.

Die Hilfskraft liefert bei einem Wagen mit Benzinmotor der Unterdruck im Ansaugrohr. Da beim Turbodiesel aber an dieser Stelle kein Unterdruck erzeugt wird, besitzt er eine separate Unterdruckpumpe hinten an der Lichtmaschine. Die Pumpe ist über eine Leitung mit dem Bremskraftverstärker verbunden. Beim Bremsen verschiebt der Druckunterschied zwischen dem äußeren Luftdruck und dem Unterdruck aus der Pumpe eine große, elastische Membrane und drückt zusätzlich auf die Kolben im Hauptbremszylinder. Wenn der Motor nicht läuft, kann der Servo auch keine (zusätzliche) Bremskraft liefern. Deswegen müssen Sie stärker aufs Pedal treten, wenn Ihr Wagen z. B. abgeschleppt wird. Bleibt der Motor unterwegs plötzlich stehen, haben Sie durch den Unterdruckspeicher noch eine Reserve für einige kurze Bremsungen; erst dann werden die Wadenmuskeln voll beansprucht.

Fingerzeig: Der Bremskraftverstärker des Turbodiesels besitzt einen Bremsen-Warnschalter. Leuchtet während der Fahrt die Bremsen-Warnleuchte im Armaturenbrett, und reicht der sonst nötige Bremspedaldruck nicht mehr aus, Ihr Fahrzeug abzubremesen, müssen Sie unbedingt anhalten. Bremskraftverstärker und sein Unterdrucksystem prüfen (siehe nächsten Abschnitt). Kann der Fehler nicht behoben werden, sollten Sie den Wagen abschleppen lassen.

Bremskraftverstärker prüfen

Ständige Kontrolle

- Bei abgestelltem Motor das Bremspedal zehnmal durchtreten und in seiner tiefsten Stellung halten.
- Motor starten. Bei einwandfrei funktionierendem Verstärker muß das Pedal noch ein Stück nachgeben.
- Senkt sich das Pedal nicht, kommen folgende Ursachen in Betracht:
- **Turbodiesel:** Undichte Unterdruckschläuche am Bremskraftverstärker und an der Unterdruckpumpe; defekte Unterdruckpumpe. Zur Prüfung den Schlauch am Bremskraftverstärker lösen und bei laufendem Motor fühlen, ob die Pumpe Luft ansaugt.
- **Benziner:** Undichter Unterdruckschlauch; loses Anschlußstück am Ansaugkrümmer.
- **Beide Fahrzeuge:** Defektes Rückschlagventil. Das Ventil kann bei abgezogenem Unterdruckschlauch vom Bremskraftverstärker abgeschraubt werden.
- Zur Kontrolle des Rückschlagventils von der Bremskraftverstärkerseite her durchblasen. Ansaugen darf nicht möglich sein.
- Defekter Bremskraftverstärker. Er kann zur Überholung zerlegt werden.

Bremskraftverstärker ausbauen

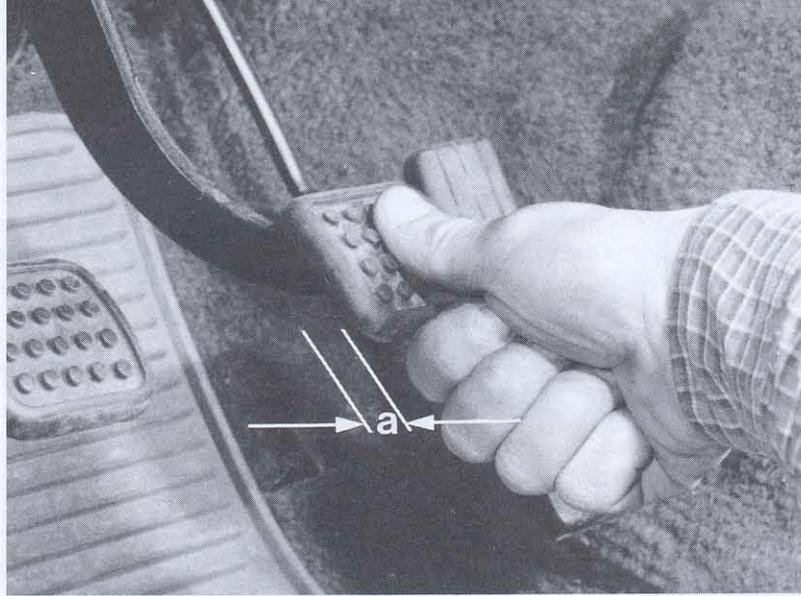
- Hauptbremszylinder vom Bremskraftverstärker abbauen, siehe Vorseite. Die Leitungen bleiben angeschlossen.
- Unterdruckschlauch durch Lösen der Klemme vom Bremskraftverstärker abziehen.
- Ggf. Rückschlagventil abschrauben.
- Turbodiesel: Stecker für Bremsen-Warnschalter abziehen.
- Splint am Bremspedal herausziehen und Bolzen herausdrücken.
- Befestigungsmuttern des Bremskraftverstärkers herausdrehen.
- Bremskraftverstärker zusammen mit den Dichtungen und dem Zwischenstück von der Spritzwand abnehmen.
- Beim Einbau neuen Splint verwenden. Bolzen und Unterlegscheibe fetten.
- Bremspedal etwas eindrücken, bis der Abstand zwischen Bremslichtschalter-Gehäuse und Bremspedal 0,5-1,0 mm beträgt.
- Nun muß sich der Bolzen einschieben lassen.
- Ist das nicht möglich, Kontermutter der Druckstange lösen.
- Druckstange so lange verdrehen, bis die Bohrungen für den Bolzen einwandfrei fluchten.
- Bremssystem entlüften.
- Bremspedalhöhe und -spiel kontrollieren.

Bremspedalhöhe und -spiel kontrollieren

Wartung Nr. 5

- Die Bremspedalhöhe, gemessen im rechten Winkel vom Bremspedalgummi zum Bodenblech, beträgt 191-196 mm.
- Zum Einstellen des Abstands Stecker am Bremslichtschalter abziehen.
- Kontermutter lösen und Bremslichtschalter zurückdrehen, bis er das Bremspedal nicht mehr berührt.
- Die Bremspedalhöhe kann jetzt durch Lösen der Kontermutter und Verdrehen der Druckstange eingestellt werden.
- Bremslichtschalter wieder vordrehen. Der Abstand zwischen Bremslichtschalter-Gehäuse und Bremspedal beträgt 0,5 bis 1,0 mm.
- Kontermutter anziehen und Stecker aufschieben.
- Jetzt bei abgeschaltetem Motor Bremspedal

10–15 mm soll sich das Bremspedal aus der Ruhestellung heraus ohne Kraft niederdrücken lassen. Dieses »Spiel« ist hier mit »a« gekennzeichnet. Erst dann darf stärkerer Widerstand spürbar werden.



zwei- bis dreimal niedertreten, um den Unterdruck des Bremskraftverstärkers auszugleichen.

● Nun von Hand das Bremspedal aus seiner Ruhestellung bis zum spürbaren Widerstand eindrücken.

- Das Spiel beträgt 10-15 mm.
- Bei zu großem Spiel Bremspedal, Druckstange und Befestigungsbolzen auf Verschleiß prüfen.

Der Bremskraftregler

Beim Pajero sitzt in Fahrtrichtung links über der Hinterachse ein Bremskraftregler. Er regelt den Bremsdruck an den Hinterrädern in Abhängigkeit von der Zuladung. Damit wird verhindert, daß bei einer Notbremsung die hinteren Räder blockieren und das Fahrzeug ins Schleudern gerät. Sollte die vordere Bremse jedoch einmal ausfallen, wird die Druckregelfunktion für die Hinterräder aufgehoben, um an der Hinterachse eine möglichst hohe Bremskraft zu erzielen.

Für eine schnelle Funktionskontrolle brauchen Sie einen Helfer; der Wagen darf nicht aufgebockt sein.

- Treten Sie das Bremspedal kräftig durch und lassen Sie es schnell los.
- Hierbei muß sich der Hebel am Bremskraftregler bewegen.

- Für eine genaue Prüfung werden Federspanner und Druckprüfgerät gebraucht.

Bremskraftregler prüfen

Sind die Bremsleitungen vom Rost angegriffen, sollten Sie sie schleunigst auswechseln, denn die Wandstärke der dünnen Rohre ist nicht besonders groß.

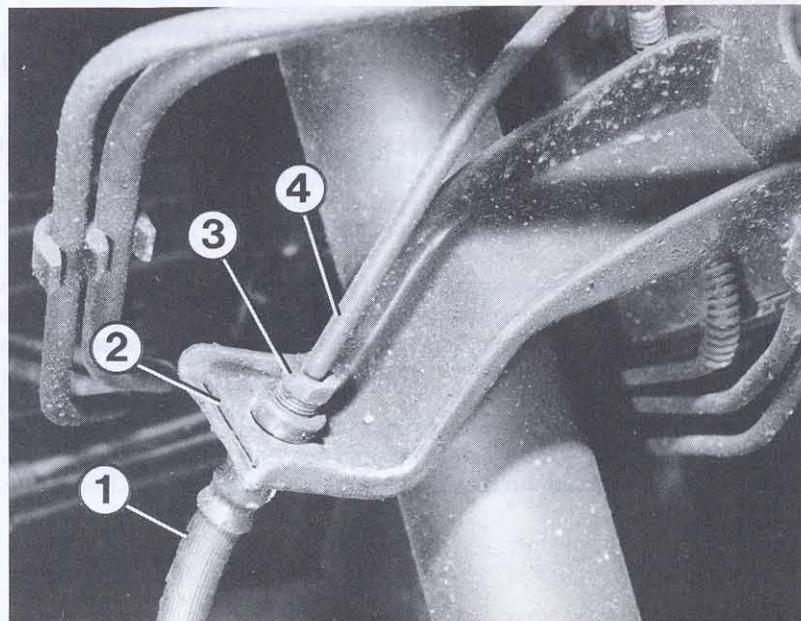
- Überwurfmutter der Bremsleitung losdrehen. Hierzu Gegenverschraubung – z. B. an einem Bremsschlauch – festhalten.
- Ist die Mutter auf der Leitung angerostet, wo-

durch sich diese mitdreht, muß die Leitung in jedem Fall erneuert werden. Die dünnwandigen Rohre knicken schnell ab.

- Zum Lösen der Leitungsanschlüsse kann folgen-

Bremsleitungen ausbauen

Mit einer Überwurfmutter (3) wird die Bremsleitung (4) am Bremsschlauch (1) befestigt. Der Bremsschlauch wiederum ist mit einer Schlauchklammer (2) an der Bremsschlauchstütze befestigt.



der Trick weiterhelfen, wenn das betreffende Leitungstück ohnehin ausgewechselt werden soll:

- Bremsleitung nahe der Verschraubung absägen oder abzwicken. Überwurfmutter mit einer Sechskantnuß losdrehen.
- Wird jedoch die Leitung wiederverwendet, empfiehlt sich der Kauf eines Bremsleitungsschlüssels. Das ist gewissermaßen ein aufgesägter Sechskant-Ringschlüssel. Durch die Öffnung an seinem Umfang läßt er sich über die Bremsleitung schieben.

Bremsschläuche ausbauen

Natürlich beschreiben wir auch hier nicht, wie jeder einzelne Bremsschlauch ausgebaut wird. Prinzipiell sollten Sie auf folgendes achten:

- An sämtlichen Verbindungsstellen der Bremsschläuche steckt parallel zur Halterung eine Blechspanne.
- Ziehen Sie die Blechspanne mit einer Zange heraus, nachdem Sie die Verschraubung zwischen Bremsleitung und Bremsschlauch gelöst haben.
- Beim Einbau den Schlauch immer zuerst an der Seite festschrauben, an der er sein Außengewinde hat. Dann die andere Verschraubung festziehen.

Fingerzeig: Bei älteren (ca. 10 Jahre) oder fehlerhaften Bremsschläuchen kann es vorkommen, daß diese quellen und so den Leitungsquerschnitt im Innern verkleinern oder ganz verschließen. Äußerlich ist diesen Schläuchen nichts anzusehen. Sie bemerken besagte Querschnittsverengung, wenn eine Radbremse erst mit Verzögerung anspricht (Bremsen ziehen erst schief, dann aber völlig gerade). Bisweilen löst die betreffende Bremse dann auch erst mit einer kleinen Verspätung, weil sich der Bremsdruck durch die verengte Leitung nicht sofort wieder abbauen kann. Bremsschlauch (am besten alle) auswechseln.

Radbremszylinder ausbauen

- Bremstrommel und Bremsbacken ausbauen.
- **Linker Radbremszylinder:** Beide Bremsleitungen hinten an der Bremsankerplatte abschrauben.
- **Rechter Radbremszylinder:** Entlüftungsschraube und Bremsleitung abschrauben.
- Sofern nicht gleich ein neuer Bremszylinder eingesetzt wird, sollten Sie das Bremssystem entleeren, da sonst zu viel Bremsflüssigkeit ausläuft.
- Halteschrauben des Bremszylinders losdrehen. Radbremszylinder abnehmen.

- Muß eine neue Leitung noch etwas zurechtgebogen werden, darf dies nur in einem großen Radius geschehen. Andernfalls knickt das dünne Rohr ab.
- Innenseite des Bogens beim Biegen mit dem Daumen unterstützen. So können Sie sich langsam dem Radius entlang arbeiten.
- Bremsleitungen anschrauben.
- Bremsanlage entlüften.

- Der Bremsschlauch darf nicht in sich verdreht sein. Zur Kontrolle dienen die Längsstreifen entlang des Schlauches.
- Kontrollieren Sie vor dem Entlüften, ob der Schlauch bei Federbewegungen irgendwo scheuern kann.

- Auf die Flanschfläche des neuen Bremszylinders 3 M-Dichtmittel auftragen.
- Nach dem Zusammenbau Bremsen entlüften und einstellen.

Bremsanlage entlüften

Können Sie nach einer Reparatur das Bremspedal bis zum Bodenblech durchtreten oder läßt sich das Pedal federnd immer weiter durchtreten? Ist der Pedalweg viel zu lang und wird er durch mehrfaches Pumpen mit dem Bremspedal kürzer? Dann befindet sich Luft im Bremssystem.

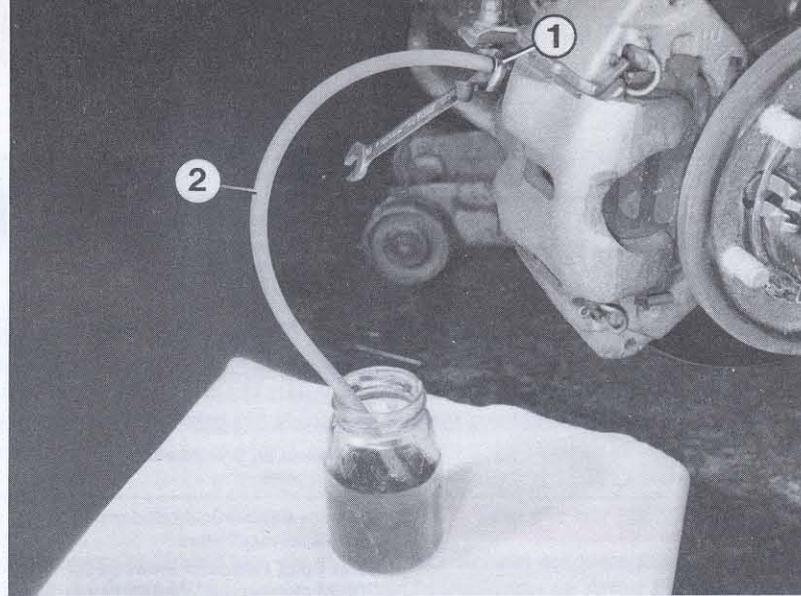
Entlüftet werden muß immer nach einer Reparatur an der Bremshydraulik. Ist Bremsflüssigkeit ausgelaufen, tritt dadurch immer Luft ins Bremssystem. Das Entlüften macht die Werkstatt mit einem Entlüftungsgerät, doch meist klappt es auch mit der althergebrachten Methode.

- Die Arbeitsreihenfolge lautet: Hinten rechts, Bremskraftregler, vorn rechts und zuletzt vorn links.
- Der linke hintere Radbremszylinder besitzt kein Entlüftungsventil, weil in der Entlüftungsbohrung die Zuleitung für den rechten Radbremszylinder eingeschraubt ist. Deshalb wird zusätzlich der Bremskraftregler entlüftet.
- Vorratsbehälter auf dem Hauptbremszylinder mit frischer Bremsflüssigkeit befüllen. Während des Entlüftens muß immer wieder nachgefüllt werden, sonst

wird aus dem leeren Behälter wieder Luft angesaugt.

- Gummikappe vom Entlüftungsventil abnehmen, Ventilnippel sauberreiben.
- Passenden, durchsichtigen Schlauch auf den Nippel schieben, freies Schlauchende in ein teilweise mit Bremsflüssigkeit gefülltes Glas stecken.
- Entlüfterventil eine halbe bis eine Umdrehung lösen.
- Von Helfer das Bremspedal langsam niedertreten

Bremsen entlüften am Bremssattel. Es bedeuten:
 1 – Entlüftungsventil; 2 – durchsichtiger Kunststoffschlauch.



lassen. So wird Bremsflüssigkeit und die darin eingeschlossene Luft herausgepumpt. Sie sehen die Luftbläschen im durchsichtigen Schlauch und im Glas.

- Entlüfterventil schließen – der Helfer muß das Pedal niedergetreten halten.
- Pedal langsam zurückkommen lassen.
- Das wird nun so lange wiederholt, bis keine Luft mehr kommt. Dabei müssen sich Entlüfter und Pedaltreter jeweils durch Zuruf verständigen, wann

das Pedal durchgetreten und wann das Ventil wieder geschlossen ist.

- Bremspedal ganz durchgetreten halten, bis das Entlüftungsventil endgültig angezogen (nicht »angeknallt«) wurde.
- Auf gleiche Weise werden die übrigen Radbremsen bzw. der Bremskraftregler entlüftet.

Fingerzeig: Bremsflüssigkeit ist giftig. Deshalb gebrauchte Flüssigkeit nicht in die Kanalisation schütten. Sie soll auch nicht in den Altölkannister gefüllt werden, denn Altöl, vermischt mit Bremsflüssigkeit kann nicht wieder verarbeitet werden. Am besten gibt man sie zusammen mit Lackrückständen oder Lösungsmittel zur Sondermüll-Beseitigung. (Adresse der Sammelstelle bei der Gemeindeverwaltung erfragen.)

Störungsbeistand

Bremsen

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Bremsen ziehen einseitig	1 Reifendruck ungleichmäßig 2 Reifenprofil ungleichmäßig abgefahren 3 Beläge verschmutzt, verschmiert oder abgenutzt 4 Bremssattel-Gleitflächen verschmutzt oder verrostet 5 Belagführung im Bremssattel verschmutzt oder verrostet 6 Kolben im Bremssattel oder Radbremszylinder festgerostet 7 Unrunde Bremsstrommeln 8 Nachstellmechanismus der Trommelbremsen nicht in Ordnung	Korrigieren bei kalten Reifen Reifen so untereinander auswechseln, daß auf jede Achse gleichmäßig abgenutzte Reifen kommen Beläge erneuern Blank schleifen Blank schleifen Gängig machen oder erneuern Ausdrehen oder erneuern Einbaulage und Funktion der Bauteile überprüfen
B Bremsen quietschen oder rattern	1 Fehlendes oder beschädigtes Antiquietschblech der äußeren Bremsbeläge 2 Beläge verschlissen oder verhärtet (»verglast«) 3 Bremsscheiben verschlissen, beschädigt oder Belagreste angeklebt. Seitenschlag der Brems-scheibe oder Radnabe zu groß 4 Siehe A 3-8 5 Erlahmte Bremsbackenfeder	Ersetzen Erneuern Scheiben abschleifen oder austauschen. Ggf. Radnaben und evtl. Radlager ersetzen Ersetzen

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
C Hinterräder blockieren	1 Bremskraftregler defekt 2 Bremsflächen der Trommeln verrostet oder mit starken Riefen 3 Siehe A 8 4 Beläge gerissen oder an der Oberfläche beschädigt 5 Schwache Vorderradbremswirkung: a) Siehe A 4 und 5 b) Kolben im Bremssattel festgerostet	Druckprüfung in der Werkstatt Ausdrehen oder erneuern Erneuern Gängig machen oder erneuern
D Bremse wird heiß, löst sich nicht	1 Defekte Kolbenrückholfeder des Hauptbremszylinders 2 Kein Spiel zwischen Bremspedal (Druckstange) und Hauptbremszylinderkolben 3 Gummiteile gequollen durch Verwendung falscher Bremsflüssigkeit 4 Siehe A 4, 5, 6 und 8 5 Bremsbacken-Schließfeder gebrochen 6 Handbremse löst nicht	Ersetzen Einstellen lassen Bremsflüssigkeit wechseln und schadhafte Teile erneuern Erneuern Handbremseinstellung kontrollieren
E Pedalweg zu groß	1 Trommelbremsbeläge abgenutzt 2 Siehe A 7 und 8 3 Zu großes Spiel zwischen Bremspedal (Druckstange) und Hauptbremszylinderkolben	Erneuern Einstellen lassen
F Pedalweg zu groß, Pedal läßt sich weich und federnd durchtreten	1 Luft im Bremssystem, evtl. Bremsflüssigkeit im Vorratsbehälter zu tief abgesunken. Falls weiterhin nach dem Entlüften: a) Leck im Bremssystem b) Manschette im Hauptbremszylinder undicht 2 Überhitzte Bremsflüssigkeit, Dampfblasenbildung durch zu hohen Wassergehalt der Bremsflüssigkeit oder Überbeanspruchung der Bremsen	Bremsen entlüften, evtl. Bremsflüssigkeit auffüllen Kontrollieren, schadhafte Teile erneuern Ersetzen Bremsflüssigkeit wechseln
G Schlechte Bremswirkung bei hohem Pedaldruck	1 Pedalweg normal: a) Beläge verölt, verbrannt oder verhärtet b) Siehe A 6 2 Pedalweg kurz: a) Bremskraftverstärker oder Unterdruckpumpe (Diesel) arbeitet nicht b) Unterdruckschlauch undicht 3 Pedalweg lang: Ein Bremskreis ausgefallen durch Undichtigkeit oder Beschädigung	Erneuern Kontrollieren, ggf. Überprüfung in der Werkstatt Kontrollieren, schadhafte Teile austauschen
H Ungleichmäßiger Belagverschleiß	Siehe A 4-6	

Laufschuhe

Luft ist gewissermaßen das Lebenselixier eines jeden Reifens. Geht man zu geizig mit ihr um, wird der Reifen unnötigerweise durchgewalkt. Das verkürzt nicht nur seine Lebensdauer, sondern erhöht auch den Rollwiderstand, was zur Folge hat, daß der Kraftstoffverbrauch steigt. Bereits bei einem Minderdruck von 0,5 bar erhöht sich der Verbrauch um etwa zwei Prozent. Dabei gilt die Regel: Besser zwei bis drei Zehntel bar zu viel als eines zu wenig im Reifen.

Welche Reifen sind montiert?

Für Ihren speziellen Wagen gelten diejenigen Reifengrößen, die in Ihrem **Kfz-Schein eingetragen** sind. Reifen mit anderen Bezeichnungen dürfen sich an Ihrem Wagen nicht befinden, sonst kann es Ärger mit der Polizei geben. Denn die Betriebserlaubnis des Wagens ist dann erloschen. Und das wird teuer! Hier die Aufstellung der Reifen, die an den verschiedenen Versionen des Pajero montiert sein **können**.

Reifengröße	Zugehörige Felgenreöße
205 SR 16	6 JJ x 16
215 SR 15	5 1/2 JJ x 15 oder 6 JJ x 15

Fingerzeig: Das Sondermodell Pajero Magnum besitzt **Breitreifen der Größe 275/60 R 15 in Verbindung mit Felgen der Abmessung 8 JJ x 15**. Da diese Kombination über die Fahrzeugkontur hinausragt, sind **Kotflügelverbreiterungen angebracht**.

Die Reifenbezeichnungen

Nach international gültigen Vereinbarungen wird die Reifengröße in Millimeter oder, wie in unserem Fall, gemischt in Millimeter und Zoll angegeben. Die Bezeichnungen besagen folgendes:

205, 215: Reifenbreite in unbelastetem Zustand in mm.

60: Verhältnis von Reifenhöhe zu Reifenbreite = 60:100. Normale Gürtelreifen haben ein Höhen/Breiten-Verhältnis von 80:100. Entsprechend niedriger ist das Höhen/Breiten-Verhältnis bei 60er Reifen.

S: Geschwindigkeitsklasse bis 180 km/h.

R: Kennzeichnung der Bauart als Radial- oder Gürtelreifen.

15, 16: Innendurchmesser des Reifens in Zoll.

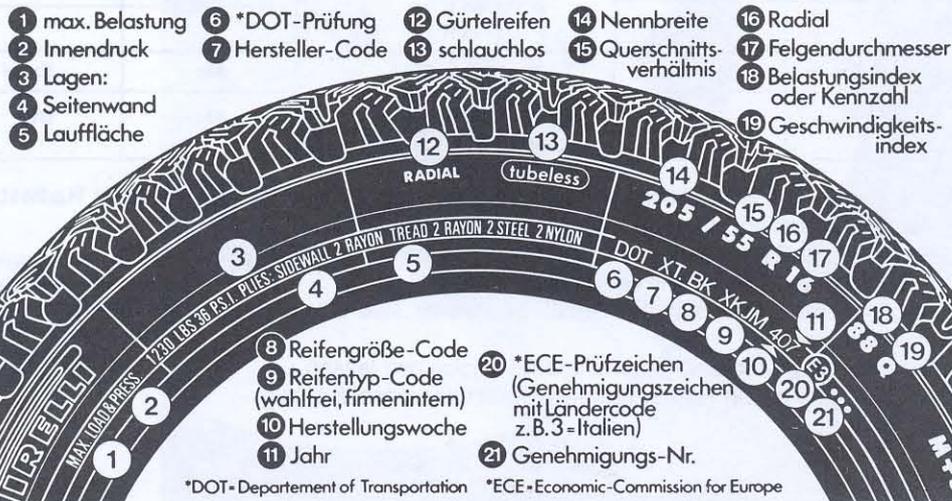
Die Felgenreisungen

Die Zahlen und Buchstaben der Felgenreisung bedeuten folgendes:

5 1/2, 6: Felgenreisungsbreite in Zoll. Gemessen wird an der Felgenreisungsbasis quer zur Laufrichtung des Rades.

JJ, SK: Kennzeichnung der Felgenreisungshöhe.

15, 16: Felgendurchmesser in Zoll. Gemessen wird von Wulst zu Wulst.



Was so alles an Bezeichnungen auf die Reifenflanke paßt, finden Sie hier zusammengestellt.

FHA-H, CH, H2: Bezeichnung für Hump-Konturen. Dies sind höckerartige Erhebungen innen im Felgenbett, die verhindern, daß die Reifenwülste bei seitlicher Beanspruchung (scharfe Kurvenfahrt mit niedrigem Luftdruck) vom Felgenhorn abgleiten können.

Anbau von Sonderfelgen

Sonderfelgen heißen auf Amtsdeutsch solche Räder, die in Form oder Material nicht der serienmäßigen Ausstattung entsprechen. Da es wegen nachträglich montierten Rädern und Reifen immer wieder Schwierigkeiten bei Polizeikontrollen oder der Hauptuntersuchung bei DEKRA oder TÜV gibt, hier einige Punkte, die Sie beachten müssen.

- Felgen- und Reifengröße stimmen mit den Angaben in den Fahrzeugpapieren überein, die Felgen sind Original-Mitsubishi-Teile. Keine Eintragung erforderlich.
- Felgen- und Reifengröße entsprechen den Angaben in den Kfz-Papieren, für das Sonderrad liegt eine ABE vor: Die Zulassungsstelle muß die ABE-Nr. in die Fahrzeugpapiere eintragen.
- Felgen- und Reifengröße werden gegenüber den Angaben in den Kfz-Papieren verändert und/oder für die Felgen liegt lediglich ein TÜV-Bericht vor: Hier ist ein Gutachten nach § 19 (2) StVZO beim TÜV (Teilgutachten) mit Eintrag im Kfz-Brief notwendig. Anschließend berichtigt die Zulassungsstelle die Daten im Kfz-Schein.
- Beim Kauf neuer Sonderfelgen muß eine Rad-ABE oder ein TÜV-Bericht beigelegt sein.
- Vor dem Kauf gebrauchter, nicht originaler Felgen ohne entsprechende Papiere sollten Sie anhand der genauen Hersteller- und Typenbezeichnung sowie des Herstellungsdatums (es ist in der Felge eingeschlagen oder eingegossen) aus dem Räderkatalog des TÜV heraussuchen lassen, ob hierfür eine Rad-ABE oder ein TÜV-Bericht vorliegt.
- Räder ohne ABE oder TÜV-Bericht dürfen in der Bundesrepublik nicht montiert werden.

Breite Reifen und Felgen

Laut TÜV (Stand 2/87) sind folgende Reifen- und Felgengrößen für den Pajero unter bestimmten Voraussetzungen zulässig.

Darüber hinaus können weitere Reifen und Felgen, die von einzelnen TÜV-Prüfstellen freigegeben werden, eingetragen sein.

Felgengröße	Einpreßtiefe	Bereifung	Material	Hersteller	Auflagen
5½ JJ × 15	22	215 R 15	Stahl	Topy	
6 JJ × 15	22	215 R 15 P 225/75 R 15	Stahl	Topy	
7 JK × 15 FHA-H	3	215 R 15	Alu	Haslbeck	
7 J × 15	5	215 R 15	Stahl	Mitsubishi	
7 JK × 15	3	30 × 9,50 R 15 LT Load Range B Terradial Maxi Trac	Alu	Haslbeck	A, B, C, E, F
7 JK × 15 FHA-H	3	215 R 15 Bridgestone Dessert Dueller M+S	Alu	Haslbeck	A, B, C, E, F
7 JJ × 15	-10	215 R 15 P 225/75 R 15 P 255/70 R 15 P 255/60 R 15 P 275/60 R 15	Alu	Enkel	B, C, D, G
7 J × 15	3		Alu	CW	B, C, D, G
7 JJ × 15 CH	-10	30 × 9,5 R 15 LT Load Range C 6 PR 31 × 10,5 R 15 LT Load Range C 6 PR	Alu	Enkel	B, C, D, F, G
7 J × 15 H2	3		Alu	CW	B, C, D, F, G

A Für Ausführung B 12 (Achslast 1600 kg) nicht ausreichend. Räder mit 800 kg Radlast sind erforderlich.

B Wahlweise schlauchlos oder mit Schlauch. Rad-ABE beachten!

C Nur die vom Radhersteller vorgesehenen Radbefestigungsteile verwenden.

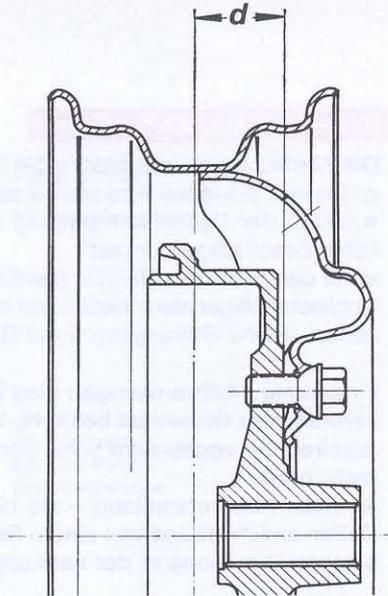
D Keine Schneeketten mehr verwenden.

E Gegebenenfalls ist durch den Anbau geeigneter Teile eine ausreichende Abdeckung der Reifenauflflächen herzustellen.

F Tachometer prüfen und gegebenenfalls angleichen lassen.

G Nur mit geeigneten Radabdeckungs-Verbreiterungen zulässig.

Ein wichtiges Felgenmaß stellt die Einpreßtiefe (d) dar. Damit bezeichnet man den Abstand zwischen der Felgenmitte und der Anlagefläche der Felge an der Radnabe.



Reifendruck prüfen

Völlig luftdichte Reifen gibt es nicht – seien sie schlauchlos oder mit Schlauch. Auch neuwertige Reifen verlieren durch die Porösität des Kautschuks allmählich Luft. Deshalb wird bei der Luftdruckkontrolle meistens ein zu geringer Druck festgestellt. Unter die genannten Werte sollte der Luftdruck der Serienbereifung bei unserem Pajero nicht absinken (Angaben in bar):

Ständige Kontrolle

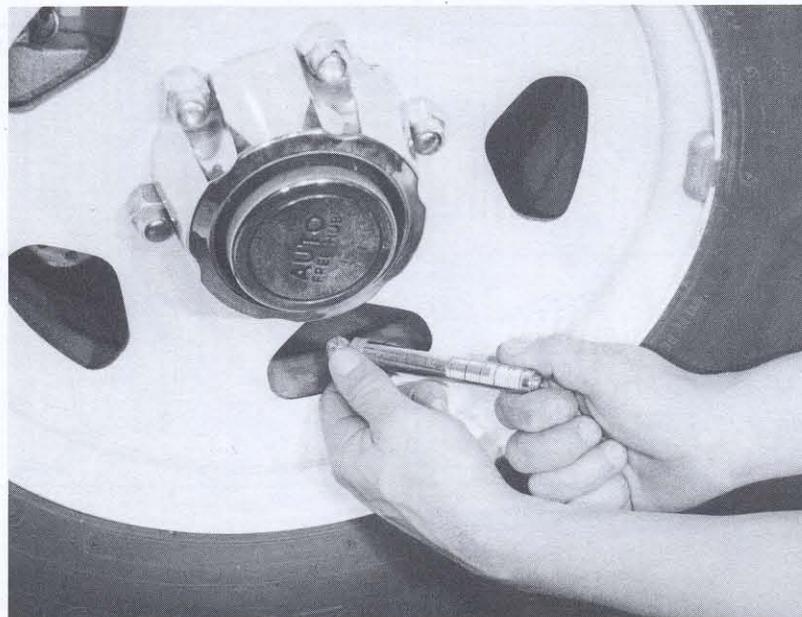
	vorn	hinten	vorn mit Zuladung	hinten mit Zuladung
215 SR 15 Zweitürer	1,6	2,0	1,6	2,0
215 SR 15 Viertürer	1,8	1,8	1,8	2,3
205 SR 16 Zweitürer	1,8	2,2	1,8	2,2
205 SR 16 Viertürer	2,1	2,4	2,3	2,6

Um Verwirrung mit den Druck-Einheiten zu vermeiden: »bar«, »atü«, und »kp/cm²« bedeuten hier das gleiche.

Bereits wenige Kilometer zügiger Fahrt lassen den Reifendruck um 0,2-0,4 bar Überdruck ansteigen. Diese Druckerhöhung durch Erwärmung ist aber von den Reifenherstellern bereits berücksichtigt worden und darf deshalb nicht abgelassen werden. Am günstigsten ist ein eigener Luftdruckprüfer, womit der Reifendruck vor Antritt der Fahrt bei kalten Reifen gemessen werden kann. So sichern Sie stets gleichbleibende Meßgenauigkeit.

Reifendruck bei kalten Reifen messen

Der Reifendruck muß regelmäßig überprüft werden. Das geht am besten mit einem eigenen Druckprüfer. Üben Sie das zischfreie Ansetzen, sonst geht Luftdruck verloren. Dann muß schnellstens nachgepumpt werden.



Reifenzustand kontrollieren

Wartung Nr. 24

Die Kontrolle geht am besten bei aufgebocktem Wagen, etwa beim Ölwechsel an der Tankstelle.

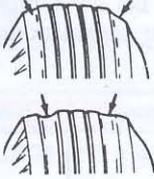
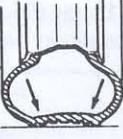
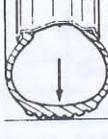
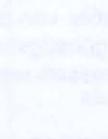
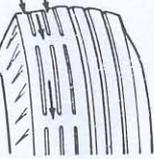
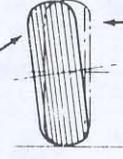
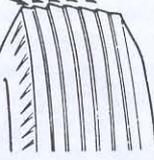
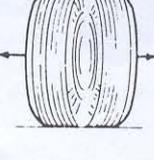
- Drehen Sie jedes Rad einmal komplett durch.
- Weist der Reifen am Umfang und seitlich auch keine Beschädigungen auf?
- Ist das Profil des Reifens gleichmäßig abgenutzt? Ungleichmäßiger Verschleiß kann mehrere Ursachen haben. (Siehe Störungsbeistand Reifen.)
- Haben die Reifen noch mehr als 1,6 mm Profil? Verschleißanzeiger, dies sind Verbindungsstege von Stollen zu Stollen, zeigen Ihnen an, ob der Reifen noch genügend Profil besitzt. Sind die Stollen bis zu den Verschleißanzeigern abgenutzt, hat sich die Lebensdauer Ihres Pneus dem Ende genähert.

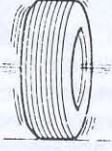
Fingerzeig: Vollbremsungen sind Reifenkiller! Quietschende Reifen und der damit verbundene Qualm von verbranntem Gummi ist bekannt. Weniger bekannt mag jedoch sein, daß dabei Gummi von der Lauffläche regelrecht weggebrannt wird. Der Gummi fehlt an dieser Stelle und entsprechend läuft der Reifen nicht mehr rund.

Je nach Abschmirgelung – sie hängt vor allem von der Dauer der Vollbremsung ab – muß ein solcher Reifen anschließend von einem Reifenfachmann begutachtet werden. Vor allem dann, wenn Sie nach einer solchen Bremsung in der Lenkung eine Laufunruhe spüren.

Störungsbeistand

Reifen

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Starke Abnutzung an den Schultern 	Zu geringer Reifendruck oder Rädertausch nicht erfolgt 	Reifendruck prüfen Räder tauschen
B Starke Abnutzung der Laufflächenmitte 	Zu hoher Reifendruck oder kein periodischer Radtausch 	Wie bei A
C Profilrisse 	Reifendruck zu gering 	Wie bei A
D Abnutzung an einer Seite 	Radsturz zu groß 	Radsturz prüfen
E Abgenutzte Profilkanten 	Vorspur falsch 	Vorspur einstellen

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
F Abgenutzte Stellen 	Rad nicht ausgewuchtet 	Räder auswuchten
G Zackenförmiger Verschleiß 	Rädertausch nicht erfolgt falsche Spureinstellung	Räder tauschen, Spur an Vorder- rädern einstellen

Die Radmuttern lassen sich oft nur mit Gewalt und unter Zuhilfenahme eines ausziehbaren Radmutternschlüssels oder eines Radkreuzes mit Verlängerung lösen. Oft wird dabei sogar noch das Radkreuz verbogen, bevor sich die Mutter mit lautem Knacken dreht. Will sich die Verschraubung gar nicht lockern, Steckschlüssel auf die Radmutter stecken und dann mit dem Hammer kräftig draufschlagen. So wird der Konus der Mutter vom Gegenkonus der Felge losgebrochen. Jetzt Mutter losdrehen. Damit Sie beim nächsten Radwechsel nicht wieder denselben Ärger haben, bestreichen Sie die Anlagefläche zwischen Mutter und Felge hauchdünn mit Fett oder Öl.

Radmuttern lösen

Einbaustellung der Räder

Jedes Rad bildet mit Bremsscheibe bzw. Bremstrommel und Radnabe insofern eine Einheit, als diese Teile in zusammengebautem Zustand beim Drehen eine gemeinsame Unwucht haben können. Allerdings besitzen Rad und Reifen eine eigene Unwucht, siehe nächste Seite.

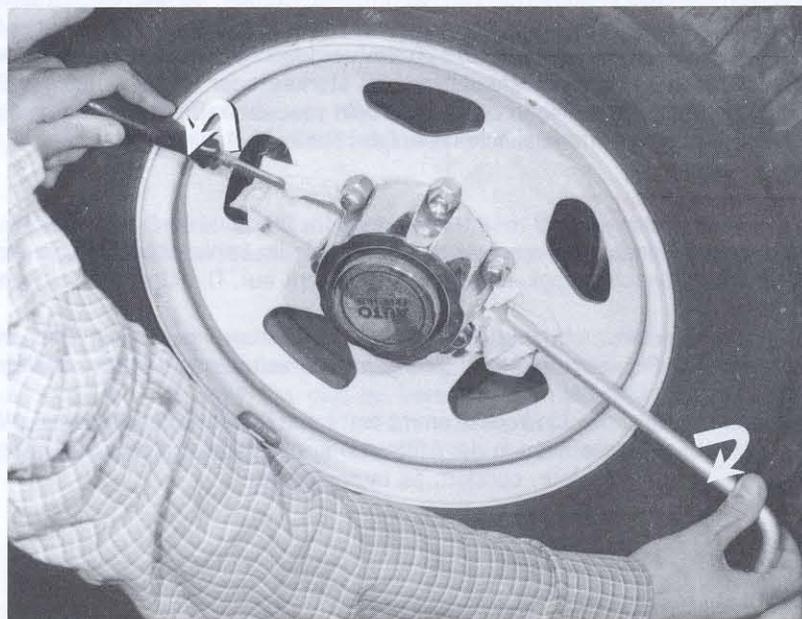
Um allen Folgen einer Unwucht aus dem Wege zu gehen, ist folgendes zu beachten:

- Vor Abmontieren eines Rades immer die Einbaustellung des Rades zur Radnabe markieren.
- Beim Ansetzen des gleichen Rades müssen die Markierungen übereinstimmen, dann erst die Schrauben einsetzen und festschrauben.

Radwechsel

Reifenpannen sind seltener geworden, und mit Hilfe von Bordwerkzeug und Ersatzreifen können Sie innerhalb kürzester Zeit Ihren Pajero wieder fahrtüchtig machen, wenn nicht festgerostete Radmuttern Sie vor fast unüberwindliche Schwierigkeiten stellen.

Mit dem Radmutternschlüssel und einem großen Schraubenzieher oder ähnlichem Werkzeug wird die Radkappe wie gezeigt vom Haltering abgehebelt. Unterlegte Lappen oder Tücher schützen die Felge beim Ansetzen des Werkzeugs vor Beschädigungen.



Wagen Sie doch einmal einen Radwechsel! Auch wenn Sie keine Reifenpanne haben. Dabei prüfen Sie gleichzeitig, ob der Wagenheber noch funktionstüchtig ist und ob es Ihnen gelingt, mit dem Radschlüssel die Radmuttern zu lösen.

Bei einer Reifenpanne halten Sie so schnell wie möglich an. Dabei dürfen Sie nur ganz vorsichtig bremsen, sonst gerät Ihr Fahrzeug ins Schleudern. Verhalten Sie sich beim Reifenwechsel so, daß Sie die anderen Verkehrsteilnehmer nicht behindern und sichern Sie Ihr Fahrzeug sofort mit Warnblinkern und Pannendreieck ab. Auf keinen Fall dürfen Sie weiterfahren, denn schon nach wenigen hundert Metern kann das Gewebe des Reifens so verwalkt sein, daß jede Reparatur unmöglich wird. Die Räder werden wie folgt gewechselt:

- Achten Sie darauf, daß das Fahrzeug auf festem und ebenem Untergrund steht.
- Handbremse anziehen und 1. oder Rückwärtsgang einlegen.
- Räder der anderen Wagenseite gegen Wegrollen sichern, z. B. mit Steinen oder Holzstücken.
- Reserverad von der Hecktür abschrauben und neben dem defekten Rad bereitlegen.
- Nabenkappe abheben: Benutzen Sie hierzu den Radmutternschlüssel aus dem Bordwerkzeug und, wenn vorhanden, noch zusätzlich einen Schraubenzieher als Hebelwerkzeug.
- Damit die Felge nicht beschädigt wird, Hebelwerkzeug mit einem Tuch oder Klebeband umwickeln.
- Hebelwerkzeug in die Aussparungen der Nabenkappe stecken und Nabenkappe durch Dreh- und Hebelbewegungen des Werkzeugs abhebeln, siehe Abbildung auf der Vorderseite.
- Sollte sich die Nabenkappe nicht von der Nabenkappenfeder lösen und abspringen, Hebelwerkzeug umsetzen und Kappe vollends abhebeln.
- Radmuttern bei auf dem Boden stehendem Wagen jeweils knapp eine Umdrehung lockern.
- Bordwagenheber an einem der Ansatzpunkte ansetzen, siehe Abbildungen Seite 16.
- Darauf achten, daß der Wagenhebersockel stabil auf dem Boden aufliegt. Bei weichem Untergrund Holzbrett unterlegen.
- Ventilhebelchen mit der Wagenheberstange rechtsdrehen. Stange in die dafür vorgesehene Bohrung schieben und Wagen durch Auf- und Abwärtsbewegungen der Stange hochpumpen, bis das Rad freihängt.
- Radmuttern vollends herausdrehen. Rad so abheben, daß die Nabenkappenfeder nicht beschädigt wird. Beim Hinterrad Nabenkappenfeder auf das Reserverad wechseln.
- Reserverad aufstecken.
- Ggf. die für das Reserverad passenden Radmuttern verwenden.
- Mutter über Kreuz gleichmäßig anziehen. Dabei das Rad hin- und herdrehen, damit es sich einwandfrei auf der Radnabe zentriert.
- Wagen ablassen, dabei das Ventilhebelchen nicht mehr als zwei Umdrehungen linksdrehen, da sonst Hydrauliköl ausfließen könnte.
- Schrauben nachziehen (Anzugsmoment ca. 100 Nm).
- Nabenkappe aufdrücken. Hierzu Kappe auf die Nabenkappenfedern ansetzen und Nabenkappe mit der Hand aufschlagen.

Festen Sitz der Radmuttern kontrollieren

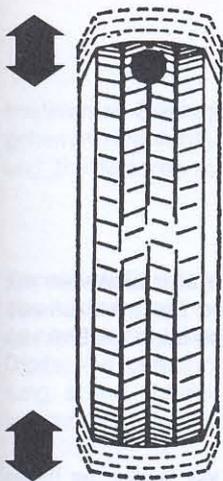
In regelmäßigen Zeitabständen soll kontrolliert werden, ob die Radmuttern richtig angezogen sind. Das muß auch nach jeder Radmontage geschehen, wenn einige Kilometer Fahrstrecke zurückgelegt worden sind. Als Anzugsdrehmoment sind ca. 100 Nm vorgeschrieben, also nicht mit einem zusätzlich verlängerten Radschlüssel die Schrauben »anknallen«. Zu starkes oder ungleichmäßiges Festschrauben kann dazu führen, daß sich die Bremsscheiben oder -trommeln verziehen. Das ergibt ungleichmäßige Bremswirkung, Bremsenschütteln und punkt- oder flächenförmigen Reifenverschleiß.

Rad-Unwuchten

Unwichtige Räder spürt man durch Vibrationen im Lenkrad oder Schütteln im Vorderwagen. Beides tritt bei bestimmten Geschwindigkeiten besonders stark auf. Die Ursache liegt an ungleichmäßiger Gewichtsverteilung am Rad.

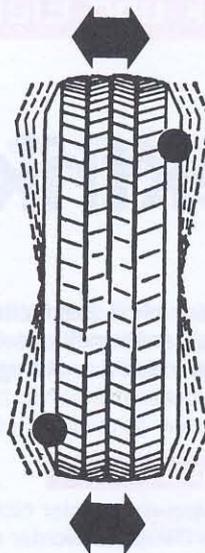
○ »Statische« Unwucht zeigt sich bereits, wenn man das Rad am hochgebockten Wagen sich frei auspendeln läßt: Der Schwerpunkt wird sich ganz von selbst nach unten begeben. Ein Rad, das nur eine statische Unwucht hat, hüpft beim Fahren.

○ Eine »dynamische« Unwucht kommt erst beim Rotieren des Rades zur Wirkung. Das ist der Fall, wenn die übergewichtige Stelle nicht in der Mittelebene des Rades sitzt, sondern etwas nach außen bzw. innen. Das Rad hüpft dann nicht nur, sondern es taumelt auch.



Unsere Skizze erläutert die Auswirkungen der Unwucht:
Die **statische** Unwucht erkennt man, wenn ein freihängendes, drehendes Rad immer mit der gleichen Stelle zu Boden sinkt und sich allmählich auspendelt. Folge: Das Rad hüpfert während der Fahrt.

Die **dynamische** Unwucht ist durch Auspendeln des Rades nicht zu erkennen, denn sie liegt irgendwie schräg zur Radachse, so daß das schnelllaufende Rad flattert und wackelt. Unausgewuchtete Räder führen zu schnellem Reifenverschleiß, unruhiger Lenkung und vorzeitiger Abnutzung der Radlager.



Die Räder müssen statisch und dynamisch ausgewuchtet werden. Dazu gibt es zwei Methoden:

- Das Rad wird am Wagen ab- und an einer Auswuchtmaschine angeschraubt. Dort läuft es zur Probe, Unwuchten werden dabei angezeigt und können durch Anbringen von Bleigewichten ausgeglichen werden.
- Zum Ausschalten letzter Unwuchten ist Feinwuchten erforderlich. Dabei werden auch Unwuchten von Radnabe und Bremsscheibe ausgeglichen. Die am Wagen anmontierten Räder werden durch einen Elektromotor mit Reibrad in die notwendige schnelle Drehung versetzt und Restunwucht angezeigt. Das gleicht man wieder durch Bleigewichte aus.

**Räder
auswuchten**

Die Reifen von Vorder- und Hinterachse nutzen sich verschieden schnell ab. Damit Sie bei Ersatz der abgefahrenen Reifen gleich vier einer Marke kaufen können, müssen Sie auf das gleichmäßige Abnutzen des Reifenprofils achten. Tauschen Sie darum die Vorder- gegen die Hinterräder rechtzeitig aus. Die Räder jedoch nicht über Kreuz wechseln, sondern nur von hinten nach vorn. Es ist für die Reifen besser, wenn sie ihre gewohnte Drehrichtung beibehalten.

Räder tauschen

Für Autoreifen gelten, wie überall üblich, »empfohlene Richtpreise«, an die sich aber niemand halten muß. So gibt vielleicht ein Händler 10 % Rabatt auf den empfohlenen Richtpreis, und außerdem sind Montage, Auswuchten und die Beseitigung der alten Reifen im Preis inbegriffen. Ein anderer Händler offeriert dagegen 30 % Rabatt, dafür muß man aber Montage und Auswuchten extra bezahlen. Lassen Sie sich von hohen Rabattprozenten nicht täuschen, das billigste Angebot kann hinterher teurer als gedacht ausfallen. Es lohnt sich in jedem Fall, erst einige Angebote einzuholen, ehe man Reifen kauft.

Reifenpreise

Gleitschutzketten

Wenn auch die griffigsten Winterreifen versagen, helfen gegen Schnee und Eis Gleitschutz- oder Schneeketten. Sie sind eine gute Anschaffung für Gegenden mit entsprechender Winterwetterlage, aber man muß einiges Geld dafür berappen.

Als höchstzulässige Geschwindigkeit mit aufgelegten Ketten gelten in der Bundesrepublik 50 km/h. Wer das Kettenauflegen vor dem ersten Schnee zu Hause geübt hat, fürchtet sich kaum vor der Montage und dem Abnehmen. Da die Ketten auf freier Strecke wesentlich höherem Verschleiß ausgesetzt sind, sollte man sie nie unnötig lange montiert lassen.

- Gleitschutzketten sind beim Pajero nur an den Hinterrädern erlaubt.
- Nur feingliedrige Schneeketten montieren, die auf der Reifenfläche und -innenseite nicht mehr als 15 mm aufragen.

Fingerzeig: Schneeketten werden nach dem Gebrauch mit möglichst kräftigem Wasserstrahl abgespritzt, saubergebürstet und anschließend in einem Eimer Wasser mit Waschkonservierer gespült. Dann gibt es keine Rost- oder Korrosionsspuren.

Altreifen dürfen nicht einfach auf den Müll geworfen werden; auch die Müllabfuhr nimmt sie nicht mit. Denn je nach Methode werden abgefahrenen Reifen entweder zerschnitten, weiterverwertet oder in speziellen Anlagen verbrannt. Aber wie wird man die Altreifen nun los? Da gibt es verschiedene Möglichkeiten. Je nach Gemeinde fungiert der städtische Bauhof oder der Müllplatz als Annahmestelle. In jedem Fall nimmt jedoch der Reifenhändler die alten Pneus ab. Eine geringe Gebühr für das Loswerden der Reifen müssen Sie jedoch überall entrichten.

**Altreifen-
beseitigung**

Elektrik-Trick

Das Auto wäre ohne Elektrizität undenkbar. Klar also, daß wir uns auch bei der Reparatur bisweilen mit Begriffen aus der Elektrik auseinandersetzen müssen. Natürlich kann dieses Buch keinen Elektrik-Profi aus Ihnen machen, doch die wichtigsten Grundbegriffe und einfache Meßvorgänge können Sie auch als Elektrik-Laie leicht lernen.

Elektrik – ganz einfach

Elektrizität kann man leider nicht sehen; das erschwert für manchen das Verständnis. Wir wollen es Ihnen anhand eines Beispiels leichter machen. Die Vorgänge um den elektrischen Strom lassen sich am einfachsten mit einer Wasserleitung erklären. Durch eine solche strömt unter einem bestimmten Druck eine gewisse Menge Wasser.

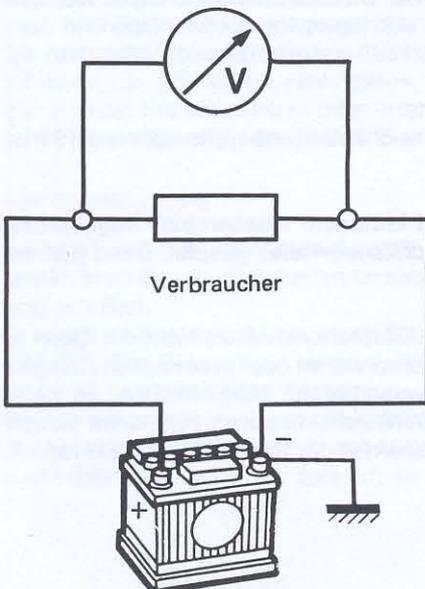
- Man kann den Wasserdruck vergleichen mit der Spannung, gemessen in Volt (kurz: V).
- Die in einer bestimmten Zeit durchfließende Wassermenge entspricht dem Strom, der in Ampere (kurz: A) gemessen wird.
- Multipliziert man Spannung und Strom miteinander, so erhält man die elektrische Leistung mit der Maßeinheit Watt (abgekürzt: W).
- Einen anderen Wert erhalten wir, wenn wir die Spannung durch den Strom dividieren, nämlich den Widerstand, der in Ohm (Zeichen: Ω) gemessen wird. Wir können ihn uns als Absperrhahn in der Wasserleitung vorstellen. Bei geöffnetem Wasserhahn ist der Widerstand gleich 0, das Wasser fließt ungehindert. Wird der Hahn zuge dreht, erhöht sich der Widerstand bis schließlich zum Wert unendlich (∞), wobei der Strom versiegt.

Jeder Stromverbraucher stellt einen Widerstand dar, der für seine einwandfreie Funktion mit genügend Strom beliefert werden muß. Deshalb braucht eine kleine Kontrolllampe lediglich ein dünnes Kabel, der leistungsstarke Anlasser dagegen eine besonders dicke Leitung.

Grundbegriffe der Elektronik

Aus dem Wort Elektronik läßt es sich schon herauslesen: Sie basiert auf Elektronen, jenen superkleinen Bausteinen, aus denen das ohnehin schon kleine Atom zum Teil besteht. Die Elektronen sorgen in allen elektrisch leitenden Werkstoffen (Fachausdruck: Leiter) dafür, daß überhaupt Strom fließen kann. Die Elektronen wandern dabei im Leiter von Atom zu Atom. Nicht leitende Werkstoffe besitzen ebenfalls Elektronen. Die sind jedoch stark an den Atomkern gebunden und können nicht weiterwandern. Somit fließt auch kein Strom.

Die dritte Werkstoffgruppe sind die sogenannten Halbleiter. Das sind Kristalle (meist Germanium oder Silizium), die so nachbehandelt wurden, daß in ihrem Aufbau Elektronen fehlen oder überschüssige Elektronen vorhanden sind. Das bewirkt den durchaus erwünschten Effekt, daß durch die Kristallplättchen nur unter



Die Spannung wird parallel zum Verbraucher gemessen. Die Zuleitungen zum Verbraucher können montiert bleiben. Die Meßkabel des Meßgerätes müssen richtig gepolt sein (rot nach Plus).

bestimmten Bedingungen Strom fließen kann. Wenn die Bedingungen nicht erfüllt sind, wird der Stromfluß gehemmt. Dann baut sich eine Sperrschicht auf. Diese Eigenschaft macht man sich beispielsweise bei Dioden und Transistoren zunutze.

Halbleiter

Transistor: Er läßt nur dann Strom durchfließen, wenn an seinem dritten Anschluß eine Spannung anliegt. Ist diese Spannung hoch, fließt viel Strom durch; bei geringer Spannung entsprechend weniger. Vergleichbar ist das mit einem Wasserhahn. Je weiter das Ventil aufgedreht wird, desto mehr Wasser fließt durch.

Diode: Sie ist nur in einer Richtung für den elektrischen Strom leitend. Kommt der Strom aus der Gegenrichtung, sperrt sie den Durchgang. Das ist wie beim Reifenventil: Luft kann durchgepumpt werden, aber sie kommt nicht mehr heraus.

Weitere Bauelemente

Widerstand: Seine Aufgabe ist es, den Stromfluß zu hemmen, wie beschrieben.

Kondensator: Er wirkt wie eine kleine Batterie und kann elektrische Energie für eine gewisse Zeit speichern. Er wird zur Glättung von Spannungsschwankungen und zum Dämpfen von Spannungsspitzen verwendet.

Elektronische Schaltungen

Integrierte Schaltkreise (IC): Eine Vielzahl von elektronischen Bauteilen ist im kleinen Gehäuse eines IC untergebracht. Die meist schwarzen »Käfer« mit 14 und mehr Anschlußfüßen gibt es mit allen erdenklichen Funktionen.

Mikroprozessoren: Sie spielen eine wachsende Rolle in der Technik. Es sind weiterentwickelte ICs, aber wesentlich »intelligenter«. Je nach Art des elektrischen Eingangssignals können sie vorher programmierte Schaltungsvorgänge auslösen.

Wo gibt's Elektronik?

Selbst in unseren vergleichsweise einfachen Fahrzeugen gibt es mehr elektronische Bauteile, als man vielleicht denkt: Regler der Lichtmaschine, Lichtmaschinendioden, Spannungskonstanter für Kraftstoff- und Temperaturanzeige, Blinkrelais, Intervallrelais, Radio und Zeituhr.

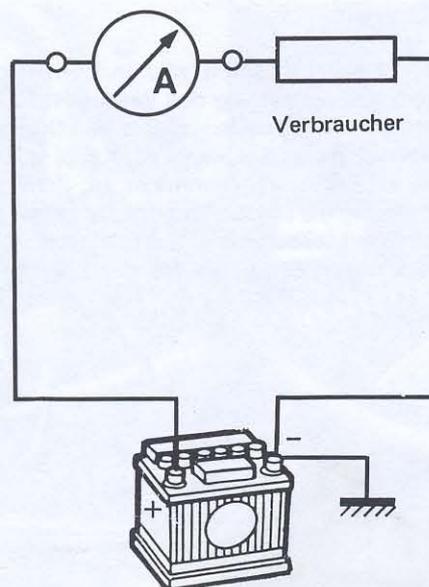
Meßtechnik

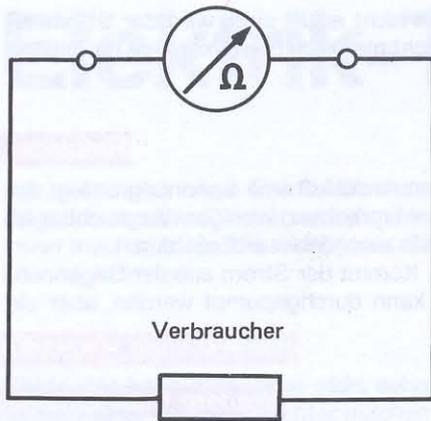
Wenn man Fehlern in der Elektrik auf die Schliche kommen will, geht es meist nicht ohne Meßgeräte. Man muß die Elektrik »sichtbar« machen. Neben einem Vielfachmeßgerät (siehe Seite 257) ist auch eine einfache Prüflampe hierzu gut geeignet.

Spannung kann schon mit der einfachen Prüflampe nachgewiesen werden. Die Lampe gibt dabei Auskunft darüber, ob überhaupt Spannung da ist oder nicht. Viele Fehler in der Autoelektrik können so aufgeklärt

Spannung messen

Zur Strommessung wird das Meßgerät in eine Leitung zum Verbraucher geschaltet. Hierzu muß die Leitung aufgetrennt werden, was nicht immer ganz einfach ist, wenn beispielsweise mehrere Leitungen in einem Mehrfachstecker zusammengefaßt sind. Auch hier auf die Polung des Meßgerätes achten.





Zur Widerstandsbestimmung eines Verbrauchers werden am besten beide Zuleitungen direkt am Gerät ausgesteckt. Dann zwischen den Anschlüssen messen.

werden. Mit einem Voltmeter – es ist immer in einem Vielfachmeßgerät enthalten – kann man nicht nur Spannung nachweisen, sondern deren Größe (in Volt) messen. Damit der Zeiger des Voltmeters in die richtige Richtung ausschlägt, müssen die Kabel richtig gepolt werden. Das schwarze bzw. mit »-« (Minus) bezeichnete Kabel kommt an die Fahrzeugmasse.

Meßbeispiele: Ihre Hupe funktioniert nicht. Schließen Sie an die Hupenanschlüsse die Prüflampe an. Brennt die Lampe, wenn Sie auf den Hupenknopf drücken? Wenn ja, erreicht Spannung die Hupe. Weil sie trotzdem nicht arbeitet, wird sie wohl defekt sein.

Ein Voltmeter zwischen die Pole der Batterie schalten. Sie werden eine Spannung von 12 Volt messen. Während ein Helfer den Anlasser betätigt, fällt die Spannung ab. Läuft der Motor mit etwas erhöhter Drehzahl, steigt die Spannung ca. 14 Volt an. Dies ist die Ladespannung der Batterie, die durch den Regler der Lichtmaschine auf diesen Wert begrenzt wird.

Strom messen

Ob Strom zu einem Verbraucher fließt, kann man nur messen, indem man die Zuleitung auftrennt und das Meßgerät – ein Amperemeter – zwischenschaltet. Im Auto zieht man hierzu am einfachsten Steckkontakte auseinander oder man baut eine Sicherung aus und schaltet das Meßgerät zwischen.

Meßbeispiel: Ein heimlicher Verbraucher saugt Ihnen über Nacht Ihre Batterie leer. Im Rahmen der Fehlersuche entfernen Sie nacheinander sämtliche Sicherungen und schalten kurz das Amperemeter dazwischen. Fließt Strom, obwohl alles ausgeschaltet ist, wissen Sie schon, in welchem Stromkreis der Störenfried weiter zu suchen ist.

Fingerzeig: Auch die Anschlüsse des Amperemeters müssen zum Messen entsprechend gepolt sein. Der Zeiger schlägt sonst in die falsche Richtung aus. Das Meßgerät bzw. dessen Gerätesicherung wird zerstört, wenn der gemessene Strom wesentlich höher ist wie der gewählte Meßbereich. Besser zuerst in einen großen Meßbereich schalten und ggf., wenn der Zeigerausschlag klein ist, herunterschalten. Das Meßgerät nicht zwischen Batteriepol und Hauptkabel schalten und den Anlasser betätigen. Die auftretenden Ströme (bis zu 150 Ampere) sind für jedes normale Meßgerät viel zu hoch. Manchen Meßgeräten ist für solche Messungen ein Stromwandler beige packt. Zum Messen wird er einfach um das Anlasserkabel geklemmt.

Widerstand messen

Der Widerstandswert wird in Ohm angegeben, entsprechend heißt sein Meßgerät auch Ohmmeter. Die genaue Bestimmung des Wertes ist für den Autobastler seltener von Bedeutung, doch kann man mit dem Ohmmeter gut prüfen, ob etwas »Durchgang« hat oder ob eine Unterbrechung vorliegt.

Meßbeispiele: Sie haben ein Kabel im Verdacht, daß es irgendwo unterbrochen ist. Schließen Sie zwischen seinen Enden ein Ohmmeter an. Schlägt das Gerät nicht aus, ist das Kabel schadhaft. Halten Sie vor der Messung die beiden Prüfkabel kurz zusammen, um zu prüfen, ob das Gerät überhaupt funktioniert bzw. der richtige Meßbereich eines Vielfachmeßinstrumentes eingestellt ist. Mit dem Ohmmeter können auch die Wicklungen des Anlassers, der Zündspule und der Lichtmaschine auf »Durchgang« geprüft werden.

Kunterbunt

Der Anblick der verschiedenen dicken, farbigen Kabel hinter dem Armaturenbrett und unter der Lenksäule ist verwirrend. Man traut sich gar nicht recht an die Fehlersuche, denn wie soll man sich da zurechtfinden? Keine Angst! Eine große Hilfe dazu ist der Schaltplan. Mit seiner Hilfe und etwas Geduld läßt sich das Kabelknäuel schnell und sicher entwirren.

Minus an Masse

An die Mehrzahl der Stromverbraucher im Pajero sind zwei Kabel angeschlossen, doch nur eines läßt sich bis zur Batterie bzw. zum Generator zurückverfolgen, wie dies auch die Schaltpläne ab Seite 170 zeigen. Die andere Leitung ist dagegen meist schon nach wenigen Zentimetern irgendwo am Karosserieblech festgeschraubt oder mit einer Steckerfahne eingesteckt. Hier hat man sich zu Nutze gemacht, daß die Metallteile der Karosserie und des Motors bzw. des Getriebes ebenfalls Strom leiten können. In der Autoelektrik bezeichnet man sie mit »Masse«. Sie sorgen für die Stromrückleitung zum Minuspol der Batterie (Merksatz: **Minus an Masse**).

Wenn ein Stromverbraucher direkt auf Metall sitzt, braucht er nur ein einziges Anschlußkabel, aber im heutigen kunststoffreichen Automobil müssen fast immer kleine Verbindungsleitungen den Kontakt zur Fahrzeugmasse herstellen.

Die Fahrzeug-Elektrik findet auf den ersten Blick in einem Gewirr von bunten Kabeln statt. Teilweise verschwinden die Leitungen zudem noch in schwarzen Schläuchen bzw. wurden sie zu Kabelbäumen zusammengefaßt. Da kann man froh sein, daß die Kabelfarben nach einer Norm zum Einsatz kommen. Auf Seite 168 gibt die Tabelle darüber Auskunft.

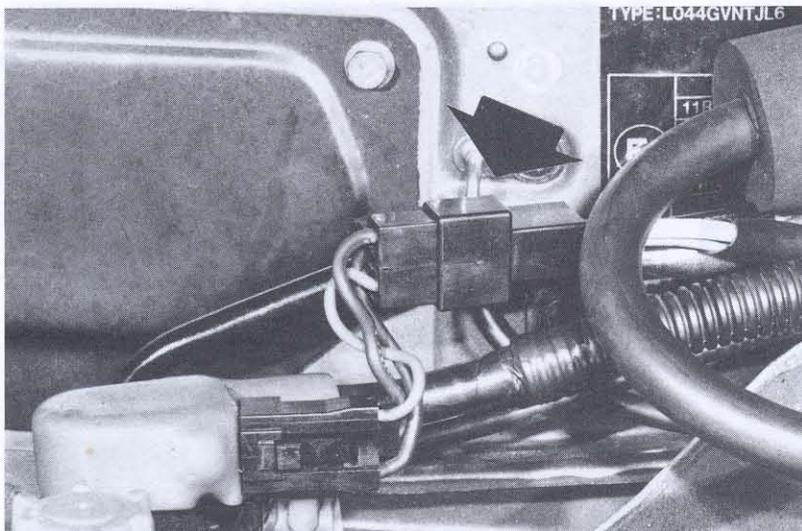
Hilfe durch
Normung

Die Leitungen

Die eingebauten Kabel sind nicht deshalb unterschiedlich stark, weil der Monteur am Fließband gerade kein anderes zur Hand hatte. Vielmehr wird der Querschnitt eines Kabels je nach Stromanspruch des betreffenden Verbrauchers gewählt: Ein Kontrollämpchen kommt mit $0,5 \text{ mm}^2$ Kabelstärke aus, der Anlasser des Diesels z. B. braucht dagegen ein 40-mm^2 -Kabel. Ein zu dünnes Kabel heizt sich auf, und die Spannung fällt ab. Dann kommen statt der erwünschten 12 Volt z. B. an den Scheinwerfern vielleicht nur 10 oder 9,5 Volt an – das Licht wird trübe.

Wenn Sie an Ihrem in die Jahre gekommenen Mitsubishi Spannungsabfall bemerken, wird es kaum an den Leitungen selbst liegen, denn sie werden nicht dünner. Die Ursache liegt vielmehr in verdreckten, verrosteten oder grünspanigen Übergängen; also in Kabelklemmen, Steckkontakten, in den Verschraubungen der Massekabel und nicht zuletzt an der Befestigungsschraube des Batterie-Massekabels am Karosserieblech. Dort

Alterserscheinungen in der
Elektrik



Die gesamte elektrische Anlage, außer dem direkten Kabel zum Anlasser, wird zuerst mit der hier gezeigten Hauptsicherung abgesichert. Sie ist in unmittelbarer Nähe der Plusklemme »fliegend« ausgeführt.

wird der direkte Metallkontakt durch Schmutz, Rost oder Grünspan gehemmt und bewirkt Spannungsabfall.

Dem hilft man so ab: Nach gründlichem Säubern der Kabelklemmen, -stecker usw. mit einer feinen Drahtbürste auch die Umgebung der Klemme von Schmutz und Rost reinigen. Gereinigte Kontaktstellen mit Isolierspray einsprühen. Nachdem das Isolierspray angetrocknet ist, kann man die Kontaktstellen anschließend noch mit einem glasklaren Motorschutzlack übersprühen, dann haben Sie auf lange Zeit Ruhe.

Ob Schalterkontakte, die in einem Schaltergehäuse nicht zugänglich sind, durch eine Oxidschicht den Stromfluß hindern, kann man leicht kontrollieren: Stromverbraucher am Schalter einschalten und Stromeingang und -ausgang des Schalters mit einem kurzen dicken Kabelstück überbrücken – zeigt der Verbraucher jetzt eine bessere Leistung (z. B. Gebläse dreht schneller), liegt es an korrodierten Schalterkontakten.

Fingerzeig: Wenn eine Glühlampe oder etwa ein Anzeigeelement nicht so funktioniert, wie es soll, liegt dies nicht an einer mangelhaften Masseverbindung. Den fehlenden Kontakt zur Fahrzeugmasse holt sich mancher Verbraucher dann über verschlungene Wege und stiftet so Verwirrung. Vergessen Sie bei Montagearbeiten nie die schwarzen Massekabel, auch wenn sie Ihnen überflüssig erscheinen. Bei der 1/10-Pfennig-Kalkulation heutiger Autos ist wirklich kein überflüssiger Zentimeter Kabel eingebaut worden.

Mehrfachstecker

Vielfach kommen im Fahrzeug Mehrfachstecker zum Einsatz. Um mehrere Leitungen der Kabelbäume oder um Geräte und Schalter schnell miteinander verbinden zu können, werden sie immer beliebter. Achten Sie darauf, daß Sie die Steckverbindungen niemals durch Zerran an den Kabeln voneinander zu trennen versuchen, denn oft werden so Störungen geschaffen. Immer an den Steckern fassen und ziehen. Manchmal muß zum Auftrennen der Stecker zusätzlich eine Klemmsicherung gedrückt werden.

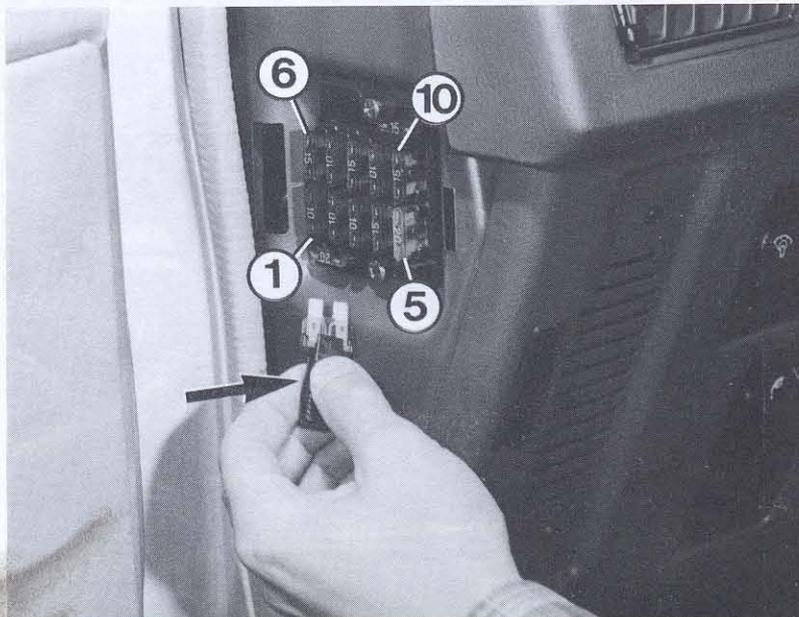
Die Sicherungen

Bis auf den Anlasser sind bei Ihrem Mitsubishi alle Stromverbraucher über eine der 13 Sicherungen (10 davon im Sicherungskasten, eine Haupt- und eine Nebensicherung sowie eine Sicherung für die Fernlichtanzeige) abgesichert. Diverses Sonderzubehör ist ebenfalls mit außerhalb des Sicherungskastens sitzenden Sicherungen (fliegende Sicherungen) abgesichert. Diese Sicherungen brennen bei Kurzschluß oder Überlastung der jeweiligen Leitung durch, bevor das Kabel zu schmoren beginnt oder der Stromverbraucher Schaden erleidet. Falls unterwegs eine Sicherung durchbrennt, darf sie niemals mit Stanniol umhüllt wieder eingebaut oder durch einen Nagel oder eine Schraube ersetzt werden. Eine solche »Ersatzsicherung« kann einen Kabelbrand verursachen, für den dann auch die Teilkasko-Versicherung keinen Pfennig bezahlt.

Alle Stromkreise Ihres Mitsubishi werden zunächst durch die Hauptsicherung gesichert. Fällt die gesamte elektrische Anlage Ihres Mitsubishi aus – keine Innenleuchte, keine Kontrolleuchte brennt mehr –, liegt der Verdacht nahe, daß die Hauptsicherung durchgebrannt ist. Wenn aber nur ein einzelnes elektrisches Aggregat ausgefallen ist, prüfen Sie dessen Sicherung im Sicherungskasten.

Wie wird abgesichert?

Viele japanische Fahrzeuge besitzen eine Hauptsicherung. In Ihrem Mitsubishi ist sie neben dem Pluspol der Batterie »fliegend« angebracht (Abbildung auf der Vorseite). Durch diese Hauptsicherung wird die Gefahr von



Die Sicherungen Nr. 1 bis 10 finden Sie bei abgenommenem Schutzdeckel auf der Fahrerseite unter dem Armaturenbrett. Für welche Stromverbraucher sie im einzelnen zuständig sind, verrät die Tabelle auf der nächsten Seite. Zum Herausziehen der Sicherungen dient die Kunststoffspange (Pfeil) die ihren Platz links über den Sicherungen hat.

Ab Modelljahr 87 ist in diesem Sicherungskästchen (Pfeil) die Sicherung der Fernlichtkontrolle untergebracht. Sie war zuvor als fliegende Sicherung mit Klebeband am vorderen Kabelbaum befestigt.



Kabelbränden durch ständig stromführende Kabel ausgeschlossen. Nach der Hauptsicherung gelangt der Strom entweder direkt oder über Umwege zu den weiteren Sicherungen des Fahrzeugs. In den Schaltplänen ab Seite 170 können Sie diese Wege verfolgen.

Flachsteck-Sicherungen

In unseren Modellen werden sogenannte Flachstecksicherungen verwendet. In ein durchscheinendes, eingefärbtes Kunststoffteil sind zwei Flachstecker eingebettet, die durch den Schmelzfaden verbunden sind. Mit diesen Sicherungen gibt es keine Korrosionsprobleme mehr, da sie wesentlich größere Kontaktflächen besitzen als die früheren Keramiksicherungen. Zum Herausnehmen und Einsetzen der Stecksicherungen befindet sich links oben im Sicherungskasten eine kleine Kunststoffzange.

Sicherungstabelle

Sicherungs-Nr.	erhält Strom	Stromverbraucher	Kabelfarbe
1	direkt von Batterie	Innenleuchte, Uhr	rot/schwarz
2	direkt von Batterie	Linkes Standlicht	grün/schwarz
3	direkt von Batterie	Rechtes Standlicht	grün/weiß
4	direkt von Batterie	Bremsleuchte, Warnblinkanlage	grün/schwarz
5	direkt von Batterie	Heizungsgebläse	blau/rot
6	vom Zündschloß Zündung eingeschaltet	Heckscheibenheizung	rot/schwarz
7	vom Zündschloß Zündung eingeschaltet	Blinker, Rückfahrscheinwerfer, Anzeiginstrumente	rot/blau
8	vom Zündschloß Stellung »ACC«	Scheibenwischer und -wascher, Hupe	blau
9	vom Zündschloß Stellung »ACC«	Heckscheibenwischer und -wascher	blau
10	vom Zündschloß Stellung »ACC«	Radio, Zigarettenanzünder	blau/weiß

Pfadfinder

Auch im Pajero ist weit mehr Elektrik untergebracht, als dies bei den Autos früher der Fall war. Dadurch sind die Stromlaufpläne immer umfangreicher und entsprechend verwirrender geworden. Sie müssen beim Verfolgen der Kabelverläufe schon ganz schön aufpassen, wenn es ohne Verwechslungen gehen soll. Mit einem Lineal geht's etwas besser. Wie Wanderkarten unterliegen auch Schaltpläne einer ständigen Überarbeitung, weil sich beispielsweise die Ausstattung ändert oder weil weitere Kabelfarben hinzukommen. Die hier gezeigten Schaltpläne unterscheiden sich deshalb unter Umständen in Kleinigkeiten von der Elektrik in Ihrem Wagen.

Kabelfarben

Um Klarheit in die vielen bunten Kabel zu bringen, hat man die Farben mit System eingeteilt (siehe Tabelle). Man unterscheidet zwischen der Grundfarbe eines Kabels und dem Farbstreifen. So ist ein mit »RG« bezeichnetes Kabel rot und hat einen grünen Streifen.

Symbol	Farbe	Schaltkreis
B	Schwarz	Anlasser, Masse
W	Weiß	Aufladung
R	Rot	Beleuchtung
G	Grün	Signal
Y	Gelb	Instrumente und Anzeigen
Br	Braun	Sonstiges
L	Blau	Sonstiges
Lg	Hellgrün	Sonstiges
Gr	Grau	Sonstiges
O	Orange	Sonstiges

Kabelquerschnitte

Im Schaltplan geben die Zahlen vor der Farbangabe den Kabelquerschnitt in mm² an. Wo keine Angabe vorliegt, beträgt der Querschnitt 0,5 mm². Es stehen recht viele Querschnitte zur Verfügung. An jeden Verbraucher ist ein Kabel angeschlossen, welches für die benötigte Stromzufuhr gerade ausreicht.

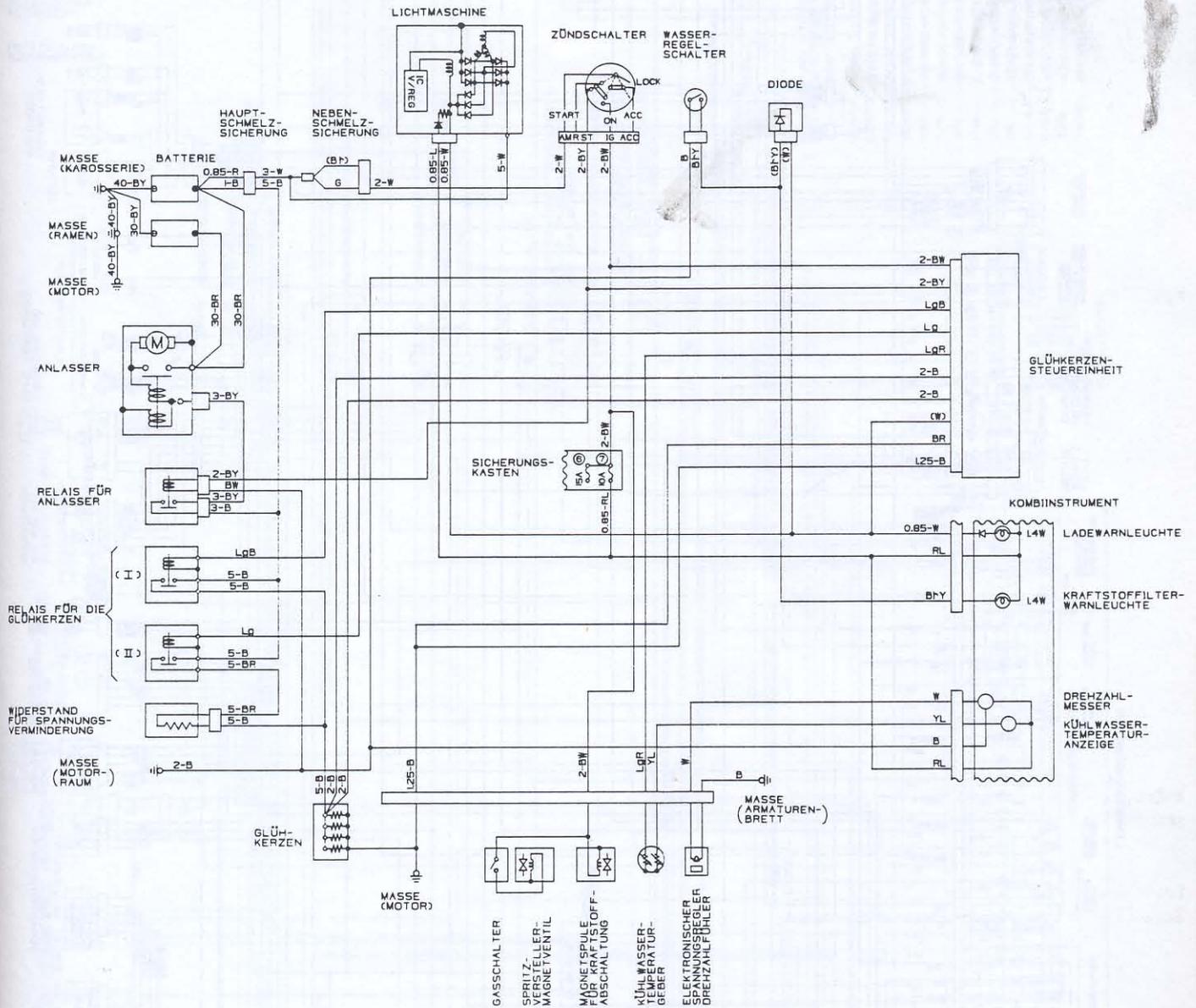
Lesen des Schaltplans

Im Schaltplan sind alle Geräte bezeichnet. Ein nicht funktionierendes Gerät zunächst im Schaltplan suchen und dann verfolgen, wie es angeschlossen ist. Hier ein Beispiel: Es hupt nicht. Suchen Sie die Hupen im Schaltplan. Gleich sehen Sie, daß beide Hupen zusammengeschaltet sind. Es ist recht unwahrscheinlich, daß beide Hupen gleichzeitig defekt sind. Verfolgen Sie deshalb das stromführende schwarze 0,85 mm² dicke Kabel. Es führt über eine Mehrfach-Steckverbindung zur Sicherung Nr. 8, diese erhält bei eingeschalteter Zündung durch das schwarz/weiße Kabel (2 mm²) Strom. Demnach müßte bei intakter Sicherung auch Strom an den Hupen nachzuweisen sein.

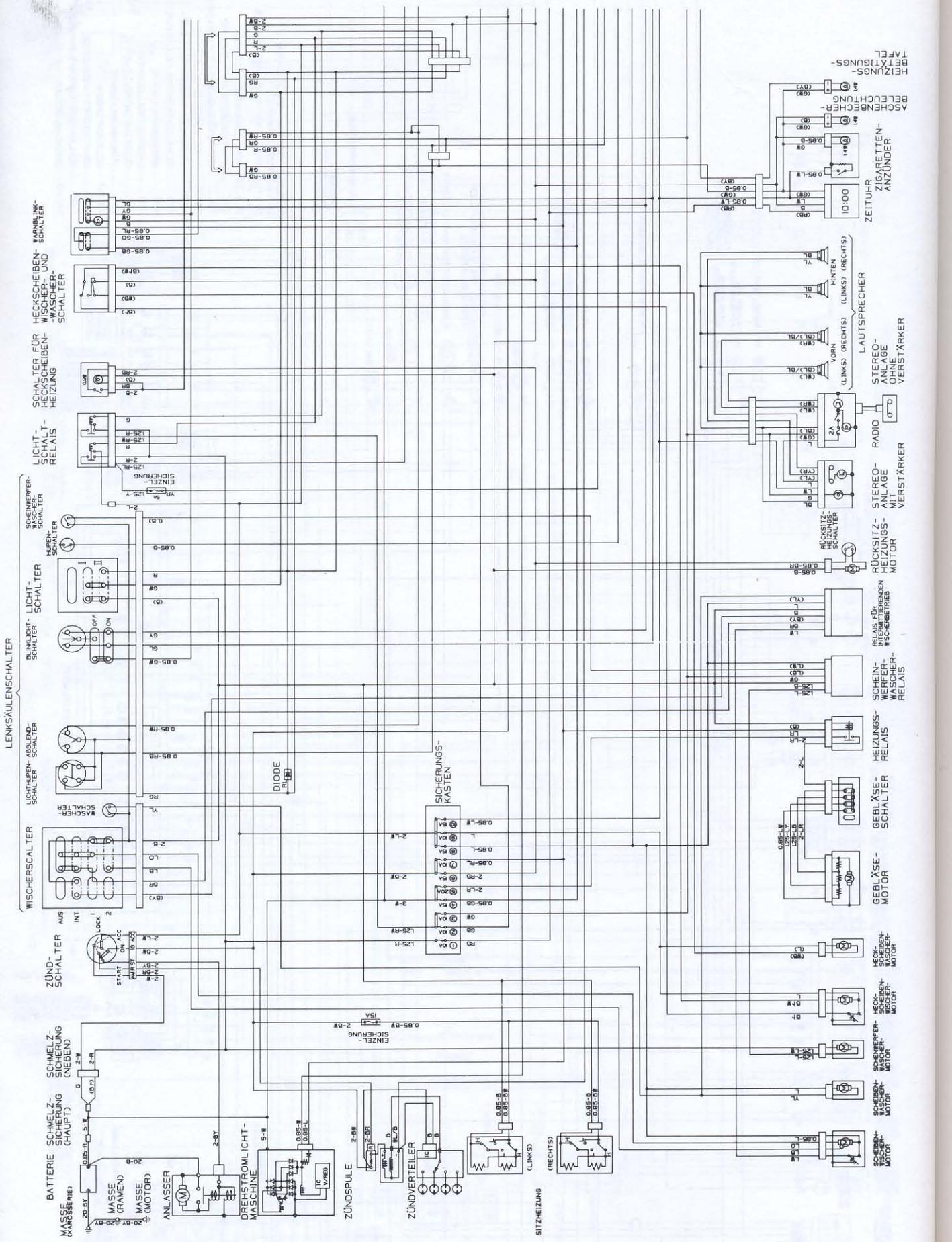
Wenn Sie das andere schwarze Kabel von den Hupen aus verfolgen, führt Sie der Weg zum Hupenschalter. Dieser legt bei Knopfdruck das schwarze Kabel auf Masse.

Fingerzeig: Einige Kabel ändern irgendwo plötzlich ihre Kabelfarbe. Dies kann zu Verwirrungen führen. Verfolgen Sie deshalb die Kabel im Schaltplan vom einen Ende bis zum anderen und beachten Sie dabei ständig die Kabelfarbe.

Schaltplan: Superschnelle Vorglühanlage



Schaltplan: Pajero mit Benzinmotor



LENKSÄULENSCHALTER

WISCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-RELAIS

WASCHERMOTOR

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-RELAIS

WASCHERMOTOR

HEIZUNGS-RELAIS

HEIZUNGS-SCHALTER

HEIZUNGS-MOTOR

HEIZUNGS-RELAIS

HEIZUNGS-SCHALTER

HEIZUNGS-MOTOR

HEIZUNGS-RELAIS

HEIZUNGS-MOTOR

ASCHENRECHNER

ASCHENRECHNER

ASCHENRECHNER

ASCHENRECHNER

ASCHENRECHNER

ASCHENRECHNER

ASCHENRECHNER

ASCHENRECHNER

ZEITUHR

ZEITUHR

ZEITUHR

ZEITUHR

ZEITUHR

ZEITUHR

ZEITUHR

ZEITUHR

ZIGARETTEN-ANZÜNDER

ZIGARETTEN-ANZÜNDER

ZIGARETTEN-ANZÜNDER

ZIGARETTEN-ANZÜNDER

ZIGARETTEN-ANZÜNDER

ZIGARETTEN-ANZÜNDER

ZIGARETTEN-ANZÜNDER

ZIGARETTEN-ANZÜNDER

LAUTSPRECHER

LAUTSPRECHER

LAUTSPRECHER

LAUTSPRECHER

LAUTSPRECHER

LAUTSPRECHER

LAUTSPRECHER

LAUTSPRECHER

RADIO

RADIO

RADIO

RADIO

RADIO

RADIO

RADIO

RADIO

STEREO-ANLAGE MIT VERSTÄRKER

HEIZUNGS-RELAIS

HEIZUNGS-RELAIS

HEIZUNGS-RELAIS

HEIZUNGS-RELAIS

HEIZUNGS-RELAIS

HEIZUNGS-RELAIS

HEIZUNGS-RELAIS

HEIZUNGS-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-SCHALTER

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

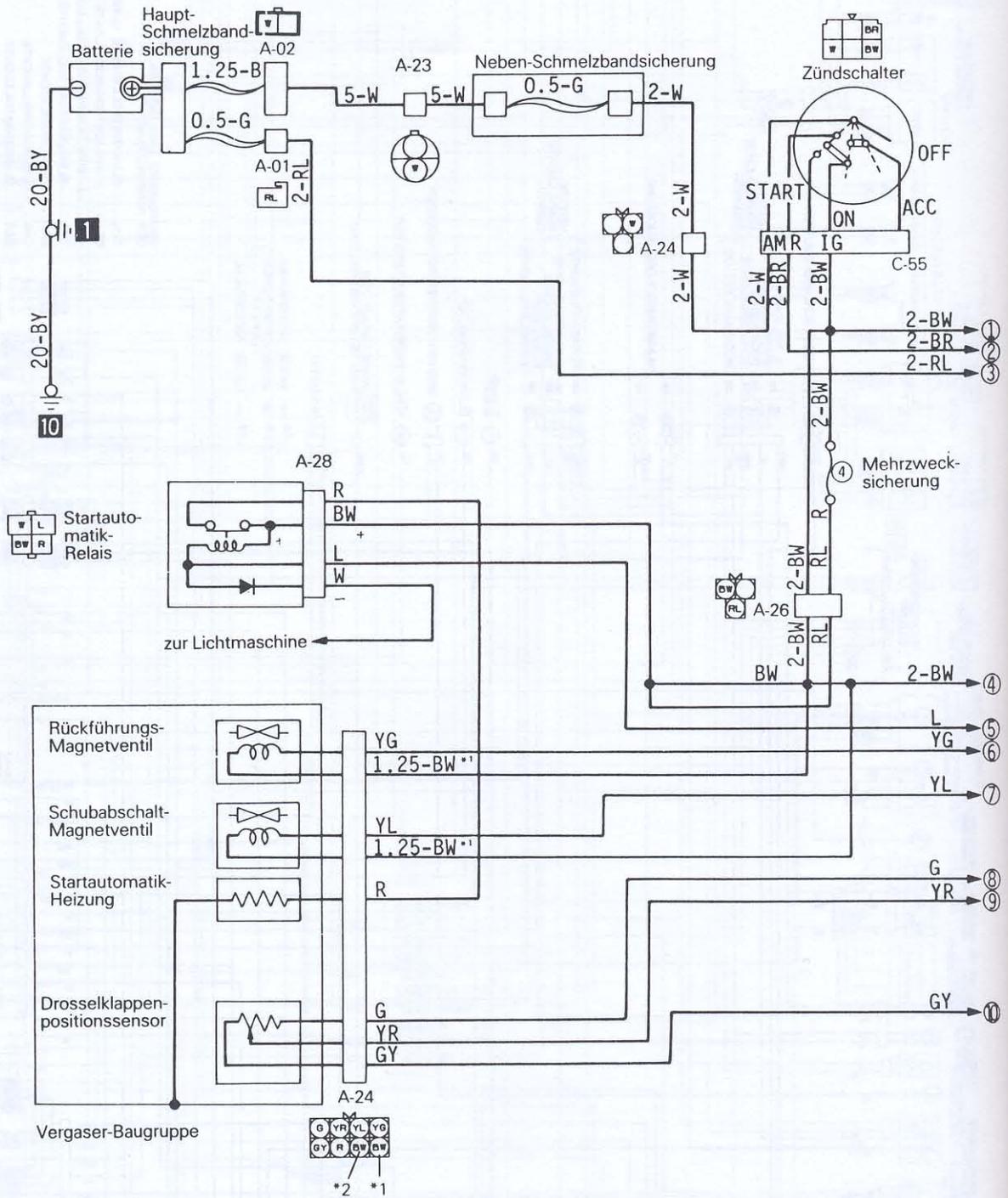
WASCHER-RELAIS

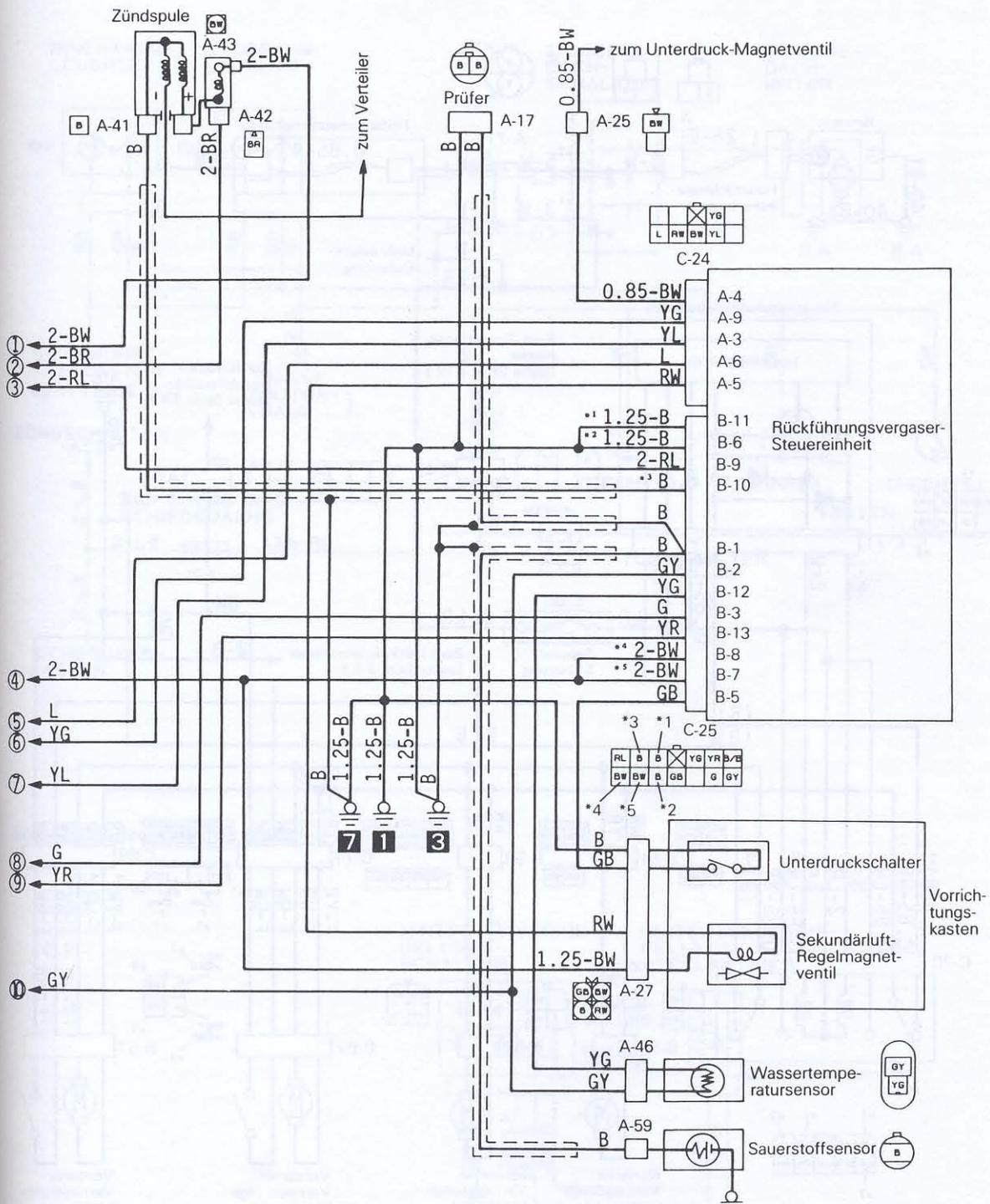
WASCHER-RELAIS

WASCHER-RELAIS

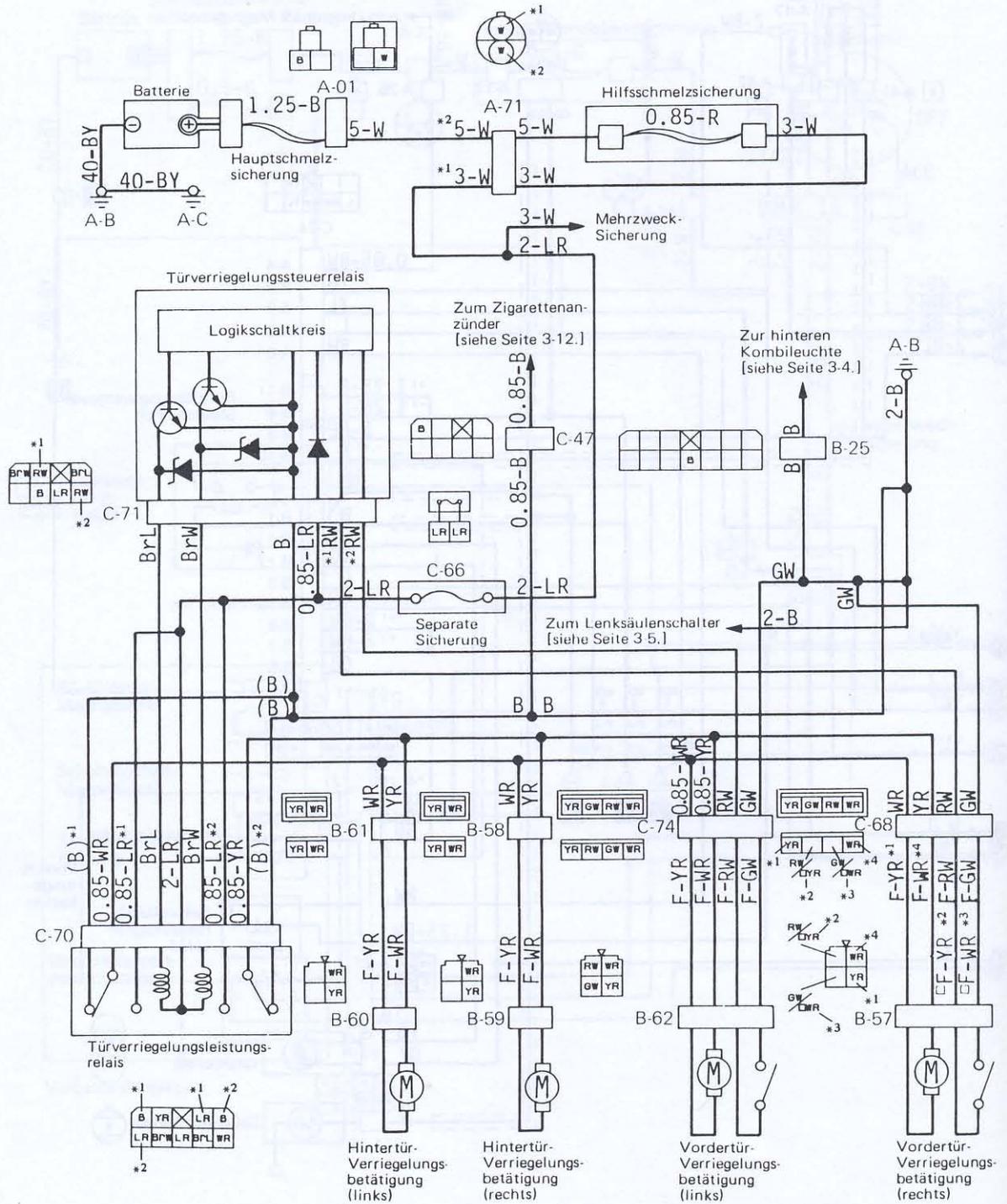
WASCHER-RELAIS

Schaltplan: Elektronisch gesteuerter Vergaser

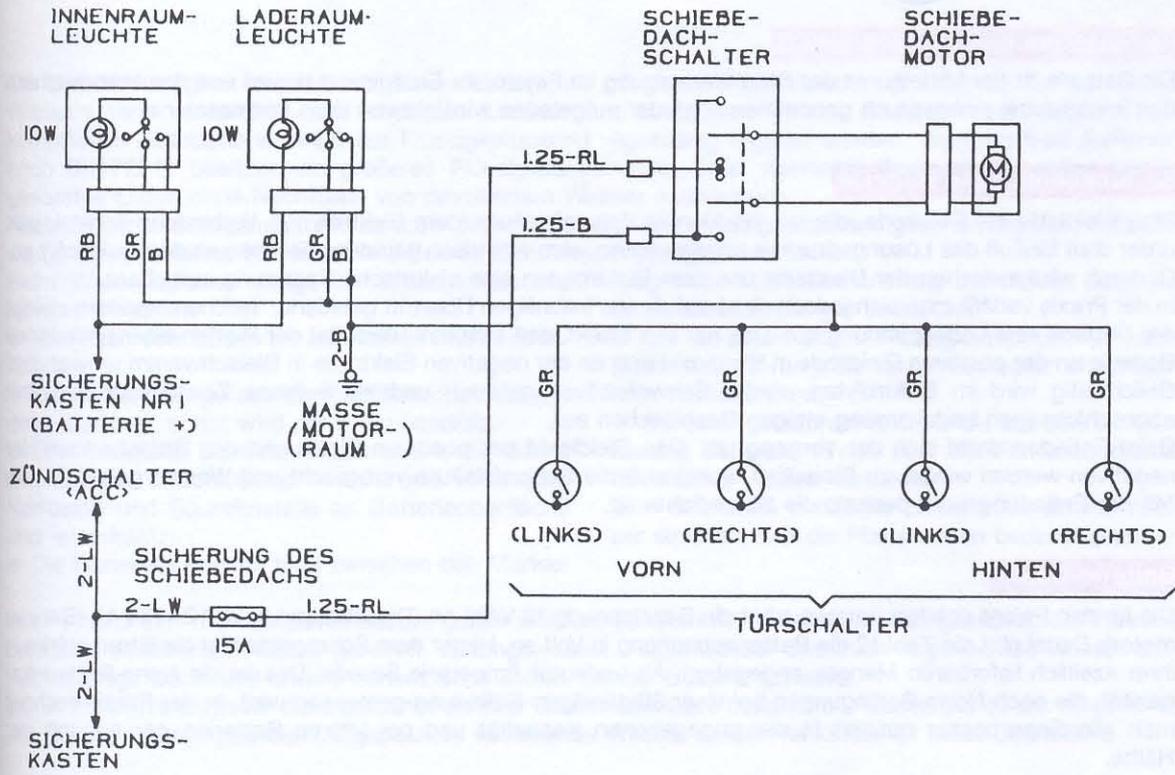




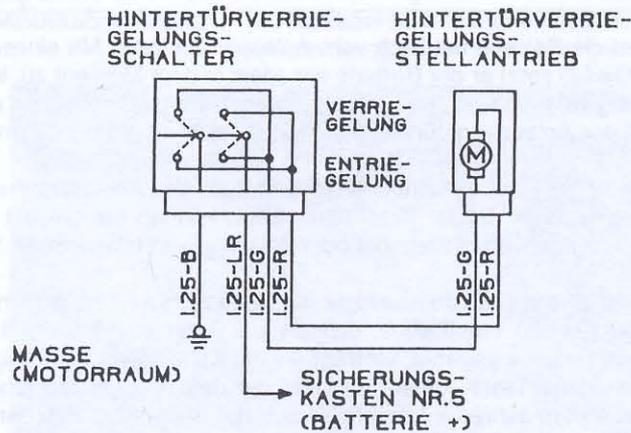
Schaltplan: Zentralverriegelung



Schaltplan: Schiebedach und Innenleuchte



Schaltplan: Hecktürverriegelung



Energie-Konserve

Die Batterie ist der Mittelpunkt der Stromversorgung im Pajero. Ihr Energievorrat wird von den Verbrauchern der Bordelektrik in Anspruch genommen – wieder aufgeladen wird sie von der Lichtmaschine.

So funktioniert die Batterie

Eine Bleiplatte als Elektrode, die mit verdünnter Schwefelsäure (dem Elektrolyt) in Verbindung kommt, gibt unter dem Einfluß des Lösungsdruckes positive Ionen, also elektrisch geladene Teilchen an den Elektrolyt ab. Dadurch wird zwischen der Bleiplatte und dem Elektrolyten eine elektrische Spannung aufgebaut.

In der Praxis verläßt man sich jedoch nicht auf diesen freiwilligen Übertritt geladener Teilchen, sondern zwingt der Batterie eine Ladespannung auf. Das hat den Effekt, daß sich das Bleisulfat der Platten einer entladenen Batterie an der positiven Elektrode in Bleidioxid und an der negativen Elektrode in Bleischwamm umwandelt. Gleichzeitig wird im Elektrolyten wieder Schwefelsäure gebildet, und als äußeres Zeichen für den fast abgeschlossenen Ladevorgang steigen Gasbläschen auf.

Beim Entladen dreht sich der Vorgang um. Das Bleidioxid der positiven Platte und der Bleischwamm der negativen werden wieder zu Bleisulfat, wobei sich die Schwefelsäure verbraucht und Wasser gebildet wird. Mit der Entladung sinkt deshalb die Säuredichte ab.

Batterie-Daten

Die für den Pajero richtige Batterie trägt die Bezeichnung 12 V/80 Ah (Dieselmotor) bzw. 12 V/60 Ah (Benzinmotor). Dabei gibt die Zahl 12 die Batteriespannung in Volt an. Hinter dem Schrägstrich ist die Stromstärke in ihrer »zeitlich lieferbaren Menge« angegeben. Ah bedeutet Ampere je Stunde. Das ist die Nenn-Batteriekapazität, die nach Norm-Bedingungen bei einer 20stündigen Entladung gemessen wird. In der Praxis rechnet man allerdings besser nur mit $\frac{2}{3}$ der angegebenen Kapazität und bei älteren Batterien gar nur mit der Hälfte.

Wie lange ein Stromverbraucher mit dem Stromvorrat aus der Batterie funktionieren kann, errechnen wir aus folgender Formel:

Betriebszeit = Batteriekapazität x Bordnetzspannung : Leistung des Verbrauchers. In der Praxis sollten Sie aber nie mit der vollen Batteriekapazität, sondern nur mit $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ der Nennkapazität rechnen. Es ergeben sich dann beispielsweise die folgenden Betriebszeiten. Dann ist die Batterie leer:

	Standlicht	Warnblinkanlage
60-Ah-Batterie (Benziner)	ca. 18 h	ca. 4 h
80-Ah-Batterie (Diesel)	ca. 24 h	ca. 5 h

Am stärksten wird die Batterie natürlich vom Anlasser gestreßt. Mit einer Leistung von 900 Watt (Benziner) bzw. 2000 Watt (Diesel) setzt er der Batterie vor allem in dem Moment zu, in dem der Motor vom Stillstand in eine Drehbewegung versetzt wird. Der Stromverbrauch steigt dann bis auf ein Vielfaches der normalen Werte an. Auch braucht der Anlasser natürlich weit weniger Strom, um den warmen Motor durchzudrehen als den kalten.

Wenn also im Winter die Kontrolleuchten beim Betätigen des Anlassers nur noch glimmen oder der Anlasser den Motor gerade noch mit letzter Kraft durchdreht, können Sie getrost auf weitere Versuche verzichten, denn jetzt helfen nur noch Starthilfekabel oder Anschleppen (siehe Seite 181) weiter.

Batterien haben die Eigenart, desto unwilliger auf Kälte zu reagieren, je weniger Strom sie gespeichert haben. Völlig leere Akkus sind so empfindlich, daß sie bei Frost einfrieren und platzen können. Ist die Batterie dagegen mit Strom randvoll gepackt, verträgt sie die Kälte verhältnismäßig gut und hat auch nach eiskalten Nächten noch genügend Temperament im Leib, um den Anlasser so lange durchzudrehen, bis der Motor anspringt. Vor der kalten Jahreszeit empfiehlt sich daher die Kontrolle der Batterie, siehe Seite 180.

Aber auch eine sehr gut geladene Batterie kann streiken, wenn sie zu kalt wird. Das betrifft eigentlich nur Laternenparker, denn in der Garage bleiben die Temperaturen ja gewöhnlich über dem Gefrierpunkt. Sind Nachfröste unter -10 bis -15°C angesagt, sollten Sie die Batterie ausbauen und in der warmen Stube – aber nicht direkt auf der Heizung – übernachten lassen. Am nächsten Morgen ist sie schnell wieder eingebaut und

Wie lange reichen die Reserven?

Temperatur-einfluß auf die Batterie

besorgt den Morgenstart in quicklebendiger Verfassung. Oft hilft das Warmstellen auch noch frühmorgens nach einer frostklirrenden Nacht, allerdings gleich nach dem ersten Startversuch und nicht, wenn der Akku schon leergeorgelt ist.

Batteriesäurestand kontrollieren

Die Batterieflüssigkeit besteht aus Schwefelsäure, die mit destilliertem Wasser verdünnt ist. Ein Teil dieses Wassers kann verdunsten oder wird beim Ladevorgang in Wasserstoff und Sauerstoff zersetzt. Bei herkömmlichen Autobatterien muß der Flüssigkeitsstand regelmäßig ergänzt werden. Wartungsfreie Batterien nach DIN 72311 besitzen ein größeres Flüssigkeitsvolumen. Unter normalen Bedingungen sollen sie ihr gesamtes Leben ohne Nachfüllen von destilliertem Wasser auskommen.

Auch bei den wartungsfreien Akkus sollte regelmäßig nach dem Flüssigkeitsstand gesehen werden. Vielleicht wurde das destillierte Wasser vom defekten Lichtmaschinenregler »verkoht«.

Beim Wiederaufladen steigt der Flüssigkeitsstand nämlich erheblich.

- Erst nach dem Laden bis zur oberen Marke nachfüllen.
- Die Wassermenge aus der Einfüllflasche muß gut dosierbar sein, sonst wird der Akku überfüllt.
- Eine überfüllte Batterie »kocht über«, die Säure tritt an den Verschlußstopfen aus und verursacht Korrosion und Säurekristalle an Batterieoberfläche und -standplatz.
- Die Batterieflüssigkeit muß zwischen den Markie-

rungen am Gehäuse stehen, zumindest aber die Plattenoberkanten gut bedecken.

- Bei abgesunkenem Flüssigkeitspegel, je nach Batterieausführung, die Verschlußstopfen abnehmen oder herausdrehen.
- Bei einer geladenen Batterie bis zur oberen Markierung bzw. bis 15 mm über die Plattenoberkante destilliertes Wasser auffüllen.
- In eine stark entladene Batterie nur so viel Wasser einfüllen, daß die Platten oben bedeckt sind.

In den Akku darf niemals Batteriesäure gefüllt werden, sondern nur entsalztes (ionengetauschtes) Wasser, landläufig destilliertes Wasser genannt. Leitungswasser, Regenwasser und auch abgekochtes Wasser enthält leitfähige Salze und andere mineralische Stoffe, die der Batterie schaden.

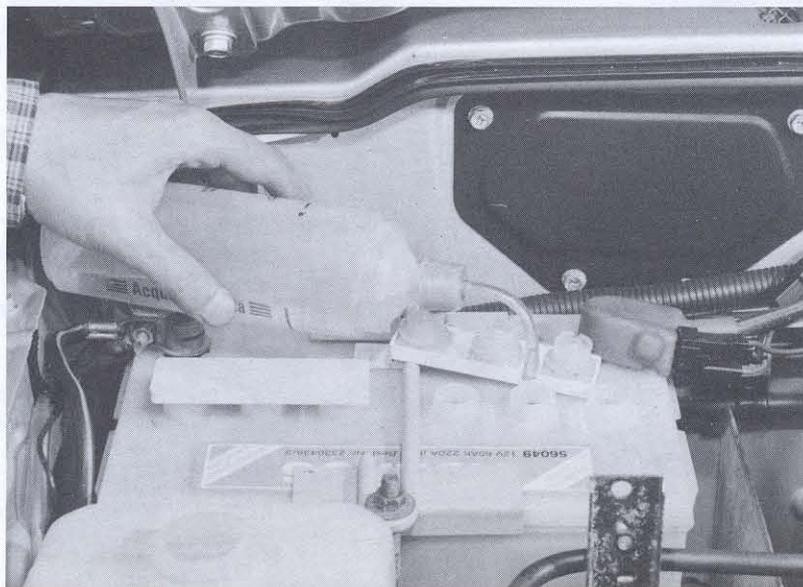
Wenn Sie Batteriewasser nicht umsonst an Ihrer Stammtankstelle bekommen, kaufen Sie es am billigsten in der Drogerie oder Apotheke. Abgepacktes destilliertes Wasser an der Tankstelle ist meist überteuert.

Fingerzeig: Mit Batteriesäure, selbst in verdünnter Form beim Abwaschen von Oxidkristallen, kann man sich Kleidungsstücke nachhaltig verderben. Die Wirkung wird meist erst nach Tagen oder beim nächsten Waschen sichtbar – im Stoff prangt ein Loch. Wenn also säurehaltige Flüssigkeit irgendwo auf Ihre Bekleidung spritzte, muß das betreffende Kleidungsstück sofort in Seifenlauge gelegt und möglichst mehrmals durchgespült werden.

Batterie ausbauen

Grundsätzlich muß an der Batterie zuerst das Minuskabel abgenommen werden, damit beim weiteren Hantieren kein Kurzschluß auftreten kann.

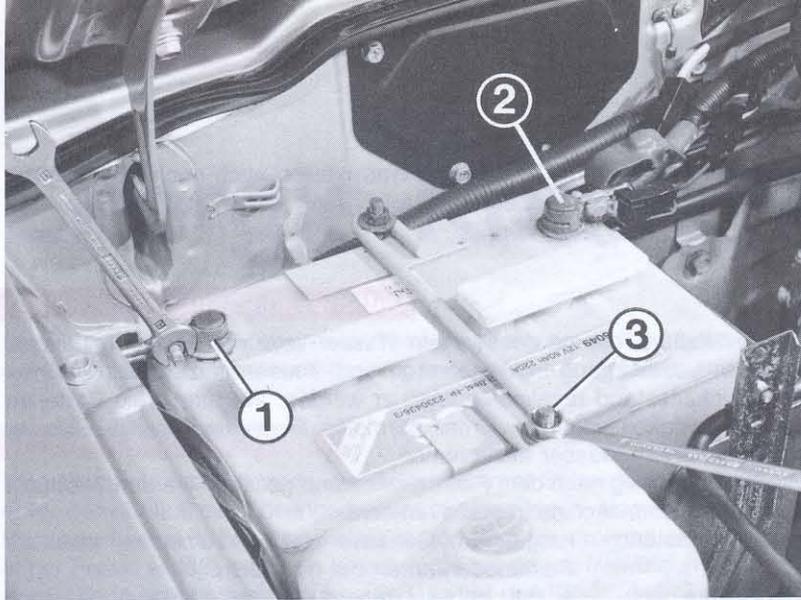
- Mutter an der Klemme des Minuskabels lösen, Klemme vom Batteriepol abheben.
- Pluskabel-Klemme (erkennbar an der roten Gummabdeckung) lösen und abnehmen.



Jede Zelle muß bis zu den Markierungen an der Batterie gefüllt sein. Wenn nicht, destilliertes Wasser nachgießen.

Ständige Kontrolle

Destilliertes Wasser verwenden!



Zum Ausbau der Batterie zuerst den Haltebügel (3) abschrauben. Anschließend Massekabel und Pluskabel lösen. 1 – Minuspol; 2 – Pluspol.

- Batteriehalterung durch Losschrauben der Muttern von den Gewindestangen abnehmen.
- Zum besseren Herausheben der Batterie evtl. Waschwasserbehälter aus der Halterung drücken und zur Seite legen.

- Beim Einbau zuerst das Pluskabel anschließen, dann die Minusklemme.

Batterie sauber halten

- Ein verschmutztes Batteriegehäuse mit Kaltreiniger, Wasser und einer kräftigen Bürste abwaschen.
- Oxidkristalle an den Batterieklemmen mit warmem Sodawasser abwaschen oder mit »Neutralon« von Varta behandeln.
- Batteriepolköpfe und Kabelklemmen mit Säureschutzfett (Bosch »Ft 40 v 1«) einstreichen.

- Kein Fett erhalten die Polkopfseiten und die Innenseiten der Klemmen, sonst kann es Kontaktschwierigkeiten geben.

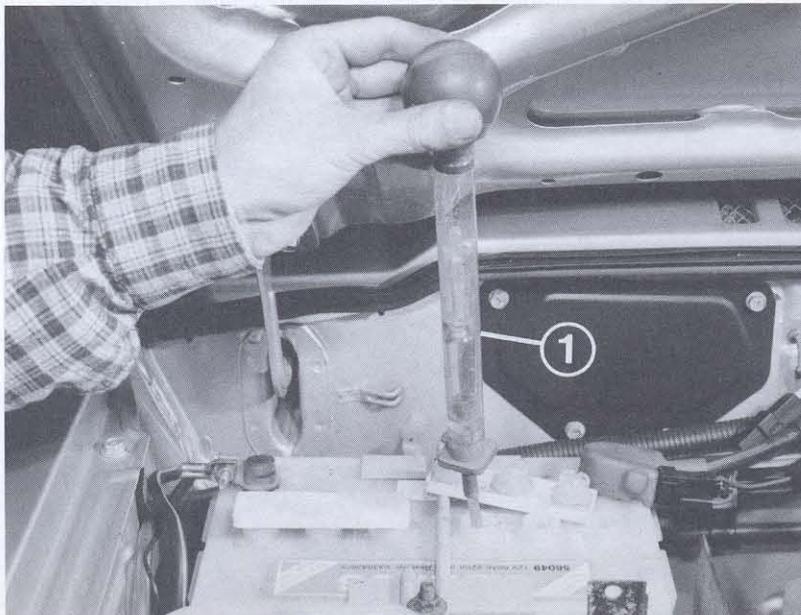
Ladezustand der Batterie prüfen

Erscheint der Akku trotz richtigem Säurestand kraftlos, muß der Ladezustand kontrolliert werden. Auskunft darüber gibt das spezifische Gewicht der Batteriesäure. Sie brauchen für die Kontrolle einen speziellen Hebe-Säuremesser (Aräometer), den Sie sich bei der Tankstelle ausleihen können.

- Batterie-Verschlußstopfen abnehmen.
- So viel Batteriesäure ansaugen, daß die Meßspindel frei schwimmt.

- Säuregewicht ablesen Es bedeuten: 1,28 kg/l = Batterie voll geladen; 1,20 kg/l = halb geladen; 1,12 kg/l = entladen.

Fingerzeig: Bei gleichmäßig niedriger Säuredichte kann Nachladen der Batterie genügen. Ist eine einzelne Zelle entladen, ist die Batterie vermutlich defekt – in einer Autoelektrik-Werkstatt kontrollieren lassen.



Mit einem Säuremesser (1) wird die Säuredichte jeder einzelnen Zelle gemessen. Zur Messung wird mit dem senkrecht gehaltenen Säuremesser soviel Säure angesaugt, daß der Schwimmer frei schwimmt. Bei einer gesunden Batterie sind die einzelnen Meßergebnisse nahezu gleich. Die Batterie ist bei einem spezifischen Gewicht von 1,285 kg/l voll geladen, bei 1,21 kg/l ist sie noch halb voll und bei 1,14 kg/l ist sie ganz entladen.

Batterie laden

Auch wenn die Batterie nichts zu leisten hat, muß sie gelegentlich geladen werden. Sie hat nämlich die Untugend, sich mit der Zeit selbst zu entladen. Deshalb ausgebaute Batterien und Batterien in vorübergehend stillgelegten Fahrzeugen mindestens einmal im Monat nachladen. So wird auch die Sulfatierung einer Batterie vermindert.

- Pluskabel an Batterie-Pluspol, Minuskabel an Minuspol anklennen.
- Die Batteriekabel brauchen bei einem Heimwerker-Ladegerät nicht abgenommen zu werden.
- Die Batteriestopfen können in der Batterie bleiben, sofern sie Entlüftungsbohrungen besitzen, durch die die Gase, die sich beim Laden bilden, entweichen können.

- Der Ladestrom soll anfangs etwa 10 % der Batteriekapazität betragen (z. B. 8,0 A beim 80-Ah-Akku) und sich während der Ladung automatisch verringern.

Ladegerät anschließen

Wer es eilig hat, kann seine Batterie bei Tankstelle oder Werkstatt schnellladen lassen. Nach einer Stunde ist die Batterie wieder voll. Beachten Sie:

- Einem älteren Akku kann die Schnellladung das Leben kosten, dann muß eine ohnehin bald fällige neue Batterie her.
- Beide Batteriekabel müssen abgenommen werden. Durch den hohen Ladestrom können die empfindlichen elektronischen Bauteile im Auto Schaden nehmen.
- Batterie-Verschlußstopfen herausdrehen und lose in die Öffnungen stecken, da der Akku bei der Schnellladung erheblich »gast«.

Schnellladung der Batterie

Start mit leerer Batterie

Nach einer Frostnacht oder durch versehentlich eingeschaltetes Standlicht oder Radio kann es am Strom zum Motorstart fehlen. Am einfachsten können Sie Ihren Wagen mit einem Satz Starthilfekabel wieder zum Leben erwecken. Die Kabel müssen aber einen genügend starken Querschnitt und kräftige Anschlußklemmen haben, um die notwendige Stromstärke für die Vorglüh- bzw. Zündanlage und den Anlasser durchzulassen. Der Kabelquerschnitt sollte mindestens 10 mm² (Benzinmotor) bzw. 16 mm² (Diesel) betragen. Zu dünne Kabel werden während des Startvorgangs so heiß, daß die Isolierung schmilzt und Sie sich beim Abnehmen der Klemmen die Hände verbrennen können.

- Hilfsfahrzeug so dicht an den Pajero heranfahren lassen, daß die Batterie beider Wagen durch die Starthilfekabel miteinander verbunden werden können.
- Kontrollieren Sie, ob in Ihrem stromlosen Fahrzeug sämtliche Stromverbraucher abgeschaltet sind.
- Ein Kabel an beide Batterie-Pluspole anklennen.
- Anderes Starthilfekabel zuerst am Minuspol der geladenen Fremdbatterie und dann im Motorraum des stromlosen Wagens an blanker Masse (z. B. direkt am Motor) anschließen.
- Motor des Hilfswagens mit erhöhter Drehzahl laufen lassen, damit die Lichtmaschine kräftig Spannung liefert.

- Falls der Motor nicht gleich anspringt, zwischen durch eine Abkühlungspause für den Anlasser einlegen. Hilfsmotor weiterlaufen lassen, wodurch die leere Batterie bereits etwas nachgeladen wird.
- Beim Abklemmen der Starthilfekabel zuerst die Klemme vom Minuspol der geladenen Fremdbatterie abnehmen.

Starthilfekabel

Mit zwei kräftigen Helfern läßt sich der Pajero bei gutem Motorzustand anschieben:

- Ggf. Allradantrieb ausschalten.
- Zündung einschalten.
- 1. Gang einlegen. In höheren Gängen wird die Lichtmaschine für kräftige Stromlieferung zu langsam durchgedreht.
- Kupplung durchtreten, Wagen anschieben lassen, bis er in Schwung ist.

- Kupplung schnell kommen lassen. Der Motor wird abrupt durchgedreht und müßte anspringen.
- Sofort Kupplung treten und Gas geben.

Wagen anschieben Benziner

Suchen Sie sich zum Anschleppen einen schlepperfährenen Helfer aus, damit nicht durch Ungeschick größerer Schaden entsteht. Und denken Sie daran: Bei stehendem Motor arbeiten weder der Bremskraftverstärker noch die Servolenkung!

Wagen anschleppen

- Ggf. Allradantrieb ausschalten.
- Zündung einschalten, 2. Gang einlegen und Kupplung treten.
- Der Zugwagen muß langsam fahren.
- Bei etwa 15 km/h die Kupplung langsam kommen lassen, dabei die rechte Hand an den Handbremshebel legen.
- Ist der Motor angesprungen, Kupplung treten und Gas geben.

- Handbremse sanft ziehen, damit Sie dem Vordermann nicht ins Heck rollen.
- Schleppfahrer Hupsignal geben.
- Gang herausnehmen, Kupplung loslassen.
- Mit der Handbremse zusammen mit dem Schleppwagen sanft abbremsen.

Fingerzeig: Bei Fahrzeugen mit Katalysator wird oft vor dem Anrollenlassen, Anschieben oder Anschleppen gewarnt. Falls der Motor lediglich wegen einer leeren Batterie nicht anspringt, ist das aber ungefährlich. Anders bei einem Defekt an der Zündanlage. Da können unverbrannte Gemischanteile nachgezündet werden und die Temperatur im Katalysator auf gefährliche Höhen treiben.

Anschieben oder Anschleppen Diesel

Angeschoben werden kann ein Wagen mit Dieselmotor nur dann, wenn der Batteriestrom noch ausreicht, um die Glühkerzen aufzuheizen. Ansonsten helfen nur Starthilfekabel oder Anschleppen weiter. Von einem anderen Wagen geschleppt, kann der Dieselmotor auch ohne Vorglühen zum Laufen gebracht werden. Beim Schleppen muß (bei eingekuppeltem Motor) allerdings eine beträchtliche Wegstrecke zurückgelegt werden, bevor der Diesel unter heftigem Qualmen und Nageln seine Arbeit aufnimmt. Prinzipiell funktioniert Anschieben und Anschleppen des Diesels gleich wie beim Benziner-Bruder (siehe letzten Abschnitt).

Batterie entlädt sich selbst

Bei einem Fehler in der Bordelektrik kann es durch Kriechströme zu langsamer Selbstentladung der Batterie kommen. Wo diese Leckstelle zu suchen ist, läßt sich durch folgende Prüfung zumindest lokalisieren:

- Batterie-Massekabel abklemmen und zwischen Massekabel und Minuspol der Batterie eine Prüflampe klemmen.
- Die Prüflampe brennt, wenn Strom von der Batterie abfließt.
- Nun der Reihe nach alle Sicherungen aus dem Sicherungskasten nehmen.
- Verlöscht bei einer Sicherung die Lampe, muß in diesem Stromkreis (siehe Sicherungstabelle Seite 167 bzw. Stromlaufplan ab Seite 169) der Defekt stecken.
- Brennt die Lampe weiter, obwohl alle Sicherungen herausgenommen wurden, muß in Richtung Regler, Hauptkabel oder Lichtmaschine weitergesucht werden.
- Bei dieser Prüfung niemals Zündung, Vorglühanlage oder Anlasser einschalten!

Das Elektrizitätswerk

Die Reise mit Ihrem Pajero wäre nur von kurzer Dauer, wenn die Stromversorgung allein von der Batterie abhängen würde. Die vielen Stromverbraucher hätten diesen Speicher schnell entleert, und Sie müßten eine frisch geladene Batterie einbauen. Damit nun der Batterie nicht ständig der »Saft« ausgeht, wird sie durch den vom Motor angetriebenen Generator aufgeladen.

Der Drehstrom-Generator

In unserem Pajero sitzt eine Drehstrom-Lichtmaschine, vom Motor über einen Keilriemen in Schwung versetzt. Im Drehstrom-Generator gibt es nichts zu schmieren, und selbst seine Schleifkohlen halten 80 000 km und mehr.

Allerdings erzeugt unser Generator Wechselstrom, den wir im Auto nicht gebrauchen können. Vor allem die Batterie will mit Gleichstrom geladen werden. Die Gleichrichtung des Wechselstroms besorgen in der Drehstrom-Lichtmaschine sogenannte Halbleiter-Dioden. Diese sind sehr empfindlich gegen zu hohe Spannung.

- Bei laufendem Generator darf kein Kabel zwischen Akku und Lichtmaschine gelöst bzw. angeschlossen werden. Dadurch kann die Spannung schlagartig ansteigen (Spannungsspitzen) und eine Diode »verheizt« werden.
- Ohne richtig angeschlossene, intakte Batterie darf die Drehstrom-Lichtmaschine nicht laufen. Der Akku dient als Spannungsbegrenzer für den Generator, gewissermaßen als Puffer gegen Überspannungen.
- Sämtliche Kabelanschlüsse zwischen der Drehstrom-Lichtmaschine, der Batterie und dem Karosserieblech oder dem Triebwerkblock (Masse) müssen ganz fest sitzen. Schon ein Wackelkontakt kann zu gefährlichen Spannungsspitzen führen.
- Beim Schnellladen der Batterie (nicht beim Aufladen mit dem Heimlader) und beim elektrischen Schweißen an der Karosserie müssen beide Kabel vom Akku abgeklemmt werden, damit kein elektronisches Bauteil im Bordnetz inklusive der Lichtmaschinen-Dioden Schaden erleiden.

Umgang mit dem Drehstrom-Generator

Lichtmaschinen-Leistung

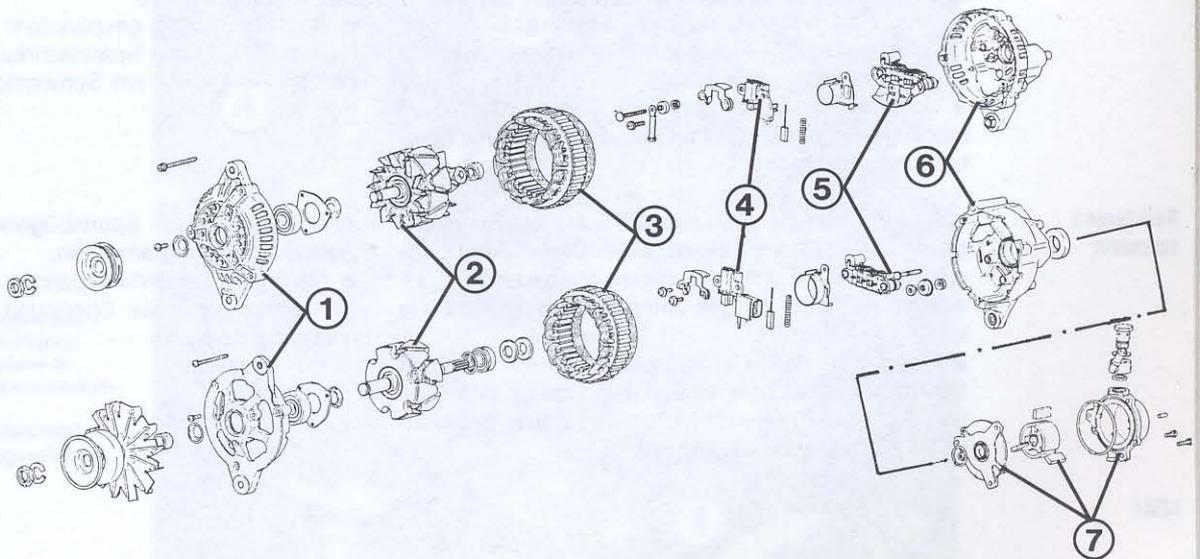
Je nach Mehrausstattung kann der Pajero mit Lichtmaschinenleistungen von 630, 700, 770 oder 840 Watt versehen sein. Das entspricht bei einer maximalen Spannung von 14 Volt einem Strom von 45, 50, 55 bzw. 60 Ampere. Grundausstattung ist die 630-Watt-Lichtmaschine; beim Benziner der 700-Watt-Generator. Die Übersetzung von Kurbelwellen-Keilriemenscheibe zu Lichtmaschinen-Keilriemenscheibe ist dabei so gewählt, daß schon bei Leerlaufzahl etwa $\frac{2}{3}$ der Lichtmaschinenleistung erzeugt werden können.

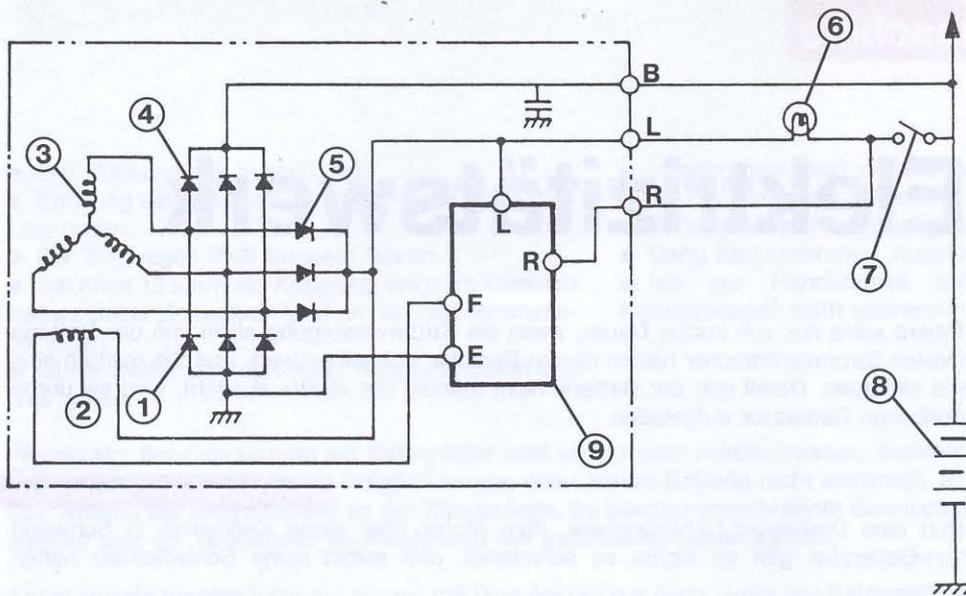
Der Spannungsregler

Die Lichtmaschine kann man mit einem Fahrraddynamo vergleichen: Je schneller sie dreht, um so höher

Unten sehen Sie die Lichtmaschine des Diesel-Pajero mit Unterdruckpumpe (7). Im Benziner-Pajero sind wechselweise die obere oder untere Lichtmaschine (ohne Unterdruckpumpe) verbaut. Es bedeuten:

- 1 - Lagerschild;
- 2 - Läufer;
- 3 - Ständerwicklung;
- 4 - Spannungsregler mit Kohlebürsten;
- 5 - Gleichrichter;
- 6 - Gehäuse.





Die Verschaltung der Lichtmaschine:
 1 - Hauptdiode (-);
 2 - Feldwicklung;
 3 - Statorwicklung;
 4 - Hauptdiode (+);
 5 - Hilfsdiode;
 6 - Ladekontrollleuchte; 7 - Zünd-Anlaßschalter;
 8 - Batterie;
 9 - Elektronischer Spannungsregler.

steigt die Spannung und somit auch der gelieferte Strom. Ein derartiges Auf und Ab würden die Stromverbraucher im Auto nicht lange ertragen, deshalb muß ein besonderer Regler die Lichtmaschinenspannung begrenzen und ein Überladen der Batterie verhindern. Dieser elektronische Transistorregler ist direkt in der Drehstrom-Lichtmaschine untergebracht.

Spannungsregler prüfen

- Wenn Sie Zweifel an der Spannungsregelung haben, können Sie dies mit einem Voltmeter prüfen:
- Voltmeter zwischen Klemme B der Lichtmaschine und an Masse anklammern.
 - Motor mit ca. 2000/min drehen lassen. Die Regelspannung beträgt:
 - Beim 2,3-Liter-Diesel und beim Benziner bis Modell 86 14,4-15,0 V.
 - Beim 2,5-Liter-Diesel und beim Benziner ab Modell 87 14,1-14,7 V.
 - Messen Sie eine höhere Ladespannung, ist der Regler defekt und muß ausgetauscht werden.
 - Zu niedrige Spannung kann evtl. an abgenutzten Schleifkohlen liegen.

Schleifkohlen und Spannungsregler ausbauen

Die Schleifkohlen sind mit ihren Anschlußblitzen am Spannungsregler angelötet. Der Spannungsregler wiederum ist fest im Inneren der Lichtmaschine verbaut. Wir raten von einem eigenhändigem Wechsel der Schleifkohlen ab, da beim Hantieren mit dem LötKolben sehr schnell die empfindlichen Dioden des Gleichrichters überhitzen. Selbst beim Zerlegen oder beim Zusammenbau der Lichtmaschine kann durch unsachgemäße Behandlung leicht ein Bauteil beschädigt werden; Störungen nach dem Einbau sind die Folge. Unser Tip: Lichtmaschine selbst ausbauen und in die Werkstatt oder zum Bosch-Dienst bringen. Sie haben die nötige Erfahrung und das richtige Werkzeug. Der Austausch erfolgt schnell und preiswert.

Keilriemenspannung prüfen

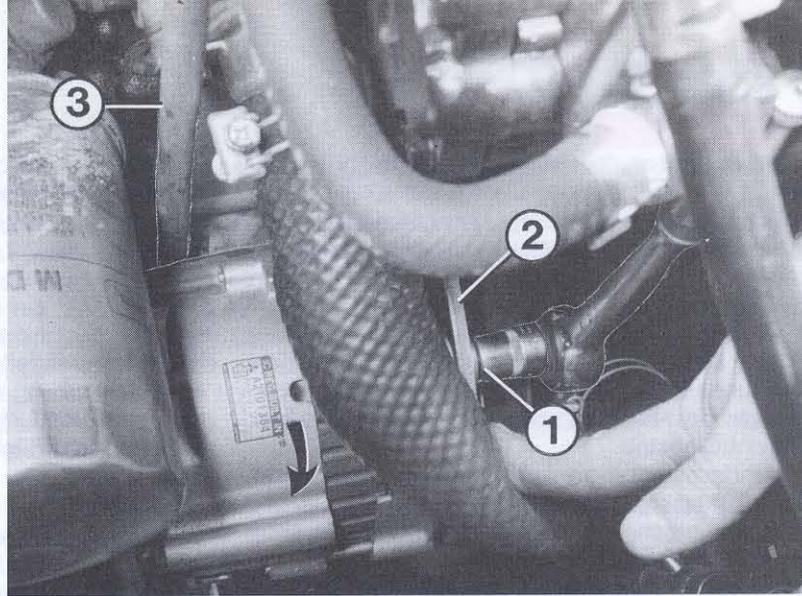
Wartung Nr. 8

Der Keilriemen treibt nicht nur den Generator, sondern auch die Wasserpumpe an. Damit Sie die Keilriemenspannung keinesfalls vergessen, wiederholen wir die Arbeit an dieser Stelle.

- Zwischen Wasserpumpen-Keilriemenscheibe und Drehstrom-Lichtmaschine den Keilriemen mit kräftigem Fingerdruck eindrücken.
- Bei richtiger Spannung darf dies 9-13 mm tief möglich sein, andernfalls nachspannen, wie nachstehend beschrieben.
- Auch bei richtig gespanntem Riemen sollten Sie noch prüfen, ob die Spannschraube der Lichtmaschine und die Mutter am Schwenkbolzen gut angezogen sind.
- Schraube des Spannbügels und Mutter der Schwenklagerung anziehen.
- Nach dem Keilriemenspannen den Motor kurz laufen lassen und die Spannung kontrollieren, ggf. nochmals spannen.
- Klemm- und Befestigungsschraube am Spannbügel des Generators lockern. Beim Diesel dazu Luftansaugschlauch des Turboladers ausbauen.
- Halteschraube an der unteren Schwenklagerung lösen.
- Oben an der Lichtmaschine einen kräftigen Schraubenzieher oder eine stabile Stange ansetzen und den Generator vom Motor weg drücken, gleichzeitig Klemmschraube anziehen.

Keilriemen spannen

Keilriemen spannen am Diesel-Pajero: Klemmschraube (1) sowie Befestigungsschraube (vom Schlauch der Servopumpe verdeckt) am Spannbügel (2) lösen. Nun die Lichtmaschine mit einem Hebel (3) in Pfeilrichtung drücken und Schrauben wieder anziehen.



Keilriemenzustand kontrollieren

Keilriemen sind leider nicht so langlebig, wie vielfach angenommen wird, vor allem, wenn die Riemenspannung zu selten kontrolliert wurde.

○ Zu geringe Spannung bewirkt neben mangelhafter Leistungsübertragung auf Lichtmaschine und Wasserpumpe hohen Riemenschlupf, dadurch steigende Riemtemperatur und frühzeitigen Flankenverschleiß.

○ Ist die Spannung so gering, daß bei scharfem Beschleunigen die Kurbelwellen-Riemenscheibe unter dem Keilriemen durchdreht, zeigen sich ungleichmäßige Schleifspuren auf den Riemenflanken.

○ Wurde der Keilriemen häufig zu stramm gespannt, führt das zu unnötiger Flankenbelastung, und auch die Lager von Lichtmaschine und Wasserpumpe werden über die Maßen beansprucht. Der Riemen dehnt sich vorzeitig bis zur »Erschlaffung«, dann reicht der Nachspannweg nicht mehr aus. Durch zu stramme Spannung verrichtet der Riemen mehr Walkarbeit, wird ebenfalls zu heiß und kann im Unterbau anbrechen.

● Drehen Sie zur Kontrolle des Riemens den Motor einige Male ganz durch, damit Sie auch wirklich alle Flächen des Keilriemens sehen können. Oft hat der Riemen nämlich nur einen einzigen, aber tiefen Riß, der bei der Kontrolle möglicherweise genau auf der Riemenscheibe zu liegen kommt.

● Einen angerissenen oder ausgefranzten Riemen umgehend ersetzen.

Ein Keilriemen darf auf keinen Fall mit einem Schraubenzieher o. ä. über die Riemenscheiben »gewürgt« werden, sonst ist der nächste Riemenschaden durch Bruchstellen im Keilriemenunterbau bereits »mit eingebaut«.

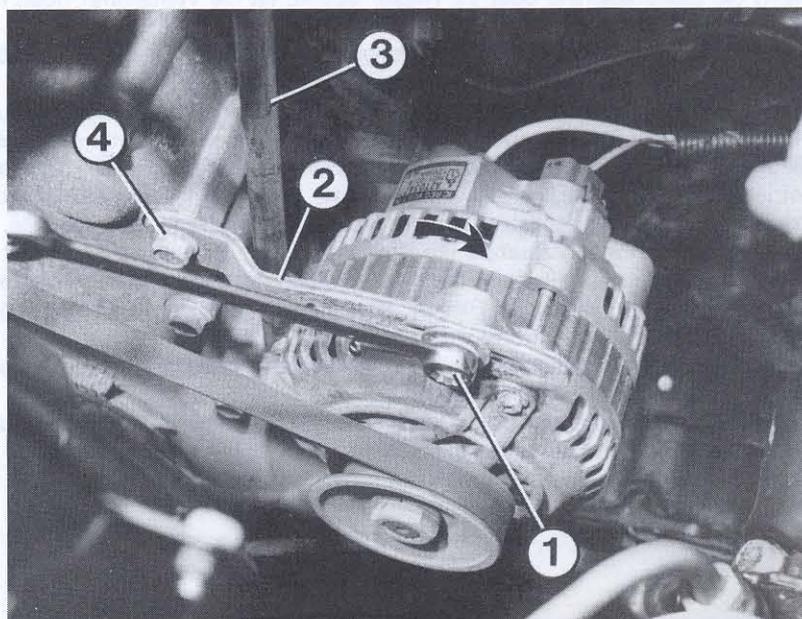
● Beim Diesel Keilriemen der Servopumpe abnehmen, siehe unter »Keilriemen ersetzen« auf Seite 134.

● Klemm- und Befestigungsschraube am Spannbügel der Lichtmaschine lösen. Beim Diesel dazu Luftansaugschlauch des Turboladers ausbauen.

Keilriemen abnehmen und montieren

Das Foto zeigt das Spannen des Keilriemens am Benziner-Pajero. Zum Spannen Lichtmaschine in Pfeilrichtung drücken. Gekennzeichnet sind:

1-Klemmschraube; 2 – Spannbügel; 3-Hebel; 4 – Befestigungsschraube.



Lichtmaschine ausbauen

- Haltemutter an der unteren Schwenklagerung lockern.
- Generator zum Motor hin schwenken.
- Keilriemen über das Lüfterrad streifen und abnehmen.
- Minuskabel der Batterie abnehmen.
- Beim Diesel Luftansaugschlauch des Turboladers ausbauen und die Ölschläuche an der Vakuumpumpe von der Fahrzeugunterseite herabschrauben. Vorsicht Ölaustritt.
- Mehrfachstecker an der Lichtmaschine abziehen, Pluskabel losschrauben.
- Verschraubung am Spannbügel und an der unteren Schwenklagerung lösen.

- Nach dem Auflegen des neuen Keilriemens Riemenspannung einstellen und kontrollieren, siehe Vorseite.

- Lichtmaschine zum Motor schwenken und den Keilriemen abstreifen.
- Verschraubung ganz lösen, Schwenkbolzen herausziehen und Lichtmaschine abnehmen.
- Nach dem Einbau Keilriemen spannen, siehe Seite Vorseite.

Gerissener Keilriemen

Leuchtet plötzlich während der Fahrt die rote Ladekontrolle auf und haben Sie vielleicht gehört, daß im Motorraum kurz etwas gegen das Blech schlug, ist sicher der Keilriemen gerissen – anhalten und nachsehen. Falls ja: Sie dürfen auf keinen Fall weiterfahren! Durch die nun nicht mehr angetriebene Wasserpumpe ist der Kühlmittellumlauf unterbrochen, und im Motorblock gerät das stillstehende Kühlwasser sofort ins Kochen, was einen schweren Motorschaden zur Folge haben kann. Auch Langsamfahrversuche sind sträflicher Leichtsinns. Deshalb sofort einen neuen Keilriemen montieren oder den Pajero abschleppen lassen.

Behelfs-Keilriemen

Ein Nylon- bzw. Perlonstrumpf oder -strumpfhosenbein kann noch vor dem Abschleppen retten, wenn sich eine mitfahrende Dame zu solchem Opfer bereit erklärt. Der Strumpf darf ruhig Löcher oder Laufmaschen haben.

- Strumpf mit aller Gewalt langziehen – keine Angst, er reißt nicht.
- Gedehten Strumpf so stramm wie irgend möglich über die drei Keilriemenscheiben legen.
- Nochmals strammziehen und Enden sorgfältig verknoten.
- Überstehende Teile nicht zu kurz abschneiden, damit sie sich nicht wieder lösen.
- Wenn vorhanden, zweiten Strumpf zur Verstärkung stramm um die Riemenscheibe schlingen.
- Motor starten und beobachten, ob sich Wasser-

pumpe und Lichtmaschine einwandfrei mitdrehen.

- Ggf. versuchen, den Strumpf-Keilriemen nachzuspannen.
- Klappt es nicht, den Not-Keilriemen lediglich um die Kurbelwellen- und Wasserpumpen-Riemenscheibe legen – bis zur nächsten Werkstatt kommen Sie auch ohne Lichtmaschine.
- In diesem Fall muß der Strumpf besonders stramm verknotet werden, denn Sie haben so keine Nachspannmöglichkeit.

Fahren mit defekter Lichtmaschine

Wenn die Lichtmaschine oder ihr Regler streikt, ist die Weiterfahrt noch nicht gefährdet, denn die Batterie kann hilfreich einspringen.

Benzinmotor: Bei Tag reicht der Batteriestrom noch eine ganze Weile, obwohl die Zündspule zum Aufbau brauchbarer Zündfunken eine Mindestspannung benötigt und der Akku meist nur zu $\frac{2}{3}$ geladen ist. Die Zündanlage braucht aber nur rund 25 Watt, was bedeutet, daß je nach Ladung der (60-Ah-)Batterie der Strom mindestens für 9 Stunden (bei $\frac{1}{3}$ Ladung), höchstens aber 18 Stunden (bei $\frac{2}{3}$ Ladung) Fahrt reicht.

Dieselmotor: Da der Dieselmotor keine Zündung besitzt und somit – einmal gestartet – gänzlich ohne Strom betrieben werden kann, ist seine Fahrstrecke bei ausgefallener Lichtmaschine theoretisch unbegrenzt. Die Praxis sieht aber anders aus: Ist der »Saft« der Batterie gänzlich alle, riegelt der elektrisch betriebene Absteller in der Einspritzpumpe die Kraftstoffzufuhr ab, und aus ist's mit der Fahrerei. Werden also lange Fahrtstrecken ins Auge gefaßt, muß der Absteller stillgelegt werden (Seite 91).

Stromverbraucher, wie Licht, Blinker, Scheibenwischer etc, verkürzen jedoch bei beiden Motorentypen die mögliche Fahrtstrecke. Stromsparen heißt also die Devise:

- Die Fahrt nicht unnötig unterbrechen. Anlasser (und Vorglühanlage) brauchen besonders viel Strom. Wenn möglich, den Wagen anrollen lassen.
- Heizbare Heckscheibe, Standheizung und Radio sollten Sie nicht einschalten.
- Nachts ohne Fernlicht und Nebelscheinwerfer fahren.
- Mit dem Scheibenwischer möglichst sparsam umgehen.

Die Ladekontrolle

Die Ladekontrolleuchte im Armaturenbrett hat zwei Anschlüsse, einerseits von der Klemme L des Generators (weißes Kabel) und andererseits vom Zündschloß über Sicherung Nr. 7 (rot/blau Kabel).

○ Mit Einschalten der Zündung führt das rot/blau Kabel Spannung. Die Lichtmaschine steht aber noch, so daß der spannungslose L-Kontakt (weißes Kabel) als »Minus« wirkt. An den Anschlüssen der Ladekontrolleuchte besteht damit Spannungsdifferenz (»+« und »-«) – die Lampe brennt.

○ Wird der Motor gestartet und hat die Lichtmaschine ihre Ladedrehzahl erreicht, kommt Plusstrom von Klemme L. Zusätzlich liegt am anderen Anschluß der Ladekontrolle Spannung vom Zündschloß an.

Es besteht keine Spannungsdifferenz mehr, die Ladekontrolle verlöscht.

○ Mit dem Zündschlüssel wird zusätzlich noch über ein blaues Kabel die Klemme R am Generator mit Spannung versorgt. Mit dieser Spannung wird die Lichtmaschine »vorerregt«, damit sie schon aus niedrigeren Drehzahlen heraus Strom liefern kann.

Fingerzeig: Vielleicht haben Sie beobachtet, daß manchmal die Ladekontrolle brennen bleibt, wenn Sie den warmgefahrenen Motor ohne Gas starten und er in niedriger Leerlaufdrehzahl weiterläuft. Hierbei ist die Vorerregung der Drehstrom-Lichtmaschine zu schwach, sie liefert noch keinen Strom. Sobald Sie auf das Gaspedal tippen, verlöscht das rote Licht – alles ist wieder in Ordnung. Diese Erscheinung ist normal und deutet keinen Schaden an.

Ob die Batterie von der Lichtmaschine geladen wird, beweist das Verlöschen der Kontrollampe nicht, es besagt nur: Zwischen Batterie und Lichtmaschine besteht keine Spannungsdifferenz.

Wenn im Motorleerlauf beispielsweise sämtliche Stromverbraucher eingeschaltet sind, leuchtet die Ladekontrolle nicht auf, obwohl der Batterie mehr Strom entnommen wird, als die Lichtmaschine liefert – aber es besteht keine Spannungsdifferenz zur Batterie.

**Nicht immer
wird geladen**

Störungsbeistand

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Rote Ladekontrolle brennt nicht beim Einschalten der Zündung	1 Batterie leer 2 Batteriekabel gebrochen, Kabelklemmen lose oder oxidiert 3 Glühlampe defekt 4 Kabelweg zwischen Zündschloß, Kontrollampe und Lichtmaschine unterbrochen 5 Schleifkohlen abgenutzt 6 Spannungsregler defekt 7 Lichtmaschine schadhafte 8 Nach zu heftiger Motorwäsche: Eingedrungene Feuchtigkeit hat einen isolierenden Schmierfilm zwischen den Schleifringen und Kohlen gebildet	Mit Starthilfekabel starten oder Wagen anschleppen Batteriekabel und -klemmen kontrollieren Ersetzen Stromweg mit Prüflampe kontrollieren Schleifkohlen erneuern Regler austauschen Lichtmaschine instand setzen lassen Lichtmaschine mit Druckluft ausblasen
B Ladekontrolle brennt oder glimmt bei laufendem Motor	1 Keilriemen lose 2 Mangelnder Kontakt an Kabelanschlüssen oder unterbrochene Kabel 3 Siehe A 5-7	Riemen spannen Kabelanschlüsse und Kabel prüfen
C Batterieoberfläche feucht	1 Batterie überfüllt 2 Batterieverschlüsse verstopft 3 Siehe A 6	Zuviel eingefülltes destilliertes Wasser durch Überladen herausgasen. Keine Säure absaugen Entlüftungslöcher säubern
D Batterie gast stark	Siehe A 6	

**Batterie und
Lichtmaschine**

Schwerathlet

Wenn Sie einmal ein Fahrzeug zum Anlassen angeschoben haben, wissen Sie ungefähr, was der kleine Elektromotor namens »Anlasser« zu leisten imstande ist. In Zusammenarbeit mit der Vorglühanlage bzw. Zündanlage beim Benzinmotor und einer gut geladenen Batterie verhilft er dem Motor ohne Mühe zu einem guten Start.

Die Bauart

Der Anlasser im Pajero ist ein »Schub-Schraubtrieb-Starter«. Bei ihm bewirkt der Zündschlüsseldreh in Stellung »Start« folgendes:

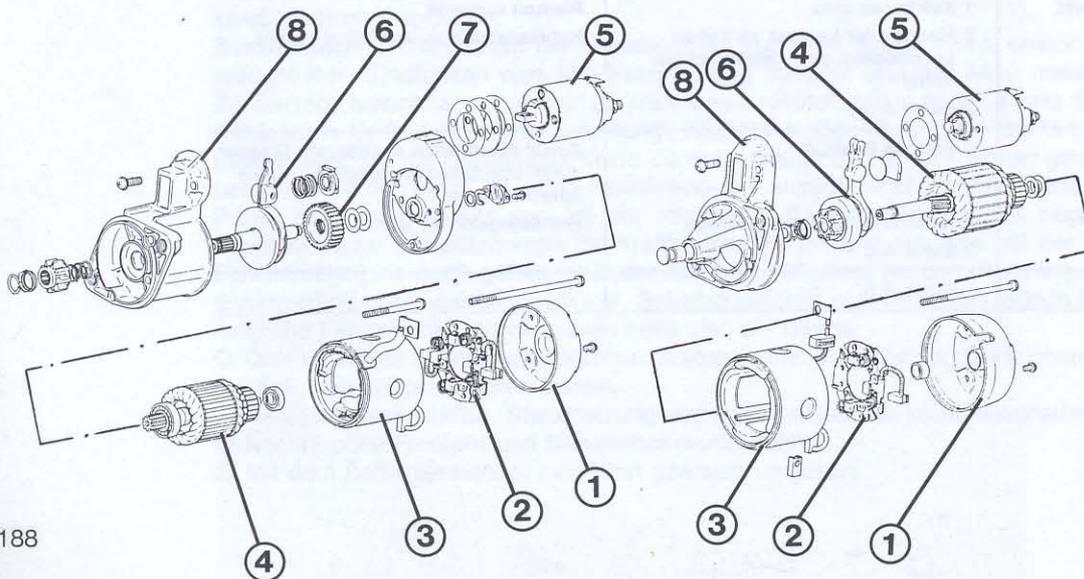
- Die Klemme S am oben auf dem Anlasser sitzenden Magnetschalter erhält über das Zündschloß Spannung.
- Dadurch schiebt ein Einrückhebel das Zahnritzel des Anlassers auf den Zahnkranz des Motor-Schwungrades.
- Beim Eingreifen des Ritzels schaltet der Magnetschalter den vollen Batteriestrom (von Klemme B) ein, so daß der Anlasser den Motor erst nach dem Einspielen des Ritzels kräftig durchdreht.
- Ist der Motor angesprungen, wird das Ritzel wieder aus dem Schwungrad ausgespart.
- Der Diesel-Pajero besitzt einen Anlasser mit Untersetzung. Ankerwelle und Zahnritzelwelle sind versetzt angeordnet und über verschieden große Zahnräder miteinander verbunden. Der Elektromotor dreht deshalb schneller als das Ritzel.
- Im Benzinmotor-Pajero sind wechselweise Anlasser mit und ohne Untersetzung verbaut. Anlasser ohne Untersetzung sind in der Bauweise etwas kleiner, da das Zahnritzel direkt auf der Ankerwelle sitzt.
- Benzinmotor-Pajero mit Katalysator besitzen ausschließlich Anlasser mit Untersetzungsgetriebe. Anders als beim Diesel besitzt dieser jedoch ein sogenanntes Planetengetriebe, das zwischen Anker- und Ritzelwelle eingebaut ist. Vorteil dieser Bauweise ist der kompakte platzsparende Aufbau bei zusätzlicher Untersetzung.

Das Anlasserrelais
nur Diesel

Beim Benzinmotor fließt der Strom direkt über das Zündschloß an die Klemme S am Magnetschalter. Beim Diesel könnte der höhere Stromverbrauch des Magnetschalters das Zündschloß überlasten. Deshalb ist ein Relais zwischengeschaltet. Dieses Relais befindet sich vorn links im Motorraum hinter dem Behälter der Scheinwerfer-Waschanlage. Das Zündschloß liefert jetzt nur noch den Steuerstrom für das Relais. Die Stromversorgung des Magnetschalters läuft ausschließlich über die Relaiskontakte.

Anlasser ausbauen

- Massekabel an der Batterie abklemmen.
- Kabel am Magnetschalter abmontieren.
- Fahrzeug aufbocken.
- Halteschrauben des Anlassers herausdrehen.

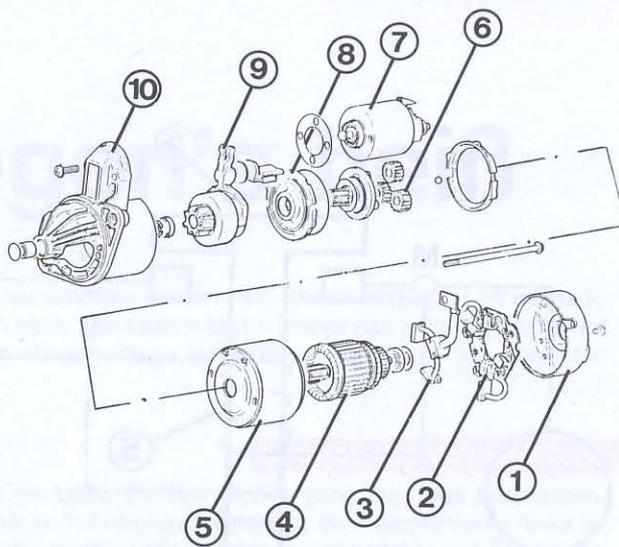


Links ist der Anlasser mit Stirnraduntersetzung, rechts der Anlasser mit Direktantrieb dargestellt.

- 1 – Hinterer Lagerdeckel;
- 2 – Halteplatte für Kohlebürste(n);
- 3 – Polgehäuse;
- 4 – Anker;
- 5 – Magnetschalter;
- 6 – Einrückhebel;
- 7 – Untersetzungs Zahnrad;
- 8 – Vorderer Lagerdeckel.

Der Anlasser mit Planetengetriebe zerlegt:

1 – Hinterer Lagerdeckel; 2 – Halteplatte für Kohlebürsten (3); 4 – Anker; 5 – Polgehäuse; 6 – Planetenrad; 7 – Magnetschalter; 8 – Sonnenradgehäuse; 9 – Einrückhebel; 10 – Vorderer Lagerdeckel.



● Schrauben herausziehen, dabei den Anlasser festhalten.

● Anlasser ausbauen und in einen mit Schutzbacken versehenen Schraubstock spannen.

● Elektrische Verbindung zum Anlasser vom Magnetschalter abschrauben.

● Beim Einbau die Verschraubungen mit 27–34 Nm anziehen.

● Befestigungsschrauben des Magnetschalters herausdrehen und Schalter abnehmen.

Magnetschalter ausbauen

Wenn der Anlasser streikt, klemmen möglicherweise lediglich die Schleifkohlen, wenn sie nicht bis auf ihre Mindestlänge abgenutzt sind. Sie brauchen zum Austausch einen leistungsstarken LötKolben von mindestens 150 Watt. Haben Sie keinen solchen, können Sie die Kohlen auch bei der Autoelektrik-Werkstatt einlöten lassen, während Sie den Anlasser selbst aus- und einbauen. Die Autoelektrik-Werkstatt prüft dann auch gleich den kompletten Anlasser auf verschiedene mechanische und elektrische Funktionen durch.

● Anlasser ausbauen.

● An der geschlossenen Seite des Anlassers die beiden Sechskant- und die beiden Kreuzschlitzschrauben herausdrehen.

● Kohlebürsten durch vorsichtiges Wegdrücken der Spannfeder lösen und aus ihren Führungen im Bürstenhalter herausziehen. Bürstenhalter abnehmen und Führungen reinigen.

● Kohlebürsten auf Verschleiß prüfen. Die Kohlen sind abgenutzt, wenn sie das Markenzeichen von Mitsubishi erreicht haben.

● Abgenutzte Kohlebürsten mit zwei Zangen zerbrechen.

● Freies Ende der Kupferlitze abschmiegeln.

● Neue Kohlebürste so auf die Litze schieben, daß sich das Markenzeichen von Mitsubishi auf der zu lötenden Seite befindet.

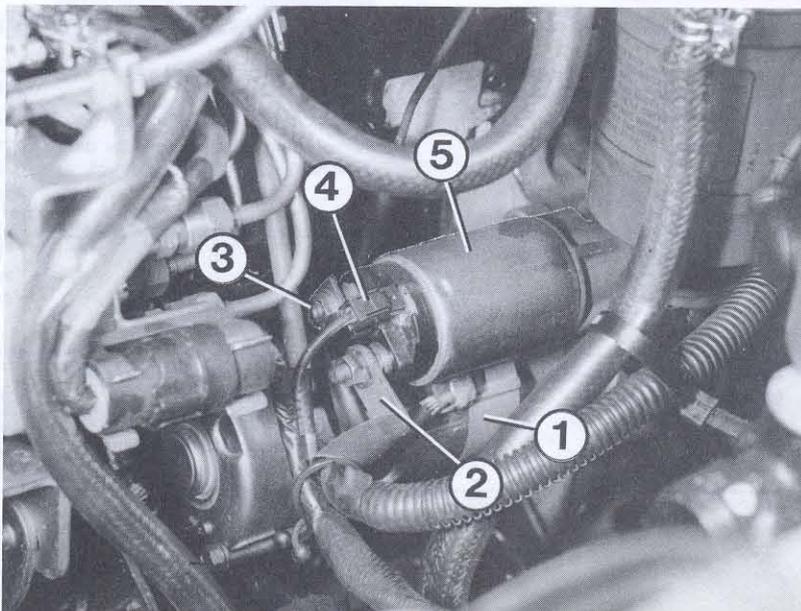
● Mit einem Körner das Litzenende spreizen.

● Kohle anlöten, dabei die Kabellitze dicht an der Kohle mit einer Flachzange halten, damit kein Lot in der Litze hochsteigt.

● Achten Sie beim Anlöten darauf, daß das Ende der Litze und das Lot nicht zu weit an der Kohleoberfläche übersteht.

● Nach dem Löten ggf. Überstände abfeilen, Flußmittel gründlich abwischen.

Anlasser-Schleifkohlen auswechseln



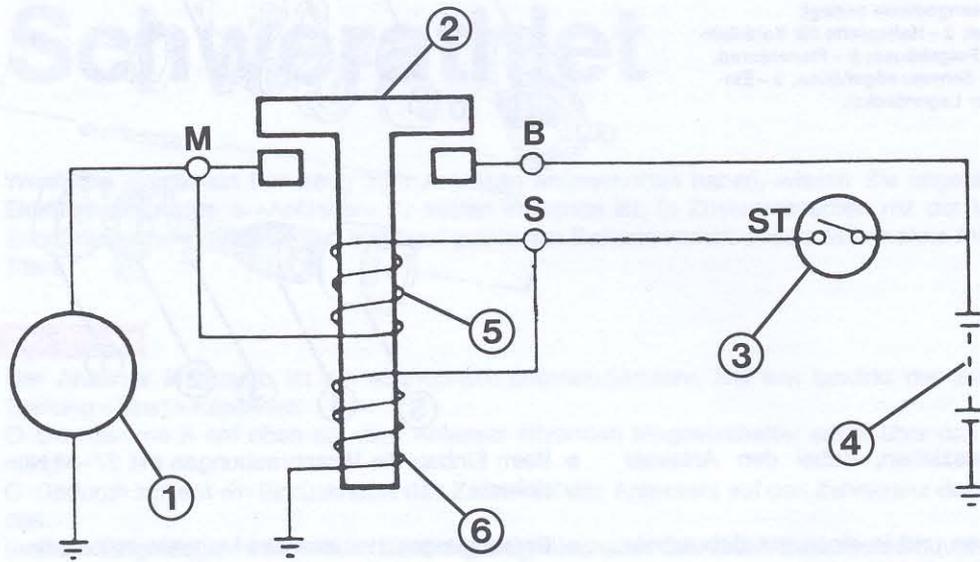
Der Anlasser (1) eingebaut im Diesel-Pajero:

2 – Hauptkabel von der Batterie;

3 – Hauptkabel zum Anlasser;

4 – Kabel zum Zünd-Anlaßschalter;

5 – Magnetschalter.



Die Verschaltung des Anlassers (1):
 2 – Magnetschal-
 ter; 3 – Zünd-
 Anlaßschalter;
 4 – Batterie;
 5 – Anzugspule;
 6 – Haltespule.

Störungsbeistand

Anlasser

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Beim Drehen des Zündschlüssels in Startstellung dreht der Anlasser zu langsam oder gar nicht	1 Kontrolllampen brennen schwach oder verlöschen a) Materie entladen b) Kabelanschlüsse lose oder oxidiert c) Anlasser hat Masseschluß 2 Kontrolllampen brennen hell, Klicken aus Richtung Anlasser a) Kohlebürsten bzw. deren Anschlüsse im Anlasser gelöst b) Kontakte im Magnetschalter verschmort c) Anlasserwicklung schadhaft 3 Kontrolllampen brennen hell, keinerlei Geräusche a) Flachstecker der Klemme S am Magnetschalter lose b) Schwarz/gelbe Leitung vom Zündschloß bzw. Anlasserrelais zum Magnetschalter unterbrochen c) Anlasserrelais defekt (nur Diesel)	Mit Starthilfekabel starten Kabelanschlüsse kontrollieren Anlasser überholen lassen Kurz auf den Magnetschalter klopfen Dreht der Anlasser weiterhin nicht: Kohlebürsten überprüfen Magnetschalter ersetzen Anlasser überholen lassen Steckanschluß überprüfen Leitung mit Prüflampe kontrollieren Prüfen und ggf. ersetzen
B Anlasser läuft, ohne den Motor durchzudrehen	1 Ritzel verschmutzt 2 Einrückvorrichtung klemmt 3 Verzahnung des Ritzels oder des Motorschwungrads beschädigt	Ritzel reinigen Anlasser überholen lassen Wagen bei eingelegtem Gang ein Stück vorschieben. Erneut starten. Beschädigte Teile ersetzen lassen
C Anlasser läuft weiter, obwohl Zündschlüssel losgelassen wurde	1 Magnetschalter hängt und schaltet nicht ab 2 Zünd/Anlaßschalter defekt 3 Siehe A 3c	Zündung sofort abschalten, notfalls Batterie abklemmen. Magnetschalter ersetzen Zünd/Anlaßschalter ersetzen
D Ritzel spurt nach Anspringen des Motors nicht aus	1 Rückstellfeder des Einrückhebels lahm oder gebrochen 2 Verzahnung des Ritzels bzw. des Motorschwungrads verschmutzt oder beschädigt	Zündung sofort abschalten. Rückstellfeder ersetzen. Reinigen bzw. schadhafte Teile ersetzen lassen

Manche mögen's heiß

Durch den Kompressionsdruck in den Zylindern des Dieselmotors erwärmt sich die angesaugte Luft so stark, daß sich der eingespritzte Kraftstoff an ihr entzünden kann. Bei kaltem Motor klappt das jedoch nicht immer wunschgemäß. Deshalb bringen die Glühkerzen der Vorglühanlage zusätzliche Wärme für den perfekten Motorstart.

Funktion der Vorglühanlage

Mit dem Drehen des Zündschlüssels auf Stellung »ON« lösen Sie den Glühvorgang aus. Das Glühkerzen-Steuergerät (oberes Bauteil in Fahrtrichtung links unter dem Armaturenbrett) gibt dem Vorglührelais (links im Motorraum) den Befehl »Motor vorglühen«. Gleichzeitig leuchtet die Vorglüh-Kontrolleuchte auf. Wie lange vorgeglüht werden muß, bestimmt das Steuergerät, das mit einer elektronischen Zeitschaltung kombiniert ist. Je kälter das Kühlwasser ist, desto länger wird geglüht. Die Temperaturinformation erhält das Steuergerät von einem Kühlmittel-Temperaturgeber am Motor. Bei eiskaltem Motor läßt die Einheit 20–30 Sekunden lang Strom zu den Glühkerzen fließen. Bei lauwarmem oder betriebswarmem Motor ist die Vorglühzeit entsprechend kürzer, oder es wird aufs Vorglühen ganz verzichtet.

Ist die Vorglühzeit zu Ende, verlöscht die rote Vorglüh-Kontrolleuchte im Armaturenbrett, und die grüne Kontrollampe beginnt zu leuchten. Das Fahrzeug ist startbereit, und die Nachglühzeit hat eingesetzt, d. h. es wird ca. 30 Sekunden weitergeglüht. Nach Ablauf dieser Zeit verlöscht auch die grüne Kontrollleuchte, es wird nicht mehr geglüht.

Auch wenn der Zündschlüssel in die Anlaß-Stellung weitergedreht wird, erhalten die Glühkerzen noch Strom – und zwar so lange, wie der Anlasser betätigt wird. Ist der Motor angesprungen und liefert die Lichtmaschine demnach Strom, erhält das Steuergerät einen Impuls von der Klemme L des Generators. Dieses Signal löst ein weiteres kurzes Nachglühen aus, um zu verhindern, daß der kalte Motor abstirbt.

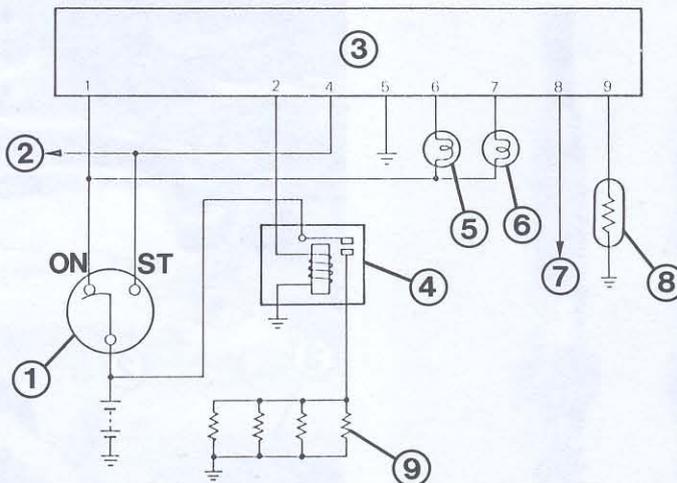
Auf Wunsch ist der Pajero auch mit einer sogenannten superschnellen Vorglühlampe ausgestattet.

- Die Vorglühlampe ist in den Grundzügen mit der herkömmlichen Vorglühanlage identisch, doch sitzt in der Leitung zu den Glühkerzen ein Vorwiderstand.
- Außerdem sind die Kerzen für den Betrieb mit Vorwiderstand ausgelegt, d. h., sie benötigen nicht die vollen 12 Volt, sondern begnügen sich mit einer – durch den Vorwiderstand – reduzierten Betriebsspannung.
- Um den Glühvorgang zu beschleunigen, wird für 0,5–3 Sekunden die volle Betriebsspannung über ein Zusatzrelais direkt an die Kerzen geleitet – der Vorwiderstand wird also in dieser Zeit umgangen. Die Kerzen kommen so wesentlich schneller auf Betriebstemperatur. Anschließend wird normal (wie beschrieben) weitergeglüht.
- Auf Grund der sehr kurzen Vorglühphase konnte auf Vorglühkontrolleuchten verzichtet werden.

Die superschnelle Vorglühanlage

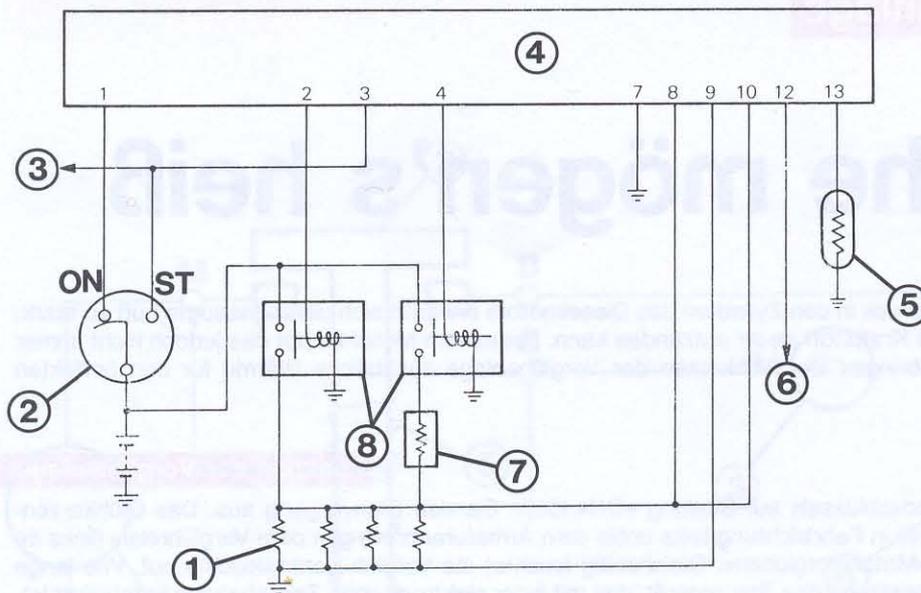
Die Glühkerzen

Innerhalb des Glührohrs, das in die Wirbelkammer ragt, befindet sich in Isolierpulver die Glühwendel der



Die schematische Darstellung zeigt Ihnen die Verschaltung der herkömmlichen Vorglühanlage:

- 1 – Zünd-Anlaßschalter; 2 – Zur Klemme »S« des Anlassers; 3 – Glühkerzen-Steuergerät; 4 – Glühkerzenrelais; 5 – Rote Vorglühkontrolleuchte; 6 – grüne Vorglühkontrolleuchte; 7 – Zur Klemme »L« der Lichtmaschine; 8 – Kühlmittel-Temperaturgeber; 9 – Glühkerze.



Hier ist die Verschaltung der superschnellen Vorglühanlage gezeigt:
 1 – Glühkerze; 2 – Zünd-Anlaßschalter; 3 – Zur Klemme »S« des Anlasses; 4 – Glühkerzen-Steuereinheit; 5 – Kühlmittel-Temperaturgeber; 6 – Zur Klemme »L« der Lichtmaschine; 7 – Vorwiderstand; 8 – Glühkerzenrelais.

Kerze. Sie muß beim Vorglühen das Glührohr auf eine Temperatur von 800 bis 1000°C erhitzen. Nur bei dieser Temperatur springt der kalte Dieselmotor an. Nach dem Start muß die Kerze Betriebstemperaturen von 600–900°C aushalten können.

Glühkerzen-schäden

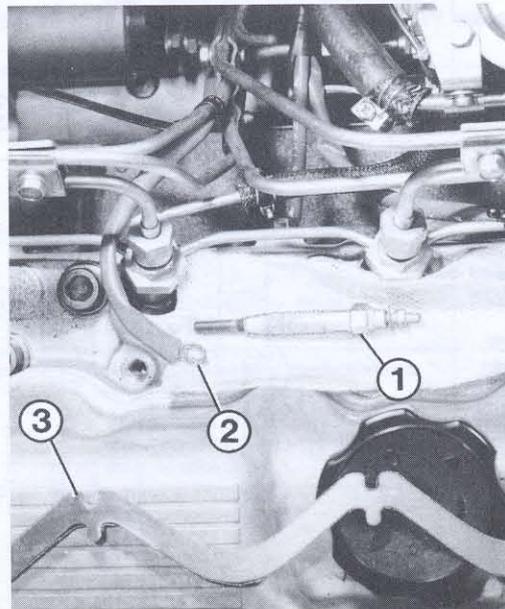
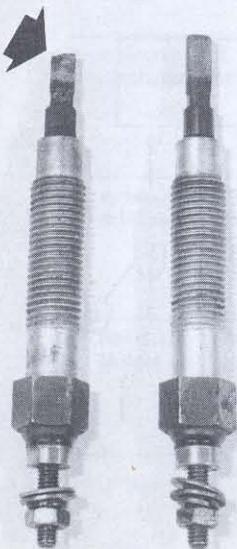
Bei den genannten Beanspruchungen ist es nicht verwunderlich, daß die Glühkerzen auch ausfallen können. Sie sollen zwar 15 000 sichere Motorstarts gewährleisten, doch oft stirbt die Kerze schon früher. Bisweilen kommt es auch vor, daß die Spitzen der Glühkerzen im Motor regelrecht verbrennen. Solche verbrannte Glühkerzen (die Glühstifte sehen dann wie »angefressen« aus) sind meistens die Folge von Störungen an den Einspritzdüsen. In diesem Fall müssen die Düsen unbedingt auf einwandfreie Funktion überprüft oder gegebenenfalls ausgewechselt werden. Doch auch ein verstellter Förderbeginn der Einspritzpumpe kann der Glühkerzen-Lebensdauer abträglich sein.

Glühkerzen ausbauen

- Massekabel an Batterie abklemmen.
- Anschlußkabel an der in Fahrtrichtung zweiten Glühkerze abschrauben.
- Stromleitungsschiene durch Lösen der Muttern abnehmen.
- Kerzen mit einem Gabel- oder flachen Ringschlüssel lockern und von Hand vollends herausdrehen.
- Glühkerzen beim Einbau von Hand eindrehen und mit dem Schlüssel auf 15–19 Nm festziehen.

Fehlersuche an der Vorglühanlage

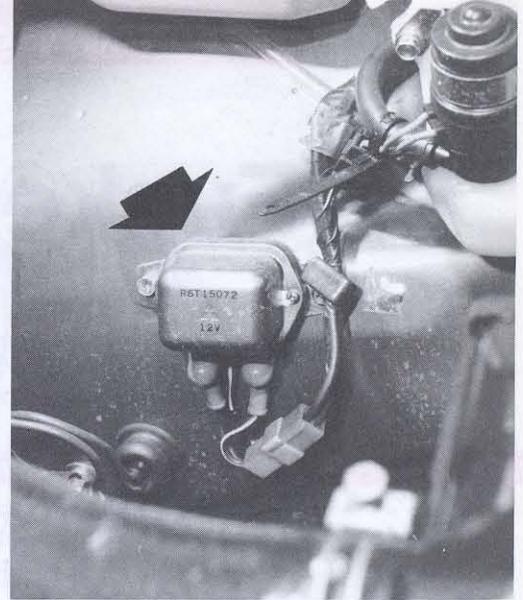
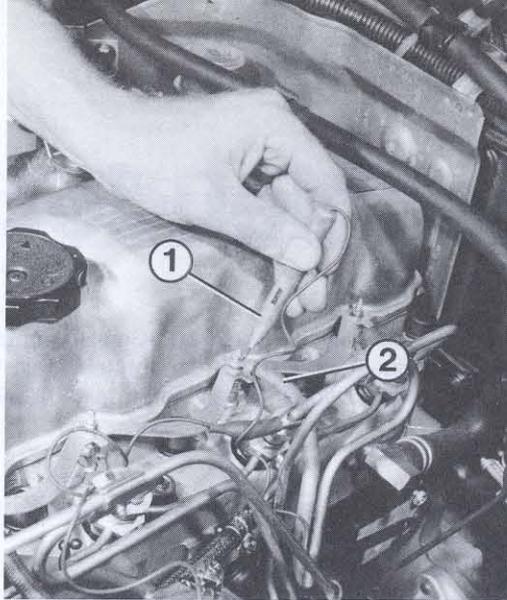
Ist eine der Glühkerzen defekt, so merken Sie das hauptsächlich bei kaltem Motor. Während der Kraftstoff in den übrigen Zylindern sofort zündet, setzt der Zylinder mit der defekten Glühkerze erst wesentlich später ein. Der Motor läuft anfangs nicht auf allen »Töpfen« und stößt blaue Wolken aus.



Links: Rechts sehen Sie eine intakte Glühkerze, links eine angefressene (Pfeil) defekte Glühkerze. Oftmals ist solch eine verbrannte Kerze die Folge von einem Defekt der Einspritzdüse. Rechts: Das Foto zeigt eine ausgebaute Glühkerze (1), die abgebaute Stromleitungsschiene (3) und das Anschlußkabel (2).

Links: Zum Prüfen der Stromzufuhr wird eine Prüflampe (1) zwischen Masse und Anschluß des Stromzuleitungskabel (2) angeschlossen.

Rechts: Das Foto zeigt das Vorglührelais (Pfeil) der herkömmlichen Vorglühanlage links im Motorraum.



Auf folgende Weise läßt sich eine defekte Glühkerze ermitteln:

- Anschlußkabel an der in Fahrtrichtung zweiten Glühkerze abschrauben.
- Stromleitungsschiene durch Lösen der Muttern von den Glühkerzen abnehmen.
- Anschlußkabel einer Prüflampe am Pluspol der Batterie anklemmen.

- Mit der Prüflampenspitze der Reihe nach alle Anschlußgewinde der Kerzen berühren. Dort wo die Lampe nicht aufleuchtet, sitzt die defekte Kerze.

Glühkerzen prüfen

Ob die Glühkerzen überhaupt mit Strom versorgt werden, prüfen Sie wie folgt:

- Prüflampe anschließen zwischen Masse und den Anschluß des Stromzuleitungskabel an der in Fahrtrichtung zweiten Glühkerze.
- Kabel am Kühlwasser-Temperaturgeber abziehen und in der Luft hängen lassen.
- Zündschlüssel von Helfer nur kurz auf »Vorglü-

hen« drehen. Die Prüflampe muß jetzt aufleuchten. Dann ist die Stromzufuhr zu den Glühkerzen in Ordnung.

- Leuchtet die Prüflampe nicht, ist das Glühkerzenrelais, das Glühkerzensteuergerät oder ein Zuleitungskabel defekt.

Stromzufuhr prüfen

- Zuleitungskabel an der in Fahrtrichtung zweiten Glühkerze abschrauben.
- Prüflampe zwischen dem abgeschraubten Kabelende und Masse anschließen.
- Kabelsteckverbindung am Kühlmittel-Temperaturgeber abziehen.
- Zündschlüssel auf »Vorglühen« drehen und Prüflampe beobachten: Sie muß bis zum Verlöschen der Vorglüh-Kontrollleuchte etwa 20–30 Sekunden lang brennen.
- Zündschlüssel zuerst auf »Aus« und dann wieder auf »Vorglühen« drehen. Die Prüflampe leuchtet.
- Das hellgrün/rote Kabel im Kabelstecker des Kühlmittel-Temperaturgebers mit Masse verbinden: Die Prüflampe muß dabei verlöschen.

- Zündschlüssel zuerst auf »Aus« und dann auf »Vorglühen« drehen. Die Prüflampe leuchtet wieder (hellgrün/rotes Kabel abgezogen).

● Kurz den Anlasser betätigen. Während der Anlasser läuft, muß die Prüflampe weiterleuchten, sonst ist möglicherweise auch die Zuleitung (schwarz/weißes Kabel) zur Relaisklemme unterbrochen.

- Werden die genannten Funktionen nicht erfüllt, ist das Vorglüh-Relais defekt. Oder eine Zuleitung ist unterbrochen bzw. das Glühkerzen-Steuergerät hat einen Schaden. Dieses wird in der Werksatt bei einem vermutlichen Defekt versuchsweise ausgetauscht.

Vorglüh-Relais prüfen

Funkenschleuder

Ein kräftiger Funke muß in jedem Zylinder das Kraftstoff-Luft-Gemisch entzünden, und zwar im richtigen Moment sowie unter allen Betriebsbedingungen. Bei dem so entstehenden Verbrennungsablauf wird jeder Kolben mit neuer Kraft nach unten befördert, wodurch der Motor seine Arbeit leisten kann.

Verschiedene Zündanlagen

Bei den Pajero-Modellen sorgen unterschiedlich arbeitende Zündanlagen für den notwendigen Zündfunken.

- Bis Modelljahr 1984 kontaktgesteuerte Spulenzündung.
- Ab Modelljahr 1985 kontaktlose Spulenzündung.

Zündung allgemein

Zur Zündanlage gehört die Zündspule, die für die notwendige Hochspannung sorgt, und der Verteiler, der diese Hochspannung reihum auf die Zündkerzen verteilt.

○ Das Grundprinzip der Zündung besteht darin, daß zunächst der Batteriestrom durch die Primärwicklung der Zündspule fließt.

○ Diese Wicklung besteht aus wenigen Windungen eines dicken Drahtes. Unter der Wirkung des Stromes baut sich um den Eisenkern in der Zündspule ein kräftiges Magnetfeld auf – unsere Zündenergie.

○ Nähert sich der Kolben in seinem Zylinder dem Punkt, da die angesaugte und verdichtete Ladung gezündet werden soll – dem Zündzeitpunkt –, wird der Strom zur Zündspule unterbrochen. Das geschieht je nach Zündsystem auf unterschiedliche Weise.

○ Mit dem Ausschalten des Stromes bricht das Magnetfeld in der Zündspule zusammen. Dabei passiert folgendes: In der Sekundärwicklung aus sehr vielen Windungen eines dünnen Drahtes entsteht ein Hochspannungs-Stromstoß von einigen zigtausend Volt.

○ Diese Zündspannung wird über den Verteiler derjenigen Zündkerze zugeleitet, die in der Zündfolge des Motors gerade an der Reihe ist. Das Gemisch wird entzündet, der Motor dreht sich weiter. Der Stromkreis wird wieder geschlossen, und das Spiel läuft von neuem ab.

Die kontaktgesteuerte Spulenzündung

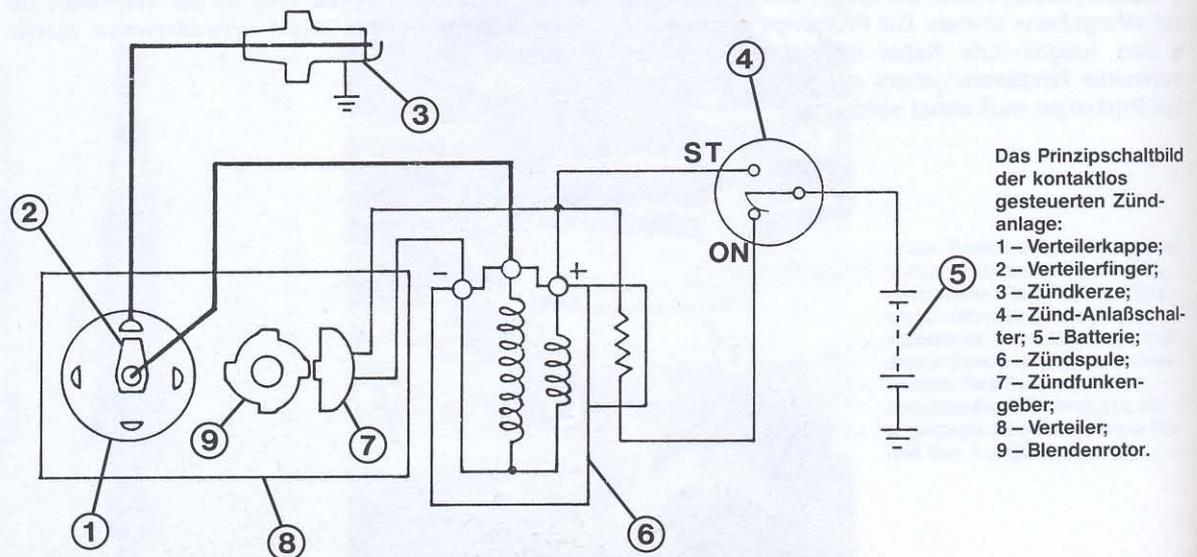
Bei der herkömmlichen Zündanlage dient zum Ein- und Ausschalten des Stromkreises ein mechanischer Schalter. Er heißt Unterbrecher und sitzt unten im Verteilergehäuse. Das Öffnen und Schließen besorgt die vierkantige Nockenbahn der Verteilerwelle.

○ Bei geschlossenem Schalter fließt der Strom zur Zündspule.

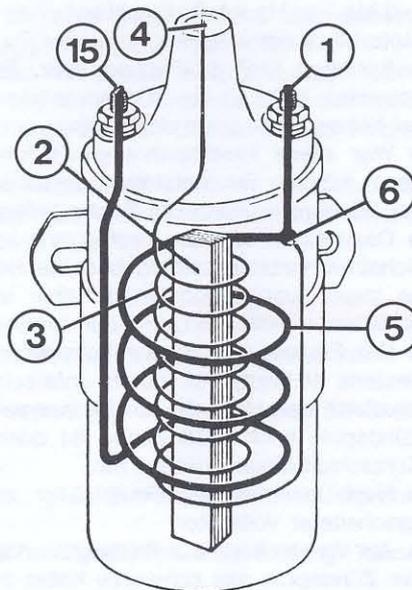
○ Wenn eine Nocke der Verteilerwelle den Unterbrecherhammer von seinem Gegenkontakt – dem Amboß – abhebt, wird der Stromkreis unterbrochen und der Zündfunke ausgelöst.

Die kontaktlose Spulenzündung

○ Die Funktionsweise der kontaktlosen Zündanlage ist im wesentlichen identisch mit der Arbeitsweise der kontaktgesteuerten Zündung.



Diese schematische Darstellung der Zündspule zeigt deren Verbindung zum Zündschloß über Klemme 15 (»+«-Klemme), den Kontakt zum Zündverteiler über Klemme 1 (»-«-Klemme), den Hochspannungsanschluß Klemme 4 sowie außerdem: 2 – lamellierter Eisenkern; 3 – Sekundärwicklung; 5 – Primärwicklung; 6 – gemeinsamer Wicklungsanschluß.



- Der einzige Unterschied besteht darin, daß – wie der Name schon sagt – auf Kontakte verzichtet wird.
- Das Auslösen des Zündfunken übernimmt hierbei ein Blendenrotor und ein Zündfunktengeber.
- Der Blendenrotor dreht sich mit der Verteilerwelle und hat vier angegossene »Nasen«. Seitlich neben dem Rotor sitzt der Zündfunktengeber. Jedesmal wenn eine der vier »Nasen« am Geber vorbeiläuft, entsteht ein Impuls – der Stromkreis zur Zündspule wird unterbrochen, der Zündfunke entsteht.

Die Zündspule

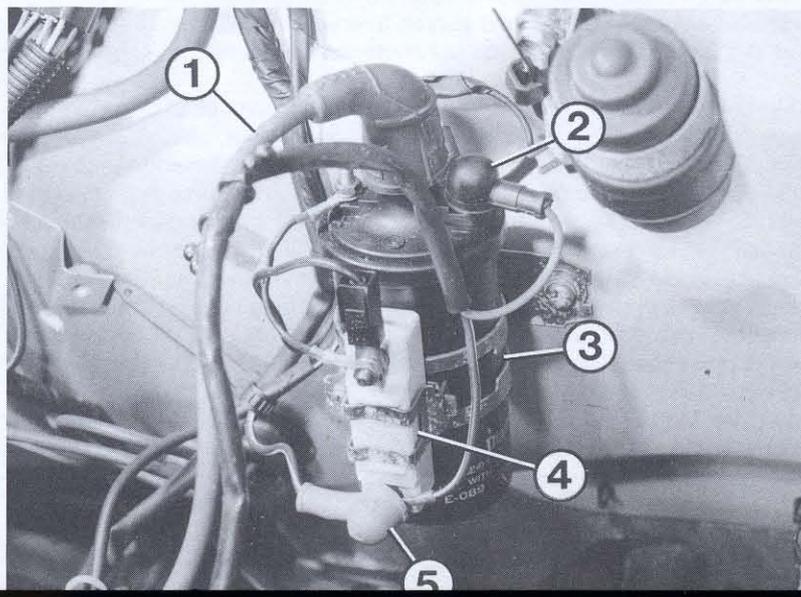
Für die Zündspule sind keine Wartungsarbeiten vorgesehen, doch sollten Sie darauf achten, daß sie immer sauber und trocken ist. Sonst fließt ein Teil der Hochspannung als »Kriechstrom« über das Spulengehäuse ab, und die volle Zündspannung wird nicht erreicht.

Wie die Zündspule prinzipiell funktioniert, haben wir schon beschrieben. Ihren Primärstrom erhält sie an die »+«-Klemme (vom Zündschloß her). Der Strom fließt von dort durch die Primärwicklung zur »-«-Klemme. Von da aus gelangt die Spannung zum Unterbrecher bzw. Zündfunktengeber. An der »-«-Klemme ist auch der Drehzahlmesser angeschlossen, siehe Seite 218. Die hohe Zündspannung kommt aus der mittleren Buchse der Spule. Sie gelangt von dort durch das Hauptzündkabel zur Mittelbuchse des Verteilers, von wo aus sie zu den vier Zündkerzen geleitet wird.

- Zuerst prüfen Sie, ob aus der Zündspule überhaupt hochgespannter Zündstrom durch das dicke Hauptzündkabel »herauskommt«.
- Dazu Hauptzündkabel aus der Mittelbuchse des Zündverteilers ziehen.
- Motor (ohne Gasgeben) von Helfer starten lassen

Zündspule prüfen

Links im Motorraum ist die Zündspule angeschraubt:
 1 – Hauptzündkabel; 2 – Minuskabel (Führt zum Unterbrecher bzw. Zündfunktengeber); 3 – Zündspule; 4 – Vorwiderstand; 5 – Spannungsversorgung der Zündalge vom Zünd-Anlaßschalter kommend.



und blanken Hauptzündkabel auf etwa 10 mm gegen Motorblockmetall halten.

- Springen kräftige Funken über, liegt es wahrscheinlich nicht an der Zündspule (sie kann es aber bei hohen Drehzahlen doch sein).
- War diese Hochspannungs-Prüfung unbefriedigend, müssen Sie feststellen, ob an den Kontakten der Zündspule überhaupt Strom anliegt.
- Dazu eignet sich am besten eine aus einer alten Scheinwerferbirne selbstgebastelte Behelfsprüflampe (zwei ausreichend lange Kabel aufdrillen oder festlöten, so daß ein Lichtfaden brennen kann).
- Der Eigenverbrauch der Scheinwerferbirne (mindestens 40 Watt) gibt durch unterschiedlich helles Leuchten den Hinweis, ob der Innenwiderstand der Zündspule noch groß genug ist oder ob sich ein Kurzschluß eingeschlichen hat.
- Noch genauer ist ein parallel zur Prüflampe geschalteter Voltmeter.
- Als Vorbereitung zur Prüfung an der »-«-Klemme der Zündspule das schwarze Kabel zum Unterbrecher bzw. Zündfunkengeber lösen, damit der Stromweg unterbrochen ist und durch die Behelfsprüflampe fließen muß.
- Zündung einschalten; Öldruck und Ladekontrolle müssen brennen.

- Ein Ende des Prüflampenkabels bzw. Plus-Klemme des Voltmeters an die »+«-Klemme der Zündspule drücken, das andere Ende bzw. Minus-Klemme des Voltmeters an Masse.
- Die Lampe muß hell brennen, der Voltmeter muß etwa 11,5 Volt anzeigen.
- Bei derselben Prüfung an der »-«-Klemme der Zündspule muß die sehr schwach leuchten, der Voltmeter rund 5 Volt anzeigen. Wenn nicht, ist die Primärwicklung der Zündspule unterbrochen.
- Wenn Sie ein brauchbares Widerstandsmeßgerät besitzen, müssen an der Zündspule folgende Widerstandswerte bei gelösten Anschlüssen gemessen werden können.
- **Kontaktgesteuerte Zündung:** Primärwicklung 1,4 Ω (gemessen zwischen »+« und »-«-Klemme). Sekundärwicklung 10,2 Ω (gemessen zwischen Mittelbuchse und »+«-Klemme).
- **Kontaktlose Zündung:** Primärwicklung 1,2 Ω ; Sekundärwicklung 13,7 Ω .

Fingerzeig: Wenn Ihnen unterwegs in fernen Landen die Zündspule ausfällt, brauchen Sie, im Gegensatz zu vielen anderen Teilen Ihres Wagens, nicht ganz genau die serienmäßig eingebaute Zündspule zu beschaffen (was oft recht schwierig sein wird), sondern es geht mit jeder anderen Zündspule ebenso. Sie muß nur auf etwa 8 Volt, also für den Betrieb mit Vorwiderstand ausgelegt sein. Nicht so gut geeignet sind Zündspulen für 12 Volt, für die kein »Vorwiderstand« notwendig ist. Allerdings können Sie den Vorwiderstand einfach überbrücken.

Zündspulen-Vorwiderstand

Schon öfters haben wir den Zündspulen-Vorwiderstand erwähnt, der direkt auf der Zündspule montiert ist. Welche Aufgabe hat dieser nun? Die Zündspule in unserem Mitsubishi ist tatsächlich nur für eine Spannung von etwa 8 Volt ausgelegt. Damit durch ihre Primärwicklung kein zu großer Strom fließt, wodurch sie durchbrennen könnte, ist zu ihrem Schutz gegen die Bordnetzspannung von 12 bis 14 Volt der Vorwiderstand eingebaut.

Dieser Widerstand ermöglicht, daß die Primärwicklung der Zündspule mit weniger Windungen gebaut werden kann. Dadurch steigt beim Betrieb der Zündspule in den Unterbrecher- bzw. Zündimpulsintervallen der Primärstrom schneller auf seine volle Höhe an, und dementsprechend kann die Zündspule auch bei hohen Drehzahlen (und entsprechend kurzen Intervallen) eine hohe Sekundärspannung für den Zündfunken erzeugen, der Zündfunke bleibt auch bei höchsten Drehzahlen kräftig.

Vielleicht erinnern Sie sich noch aus dem Abschnitt über den Anlasser, daß dieser Kraftprotz bei seiner Startarbeit die Batterie ganz schön in die Knie zwingt, so daß das Bordnetz in diesem Augenblick nur noch etwa 7,5 bis 9,5 Volt Spannung hat. Dazu noch den Vorwiderstand der Zündspule, da hätte die Zündspule eine arg magere Spannung für einen kräftigen Zündfunken beim Starten.

Deshalb führt zur Plusklemme der Zündspule ein schwarz/rotes Kabel, welches mit dem Anschluß »R« am Zündschloß verbunden ist. Der Anschluß am Zündschloß ist normalerweise stromlos. Wird jedoch der Zündschlüssel in die »Start«-Stellung gedreht, bekommt nicht nur der Anlasser Strom, sondern eben auch dieses Kabel, so daß in diesem Moment die volle Spannung der Batterie, die während des Startens bei etwa 8 Volt liegt, über das Zündschloß direkt zum Plusanschluß der Zündspule geleitet wird. Der Vorwiderstand wird hierbei umgangen. Die Zündspule kann einen kräftigen Zündfunken erzeugen, trotz der »Stromverknappung« während des Startens.

Läuft der Motor und wird der Zündschlüssel losgelassen, wird der Anschluß »R« am Zündschloß wieder stromlos und der Vorwiderstand somit nicht mehr umgangen.

- Können Sie bei eingeschalteter Zündung am schwarz/weißen Kabel des Vorwiderstands Spannung mit einem Meßgerät messen, nicht aber am »+«-Anschluß der Zündspule bzw. auf der anderen Seite des Vorwiderstands, ist der Widerstand durchgebrannt.

- Widerstand nicht einfach überbrücken, denn dann gelangt volle Bordspannung an die Zündspule, und diese brennt ebenfalls bald durch.

- Notbehelf: Mit einer intakten Zweifaden-Scheinwerferlampe den Widerstand überbrücken.

- Ein Hilfskabel mit beiden Kontaktzungen (nicht nur mit einer) für Fern- und Abblendlicht verlöten und ein weiteres Kabel um den Lampensockel verdrehen.

- Den Hilfs-Vorwiderstand mit dem »+«-Anschluß und mit dem schwarz/weißen Kabel verbinden. Lampe mit Klebeband befestigen.

Vorwiderstand durchgebrannt?

Der Zündverteiler

Dieses Teil der Zündanlage erfüllt wesentlich mehr Funktionen, als man seinem Namen entnehmen kann:

- Im Oberteil liefert der sich drehende Verteilerfinger den hochgespannten Strom an die einzelnen Zündkerzen.

- Darunter hat der Unterbrecher bzw. Zündfunktenggeber seinen Platz.

- Auf der Unterbrecherplatte sitzt bei der kontaktgesteuerten Zündung der Kondensator des Unterbrechers.

- Die Verteilerwelle ist zweigeteilt und beinhaltet die mechanische Zündzeitpunktverstellung (siehe Seite 201).

- Seitlich am Verteiler ist die Unterdruckdose der Unterdruck-Zündverstellung angebracht.

- Blechhalteklammern des Deckels mit einem Schraubenzieher abdrücken.

- Verteilerdeckel abnehmen, die Zündkabel bleiben aufgesteckt.

- Der Verteilerfinger ist nur aufgesteckt – einfach abziehen.

- Beim Einbau des Verteilerfingers darauf achten,

- Verteilerkappe abnehmen. Sie muß innen und außen sauber sein, damit keine Strombrücke über Schmutz, Abrieb oder Feuchtigkeit den Zündstrom ableitet.

- Die Kontaktkohle in der Mitte muß glatt und glänzend sein, sich leicht einfedern lassen und ohne zu klemmen wieder zurückfedern.

- Der Verteilerfinger darf an seiner Kontaktzunge und über der Vergußmasse des Entstörwiderstands zwischen Mittelkontakt und der Zunge nicht verschmort sein.

daß dieser richtig auf die Verteilerwelle gesteckt wird. Den Verteilerfinger so lange verdrehen, bis er in die Welle einrastet.

- Gleiches gilt für den Einbau der Verteilerkappe. Sie muß ebenfalls mit einer Aussparung in den Blechstreifen am Verteiler-Gehäuserand passen.

Verteilerdeckel und -finger abnehmen

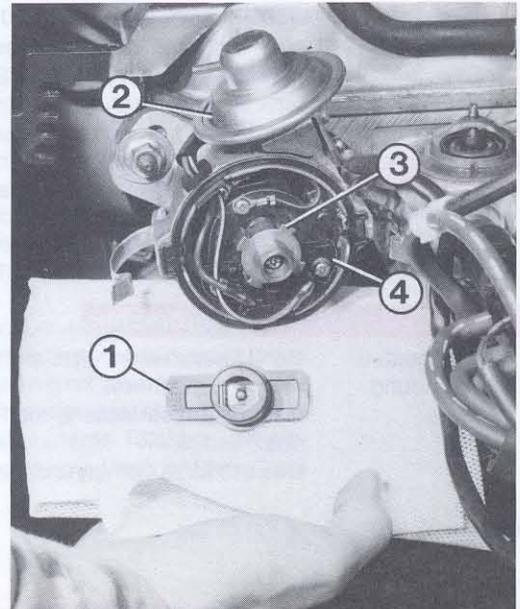
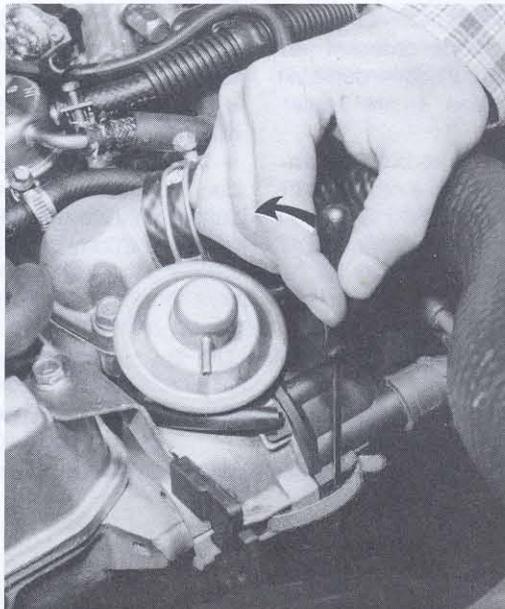
- Bleistiftartige Striche im Verteilerdeckel sind Brandspuren von Kriechströmen, die sich über Schmutz oder Feuchtigkeit einen Weg gebahnt und eingebrannt haben.

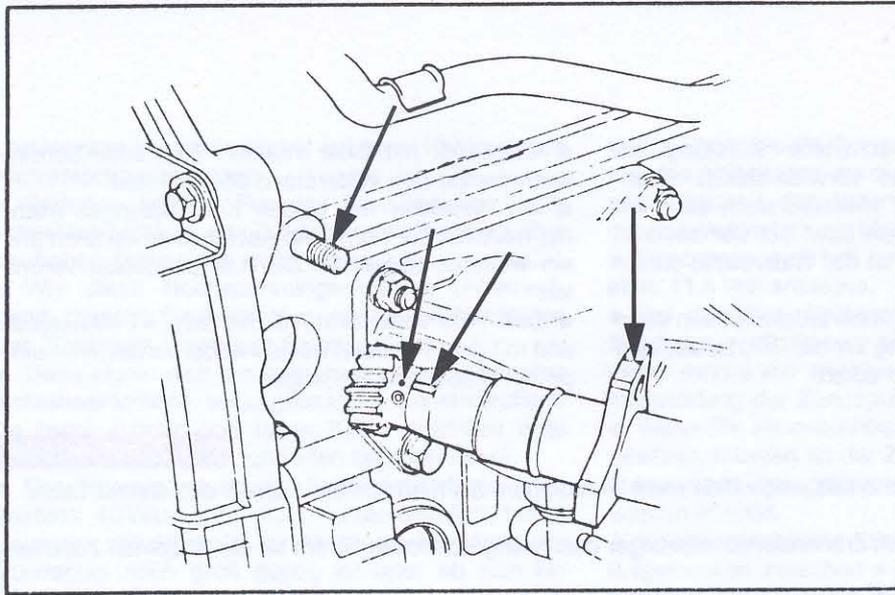
- Behelfsmäßige Abhilfe schafft hier Auskratzen mit einem Schraubenzieher oder Messer und Überstreichen mit Alleskleber, Nagellack oder im Notfall auch Lippenstift.

Zündverteiler kontrollieren

Links: Zwei Blechspangen halten den Verteilerdeckel auf dem Verteiler. Mit einem kleinen Schraubenzieher können die Spangen von der Verteilerkappe abgehoben werden.

Rechts: Der geöffnete Verteiler der kontaktlos gesteuerten Zündanlage. Zu sehen sind: 1- Verteilerfinger; 2 - Unterdruckdose; 3 - Blendenrotor; 4 - Zündfunktenggeber.





Bevor der Zündverteiler wieder an seinen Platz im Zylinderkopf eingebaut wird, muß er in eine bestimmte Stellung gedreht werden. Die Kerbe am Schaft und der Körnerschlag am Ritzel müssen fluchten. Anschließend wird der Verteiler so eingeschoben daß die Markierung über dem Langloch mit der Mitte des Befestigungsbolzens fluchtet.

Verteiler ausbauen

Der Ausbau geht unproblematisch und schnell vonstatten:

- Verteilerdeckel abnehmen.
- Unterdruckschlauch abziehen.
- Je nach Ausführung Zündverteiler-Verkabelung vom Verteiler oder von der Zündspule losschrauben.
- Befestigungsmutter des Verteilers herausdrehen und Verteiler aus dem Zylinderkopf ziehen.

Verteiler einbauen

- Zylinder 1 auf Zündzeitpunkt stellen, siehe Seite 54.
- Körnerschlag am Zahnrad und Kerbe am Hals des Verteilers in Übereinstimmung bringen, siehe oben.
- Den Verteiler so in den Zylinderkopf stecken, daß

die Mitte des Befestigungsbolzens und die Markierung am Rand des Langlochs übereinstimmen. Ggf. nochmals herausziehen und um einen Zahn versetzt erneut montieren.

- Zündzeitpunkt einstellen.

Der Kondensator

Kontaktgesteuerte Zündung

Auf der Unterbrecherplatte im Verteiler sitzt ein kleiner silberner Metallzylinder – der Kondensator. Er hat die Aufgabe, den beim Öffnen des Unterbrechers entstehenden Funken so weit als möglich zu unterdrücken – er ist also ein sogenannter »Funkenlöschkondensator«. In seltenen Fällen versagt er.

Kondensator ausbauen

- Verteilerdeckel und -finger abnehmen.
- Kabel des Kondensator losschrauben.
- Halteschraube lösen und Kondensator abnehmen.

Kondensator prüfen

Eine genaue Prüfung des Kondensators kann nur durchführen, wer ein entsprechend ausgelegtes Meßgerät hat. Andere sind auf die Werkstatt angewiesen oder halten sich an die nachstehenden behelfsmäßigen Prüfmethode. Doch zuvor noch ein Tip: Der Kondensator ist nicht teuer; es lohnt deshalb oft nicht, lange daran herumzuspielen. Auswechseln ist kraft- und zeitsparender.

- Ein total ausgefallener Kondensator läßt sich eventuell bei abgenommenem Verteilerdeckel an überspringenden starken Funken zwischen den Unterbrecherkontakten erkennen. Von einem Helfer den Motor durchdrehen lassen.
- Auch bei stark verschmorten Unterbrecherkontakten, die noch nicht lange in Betrieb sind, besteht der Verdacht, daß der Kondensator defekt ist.
- Prüfung: Kabel von »-«-Klemme der Zündspule abschrauben und zwischen das abgezogene Kabel und der jetzt freien Klemme eine Prüflampe schalten.
- Von Helfer Motor (ohne Gas) mit dem Anlasser durchdrehen lassen.
- Blinkt die Lampe in gleichmäßigem Rhythmus, hat der Kondensator zumindest einmal keinen Kurzschluß. Ein kurzgeschlossener Kondensator legt die gesamte Zündanlage lahm.

Der Unterbrecher

Kontaktgesteuerte Zündung

Der Unterbrecher sitzt ziemlich zugebaut im Verteiler. Um ihn zu sehen, müssen Sie Verteilerdeckel und -finger abnehmen.

Gegen Masse isoliert, sitzt er auf der Unterbrecherplatte und löst bei seinem Abheben den Zündfunken aus.

Das ständige Öffnen und Schließen des Stromkreises bewirkt an den Kontakten des Unterbrechers (Hammer

und Amboß) unvermeidbaren Verschleiß durch Abbrand, Verschmoren oder Metallwanderung. Am Hammer bilden sich durch den Gleichstrom kleine Krater und am Amboß Höcker, die sich in die Krater einfügen.

Unterbrecherkontakte prüfen

Der Wartungsplan sieht eine Kontrolle der Kontakte alle 10 000 km vor. Die Lebensdauer bei intakter Zündanlage liegt bei ca. 30 000 km. Um die Kontaktflächen des Unterbrechers prüfen zu können, muß der Verteilerdeckel und -finger abgenommen werden, siehe Seite 197.

Das Aussehen der Kontaktflächen des Unterbrechers bedeutet:

- **Silberartig, wie hell poliert:** Zündanlage in Ordnung.
- **Starke Höcker- und Kraterbildung an den Kontaktflächen:** Kontakte abgenutzt.
- **Grauer Überzug an den Kontaktflächen:** Oxidation durch zu geringen Kontaktabstand, zu schwache Feder oder klemmenden Unterbrecherhebel.
- **Blau angelaufen:** Zündspule oder Kondensator defekt.
- **Schwarze Verkrustungen:** Öl, Fett oder Schmutz auf die Kontakte geraten.

● Verkrustete oder verschmutzte Kontakte mit einem scharfkantigen Schraubenzieher oder Taschenmesser blank schaben. Keine Feile oder Schmirgelleinen verwenden.

● Wattestäbchen in Tetrachlorkohlenstoff (als Reinigungsmittel in der Drogerie erhältlich) tauchen und die Kontakte damit abwischen.

Sind die alten Kontakte blau angelaufen oder verschmort, genügt das Auswechseln allein nicht, der Kondensator oder die Zündspule müssen überprüft werden.

- Verteiler öffnen.
- Kabelstecker des Verbindungskabels zum Unterbrecher innen am Verteiler abziehen.
- Halteschraube der Unterbrecherplatte herausnehmen, Kontaktsatz herausnehmen.
- Lagerwelle des Unterbrecherhebels mit einem Tropfen Motoröl schmieren.
- Verteilerwelle abreiben und die vierkantige Nockenbahn mit einer dünnen Schicht Bosch-Fett Ft 1 v4 bestreichen.
- Am Unterbrechergleitstück an der zur Lagerwelle

hin zeigenden Seite eine stecknadelkopfgroße Menge desselben Fettes auftragen.

- Neuen Kontaktsatz einbauen. Einen Kontaktabstand von ungefähr 0,5 mm einstellen, siehe auch nächste Seite unter »Kontaktabstand behelfsmäßig einstellen«.
- Schließwinkel und Zündzeitpunkt einstellen.

Wartung Nr. 17

Unterbrecherkontakte säubern

Unterbrecherkontakte austauschen

Unterbrecher-Kontaktabstand und Schließwinkel

Wenn Sie den Motor bei offenem Verteiler von einem Helfer mit dem Anlasser durchdrehen lassen, können Sie beobachten, wie jede Nocke der Verteilerwelle den Unterbrecherhammer vom Amboß abhebt. Wie lange die beiden Unterbrecherkontaktflächen zwischen den einzelnen Nocken geöffnet und geschlossen sind, hängt vom Abstand der Unterbrecherkontakte ab:

- Ist der Abstand bei voller Kontaktöffnung nur gering, bleiben die Unterbrecherkontakte bis zum nächsten Abheben verhältnismäßig lange geschlossen.
- Bei großem Kontaktabstand werden die Kontakte dagegen schon nach relativ kurzer Zeit wieder geöffnet.

Den Winkel, um den sich die Verteilerwelle mit ihren Nocken vom Beginn bis zum Ende der »Schließzeit« dreht, nennt man den Schließwinkel.

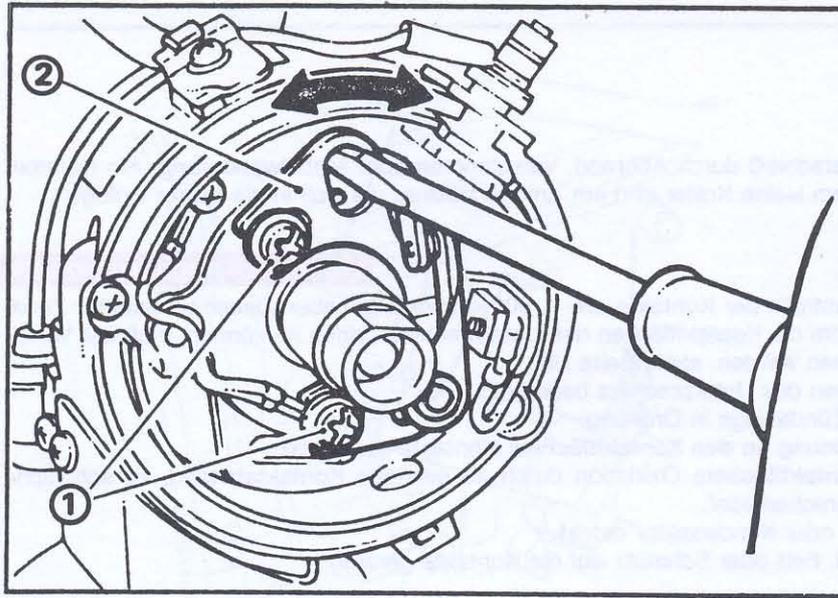
Schließwinkel prüfen

Der Unterbrecher-Schließwinkel wird bei Leerlaufdrehzahl und bei rund 2000/min mit dem Schließwinkeltester (siehe Seite 257) gemessen. Da sich der Kontaktabstand und damit der Schließwinkel theoretisch über den gesamten Drehzahlbereich des Motors nicht ändern kann, deuten stark unterschiedliche Meßergebnisse auf eine verschlissene Verteilerwelle hin – Verteiler austauschen.

Der Schließwinkel soll 49–55° bzw. 55–61 % betragen. Ist das nicht der Fall, muß er eingestellt werden:

- Verteilerkappe abnehmen.
- Halteschrauben des Unterbrecherkontaktes etwas lockern und Schraubenzieher in die Einstellöffnung (siehe Zeichnung nächste Seite) stecken.
- Motor jetzt von Helfer mit dem Anlasser durchdrehen lassen und Unterbrechergrundplatte so lange verdrehen, bis der Schließwinkel stimmt.
- Sind neue Unterbrecherkontakte eingebaut worden, Schließwinkel auf den unteren Toleranzwert einstellen, denn durch Abrieb am Unterbrecher-Gleit-

Kontaktgesteuerte Zündung
Wartung Nr. 18



Zur Schließwinkelseinstellung der kontakt gesteuerten Zündanlage die Halteschrauben (1) lösen und mit einem Schraubenzieher die Unterbrecherplatte verdrehen.

stück wird im Laufe der Zeit der Schließwinkel größer bzw. der Unterbrecher-Kontaktabstand geringer.

● Verteiler wieder zusammenbauen. Motor starten und Schließwinkel nachmessen.

Kontaktabstand behelfsmäßig einstellen

Ist kein Schließwinkel zur Hand, geht die Messung des Unterbrecher-Kontaktabstands. Und das geht folgendermaßen:

- Der Abstand zwischen den geöffneten Kontakten des Unterbrechers soll **0,5 mm** betragen. Zur Messung muß das Kontaktpaar geöffnet sein – d. h. das Unterbrecher-Gleitstück muß genau auf dem Gipfelpunkt einer Verteilerwellen-Nocke stehen. Motor entsprechend weit durchdrehen oder Wagen mit eingelegtem Gang vorwärtschieben.
- Fühlerlehrenblatt 0,5 mm zwischen die Kontakte stecken. Es muß sich bei richtigem Abstand mit ganz leichtem Widerstand einschieben lassen. Bei gebrauchten Kontakten nur am Rand messen! Höcker

Schließwinkels auch so – nämlich über das Nachmessen des Schließwinkels

und Krater auf der Kontaktfläche würden sonst die Messung verfälschen.

- Stimmt der Abstand nicht, Klemmschrauben lösen und mit einem Schraubenzieher verstellen, bis 0,5 mm Kontaktabstand erreicht sind.
- Klemmschrauben festziehen und den Abstand nochmals mit der Fühlerlehre messen.
- Natürlich stimmt jetzt der Zündzeitpunkt nicht mehr. Einstellen.

Zündfunkengeber ausbauen Kontaktlose Zündung

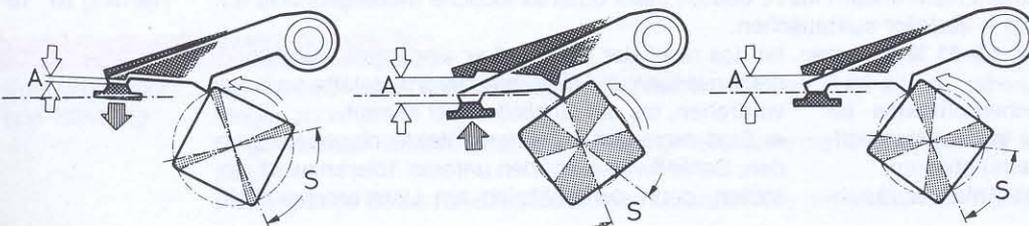
Sollte bei einem Defekt der Zündanlage der Zündfunkengeber in Verdacht geraten, kann er versuchsweise ausgetauscht werden.

- Verteilerdeckel und -finger abnehmen.
- Kabelstecker am Zündfunkengeber abziehen.
- Zündfunkengeber durch Lösen der Schrauben vom Verteiler herausnehmen.

● Neuen Zündfunkengeber so einbauen, daß das Abstandsmaß zwischen Geber und Nocke des Blendenrotors 0,8 mm beträgt.

Zündzeitpunkt und oberer Totpunkt

Die Leistung des Motors ist am besten, wenn das Kraftstoff/Luft-Gemisch im Moment der höchsten Verdichtung gezündet wird. Letztere herrscht beim Viertaktmotor in jenem Augenblick, da der Kolben bei Beendigung des 2. Takts – des Kompressionshubs – von der Aufwärtsbewegung in die Abwärtsbewegung des 3. – des Arbeitstakts – übergehen will. Der Kolben steht dann in seinem höchsterreichbaren Punkt für einen winzigen Sekundenbruchteil still, ehe er sich wieder nach unten bewegt. Diese Stellung nennt man den »Oberen Totpunkt« (kurz: OT), dessen Gegenstück der untere Totpunkt (UT) ist.



Diese Zeichnungen zeigen den Einfluß des Unterbrecher-Kontaktabstands (A) auf den Schließwinkel (S): links ist der Kontaktabstand zu klein und der Schließwinkel entsprechend zu groß, in der Mitte zu großer Kontaktabstand und zu kleiner Schließwinkel, rechts stimmen Kontaktabstand und Schließwinkel.

Zum vollen Entflammen benötigt das Kraftstoff/Luft-Gemisch stets die gleichbleibende Zeit: rund $\frac{1}{5000}$ Sekunde. Das erfordert, daß der Zündzeitpunkt mit steigender Drehzahl immer früher gelegt werden muß. Nur so erfolgt die Verbrennung wieder genau zum richtigen Zeitpunkt, nämlich dann, wenn der Kolben gerade wieder beginnt abwärts zu laufen.

Das Verbrennen des Kraftstoff/Luft-Gemisches hängt aber auch von dessen Zusammensetzung ab. Bei nur gering durchgetretenem Gaspedal (bei »Teillast«) ist das Gemisch in den Brennräumen weniger zündfähig. Es verbrennt daher langsamer und muß aus diesem Grund früher gezündet werden.

Gibt man zu wenig Frühzündung, wird die Energie des Kraftstoffes nicht vollständig ausgenutzt, und der Motor kommt nicht auf volle Leistung. Wird der Zündzeitpunkt allerdings zu früh gelegt, schlägt das bereits entflammte Gemisch dem noch aufwärts strebenden Kolben entgegen, der Motor klingelt oder klopft.

Die Zündverstellung in Richtung »früh« übernehmen einerseits die Fliehkraftverstellung unten im Verteiler und andererseits die seitlich sitzende Unterdruckdose, wobei diese beiden Einrichtungen teilweise gemeinsam wirken.

Zur Unterdruckverstellung in Richtung »Frühzündung« dient eine seitlich am Verteiler angebrachte Blechdose, deren eine Hälfte durch eine dünne Saugleitung mit dem Vergaser verbunden ist. Im Vergaserdurchlaß herrscht ein Unterdruck, der hauptsächlich von der Drosselklappenstellung abhängig ist. Bei geschlossener Drosselklappe ist der Unterdruck gleich Null, er steigt mit zunehmender Öffnung und steigender Drehzahl unter Teillast auf einen Höchstwert, um bei voll geöffneter Drosselklappe wieder auf etwa $\frac{1}{5}$ des Höchstwerts abzufallen. Wenn nun bei nur teilweise durchgetretenem Gaspedal ein kräftiger Unterdruck entsteht, zieht dieser über die Saugleitung in der Unterdruckdose eine Membrane an, von der eine kleine Zugstange in den Verteiler hineinreicht und dort die drehbare Grundplatte des Unterbrechers bzw. Zündfunktengabers anzieht. Hierbei wird die Platte entgegen der Drehrichtung der Verteilerwelle gezogen und die Zündung erfolgt so entsprechend früher. Die Unterdruckverstellung bewirkt bis zu 15 Grad Frühzündung zusätzlich zur Fliehkraftverstellung (auf die wir noch zu sprechen kommen).

Ob die Unterdruck-Zündverstellung funktioniert, läßt sich – allerdings ohne genaue Meßwerte – leicht kontrollieren:

- Motor starten und mit erhöhter Drehzahl (ca. 2500/min) laufen lassen.
- Unterdruckschlauch am Zündverteiler abziehen und mit dem Finger verschließen: Hat sich – ohne Veränderung der Gaspedalstellung – die Drehzahl des Motors gesenkt, ist die Unterdruckverstellung in Ordnung.
- Läuft der Motor mit oder ohne Schlauch am Verteiler gleich schnell, ist die Unterdruckverstellung defekt.

Dafür kommen in Betracht:

- Defekte Unterdruckmembrane am Verteiler. Unterdruckschlauch am Vergaser abziehen (an der Unterdruckdose aufgesteckt lassen) und mit dem Mund daran saugen: Kann Luft angesaugt werden, ist die Dose defekt. Austauschen! Nur wenn sie luftdicht ist, kann sie eingebaut bleiben.
- Die drehbare Unterbrecherplatte läßt sich durch die Zugstange der Membrane nicht bewegen. Mit Rostlöser-spray gängig machen. Übrigens: Sprühöl sorgfältig aus dem Verteiler entfernen! Sonst kommt es zu Zündstörungen.
- Der Unterdruckschlauch ist undicht oder der Unterdruckanschluß des Vergasers verstopft.

Der Fliehkraftregler wirkt »innerlich« auf die Verteilerwelle. Diese besteht nicht etwa aus einem Stück, sondern ist in Antriebs- und Verteilerwelle geteilt.

Die Trägerplatte des Fliehkraftverstellers sitzt nun im Verteilergehäuse unter der Unterbrecher- bzw. Zündfunktengabeplatte fest auf der Verteiler-Antriebswelle. Je schneller sich diese dreht, umso intensiver drücken die Fliehgewichte auf ihrer Trägerplatte gegen einen Mitnehmer, der seinerseits die eigentliche Verteilerwelle mit den Nocken zusätzlich in ihrer Drehrichtung bewegt. Dadurch werden mit zunehmender Drehzahl die Unterbrecherkontakte früher geöffnet bzw. wird der Zündfunktengabeimpuls früher ausgelöst und so zunehmende Frühzündung erreicht. Bei abnehmender Drehzahl machen dies kleine Spiralfedern wieder rückgängig. Insgesamt bewirkt die Fliehkraftverstellung bei 3600/min bis zu 15° Frühzündung. Entsprechend der Motorbelastung und Drehzahlen wirken Fliehkraft- und Unterdruckverstellung gemeinsam.

Auch die Fliehkraftverstellung kann der Heimwerker nur indirekt prüfen, doch das genügt in den meisten Fällen:

- Unterdruckschlauch am Verteiler abziehen, Motor starten.
- Jetzt Drehzahl des Motors langsam steigern. Die Zündmarkierung auf der Riemenscheibe muß jetzt im Schein der flackernden Zündlichtpistole langsam zur
- Stroboskoplampe anschließen.

**Frühzündungs-
Unterdruck-
verstellung**

**Unterdruckver-
stellung prüfen**

**Unterdruckver-
stellung defekt**

**Frühzündungs-
Fliehkraft-
verstellung**

**Fliehkraft-
verstellung
kontrollieren**

Seite wegwandern. Bleibt sie trotz Drehzahlsteigerung von Anfang an am gleichen Fleck »stehen«, ist die Fliehkraftverstellung defekt.

● Wandert die Kerbe nicht gleichmäßig, sondern stark ruckartig, hängen die Fliehgewichte fest.

Zündzeitpunkt prüfen

Wartung Nr. 19

Die volle Motorleistung und ein günstiger Benzinverbrauch hängen vom richtig eingestellten Zündzeitpunkt ab.

○ Bei der kontaktgesteuerten Zündung ist die Kontrolle der Zündeneinstellung eine besonders wichtige Maßnahme. Denn Veränderungen des Unterbrecher-Schließwinkels verschieben den Zündzeitpunkt. Daher muß vor der Zündeneinstellung erst der Schließwinkel gemessen und ggf. eingestellt werden.

○ Bei der kontaktlosen Zündung hat der variable Schließwinkel keinen Einfluß auf den Zündzeitpunkt. Eigentlich kann sich im Lauf der Zeit nichts verändern. Dennoch empfiehlt das Werk eine Kontrolle anlässlich der ASU, da Verschleißerscheinungen im Verteilerantrieb möglich sind.

Unsere nachfolgende Tabelle gibt die Einstellwerte und die entsprechende Motordrehzahl an. Außerdem finden Sie vermerkt, daß mit angestecktem Unterdruckschlauch an der Unterdruckdose des Zündverteilers geprüft wird.

	Schließwinkel	Leerlaufdrehzahl 1/min	Zündzeitpunkt vor OT	Unterdruckschlauch
bis Modelljahr 84	52° ± 3°	700 ± 50	7° ± 2°	an
ab Modelljahr 85	kontaktlos	800 ± 50	5° ± 2°	an
mit Katalysator	kontaktlos	800 ± 100	7° ± 2°	an

Zündung einstellen

- Motor warmfahren und abschalten.
- Stroboskoplampe anschließen und ihr Auslösekabel in das Zündkabel des 1. Zylinders (der in Fahrtrichtung vordere) schalten.
- Motor starten und im Leerlauf drehen lassen.
- Richten Sie den Schein der Stroboskoplampe auf die Markierungen am Steuerkettengehäuse, siehe Foto unten.
- Die Markierung auf der Keilriemenscheibe muß

nun der entsprechenden Zündzeitpunktmarke bei richtiger Leerlaufdrehzahl gegenüberstehen.

- Stimmt die Einstellung nicht, Klemmschraube des Verteilers lösen und Verteiler behutsam drehen, bis die Zündeneinstellmarken bei jedem Lampenblitz in einer Linie »stehen«.
- Verändert sich die Motordrehzahl während des Einstellens, muß nachreguliert werden.

Zündzeitpunkt behelfsmäßig einstellen

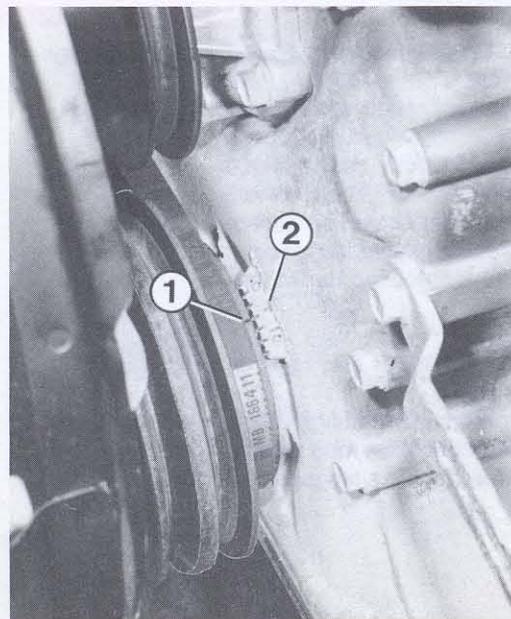
Nur kontaktgesteuerte Zündung

Ist im Notfall keine Stroboskoplampe zur Hand, kann der Zündzeitpunkt behelfsmäßig bei stehendem Motor eingestellt werden. Diese Methode ist etwas ungenau, weshalb ein so eingestellter Motor möglichst mit einer Zündlichtpistole nachkontrolliert werden sollte. So stellen Sie den Motor statisch ein:

- Motor durchdrehen, bis die Kerbe auf der Keilriemenscheibe mit der Zündzeitpunktmarkierung auf der Steuerkettenabdeckung fluchtet.
- Prüflampe »-«-Klemme der Zündspule anschlie-

ßen, andere Klemme irgendwo am Motorblock an »Masse« anklammern. Zündung einschalten.

- Motor etwa ¼ Umdrehung zurückdrehen. Die Prüflampe brennt jetzt nicht. Danach Motor langsam



Links: Beim Prüfen des Zündzeitpunktes mit der Stroboskoplampe muß die Kerbe (1) an der Kurbelwellen-Riemenscheibe der entsprechenden Markierung auf dem Steuergehäusedeckel (2) gegenüberstehen, siehe Tabelle oben. Auf unserem Bild zeigt die Kerbe auf die »T«-Markierung. Rechts: Zur Zündeneinstellung wird die Halteschraube des Verteilers (Pfeil) etwas gelöst und der Verteiler entsprechend verdreht.

Der Zündzeitpunkt zeigt weiße betriebl. Zünd...

wieder vorwärts drehen, bis die Kerbe der Riemen-scheibe unter der entsprechenden Zündmarkierung (siehe Tabelle auf der Vorseite) durchwandert.

- Genau in diesem Moment muß die Prüflampe aufleuchten. Tut sie das früher oder erst später, ist der Zündzeitpunkt verstellt.
- Klemmschraube am Verteiler (siehe Abbildung auf der Vorseite) lösen und Verteiler ein kleines Stück nach rechts oder links verdrehen.
- Nochmals prüfen.

- Verteiler so lange verdrehen, bis der Zündzeitpunkt stimmt. Wichtig dabei ist, daß der Motor vor jedem Versuch weit genug zurückgedreht wird, sonst wird das Spiel der Verteilerwelle nicht ausgeschaltet und es gibt Einstellfehler.
- Verteilerklemmschraube wieder festziehen.

Die Zündkabel

Die Verbindungskabel vom Verteiler zu den Zündkerzen

- Kontrollieren Sie, ob die Kabel fest in die Buchsen des Verteilerdeckels eingesteckt sind. Sie können sich durch Erwärmung der eingeschlossenen Luft etwas herausheben und so Motorstottern verursachen.
- Prüfen Sie, ob die Gummitüllen um die Zündkabel am Verteilerdeckel nicht porös sind.
- Die Zündkabel sollen nicht gerade in Öl und Dreck gebadet sein.
- Zündkabel mit Schmor- und Scheuerstellen umgehend ersetzen.

bereiten normalerweise keine Probleme.

- Achten Sie darauf, daß keiner der Zündkerzenstecker lose ist.
- Wenn der Zündfunke schon vor der Zündkerze zur Masse überspringt, hören Sie das an Knack- oder Knattergeräuschen im Motorraum.
- Nachts sehen Sie die Funken deutlich springen. Ursache kann eine Streusalzschicht auf den Kabeln sein, oder das Kabel ist durchgescheuert.

Zündkabel prüfen

Zündkerzen kontrollieren

Mitsubishi schreibt alle 10 000 km eine Zustandskontrolle der Zündkerzen vor. Sie selbst können je nach Aussehen der Kerzen über deren Schicksal entscheiden: Wenn sie nach einer Überlandfahrt die richtige Färbung aufweisen (nach einer kurzen Stadtfahrt sind die Kerzen meist etwas rußig) und wenn die Elektroden noch nicht rundgebrannt sind, besteht kein Grund, sie auszuwechseln. Lesen Sie im übernächsten Abschnitt, wie das »Kerzengesicht« aussehen muß.

Von Hand sollten Sie die Zündkerzen möglichst nicht reinigen. Das schadet der Isolierschicht der Zündkerzen-Mittelelektrode (Speckstein).

Nur eine wirklich sinnvolle Tätigkeit können Sie an der Kerze ausüben: Das Einstellen des Elektrodenabstands, siehe nächste Seite.

- Zündkerzenstecker fassen und von den Stiften der Kerzen ziehen. Nicht an den Zündkabeln zerrren.
- Zündkerzen mit dem Kerzenschlüssel herausdrehen

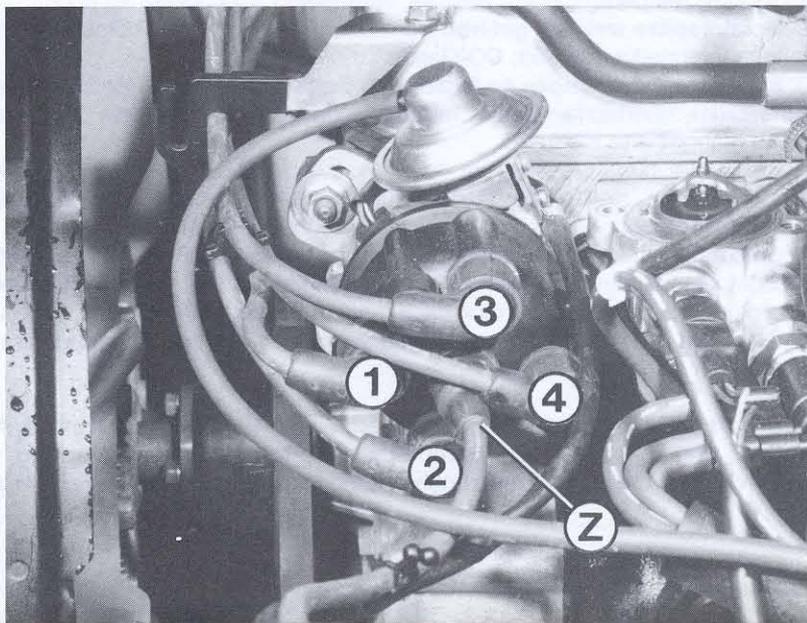
und in der Reihenfolge der Zylinder ablegen.

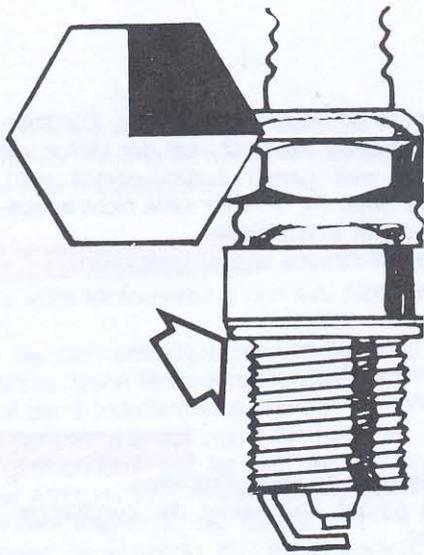
- Sitzen die Kerzen sehr fest, keine Gewalt anwenden, sonst kann das Kerzengewinde im Leichtmetallkopf ausreißen.

Wartung Nr. 16

Zündkerzen ausbauen

Der Zündfolge nach werden die Zündkabel des Verteilers mit den Zündkerzen verbunden. Die Zahlen zeigen zu welchem Zylinder (Zählweise: von vorn nach hinten) das betreffende Kabel geführt werden muß. »Z« bezeichnet das Kabel zur Zündspule.





Zündkerzen sollen mit 20–30 Nm festgezogen werden. Wenn kein Drehmomentschlüssel zur Hand ist: Kerze eindrehen, bis der Dichtring anliegt – sie läßt sich dann von Hand oder mit dem Kerzenschlüssel ohne Kraftanstrengung nicht mehr weiterdrehen. Jetzt mit dem Kerzenschlüssel bei neuen Kerzen eine knappe Viertelumdrehung weiter anziehen (siehe Zeichnung). Bei gebrauchten Kerzen wird der Kerzenschlüssel nur etwa 15° weitergedreht, das genügt.

- Motor heißfahren und jetzt die Kerzen herausdrehen. Vorsicht, daß Sie sich die Hände nirgends verbrennen.
- Beim Einbau keine kalten Kerzen in den warmen Motor fest eindrehen, sie sitzen später wie eingietet fest.
- Zündkerzen sollen mit 20–30 Nm festgezogen werden. Wenn kein Drehmomentschlüssel zur Hand ist.
- Kerze eindrehen, bis der Dichtring anliegt – sie

läßt sich dann von Hand oder mit dem Kerzenschlüssel ohne Kraftanstrengung nicht mehr weiterdrehen.

- Eine neue Kerze jetzt mit dem Kerzenschlüssel eine knappe Viertelumdrehung (= 90°) weiter anziehen, das genügt.
- Eine gebrauchte Kerze, deren Dichtring bereits plattgedrückt ist, darf nur um etwa 15° angedreht werden.

Fingerzeig: Zum Gangbarmachen der Zündkerzengewinde können Sie etwas Graphit von einem weichen Bleistift auf die Gewindegänge schaben oder das auf Seite 258 erwähnte Kupferfett sparsam aufstreichen. Öl oder normales Fett läßt die Zündkerze im Gewinde des Zylinderkopfes festbacken. Ein defektes Kerzengewinde ist noch längst kein Beinbruch! Die Werkstatt setzt in diesem Fall eine spezielle Gewindebüchse (z. B. einen Heli-Coil-Einsatz) ein.

Das »Zündkerzengesicht«

Die Zündkerzen sind gewissermaßen Augenzeugen der Verbrennung im Motorraum. Das Aussehen der Kerzenspitze läßt erkennen, ob der Motor optimal arbeitet. Sehen Sie sich die Isolatorspitze mit der Mittelelektrode und der sie überdeckenden Seitenelektrode an:

- **Isolatorspitze hellgrau bis bräunlich gefärbt:** Gute Einstellung des Vergasers, der Motor läuft wirtschaftlich.
- **Starke Ablagerungen:** Ursache können Zusätze im Motoröl oder Kraftstoff sein oder erhöhter Ölverbrauch durch schadhafte Ventilschaftabdichtungen. Evtl. Öl- bzw. Kraftstoffmarke wechseln.
- **Schwarze rußartige Ablagerungen:** Zündkerze erreicht durch häufigen Kurzstreckenverkehr ihre Selbstreinigungs-Temperatur nicht, falscher Wärmewert, CO-Gehalt zu hoch.
- **Isolatorspitze weißlich gefärbt:** Zündzeitpunkt zu stark in Richtung »früh« eingestellt, automatische Zündzeitpunktverstellung defekt, CO-Gehalt zu niedrig.
- **Schmelzerscheinungen an Mittel- und Seitenelektrode:** Glühzündungen durch Ablagerungen im Verbrennungsraum, überhitzte Ventile, falschen Zündzeitpunkt, defekte Zündzeitpunktverstellung oder Hitzestau durch mangelhafte Kühlung.
- **Bruch der Isolatorspitze;** im Anfangsstadium als Haarrisse erkennbar: Klopfende Verbrennung durch minderwertigen Kraftstoff, falsche Zündzeitpunktverstellung, ungenügende Motorkühlung oder Gemischabmagerung durch Nebenluft.
- **Gelblich glänzende Schicht auf der Isolatorspitze:** Benzin- und Motorölzusätze haben Ablagerungen gebildet, die bei abrupter voller Belastung des Motors sich verflüssigt haben und elektrisch leitfähig wurden – als Folge Zündaussetzer. Motor nach langem Kurzstreckenbetrieb nicht sofort voll belasten.
- **Ölschicht über Elektroden und Innenraum der Kerze:** Kolbenringe, Ventilführungen oder Ventilschaftabdichtungen schadhafte.

Der Elektrodenabstand

Das Kraftstoff/Luft-Gemisch bzw. das verbrannte Altgas wirkt korrosiv auf die metallischen Zündkerzenelektroden. Und die hohe elektrische Spannung beim Funkenüberschlag sprengt kleine Metallpartikel ab, wodurch der Funkenspal mit zunehmender Laufzeit der Zündkerzen vergrößert wird.

Zum Messen des Elektrodenabstands wird eine Fühlerblattlehre oder Zündkerzenlehre verwendet. Er soll beim 2,6-Liter-Motor ohne Katalysator **0,7–0,8 mm** und beim 2,6-Liter-Motor mit Katalysator **1,0–1,1 mm** (Ausnahmen siehe Zündkerzentabelle unten) betragen.

Neue Zündkerzen kaufen

Je nach Verdichtung und Leistungsausbeute entwickeln Benzinmotoren recht unterschiedliche Temperaturen in ihren Verbrennungsräumen. Darauf müssen die Zündkerzen abgestimmt sein. Diese Eigenschaft wird durch den sogenannten Wärmewert gekennzeichnet. Dessen Kennzahl besagt, wieviel Hitze die Zündkerze ertragen, d. h. ableiten kann, ohne selbst zu heiß zu werden. Leitet die Kerze zu viel Wärme ab, erreicht sie nicht ihre »Selbstreinigungstemperatur«. Die liegt bei etwa 500°C und besagt, daß sich die heißen Zündkerzenelektroden selbst von Rußansatz freibrennen können.

Wärmewert

Mitsubishi hat sich bei seinen Zündkerzenerprobungen für Kerzen mit »vorgezogener Stirnelektrode« entschieden. Die Mittelelektrode ragt aus dem Zündkerzenkörper heraus und wird außerdem noch von der Außenelektrode nach vorne überdeckt.

Elektrodenform

Das Einschraubgewinde muß 19 mm lang sein, das ist die größte handelsübliche Gewindelänge. Der Gewindedurchmesser beträgt 14 mm.

**Zündkerzen-
gewinde**

Die Brennräume im Motor sind so geformt, daß die Entzündung des Gemisches auch richtig eingeleitet wird. Sitz und Einschraubtiefe der Zündkerzen spielen dabei eine wichtige Rolle. Deshalb dürfen die Kerzen auch nicht etwa mit zwei Dichtringen eingesetzt werden.

Die richtigen Zündkerzen

	NGK	Nippon	Champion
Fahrzeuge ohne Katalysator	BPR 5 ES BPR 6 ES	W 16 EPR W 20 EPR	RN - 12 Y RN - 9 Y
Fahrzeuge mit Katalysator	BUR 5 EA - 11 BUR 6 EA - 11 BPR 5 ES - 11 BPR 6 ES - 11	W 16 EPR-U 10 ¹⁾ W 20 EPR-U 10 ¹⁾ W 16 EPR-S 11 W 20 EPR-S 11	RN 11 YC 4 RN 9 YC 4

1) Elektrodenabstand 0,9–1,0 mm

Festbeleuchtung

Im Auto haben die Glühlampen eine wesentlich kürzere Lebensdauer als etwa im Haushalt. Daran sind nicht nur die ständigen Erschütterungen schuld, sondern auch die hohen Temperaturen in den kleinen Glaskolben. Diese große Hitze läßt das Glühwendelmaterial verdampfen. Der Metallnebel schlägt sich dann bei den herkömmlichen Glühbirnen innen auf dem Glas nieder. Bei Halogenlampen ist es anders: Durch die spezielle Gasfüllung dieser Birne kehren die verdampften Metallteilchen zur Glühwendel zurück und setzen sich in kristalliner Form nieder. Gealterte Halogenglühlampen erkennt man daher an einem gewissen Glitzereffekt am Glühfaden. Die Wendel wird hierdurch spröder und bricht besonders leicht ab. Halogenlampen leben deshalb nicht länger als herkömmliche, aber sie brennen bis zur letzten Leuchtstunde mit voller Kraft.

Beleuchtung kontrollieren

Ständige Kontrolle

- Zündung einschalten, Leuchten nacheinander einschalten und Funktion kontrollieren:
- Standlicht, Abblendlicht, evtl. eingebaute Nebelscheinwerfer, Fernlicht und Zusatzfernscheinwerfer.
- Blinker vorn und seitlich rechts und links sowie Warnblinker.
- Rücklichter und Kennzeichenleuchten und, wenn eingebaut, Nebelschlußleuchte.
- Blinker hinten rechts und links, Warnblinker, Rückfahrleuchten.
- Von Helfer Bremspedal treten lassen zur Kontrolle der Bremsleuchten.

Fingerzeig: Aufmerksame Fahrer kontrollieren die Beleuchtungsanlage praktisch bei jeder Nachtfahrt. Eine ausgefallene Scheinwerferglühlampe bemerkt man an dem schmalen »Lichtfinger« vor dem Wagen. In einer Kolonne reflektiert die Stoßstange oder Lackierung des Vorderwagens oft das Licht der Scheinwerfer und Blinker. Vor einer hellen Wand oder in der Garage können Sie ebenfalls im Sitzen prüfen, ob jeweils zwei Lichtpunkte zu sehen sind und ob es beim Blinken orangefarben aufleuchtet. Zur Kontrolle der hinteren Leuchten beobachten Sie deren Reflexionen in einem anderen Wagen oder wieder an der hellen Wand.

Ersatzlampen

Ein schlecht beleuchtetes Auto kann teuer werden. Dabei brauchen Sie noch nicht einmal gleich an das Schlimmste, einen Unfall, denken. Unzulängliche Beleuchtung allein kann den Fahrer schon ein Verwarnungs- oder Bußgeld kosten.

Ein kleiner Vorrat der wichtigsten Ersatzlampen gibt Ihnen unterwegs die Möglichkeit, einen Lampendefekt sofort »ambulanz« zu behandeln. Folgende Ersatzlampen passen für den Pajero:

- Halogen-Zweifadenlampe H4, 60/55 Watt, Sockel P 43 t, DIN-Form H4 (Hauptscheinwerfer).
- Einfadenlampe (Tropfenform), 21 Watt, Sockel BA 15 s, DIN-Form RL (Blinker vorn und hinten, Rückfahrleuchte, bei Ausstattung ab Werk: Nebelschlußleuchte).
- Zweifadenlampe, 21/5 Watt, Sockel BAY 15 d, DIN-Form P25/2 (Brems- und Schlußlicht).
- Glassockellampe, 5 Watt, Sockel W 2,1 x 9,5 d, DIN-Form W10/5 (seitliche Blinker, Standlicht).
- Einfadenlampe (Kugelform), 10 Watt, Sockel BA 15 s, DIN-Form R19/10 (Kennzeichenbeleuchtung bis Modell 84).
- Röhrenlampe, 4 Watt, Sockel BA 9 s, DIN-Form T8/4 (Kennzeichenbeleuchtung ab Modell 85).

Fingerzeig: Bevor Sie eine unwillige Glühbirne in den Mülleimer werfen, sollten Sie sie einmal genau ansehen. Vielleicht ist sie noch in Ordnung, kann aber mangels Stromversorgung (Steckkontakt, Kabel, Sicherung oder Lampenfassung lose oder oxidiert) nicht brennen.

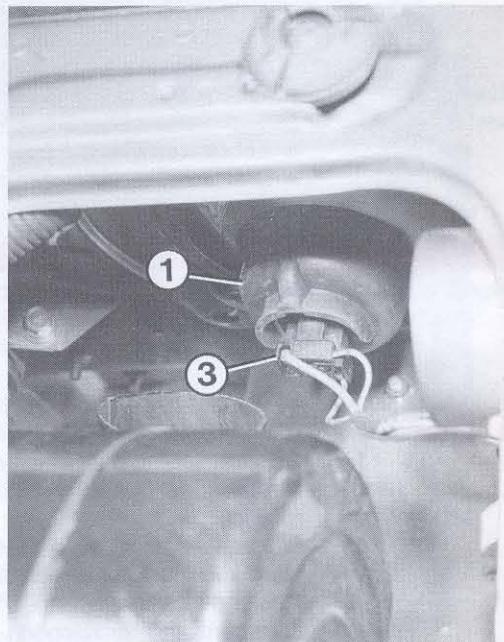
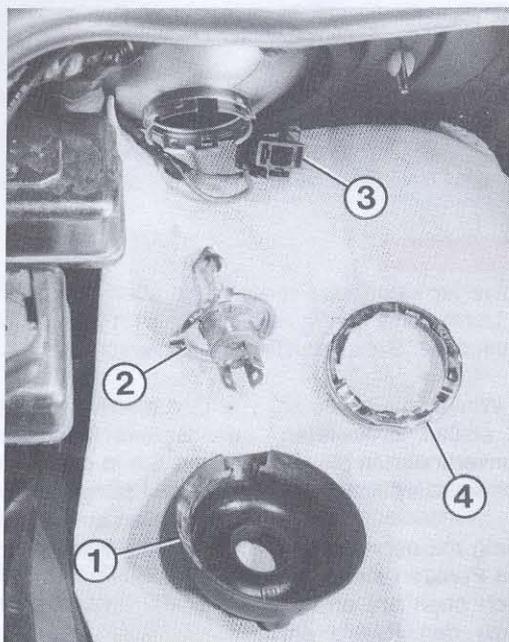
Scheinwerferlampe auswechseln

Die Glühlampen in den Scheinwerfern werden vom Motorraum her ausgebaut. Nach dem Auswechseln einer Scheinwerfer-Glühlampe sollte die Einstellung des betreffenden Scheinwerfers kontrolliert werden, siehe Seite 208. Zum Auswechseln der Lampen sicherstellen, daß der betreffende Lichtschalter ausgeschaltet ist. Die Glaskolben der Glühbirnen nicht mit der bloßen Hand berühren, sondern nur mit einem sauberen Lappen oder einem Papiertaschentuch anfassen.

- **Rechte Seite Diesel:** Luftfiltergehäuse-Deckel lösen und zur Seite legen. Luftfiltergehäuse durch

Links: Die Zweifadenglühlampe (2) des linken Hauptscheinwerfers ausgebaut: 1 – Gummiabdeckung; 3 – Mehrfachstecker; 4 – Klemmring.

Rechts: Rückseite des rechten Hauptscheinwerfers bei abgenommenem Luftansaugschlauch.



Lösen der Schraube zusammen mit dem Luftansaugschlauch abnehmen.

● **Rechte Seite Benziner:** Schlauchklemme des Luftansaugschlauches lösen und Schlauch von der Karosserie abziehen.

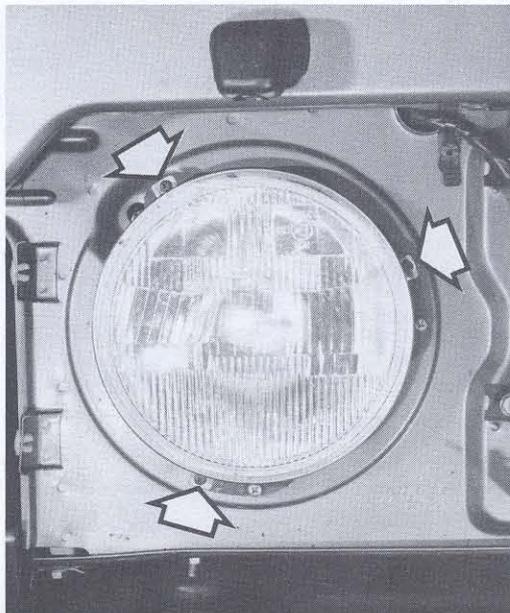
● **Linke Seite Diesel und Benziner:** Scheinwerfer-Waschbehälter losschrauben und zur Seite legen.

● **Beide Seiten:** Dreifach-Kabelstecker an der Scheinwerferrückseite mit hebelnden Bewegungen abziehen.

- Gummiabdeckkappe abnehmen.
- Klemmring für die Glühlampe gegen den Reflektor drücken, nach links drehen und abnehmen.
- Glühlampe aus dem Scheinwerfer herausziehen.
- Die neue Scheinwerferbirne muß so eingesetzt werden, daß ihre drei Stecker-Kontaktzungen ein nach unten offenes U bilden.

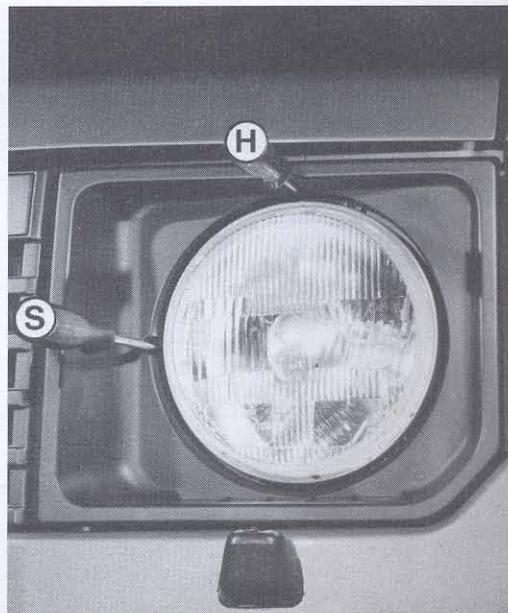
Scheinwerfer ausbauen

Wurde eine Scheinwerfer-Streuscheibe (ihr Name sagt, daß sie das gebündelte Licht des Reflektors fahrgerecht »streut«) durch Steinschlag oder einen Rammstoß beschädigt, kann man sie nicht allein ersetzen. Man muß leider einen kompletten Scheinwerfereinsatz kaufen, da Streuscheibe und Reflektor miteinander verklebt sind. Ein Scheinwerfertausch wird auch notwendig, wenn Kondenswasser Rostansatz am Reflektor verursacht hat.



Links: Die Pfeile zeigen die Halteschrauben des Scheinwerfereinsatzes.

Rechts: Die Scheinwerfereinstellung: »H« steht für Höheneinstellung, »S« für Seiteneinstellung.



Nach dem Austausch eines Scheinwerfereinsatzes muß grundsätzlich die Einstellung des Scheinwerfers korrigiert werden.

Hauptscheinwerfer

- Kühlergrill und betreffende Scheinwerfer-Zierblende ausbauen, siehe Seite 241.
- Scheinwerferlampe ausbauen.
- Drei Kreuzschlitzschrauben am Haltering des

Scheinwerfereinsatzes herausdrehen, siehe Abbildung auf der Vorseite.

- Haltering und Scheinwerfer abnehmen.

Scheinwerfereinstellung kontrollieren

Wartung Nr. 26

Von selbst wird sich ein Scheinwerfer kaum verstellen. Wenn aber ein Scheinwerfereinsatz ausgewechselt wurde, muß die Einstellung des Lichtstrahls kontrolliert werden. Am genauesten geht das mit dem Meßgerät in der Werkstatt oder an der Tankstelle. Behelfsmäßig gibt es verschiedene, unterschiedlich genaue Methoden.

- Wagen möglichst im rechten Winkel in fünf Meter Abstand vor eine helle Wand stellen. Erneuertem Scheinwerfer in der Höhe dem unveränderten gleichstellen. Eine Seitenkorrektur ist so allerdings nicht möglich.
- Nach einer genauen Einstellung mit dem Meßgerät die Abknickpunkte (in diesen Punkten steigt der Abblend-Lichtstrahl um 15° nach oben an) an der Garagenwand anzeichnen. Dazu den Pajero am Garagentor abstellen. So läßt sich später bei gleicher Fahrzeugstellung auch die Lichtstrahl-Seitenrichtung überprüfen.

- Genaue Hilfslinien anzeichnen, an einer Wand mit mindestens 9 m ebener Fläche davor. Die Linien sehen Sie in der Zeichnung unten. Hierzu ist einige Vorarbeit nötig. Sie können auch an den betreffenden Stellen auf der Wand z. B. Kreppband ankleben und darauf zeichnen.

Hilfslinien zur Scheinwerfereinstellung

- Fahrzeug mit der Front parallel zur Einstellwand in exakt 5 m Abstand abstellen.
- Höhe der Scheinwerfermittelpunkte beidseitig ausmessen und an der Wand markieren (Maß »d«).
- 50 mm darunter eine Linie »A« an der Wand anzeichnen. Das ist die Neigung des Abblendlichts auf 5 m Entfernung.
- Durch das Heckfenster nach vorn peilen und von

einem Helfer genau in Fahrzeugmitte die senkrechte Linie »M« anzeichnen lassen.

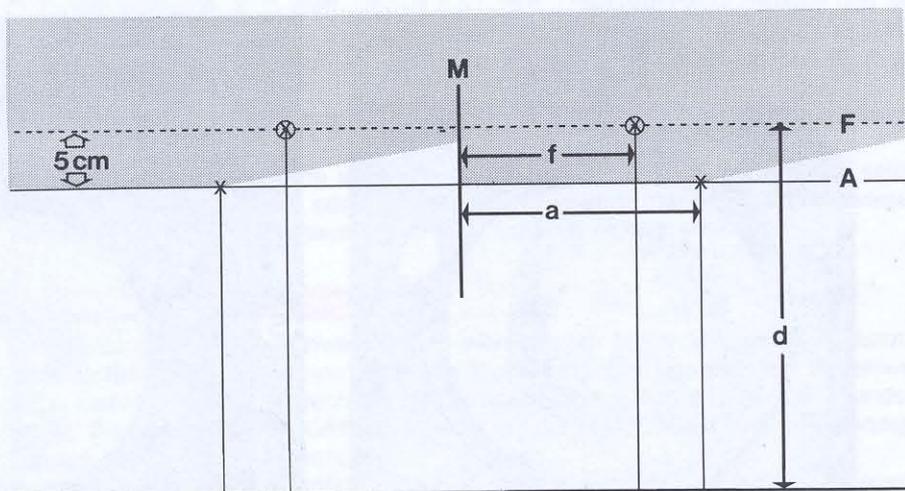
- Abstand Fahrzeugmitte bis Scheinwerfermittelpunkt abmessen, rechts und links von »M« markieren und dort je ein Einstellkreuz anzeichnen.
- Auf diese Kreuze müssen die Abknickpunkte des Abblendlichts justiert werden.

Scheinwerfer einstellen

Die Einstellschrauben sind ohne Ausbau von Teilen erreichbar, siehe Bild auf der Vorseite.

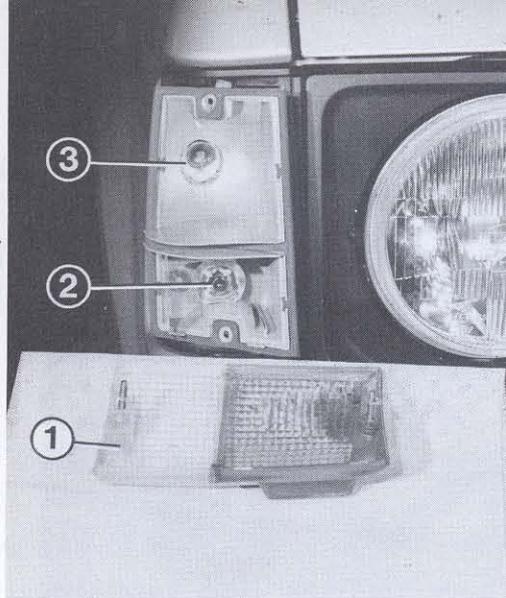
- Zündung und Abblendlicht einschalten.
- Zuerst an der Höhen-Einstellschraube – die obere – so lange drehen, bis der Abblendlicht-Scheinwerferstrahl mit seiner waagrechten Trennlinie in Höhe der Einstelllinie strahlt.

- Seitenrichtung mit der seitlichen sitzenden Einstellschraube so ausrichten, daß der Abknickpunkt im Abblend-Lichtbild genau auf das Einstellkreuz ausgerichtet ist.
- Damit ist auch das Fernlicht richtig eingestellt.



Maße für die Scheinwerfereinstellung: D – Höhe der Scheinwerfer-Mittelpunkte; F – Einstellhöhe für Zusatz-Fernscheinwerfer; A – Einstellhöhe für die Hauptscheinwerfer; M – Fahrzeugmitte; a – Abstand der Scheinwerfer von der Fahrzeugmitte; f – Abstand von Zusatz-Fernscheinwerfern von der Fahrzeugmitte.

Hinter dem Frontleuchten-Deckglas (1) befinden sich die Standlichtbirne (2) und die Blinklichtbirne (3). Wird die Fassung (4) mitausgebaut, Mehrfachstecker (5) an der Rückseite abziehen.



- Hierzu wird in Höhe des Maßes »d« die Linie »F« aufgezeichnet.
- Abstand Fahrzeugmitte – Scheinwerfermittelpunkt messen (Maß »f«) und an dieser Stelle auf der Linie »F« je ein Einstellkreuz anzeichnen.

- Lichtstrahl der Fernscheinwerfer auf das jeweilige Kreuz einstellen.

Zusatzscheinwerfer einstellen

Lampenwechsel

In der Frontleuchte befindet sich die Standlichtbirne und die Blinkleuchte. Achten Sie beim Ersatz einer Blinkleuchte darauf, daß nur eine 21-Watt-Lampe verwendet wird. Lampen mit anderer Leistung stören den Blinkrhythmus.

Frontleuchten

- Kreuzschlitzschrauben im Frontleuchtenglas herausdrehen und Frontleuchte abnehmen.
- Blinkerlampe ein wenig in die Fassung drücken, nach links drehen und herausziehen (Bajonettverschluß).
- Die Standlichtbirne ist eine Glassockelbirne. Sie braucht nur herausgezogen zu werden.

- Kreuzschlitzschrauben des Blinkerglases herausdrehen und Deckglas abnehmen.
- Die Blinklichtbirne ist eine Glassockellampe. Sie muß nur herausgezogen werden.
- Beim Einbau Schrauben nicht allzu festziehen, sonst reißt das Blinkerglas.

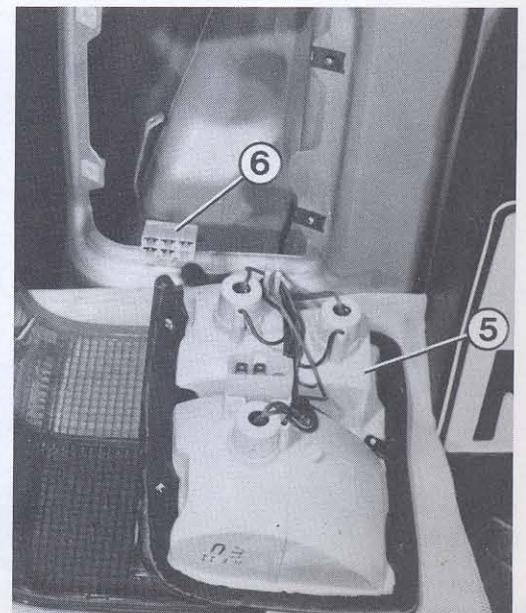
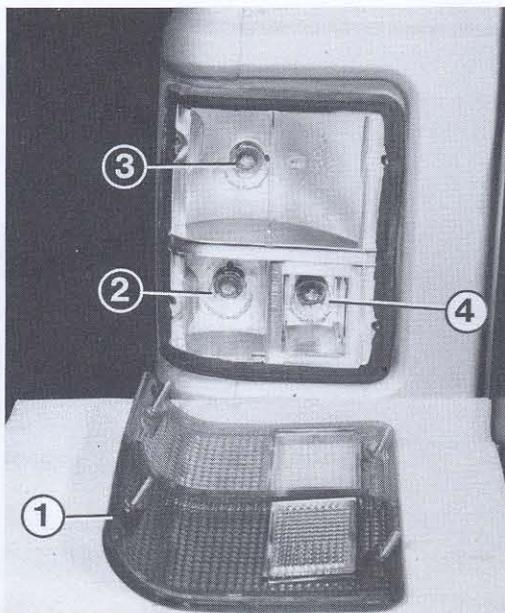
Seitliche Blinkleuchten

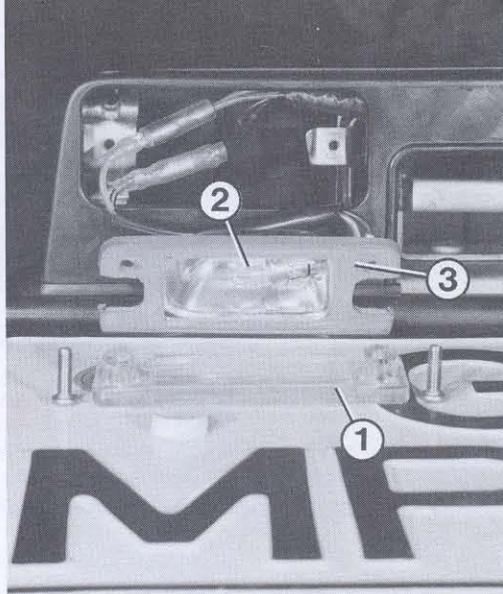
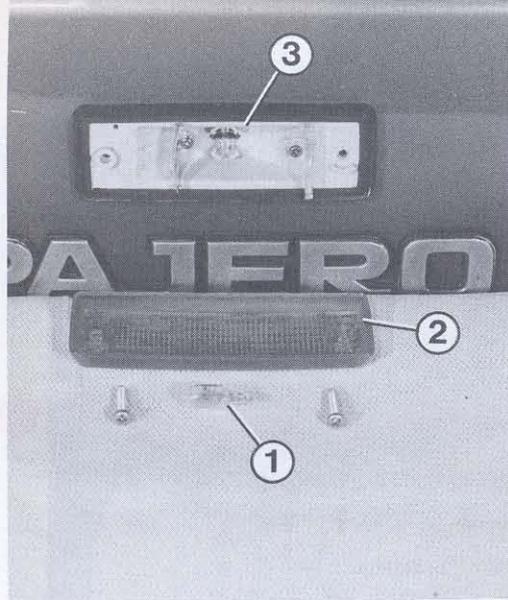
Unter dem Heckleuchtenglas verbirgt sich die Blinkleuchte, die Schlußleuchte und die Rückfahrleuchte. So werden die Glühbirnen gewechselt:

Heckleuchten

- Vier Kreuzschlitzschrauben des Heckleuchtenglases herausdrehen und Heckleuchte abnehmen.

Links: Bei abgeschraubtem Heckleuchten-Deckglas (1) sieht man: 2 – Blinklichtbirne; 3 – Schluß- und Bremslichtbirne; 4 – Lampe der Rückfahrleuchte. Rechts: Wird die Fassung (5) mit ausgebaut muß der Mehrfachstecker (6) an der Rückseite abgezogen werden.





Links: Die seitliche Blinkleuchte des Pajero:

1 – Glassockellampe; 2 – Deckglas; 3 – Fassung.

Rechts: Die Kennzeichenleuchte ab Modelljahr 85: 1 – Deckglas; 2 – Röhrenlampe; 3 – Fassung.

- Die Glühbirnen sind jetzt zugänglich und können gewechselt werden. Dazu die Birne leicht in die Fassung drücken, nach links drehen und herausziehen.

- Beim Einbau der Heckleuchte die Schrauben nicht allzu festziehen, sonst reißt das Glas.

Kennzeichenleuchten

- Beide Kreuzschlitzschrauben der Kennzeichenleuchte herausdrehen.
- Abdeckung abnehmen. Glühbirne etwas in die Fassung drücken, links drehen und herausziehen.

- Neue Birne einsetzen. Ab Modell 85 darauf achten, daß die Schrauben nicht allzu fest angezogen werden, da sonst das Deckglas reißt.

Leuchten im Wageninneren

Innenleuchten

Der Pajero besitzt verschiedene Ausführungen an Innenleuchten. Das Wechseln einer defekten Glühlampe erfolgt aber stets auf dieselbe Art.

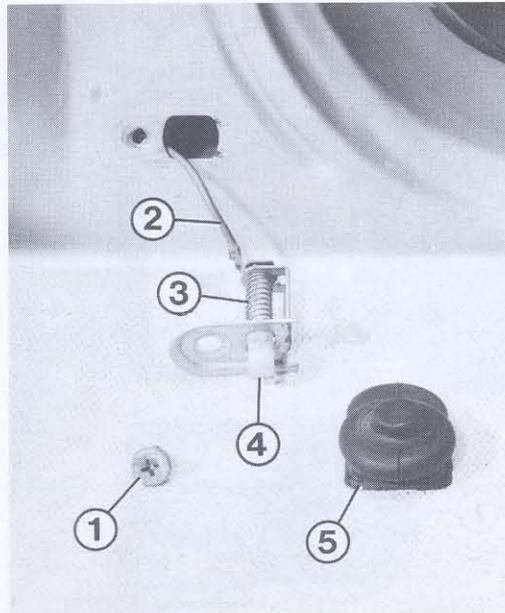
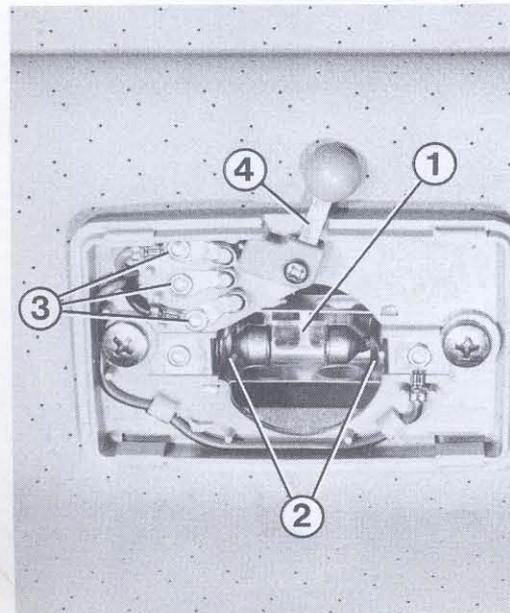
- Deckglas mit den Fingernägeln oder mit einem kleinen Schraubenzieher aus dem Gehäuse hebeln.
- Soffittenlampe aus ihren Halterungen aushängen.

- Beim Einbau das Deckelglas unter leichtem Fingerdruck ins Gehäuse einrasten lassen.

Störungen am Türkontaktschalter

Brennt die Innenleuchte in der entsprechenden Schalterstellung bei geöffneter Tür nicht, gerät der betreffende Türkontaktschalter in Verdacht. Er stellt die Masseverbindung zu der ständig unter Strom stehenden Innenleuchte her und schließt damit den Stromkreis – die Lampe kann brennen. Störungen am Schalter können sich ergeben wenn

- der Druckstift des Schalters in der Führung klemmt oder der Schalter verbogen ist. Reinigen, zurechtbiegen oder am besten gleich einen neuen Schalter besorgen.
- die Kontaktfläche des Schalters oxidiert ist. Oxidschicht mit Schleifpapier entfernen.
- Der Türkontaktschalter selbst ist nur mit einer Kreuzschlitzschraube an den Türpfosten angeschraubt.

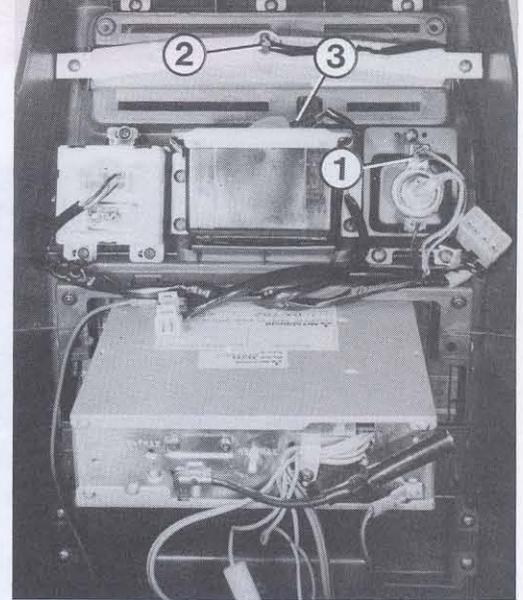
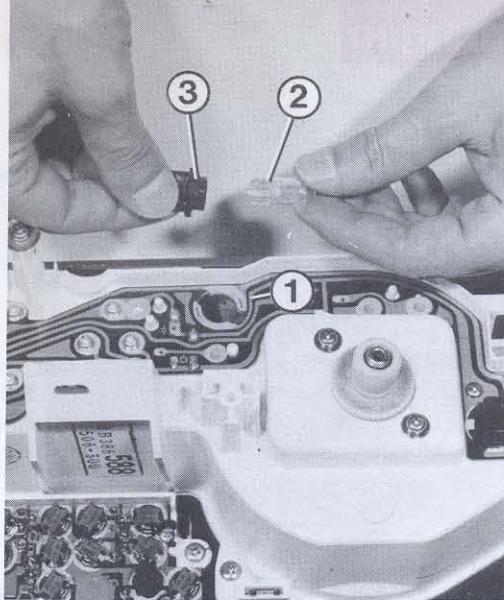


Links: Bei abgenommenem Deckglas wird die Stofffittenlampe (1) der Innenraumbeleuchtung sichtbar: 2 – Haltefedern; 3 – Schalterkontakte; 4 – Schalter.

Rechts: Der ausgebaute Türkontaktschalter. Es bedeuten: 1 – Halteschraube; 2 – Anschlußkabel; 3 – Feder; 4 – Druckstift; 5 – Gummi-Abdeckkappe.

Links: Das Foto zeigt den Wechsel eines Glassockellämpchens (2) der Instrumentenbeleuchtung. 1 – Leiterplatte; 3 – Fassung.

Rechts: An der Rückseite der Mittelkonsole finden Sie die Birnchen für die Beleuchtung von 1 – Zigarettenanzünder; 2 – Heizung- und Lüftungsbetätigung; 3 – Ascher.



Zum Ausbau Gummiabdeckung abnehmen und Schrauben herausdrehen. Schalter herausziehen und Kabelsteckverbindung lösen.

Anzünder, Ascher und die Symbole hinter den Heizhebeln werden jeweils von einem Glassockellämpchen mit 1,2 Watt (Sockel W 2x4,6 d) angestrahlt. Um an eines dieser Lämpchen zu gelangen, muß die Konsole ausgebaut werden, siehe Seite 249.

- Schwarze Lampenfassung des defekten Lämpchens etwa eine Vierteldrehung linksdrehen und herausziehen.

- Birnchen herausziehen und neues einsetzen.
- Fassung einstecken und bis zum Anschlag rechtsdrehen.

Heizhebel-, Ascher- und Anzünderbeleuchtung

Leuchten in der Instrumententafel

Tachometer, Drehzahlmesser, Tank- und Kühlwasser-Temperaturanzeige in der Instrumententafel werden von insgesamt vier Glassockellämpchen mit je 3,4 Watt angestrahlt.

Die ebenfalls in der Instrumententafel sitzenden Kontrolleuchten finden Sie auf Seite 217 beschrieben.

- Instrumententafel ausbauen, siehe Seite 215.
- Fassung an der Rückseite der Instrumententafel eine Viertelumdrehung linksdrehen und abnehmen.

- Defektes Lämpchen herausziehen und neues einsetzen.
- Fassung wieder einstecken und festdrehen.

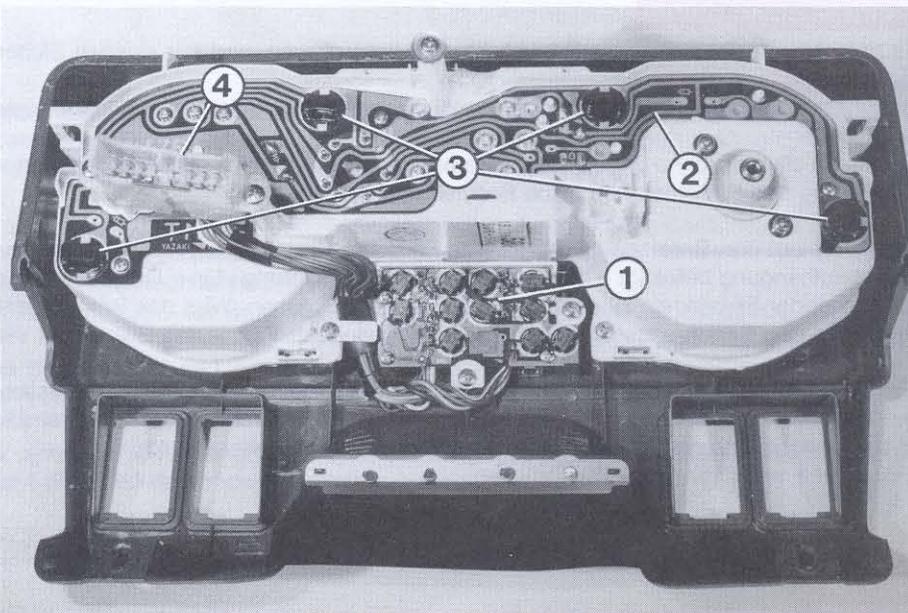
Instrumenten-Beleuchtung

Im Zusatzinstrumenten-Gehäuse befinden sich Öldruckmesser, Voltmeter und Neigungsanzeiger. Angestrahlt werden sie von je einem Glassockellämpchen mit 3,4 Watt.

- Zum Ausbau eines Lämpchens Zusatzinstrument abschrauben, siehe Seite 216.
- Lampenfassung etwa eine Viertelumdrehung nach links drehen und herausziehen.

- Altes Glassockellämpchen herausziehen und neues einsetzen.
- Schwarze Kunststofffassung wieder einsetzen und festdrehen.

Zusatzinstrumenten-Beleuchtung (nur Viertürer)



Die Rückseite der Instrumententafel. Gekennzeichnet sind: 1 – Kontrolleuchten; 2 – Leiterplatte; 3 – Instrumentenbeleuchtung; 4 – Mehrfachstecker.

Gruß an alle

Mit Gesten oder Zurufen wird es Ihnen kaum gelingen, Ihre Absichten den anderen Autofahrern kundzutun. Wahrscheinlich würden Sie nur Unverständnis oder Heiterkeit hervorrufen. Sie müssen sich also auf eine Art und Weise verständlich machen, die den anderen gleichfalls bekannt ist. Alle Fahrzeuge verfügen deshalb über die gleiche Art von Signaleinrichtungen, mit deren Instandhaltung bzw. Reparatur sich das folgende Kapitel befaßt.

Die Warnblinkanlage muß ständig funktionieren, deshalb wird ihr Schalter direkt von Batterie-Plus über Sicherung Nr. 4 versorgt. Die Richtungsblinker erhalten dagegen nur bei eingeschalteter Zündung Strom über Sicherung Nr. 7.

Blink- und Warnblinkanlage prüfen

Ständige Kontrolle

- Drücken Sie den Schalter der Warnblinkanlage, während der Zündschlüssel in »LOCK«-Stellung steht:
- Alle sechs Blinkleuchten, das rote Fenster im Schalter und die beiden grünen Kontrollleuchten in der Instrumententafel leuchten in gleichem Rhythmus auf.
- Warnblinker ausschalten, Zündschlüssel auf »ON«-Stellung drehen.
- Bei gedrücktem Blinkerhebel muß jetzt eine Blinkerseite und die dazugehörige grüne Kontrollleuchte in der Instrumententafel aufleuchten.

Blinkerstörungen

- Blitzt bei eingeschalteten Richtungsblinkern die grüne Kontrollleuchte nur kurz auf, ist eine Glühlampe ausgefallen. Beim Warnblinken macht sich der Lampenausfall im Blinkerrhythmus nicht bemerkbar. Wie ausgetauscht wird, steht auf Seite 209.
- Brennen bei eingeschalteten Blinkern oder Warnblinkern die Blinkleuchten dauernd, ist das betreffende Blinkrelais der Störenfried.
- Leuchtet beim Richtungs- oder Warnblinken nur die Kontrollleuchte, die orangefarbenen Leuchten am Wagen bleiben aber dunkel, liegt es ebenfalls am Blink- bzw. Warnblinkrelais.
- Leuchten die Blinker mal in langsamer Folge, mal schnell und sind alle Steckverbindungen einschließlich der Massekabel zu den Leuchten in Ordnung, muß das betreffende Relais erneuert werden.
- Funktioniert kein Warnblinken bzw. Richtungsblinken, kann die zuständige Sicherung defekt sein, siehe Tabelle auf Seite 167.

Bremsleuchten prüfen

Ständige Kontrolle

- Es macht keine Probleme, die Bremslichter zu kontrollieren, und zur eigenen Sicherheit sollte man es auch täglich tun:
- Die Garagenwand hinter dem Wagen muß rechts und links hellrot aufleuchten, wenn Sie auf das Bremspedal treten.
 - Oder in einer Kolonne prüfen Sie mit dem Rückspiegel, ob sich in den Scheinwerfer-Reflektoren oder in der Lackierung des Hinterrades beide Bremslichter spiegeln.

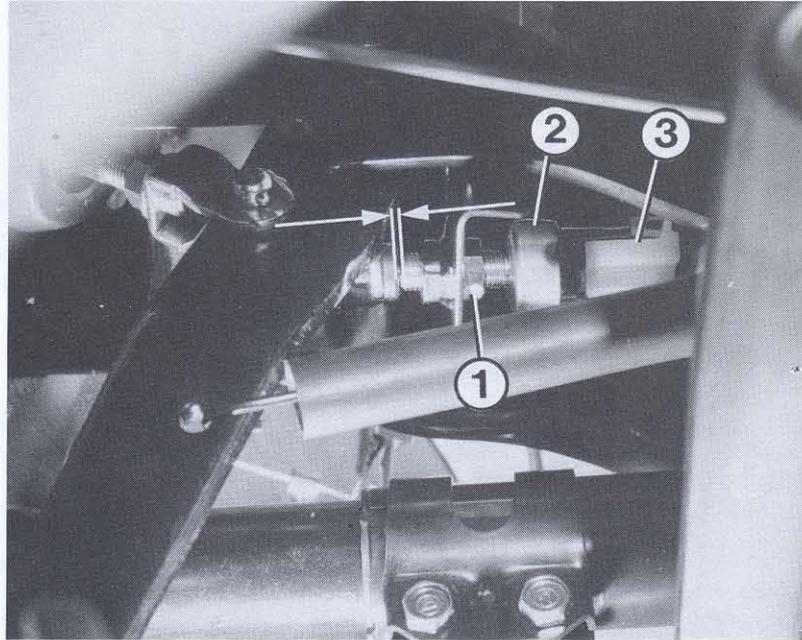
Der Bremslichtschalter

Beim Tritt auf das Bremspedal drückt eine Feder im Bremslichtschalter – er ist an einem Halter der Bremspedalaufhängung befestigt – den Betätigungsstift in Richtung »Ein«. Damit werden die Kontakte im Schalter und damit der Stromkreis zu den Bremsleuchten geschlossen. Wird das Bremspedal losgelassen, drückt der Pedalhals den Betätigungsstift wieder in die Ausgangsstellung – das Bremslicht verlöscht.

Bremslichtschalter überprüfen

- Sind beide Bremslichter ausgefallen, kontrolliert man wie folgt, ob es am Bremslichtschalter liegt:
- Kabelstecker abziehen.
 - Brennen jetzt die Bremslichter, ist der Bremslichtschalter defekt.
 - Kabelanschüsse im Stecker mit einer Büroklammer oder einem Drahtstück überbrücken.

Den Bremslichtschalter (2) beim Einbau so weit eindrehen bis der Abstand zwischen Schaltergehäuse und Bremspedal 0,5–1,0 mm beträgt. Anschließend Kontermutter (1) anziehen und Mehrfachstecker (3) aufschieben.



- Kabelstecker am Bremslichtschalter abziehen.
- Kontermutter lösen.
- Schalter aus der Halterung drehen.
- Neuen Schalter so einbauen, daß der Abstand

zwischen Bremslichtschalter-Gehäuse und Bremspedal 0,5–1,0 mm beträgt.

- Nach dem Einbau Funktion überprüfen.

Bremslichtschalter auswechseln

Störungsbeistand

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Eine Bremsleuchte brennt nicht	Glühbirne durchgebrannt	Austauschen
B Beide Bremslichter brennen nicht	1 Sicherung defekt 2 Bremslichtschalter defekt 3 Unterbrechung in der Spannungs-zuleitung 4 Siehe A	Ersetzen Überprüfen, ggf. ersetzen Kabel kontrollieren
C Bremslicht brennt dauernd	1 Siehe B 2 2 Kabel zum Bremslichtschalter haben direkten Kontakt	Kabel kontrollieren

Bremslicht

Hupe prüfen

Beim Pajero tönt es gleich aus zwei Hörnern. Beide sind einfach zusammengeschaltet. Ihre Tonlage ist jedoch etwas verschieden. Beim Druck auf den Hupenknopf müssen beide Hörner erklingen. Dies geht allerdings nur, wenn der Zündschlüssel ein Stück gedreht wird (Stellung »ACC«).

Ständige Kontrolle

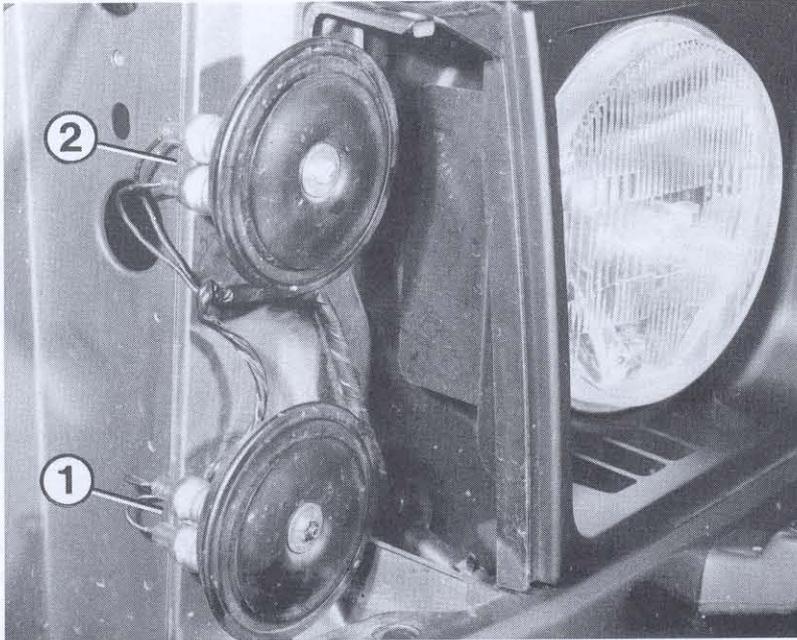
- Kühlergrill ausbauen, siehe Seite 241.
- Kabelstecker abnehmen und Hupe ausbauen.
- An jeden Steckanschluß ein Hilfskabel aufstecken und dieses mit dem Plus- bzw. Minuspol der Batterie verbinden.
- Bleibt es ruhig, ist das Signalhorn defekt.
- Ein krächzendes oder völlig stummes Horn läßt

sich bisweilen durch Drehen der Einstellschraube an der Hupenrückseite wieder stimmen oder zu neuem Leben erwecken.

- Nach dem Einstellen die Schraube mit Sicherungslack verschließen, damit sie nicht lockern kann.

Signalhorn kontrollieren

Fingerzeig: Beim Ersatz eines der Zweiklanghörner muß darauf geachtet werden, daß ein »harmonischer Akkord« erklingt. So lautet die entsprechende Vorschrift.



Die Signalhörner haben ihren Platz hinter dem Kühlergrill. Die Kabelanschlüsse (1) und (2) der Hupen sind durch Gummimanschetten gegen Spritzwasser geschützt.

Störungsbeistand

Hupen

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Eine Hupe tönt nicht	1 Hupe defekt 2 Anschlüsse der Hupe oxidiert 3 Anschlüsse lose	Kontrollieren, ggf. austauschen Blankkratzen Kontrollieren
B Beide Hupen tönen nicht	1 Sicherung defekt 2 Stromzuleitung zu den Hupen unterbrochen 3 Hupenkontakt im Lenkrad defekt	Ersetzen Kabelverlauf kontrollieren Kontrollieren, ob der andere Hupenkontakt funktioniert
C Hupe tönt dauernd	1 Hupe hat inneren Kurzschluß 2 Kabel vom Hupenkontakt zu den Hupen hat Kurzschluß zur Masse 3 Siehe B 3	Hupe ersetzen. Unterwegs: Kabel an der Hupe abziehen und isolieren Massekabel abziehen. Hupt es nicht mehr, Kabelverlauf kontrollieren. Unterwegs: Kabel abgezogen lassen

Lichthupe kontrollieren

Ständige Kontrolle

Gleichgültig, ob die Zündung oder die Scheinwerfer eingeschaltet sind oder nicht, das Fernlicht und die Fernlichtkontrolle leuchten immer auf, wenn Sie den Blinkerhebel zum Lenkrad hin ziehen. Falls die Lichthupe nicht funktioniert, obwohl die Scheinwerfer bei eingeschalteter Beleuchtung brennen, ist die Stromzufuhr zum Hebel unterbrochen oder der Kombihebel defekt. Der Kombihebel ist im Lenksäulenschalter integriert. Der Schalter kann nur als Einheit ausgebaut werden, siehe Seite 226.

L
d
S
L
S
d
s
R
(P
d

Informationsstand

In diesem Kapitel ist von den angenehmen Dingen des Autofahrerlebens die Rede. Nämlich von denjenigen Einrichtungen, die uns die Scheiben bei Nässe und Frost freigehalten, von den Kontrolleuren, die uns über Funktionen und Fehlfunktionen am Wagen aufklären, ohne daß wir nur einen Finger krumm machen, und von den Schaltern, die wir beispielsweise dann betätigen, wenn wir die Straße vor dem Wagen gern etwas besser beleuchtet hätten.

Kontrollinstrumente und -leuchten prüfen

Setzen Sie sich hinter das Lenkrad und kontrollieren Sie nacheinander:

- Verlöscht die rote Kontrollleuchte beim Schließen der Tür?
- Zündung einschalten. Es müssen aufleuchten: Ladepumpe, Ölwanne, Öldruckwarnleuchte (nur Zweitürer), Wasserpumpe, Wasserdurchflußkontrolle und Wasserstands-Warnleuchte (nur Diesel), Handbremskontrolle bei angezogenem Hebel.
- Mit etwas Verzögerung wandert die Tankanzeige über die Skala.
- Allrad zuschalten – funktioniert die Vierradkontrolle?
- Linken Hebelschalter betätigen – leuchten beidseitig die Blinkerkontrollen bzw. die blaue Fernlichtkontrolle?

- Prüfen Sie weiter die Funktion der Kontrollleuchten in den Schaltern von heizbarer Heckscheibe, Warnblinker und, wenn vorhanden, Nebelschlußleuchte.
- Läuft die Digitaluhr?
- Licht einschalten. Brennen alle Beleuchtungseinrichtungen des Armaturenbretts, der Mittelkonsole und des Zusatzinstruments (Viertürer).
- Motor starten – arbeitet der Drehzahlmesser und beim Viertürer der Öldruckmesser und der Voltmeter.
- Bei einer Probefahrt die Funktion von Tachometer und Kühlmittel-Temperaturanzeige überprüfen.

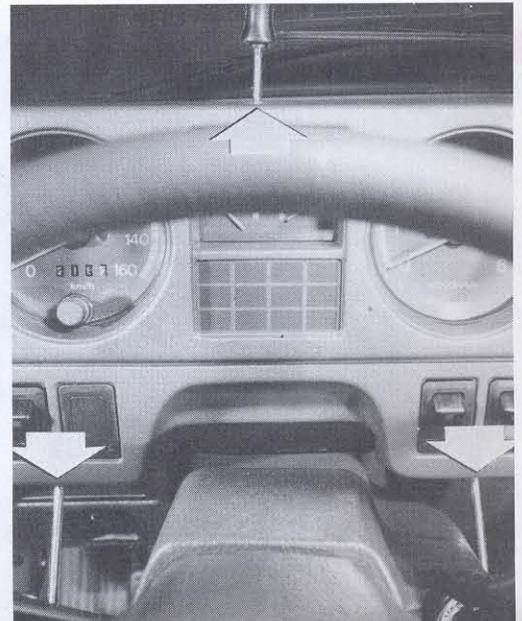
Wartung Nr. 2

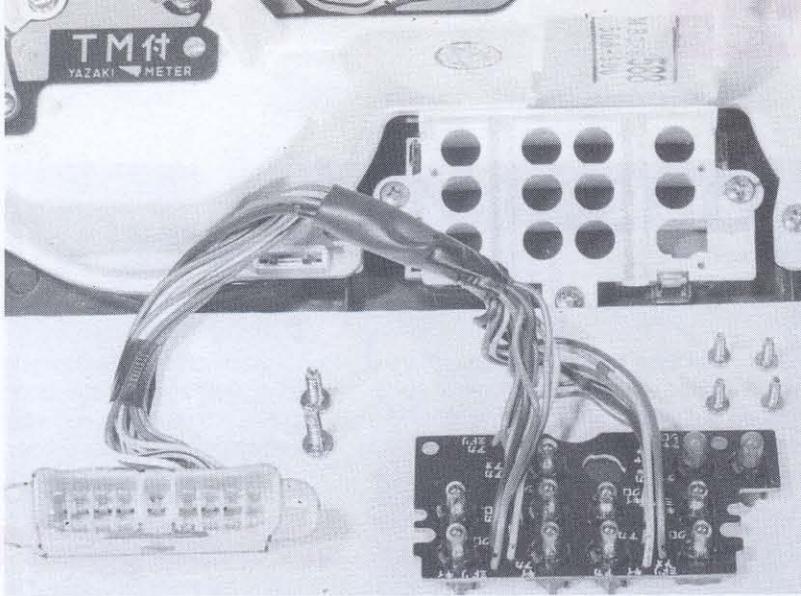
- Zum besseren Ausbau der Instrumententafel Lenkrad in die unterste Stellung einrasten lassen.
- Hintere Instrumentenabdeckung mit einem Schraubenzieher aus den Halteklammern drücken, siehe Abbildung unten. Zum Schutz vor Beschädigungen Tuch unterlegen.
- Zwei Kreuzschlitzschrauben unten und eine hinten am Instrumentenbrett herausdrehen, siehe Abbildung unten.

Instrumententafel ausbauen

- Sämtliche Schalter mit einem kleinen Schraubenzieher heraushebeln und die Steckverbindungen lösen.
- Instrumententafel etwas anheben. Dahinterliegende Kabelsteckverbindungen von der Instrumententafel trennen. Tachometerwelle durch Hineindrücken der Kunststoffverriegelung vom Tachometer abziehen.

Links: Wird die Instrumentenabdeckung abgehoben sollte zum Schutz der Instrumententafel ein Lappen unterlegt werden. Schraubenzieher in Pfeilrichtung drücken und Abdeckung aus seinen Haltespannen hebeln. Rechts: Drei Halteschrauben (Pfeile) dienen zur Befestigung der Instrumententafel.





Die Instrumententafel läßt sich mit wenigen Handgriffen einfach zerlegen. Zu sehen ist die ausgebaute Kontrolleuchten-Einheit mit den angelöteten Kabel und dem Mehrfachstecker.

- Instrumententafel vom Armaturenbrett abnehmen.
- Achten Sie beim Einbau darauf, daß die Kunst-

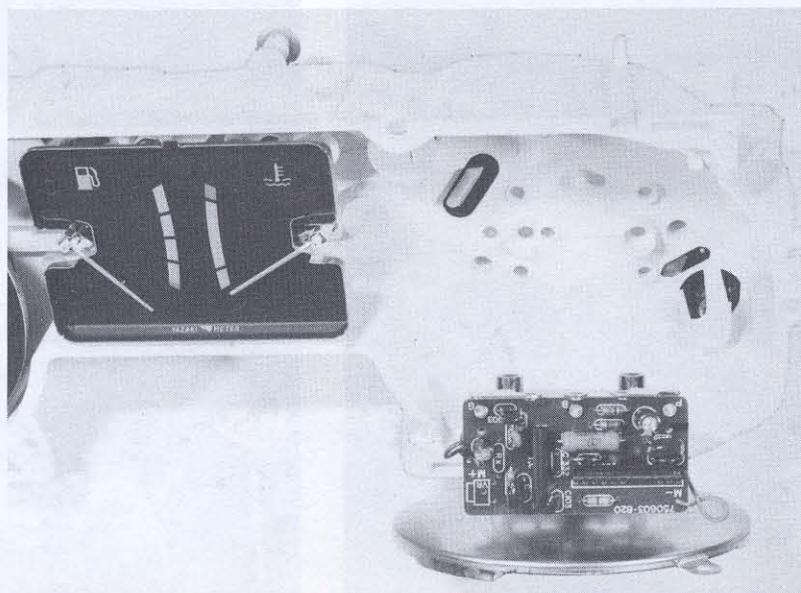
stoffspange der Tachometerwelle wieder richtig in den Tachometer einrastet.

- Instrumententafel ausbauen.
- Kabelstecker für die Kontrolleuchten und Kabelbaumhalter vom Instrumentengehäuse losschrauben.
- Instrumentengehäuse durch Lösen der Kreuzschlitzschrauben von der Instrumententafel abnehmen.
- Deckglas aus den Halterungen drücken.
- Befestigungsschrauben des Tachometers lösen und Tacho aus dem Gehäuse nehmen.
- Fünf Kreuzschlitzschrauben lösen und Drehzahlmesser abnehmen.

- Kombinierte Tank- und Kühlwasser-Temperaturanzeige durch Lösen von sechs Kreuzschlitzschrauben ausbauen.
- Die Leiterplatte kann nach Lösen der restlichen drei Schrauben abgenommen werden.

- Zum besseren Ausbau des Zusatzinstruments hintere Abdeckung der Instrumententafel ausbauen, siehe Vorseite.
- Zusatzinstrumenten-Abdeckung durch Lösen der seitlichen Befestigungsschrauben abnehmen.
- Die Zusatzinstrumente können nach Herausdrehen der Schrauben und Abziehen des Mehrfachsteckers vom Armaturenbrett abgenommen werden.

- Vermeiden Sie nach dem Abnehmen der Instrumente, daß der Neigungsanzeiger über seinen Anzeigebereich hinaus gedreht wird.

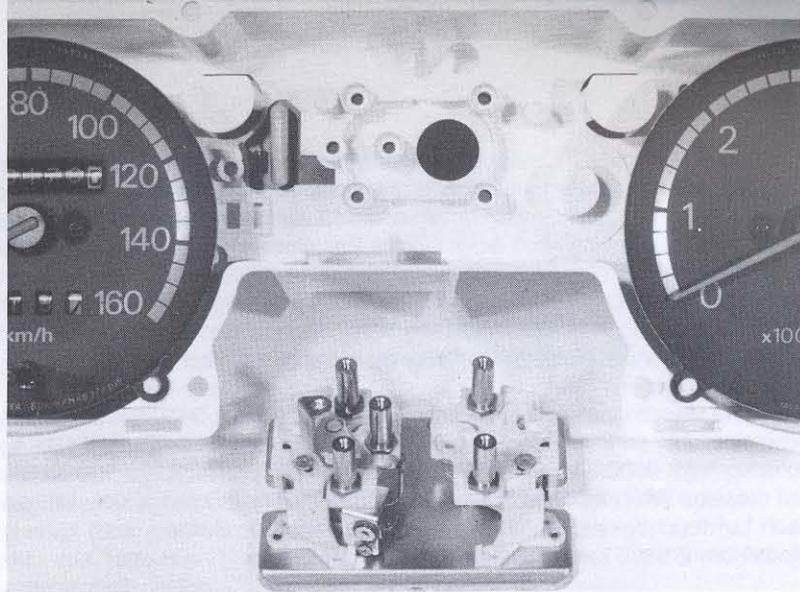


Das Foto zeigt die Rückseite des Drehzahlmessers. Diese Anzahl an elektronischen Bauteilen ist notwendig um die elektrischen Impulse kommend von Impulsgeber an der Einspritzpumpe (Diesel) bzw. von der Zündspule (Benziner) in Analogwerten anzuzeigen.

Instrumente und Leiterplatte ausbauen

Zusatz-Instrumententafel ausbauen (Viertürer)

Das Tank- und Kühlmitteltemperatur-Anzeigeninstrument ausgebaut. Hier handelt es sich um ein kompaktes Bauteil. Bei einem Defekt eines der Anzeigenstrumente muß das komplette Bauteil ersetzt werden.



- Zusatz-Instrumententafel ausbauen.
- Vordere Plexiglasscheibe mit dahinterliegendem Gehäusedeckel losschrauben.
- Kabel von Voltmeter und Öldruckmesser abschrauben.

- Instrumente nach Lösen der Muttern vom Gehäuse abnehmen.

Zusatz-Instrumententafel zerlegen

Kontrolleuchten der Instrumententafel

Für die Kontrolleuchten in der Mitte der Instrumententafel verwendet Mitsubishi Glassockellämpchen mit 14 V und 1,4 W. Beachten Sie, daß die Kontrollämpchen der Vorglühanlage (nur Diesel) rot oder grün eingefärbt sind.

Kontrolleuchten ausbauen

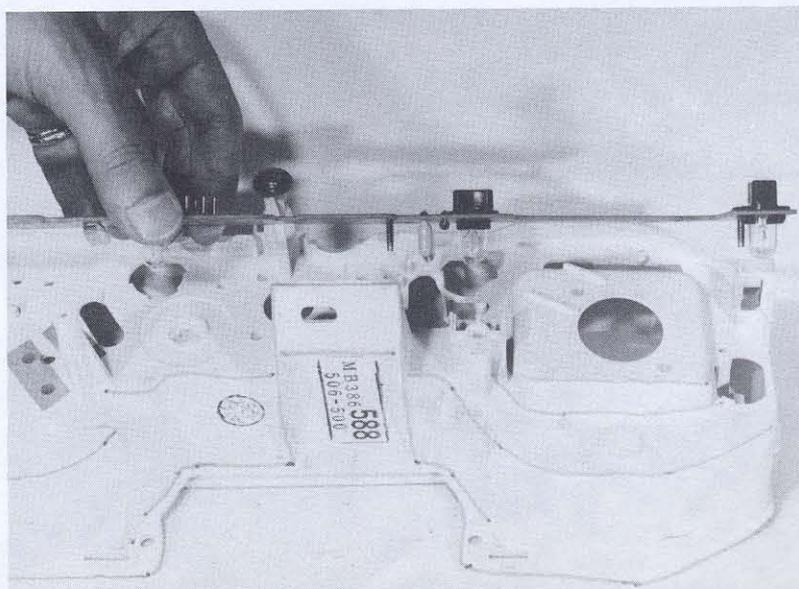
- Instrumententafel ausbauen, siehe Seite 215.
- Glühlampenfassung an der Rückseite der Instrumententafel etwa eine Viertelumdrehung linksdrehen und abnehmen.
- Defektes Lämpchen herausziehen und neues einsetzen.
- Fassung wieder einstecken und festdrehen.

Tachometer

Dieser Geschwindigkeitsmesser zeigt die Fahrgeschwindigkeit gewissermaßen auf elektrischem Weg an, nämlich durch Erzeugung von Wirbelströmen, die eine Aluminiumtrommel rund um die Zeigerachse gegen den Widerstand einer Spiralfeder zu verdrehen suchen.

Der Tachometer kann nicht die Entfernung oder Geschwindigkeit messen, sondern er mißt die Umdrehungen des Tachowellenantriebs, am Verteilergetriebe-Gehäuse und setzt sie dann in Kilometerangaben um. Nach wieviel Wellenumdrehungen ein Kilometer zurückgelegt wurde, hängt von der Reifengröße und Achsübersetzung ab. Die entsprechende Tachometerantriebs-Anpassung wird mit der »Weg-Drehzahl« festgelegt.

Sind sämtliche Instrumente abmontiert, kann die Leiterplatte vom Kunststoffgehäuse losgeschraubt werden.



Tachoeichung

Sie brauchen dazu eine zufällig nur mäßig befahrene, ebene Autobahnstrecke, Beifahrer mit Stoppuhr oder Uhr mit Sekundenanzeige. Rechts am Autobahnrand stehen alle 500 m kleine Täfelchen mit Kilometerangaben. Die Tachoprüfung geht dann so: »Anlauf« nehmen, bis die Tachonadel ruhig und stetig auf die zu messende Geschwindigkeit zeigt. Beim Passieren der nächsten km-Tafel, die z.B. haargenau über einen Fenstersteg angepeilt wird, drückt der Beifahrer die Stoppuhr. Nach einem Kilometer Fahrt (die Tachonadel darf sich während der Messung nicht bewegen) bei gleicher Anpeilung der km-Tafel wieder die Stoppuhr drücken. Ergebnis notieren. Messung mindestens zweimal, besser dreimal wiederholen, da kleine Ungenauigkeiten bei der km-Tafel-Aufstellung oder Tachonadelschwankungen möglich sind. Durchschnittswert aus den Messungen ermitteln.

Die echte Geschwindigkeit in Kilometer pro Sekunde (= 3600 Sekunden) ergibt sich, wenn Sie 3600 durch die gestoppte Zeit (in Sekunden) teilen. Beispiel: Tachonadel zeigte auf 130; 1 Kilometer wurde in 28,4 Sekunden zurückgelegt. $3600:28,4 = 126,76$. Ergebnis: Bei Tachoanzeige 130 wurde knapp echte 127 km/h gefahren. Auf dieselbe Weise können Sie auch die tatsächliche Höchstgeschwindigkeit Ihres Wagens ermitteln. Doch je nach Luftfeuchtigkeit, Einfahrzustand und Reifen (Rollwiderstand) kann die Höchstgeschwindigkeit je nach Modell um 2 bis 5 km/h tolerieren.

Tachowelle wechseln

Eine zitternde Tachonadel weist gewöhnlich darauf hin, daß die Tachowelle einen Knick hat und bald brechen wird. Überhaupt ist diese flexible Welle stark knickempfindlich, weshalb sie auch beim Einbau keinesfalls eingeknickt werden darf. Der Ausbau geht folgendermaßen:

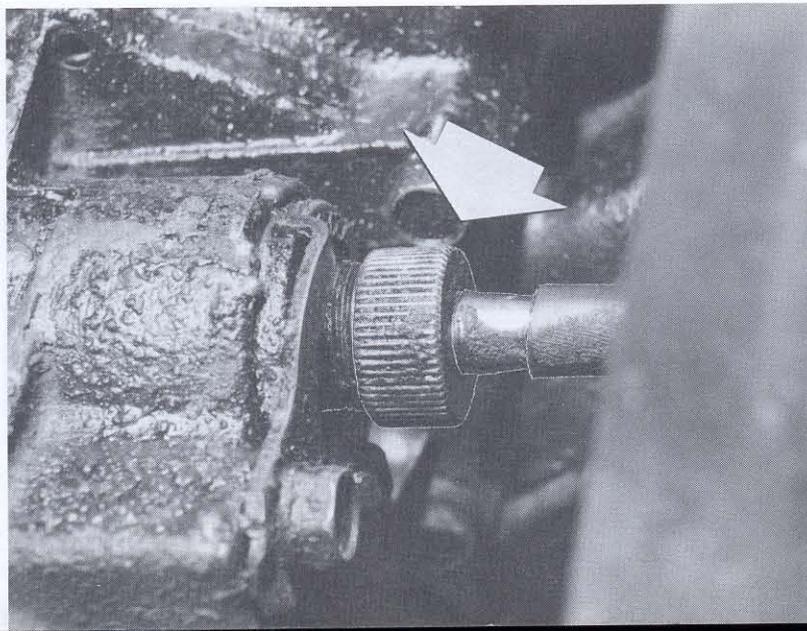
- Instrumententafel ausbauen und Tachowellenanschluß trennen, siehe Seite 215.
- Hinten links am Verteilergetriebe die Rändelmutter der Tachowelle losdrehen. Läßt sie sich von Hand nicht lösen, kann auch eine Kombizange zu Hilfe genommen werden.
- Tachowellenhalter von der Karosserie losschrauben.
- Bremskraftverstärker zusammen mit dem Hauptbremszylinder von der Spritzwand abschrauben, siehe Seite 150. Die Bremsleitungen bleiben angeschlossen.
- Tachowelle zum Motorraum hin herausziehen.
- Die neue Welle darf beim Einbau, wie oben

erwähnt, nicht geknickt werden, sonst ist sie bald wieder defekt.

- Achten Sie darauf, daß die Kunststoffspange der Tachowelle richtig in den Tachometer einrastet.
- Nach dem Einbau der Welle Gummitülle in der Spritzwand am Umfang mit 3M-Dichtmittel gegen Wassereintritt abdichten.

Der Drehzahlmesser

Wie oft die Kurbelwelle des Motors in der Minute rotiert, zeigt der Drehzahlmesser an. Dazu erhält er beim Dieselmotor Drehzahlimpulse von einem hinten in der Einspritzpumpe sitzenden Impulsgeber. Beim Benziner-Pajero erhält der Drehzahlmesser von der Zündanlage die Zündimpulse übermittelt. Die Impulse werden von der Elektronik im Instrument summiert und aufbereitet an das Meßwerk der Anzeigenadel weitergegeben. Bei Störungen gilt es, die entsprechenden Leitungen zu prüfen (siehe Schaltplan). Evtl. ist auch der Impulsgeber (Diesel) defekt.



Läßt sich die Überwurf-Rändelmutter der Tachometerwelle (Pfeil) von Hand nicht lösen, kann auch eine Zange zur Hilfe genommen werden.

Kraftstoffanzeige

Der Tankgeber im Kraftstofftank besteht aus einem Schwimmer und einem elektrischen Widerstand. Mit Einschalten der Zündung erhält das Anzeigergerät im Kombiinstrument Spannung. Den Stromkreis schließt der veränderliche Widerstand im Tankgeber, der die Verbindung zur Masse herstellt. Je nach Stromdurchfluß wird das Bimetall im Anzeigensymbol mehr oder weniger stark beheizt, und die daran befestigte Zeigernadel schlägt entsprechend aus. Steht der Schwimmer bei vollem Tank in seiner höchsten Stellung, ist der Widerstand am Tankgeber überbrückt, das Anzeigebimetall wird voll beheizt und läßt den Zeiger voll ausschlagen. Mit abnehmendem Tankinhalt sinkt der Schwimmer, der dadurch höhere Widerstand hemmt den Stromdurchfluß zum Bimetall, die Nadel zeigt weniger an.

Als Ursache für fehlerhafte Anzeige kommt in Frage:

- Zu hoher oder zu niedriger Stand: Spannungskonstanter defekt oder Schwimmerarm verbogen.
- Keine Anzeige: Spannungskonstanter defekt bzw. Tankgeber oder Anzeigensymbol defekt.

- Stellen Sie fest, daß sowohl Tank- wie Temperaturanzeige nichts (Sicherung kontrollieren) oder falsch anzeigen, liegt es am Spannungskonstanter.
- Bei Falschanzeige durch verbogenen Schwimmerarm Tankgeber ausbauen, siehe Seite 78.
- Biegen des Schwimmerarms nach oben verringert die Anzeige, biegen nach unten ergibt einen höheren Anzeigewert.
- **Tankgeber prüfen:** Kabelstecker am Tankgeber abziehen. Hilfskabel in den Steckanschluß des gelben Kanals stecken und direkt an Masse halten.
- Zündung ganz kurz einschalten – schlägt der Zeiger auf »Voll« aus, hat der Tankgeber keinen Massekontakt oder ist defekt.

- **Anzeigensymbol prüfen:** Instrumententafel ausbauen, siehe Seite 215.
- Mit einem Ohmmeter den Durchgangswiderstand des Anzeigensymbols messen.
- Zeigt der Ohmmeter 23-27 Ω an, ist das Instrument in Ordnung, und der Fehler liegt in der Kabelzuleitung.
- Haben Sie keinen Ohmmeter, kann das Anzeigensymbol auch mit einer Blockbatterie geprüft werden, siehe unter »Störungssuche« nächste Seite.

Störungsmöglichkeiten

Störungssuche

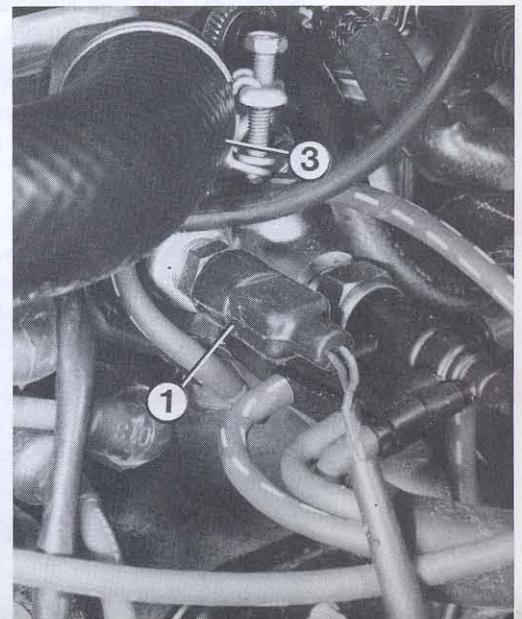
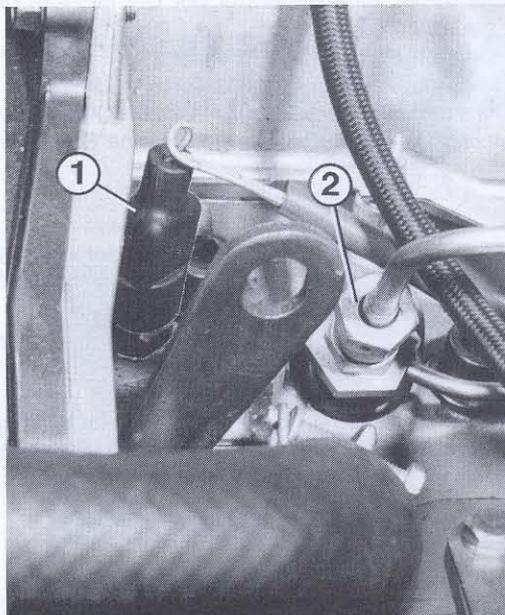
Kühlmittel-Temperaturanzeige

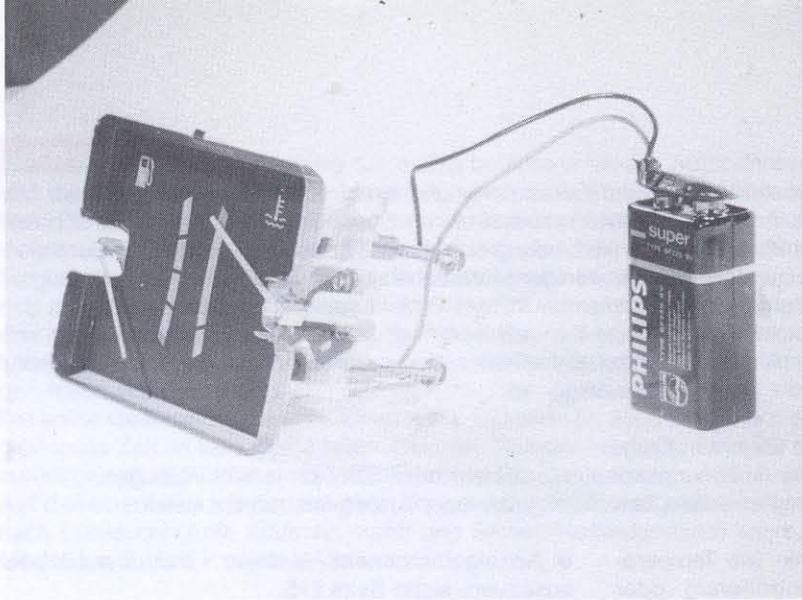
Die Anzeige für die Kühlmitteltemperatur funktioniert ähnlich wie die Tankanzeige. Plusstrom erhält das Instrument bei eingeschalteter Zündung, die Masseverbindung stellt der Temperaturfühler im Zylinderkopf (Diesel) bzw. Thermostatgehäuse (Benziner) her. Dieser Fühler ist ein veränderlicher Widerstand, der mit zunehmender Erwärmung den Stromfluß weiter freigibt, so daß das Bimetall im Instrument stärker beheizt wird und die Nadel weiter ausschlägt.

- Fehlerhafte Anzeige der Kühlmitteltemperatur bei gleichzeitiger ungenauer Kraftstoffanzeige lassen auf einen defekten Spannungskonstanter schließen.
- Keine Anzeige kann ihre Ursache im Temperaturfühler oder Instrument haben. Bei gleichzeitigem Ausfall der Kraftstoffanzeige ist die Sicherung oder der Spannungskonstanter defekt.

Störungsmöglichkeiten

Der Temperaturfühler (1) für die Kühlflüssigkeit sitzt beim Dieselpajero vor der ersten Einspritzdüse (2) in Fahrtrichtung links im Zylinderkopf. Beim Benziner befindet sich der Fühler im Thermostatgehäuse unterhalb des Kühlwasserschaluchs (3).





Das Foto zeigt die Überprüfung der Temperaturanzeige mit einer 9 V-Blockbatterie.

Störungssuche

- **Temperaturfühler prüfen:** Stecker vom Temperaturfühler abziehen.
- Gelb/blauges (Benziner) bzw. gelb/rotes Kabel (Diesel) fest mit Masse verbinden.
- Zündung kurz einschalten – wandert die Anzeignadel ins rote Feld, ist der Temperaturfühler defekt.
- **Anzeigegerät prüfen:** Instrumententafel ausbauen, siehe Seite 215.
- Mit einem Ohmmeter den Durchgangswiderstand des Instruments messen.
- Zeigt der Ohmmeter 50-60 Ω , ist das Instrument in Ordnung. Der Fehler liegt in der Kabelzuleitung.
- Ist kein Ohmmeter zur Hand, kann das Anzeigegerät auch mit einer geladenen Blockbatterie von 9 Volt geprüft werden, denn das entspricht der Betriebsspannung für das Anzeigegerät.
- Batterie-Pole und die Kontakte des Anzeigegeräts mit zwei Hilfskabel verbinden, siehe Abbildung oben.
- Die Nadel des Anzeigegeräts muß sich nach oben bewegen.

Spannungskonstanter

Der Spannungskonstanter ist mit im Tankanzeige-Instrument verbaut. Er muß die Tank- und Temperaturanzeige mit absolut gleichmäßiger Spannung versorgen. Andernfalls lassen Spannungsschwankungen die Zeigernadel pendeln.

Wenn beide Geräte »verrückt spielen« oder gar nichts anzeigen, liegt es sicher am Konstanter. Bei defektem Spannungskonstanter muß das Tankanzeige-Instrument komplett ausgetauscht werden.

Die Zeituhr

Die quartzgesteuerte Uhr geht ausgesprochen exakt. Mit dem Zündschlüsseldreh auf »ON« oder »ACC« wird die Uhrzeit sichtbar angezeigt. Läuft die Digitaluhr nicht, beschränkt sich die Fehlersuche auf die zuständige Sicherung oder das stromführende Kabel. Eine Reparatur der Uhr ist nicht möglich.

Die Funktionstasten an der Uhr bedeuten folgendes:

H: Bei Tastendruck können die Stunden eingestellt werden.

M: Bei Tastendruck können die Minuten eingestellt werden.

★: Durch Drücken dieser Taste werden die Minuten auf »00« zurückgestellt. Beträgt die Zeitanzeige dabei mehr als 30 Minuten, rückt gleichzeitig die Stundenanzeige um eine Stunde vor.

Anzünder

Mit dem Zündschlüsseldreh in Stellung »ACC« oder »ON« erhält der elektrische Anzünder Strom über die zuständige Sicherung. Falls der Anzünder trotz intakter Sicherung nicht funktioniert, ist der Heizwendeleinsatz locker oder durchgebrannt.

Blinkerkontrolle

Die Blinkerkontrolle ist für jede Fahrzeugseite einzeln ausgeführt und einfach mit den Blinkerlampen der entsprechenden Wagenseite zusammengeschaltet. Das linke Blinklicht erhält den Strom durch ein grün/blauges, ein grün/gelbes Kabel versorgt die rechten Blinker (Schaltplan).

Bremskontrolleuchte

Diese Kontrolleuchte warnt vor angezogener Handbremse und abgesunkenem Flüssigkeitsstand und beim Diesel-Pajero noch zusätzlich vor einem Defekt im Bremskraft-Unterstützungssystem. Dazu sitzt am Fuß des Handbremshebels ein Kontaktschalter, der bei angezogener Handbremse das rote Licht aufleuchten läßt. Sollte der Bremsflüssigkeitsstand absinken, so schließt ein im Behälter befindlicher Schwimmer den Stromkreis zur Lampe. Fällt der Unterdruck im Bremskraft-Unterstützungssystem ab, dann läßt ein am Bremskraftverstärker angeschraubter Unterdruckschalter das Birnchen aufleuchten.

Sollte das Niveau im Bremsflüssigkeits-Behälter absinken, schließt ein im Vorratsbehälter sitzender Schwimmer den Stromkreis der Bremskontrolleuchte. Die Lampe leuchtet auf. Die Funktion des Warnschalters kann durch eine Stromdurchgangs-Prüfung wie folgt kontrolliert werden.

- Derckel des Vorratsbehälters abschrauben.
- Kabelsteckverbindung des Warnschalters trennen.
- Ohmmeter an die Kabelanschlüsse des Schalters anschließen.
- Stromdurchgang prüfen. Dazu Schwimmer mit einem Schraubenzieher oder ähnlichem unter die »A«-Markierung am Behälter drücken.
- Handbremskonsole losschrauben.
- Handbremswellen-Abdeckung abschrauben. Bei Fahrzeugen mit Seilwinde zuerst unter dem Wagen die Mutter für die Steuerzugsklammer lösen.
- Befestigungsschraube des Kontaktschalters herausdrehen und Kabelsteckverbindung trennen.
- Der Ohmmeter muß jetzt 0Ω anzeigen.
- Schraubenzieher vom Schwimmer nehmen. Bei ausreichendem Flüssigkeitsstand steigt der Schwimmer über die »A«-Markierung, der Kontakt wird unterbrochen, der Zeiger am Ohmmeter schlägt auf $\infty \Omega$ aus.
- Neuen Kontaktschalter so einbauen, daß bei gelöster Handbremse der Stift im Schalter eingedrückt wird.

Warnschalter für Bremsflüssigkeit prüfen

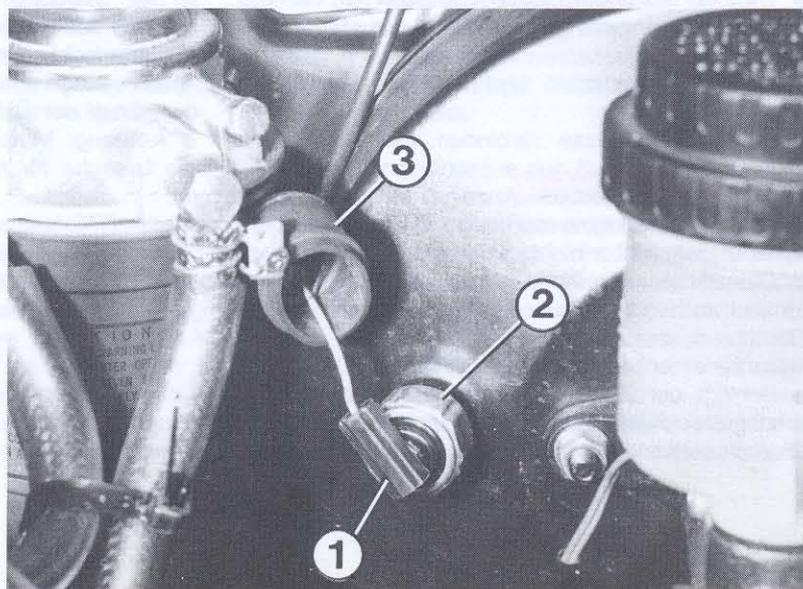
Handbremskontrollschalter wechseln

Störungsbeistand

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Lampe leuchtet überhaupt nicht	Kontrolleuchte defekt	Auswechseln, siehe Seite 217
B Lampe leuchtet	1 Bremsflüssigkeitsverlust	Bremsanlage auf Undichtigkeit kontrollieren, siehe Seite 140
	2 Warnschalter für Bremsflüssigkeit defekt	Prüfen, siehe oben
	3 Handbremskontrollschalter nicht richtig eingestellt	Einstellen, siehe oben
	4 Handbremskontrollschalter defekt	Kabel abziehen – verlöscht die Kontrolleuchte. Schalter ersetzen
	5 Diesel: Bremskraft-Unterstützungssystem nicht in Ordnung	Kontrollieren, wie auf Seite 150 unter »Bremskraftverstärker prüfen«
	6 Kabel hat Kurzschluß	Kabelverlauf kontrollieren

Bremskontrolle

Nur der Diesel-Pajero besitzt solch einen Kontaktschalter (2). Er schließt bei absinkendem Unterdruck im Bremskraft-Unterstützungssystem den Stromkreis. Das Kontrollämpchen in der Instrumententafel leuchtet auf. 1 – Anschlußkabel; 3 – Gumi-Abdeckkappe.



Fernlichtkontrolle

Nur bei eingeschaltetem Fernlicht oder beim Lichthupen erhält die Fernlichtkontrolle Spannung. Ob die Fernlichtfäden auch brennen, kann sie aber nicht anzeigen. Das müssen Sie selbst kontrollieren. Der Strom des Fernlichtschaltkreises fließt über eine fliegende Sicherung. Bei einer Störung zuerst die Sicherung hinter dem Lichtschaltrelais vorn links im Motorraum prüfen.

Vierradantriebs-Kontrolle

Wird bei eingeschalteter Zündung ein Allradgang eingelegt, so leuchtet in der Instrumententafel das Symbol des Vierradantriebs auf. Hierbei erhält die Kontrolleuchte über ein gelb/rotes Kabel vom Schalter im Verteilergetriebe Masse. Plusstrom kommt über ein rot/blaus Kabel von Sicherung Nr. 7.

Schalter der Vierradantriebs-Kontrolleuchte prüfen

Sollte die Kontrolleuchte beim Einlegen des Allradgangs nicht leuchten, so liegt dies meist an einem Defekt des Schalters. Der Schalter kann wie folgt geprüft werden:

- Allradgang einlegen.
- Kabelsteckverbindung des Schalters unten am Verteilergetriebe trennen.
- Ohmmeter an den Steckerklemmen anschließen.
- Der Ohmmeter muß jetzt in Schalthebelstellung 4H und 4L jeweils $0\ \Omega$ anzeigen.

Türwarn-Kontrolleuchte

Dieses Kontrollbirnchen leuchtet, sobald eine Tür geöffnet bzw. nicht richtig geschlossen wird. Hierbei erhält die Kontrolleuchte Masse über ein rot/grünes Kabel vom Türkontaktschalter. Plusstrom kommt von Sicherung Nr. 1 über ein rot/schwarzes Kabel.

Bei einer Störung kann ein Türkontaktschalter defekt sein, siehe Seite 210 »Störungen am Türkontaktschalter«.

Ladekontrolleuchte

Bei laufendem Motor darf die Ladekontrolle weder glimmen noch aufleuchten. Sonst sitzt ein Fehler in der Stromversorgung, siehe Störungsbeistand auf Seite 187. Brennt das rote Lämpchen beim Einschalten der Zündung nicht, ist vermutlich die Glühlampe durchgebrannt, oder aber die Verschraubung an der Lichtmaschine hat sich gelöst.

Mehr über die Funktion der Ladekontrolle erfahren Sie auf Seite 187.

Öldruckanzeige

Viertürer

Der Viertürer-Pajero besitzt keine Öldruck-Kontrolleuchte, stattdessen verfügt er über einen Öldruckmesser im Zusatzinstrument.

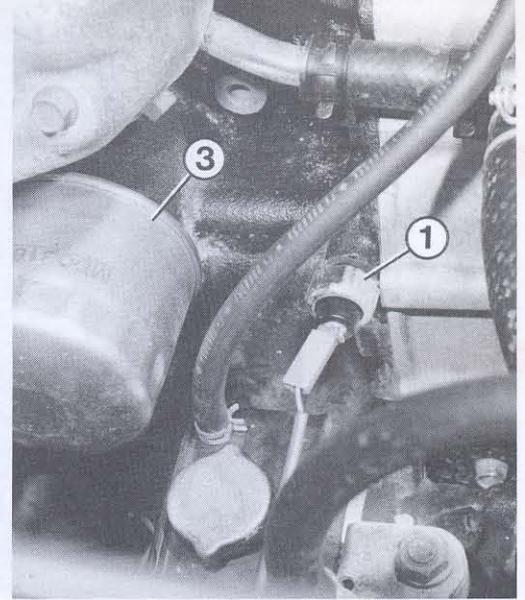
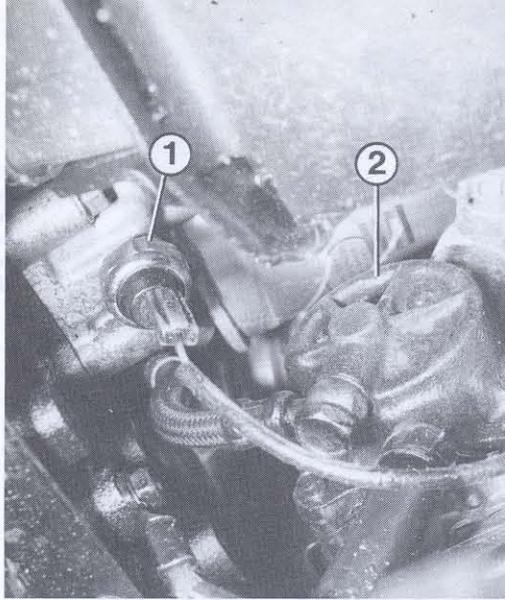
Bei eingeschalteter Zündung liegt im Anzeigeelement dauernd Spannung an. Am zweiten Anschluß des Öldruckmessers wird über den Druckgeber am Ölfilter Masse zugeführt. Dabei erhöht sich mit zunehmendem Öldruck auch der Widerstand.

Störungssuche

- **Wird bei laufendem Motor und richtigem Ölstand kein Öldruck angezeigt, Motor sofort abstellen** und so prüfen:
 - Zündung einschalten und Stecker dem Geber abziehen.
 - Stecker mit Masse verbinden. Der Zeiger des Öldruckmessers muß nun ausschlagen.
 - Tut er es nicht, ist das Anzeigeelement defekt oder die Spannungsversorgung unterbrochen. Dies schadet dem Motor nicht, Sie können weiterfahren.
 - Öldruckmesser prüfen: Zusatzinstrument ausbauen und an den Anschlüssen des Instruments einen Ohmmeter anschließen. Der Widerstand beträgt beim Benziner ca. $50\ \Omega$, beim Diesel ca. $60\ \Omega$.
 - Schlägt der Zeiger hingegen aus, kann der Öldruckgeber defekt sein oder es ist tatsächlich kein Öldruck vorhanden.
- Der Öldruckgeber kann nicht geprüft werden. Besteht der Verdacht eines Defekts, muß der Geber ausgetauscht werden. Behelfsmäßige Kontrolle: Steckerzunge des Gebers etwas hin- und herbewegen. Zeigt der Öldruckmesser jetzt wieder an?
- **Achtung:** Motor nicht wieder anlassen, solange die Ursache für mangelnden Öldruck nicht geklärt ist.

Beim Diesel-Pajero sitzt der Öldruckschalter (1) (bzw. Öldruckgeber beim Viertürer) unten im Ölfilterflansch neben der Unterdruckpumpe (2).

Beim Benziner-Pajero befindet sich der Schalter bzw. Geber vor dem Ölfilter (3) in Fahrtrichtung rechts im Motorblock.



Öldruckkontrolle

Bei eingeschalteter Zündung liegt an der Öldruckkontrolle Spannung an. Solange kein Öldruck aufgebaut wird, ist ihr Stromkreis durch den Öldruckschalter geschlossen – sie brennt.

Bei steigendem Öldruck im Motor öffnet der Öldruckschalterkontakt, der Stromkreis wird unterbrochen, und die Kontrolle verlöscht. Kaltes Motoröl ist ziemlich zähflüssig. Das ergibt hohen Öldruck, der die Kontrolle schon beim oder gleich nach dem Anlassen des Motors verlöschen läßt. Im heißgefahrenen Motor im Hochsommer ist das Öl dünnflüssiger, und bei dem entsprechend niedrigeren Druck verlöscht die Kontrolle erst bei höheren Drehzahlen.

Zweitürer

Leuchtet die Öldruckkontrolllampe plötzlich während der Fahrt auf, ist das grundsätzlich ein Alarmzeichen: ● Brennt sie nur kurz bei scharfem Bremsen oder in schnell gefahrenen Kurven, dürfte der Ölstand unter die Minimalmarke abgesunken sein – Ölstand prüfen und, wenn nötig, Öl nachfüllen.

● Leuchtet die Lampe dauernd, müssen Sie sofort anhalten!

● Dann zuerst kontrollieren, ob das Kabel vom Öldruckschalter zur Warnlampe Kurzschluß hat: Zündung einschalten, Kabelstecker am Öldruckschalter abziehen.

● Die Lampe muß nun bei stehendem Motor verlöschen; das beobachtet am besten ein Helfer.

● Brennt sie dagegen weiter, ist das Kabel irgendwo durchgeschweert und hat Massekontakt. Das ist harmlos für den Motor – Sie können weiterfahren.

● Normalerweise zeigt das Aufleuchten der Öldruckkontrolle, daß in den Schmierstellen des Motors der nötige Öldruck nicht aufgebaut wird.

● Das liegt jedoch meistens nicht an einem Defekt an der Ölpumpe, sondern weit öfter an schlagarti-

gem Ölverlust. In Betracht kommt da z. B. eine lose Ölableßschraube.

● Stellt sich der Fehler als gefährlich für den Motor heraus, muß der Pajero abgeschleppt werden.

● Bei ständig leuchtender Ölkontrolle ist nicht selten ein defekter Öldruckschalter schuld. Regelrecht nachgeprüft werden kann das aber nur durch Auswechseln des Schalters.

● Behelfsmäßige Kontrolle: Steckerzunge des Öldruckschalters etwas hin- und herbewegen, sofern sie sich gelockert hat. Verlöscht die Lampe jetzt, wenn der Motor kurz gestartet wird?

● Bleibt die Öldruckkontrolle beim Zündschlüssel-dreh dunkel? Zündung einschalten, Kabel am Öldruckschalter abziehen (bzw. Steckkontakt trennen) und an blankes Metall halten.

● Brennt nun das Warnlicht, liegt es am Öldruckschalter. Öldruckschalter austauschen.

● Leuchtet nichts, ist die Zuleitung oder die Glühlampe selbst defekt.

Störungssuche

Wasserstands-Kontrolle

Unten im Kraftstofffilter ist ein sogenannter Reedschalter eingeschraubt. Er warnt vor zu hohem Wasserstand im Filter (siehe dazu »Der Kraftstofffilter beim Dieselmotor« auf Seite 80). Die Kontakte des Schalters sitzen in einem kleinen Behälter mit Gasfüllung luftdicht untergebracht. Die Gasfüllung soll Abbrand an den Kontakten verhindern. Die Kontakte schließen, wenn ein Magnet in ihre Nähe gebracht wird. Der sitzt bei unserem Reedschalter in einem Schwimmer unterhalb der Kontakte. Mit steigendem Wasserpegel steigt auch der Schwimmer. Erreicht der Magnet die nötige Höhe, so wirkt das Magnetfeld auf die Kontakte, die daraufhin schließen. Das Lämpchen in der Instrumententafel erhält Masse und leuchtet.

Damit sichergestellt ist, daß das Lämpchen im entscheidenden Augenblick auch wirklich funktioniert, wird es bei jedem Einschalten der Vorglühanlage kontrolliert. Das geschieht über eine spezielle Prüfschaltung unter

nur Diesel



Hier ist der Ausbau eines Kippschalters gezeigt: Kleinen Schraubenzieher zwischen Schalter und Armaturenbrett einschieben. Schraubenzieher in Pfeilrichtung drücken und Schalter heraushebeln.

Verwendung einer Diode und der nur bei laufenden Motor stromführenden Lichtmaschinenklemme »L« (siehe auch »Ladekontrolle« Seite 187). Das Lämpchen verlöscht, sobald der Motor gestartet ist.

Störungssuche

- Leuchtet die Kontrolleuchte beim Einschalten der Zündung nicht, ist entweder das Lämpchen oder die Diode (am Kabelbaum links neben dem Hauptbremszylinder befestigt) defekt.
- Die Diode kann mit einem Ohmmeter geprüft werden. Ohmmeter anschließen. In Durchflußrichtung wird 0Ω , in Sperrichtung $\infty \Omega$ angezeigt.
- Brennt das Lämpchen, nachdem der Motor angesprungen ist, sollte zuerst der Kraftstofffilter entwässert werden.
- Brennt die Kontrolleuchte weiter, Kabelstecker des Reed Schalters lösen und Schalter heraus-schrauben (Behälter unterstellen).
- Schalter wieder anschließen. Zündung anschalten. Schwimmer auf- und abbewegen, die Kontrollleuchte muß dabei aufleuchten bzw. verlöschen.
- Nach dem Einschrauben des Reed Schalters Kraftstoffanlage entlüften, siehe Seite 80.

Kippschalter

Schalter ausbauen

- Mit einem schmalen Schraubenzieher hinter den Schalterahmen fahren.
- Schalter aus dem Armaturenbrett hebeln.
- Kabelsteckverbindung lösen und Schalter abnehmen.

Kippschalter nachträglich einbauen

- Kippschalteratrappe wie beim Schalterausbau herausheben.
- Schalter mit Verbraucher und Stromanschluß verbinden.
- Kippschalter in den freien Ausschnitt eindrücken.

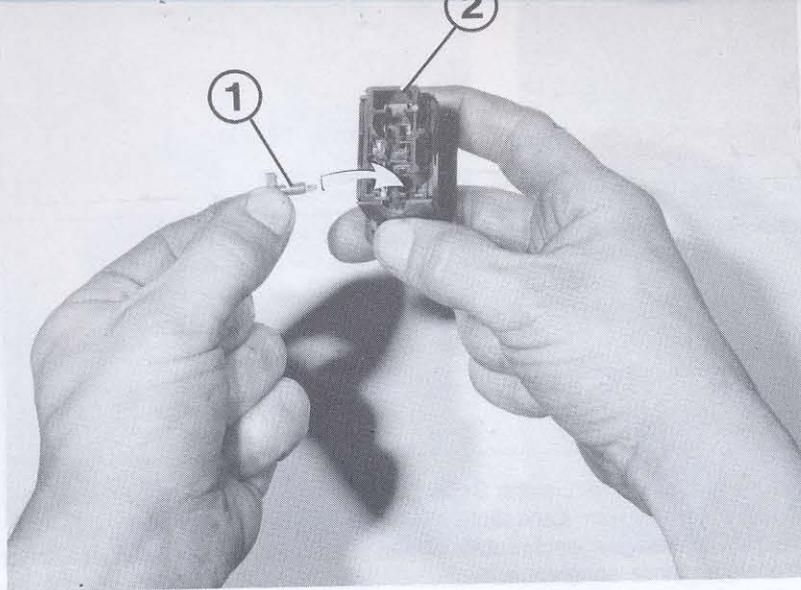
Schalterprüfung

- Mit einer Prüflampe mit Nadelkontakt können Sie die Kabelisolierung durchstechen und feststellen, welche Kabel Spannung führen.
- Suchen Sie für diesen Zweck den passenden Stromlaufplan ab Seite 189 heraus.
- Zuerst wird geprüft, ob der Schalter überhaupt Spannung geliefert bekommt; hierzu muß vielfach die Zündung oder die Beleuchtung eingeschaltet werden.
- Dann wird kontrolliert, ob der Schalter in entsprechender Stellung die Spannung weiterleitet.

Kontrolleuchten in den Schaltern

In den Schaltern der Heckscheibenheizung, der Warnblinkanlage und, wenn eingebaut, Nebelschlußleuchte sitzen kleine Glassockellämpchen mit 0,8 Watt. Diese Lämpchen sind nur beim Mitsubishi-Händler erhältlich. Ein defektes Birnchen wird zusammen mit der Fassung gewechselt. Ein Herausziehen des Lämpchen aus der Fassung ist nicht möglich.

Das Foto zeigt das Wechseln des Kontrollämpchens (1) im Warnblinkschalter (2).



- Betreffenden Schalter mit einem kleinen Schraubenzieher aus dem Armaturenbrett hebeln.
- Seitliche Kunststoffspange des Mehrfachsteckers eindrücken und Schalter abziehen.

- Braune Lampenfassung aus der Halterung hebeln und neues Lämpchen einschieben.
- Achten Sie beim Einbau darauf, daß die Kunststoffspange richtig in den Schalter einrastet.

Schalterkontrolllampen auswechseln

Besitzt Ihr Pajero einen Lichtstärkereglер, so kann bei einem Defekt der Instrumenten- und Heizungsbeleuchtung der Regler wie folgt geprüft werden:

- Lichtstärkereglер ausbauen. Dazu Drehknopf abziehen.
- Schraubenzieher in einen der zwei Ringmutter-schlitz ansetzen und mit einem leichten Schlag auf den Schraubenzieher Mutter losdrehen.
- Kabelsteckverbindung des Lichtstärkereglers hinter dem Armaturenbrett lösen und Regler abnehmen.
- **Regler prüfen:** Ohmmeter an den Steckkontakten anschließen.

- Regler von dunkel nach hell drehen. Bewegt sich die Anzeigenadel des Ohmmeters dabei gleichmäßig von 0 bis 10 Ω , ist der Regler in Ordnung.

Lichtstärke-regler

Heizbare Heckscheibe

Das Feld mit den aufgedampften Leiterbahnen muß bei beschlagener oder vereister Scheibe über die gesamte Fläche freie Sicht schaffen. Der Stromweg zur Heckscheibe wird direkt über den Schalter geschlossen. Bei eingeschalteter Zündung liefert ein rot/schwarzes Kabel dauernd Strom von Sicherung Nr. 6. Dieser wird bei gedrücktem Schalter durch ein schwarzes Kabel zu den Heizfäden geleitet.

- Zuständige Sicherung kontrollieren, siehe Tabelle Seite 167.
- Festen Sitz der Kabelstecker an der heizbaren Heckscheibe kontrollieren.
- Heizscheibenschalter ausbauen und mit Prüflampe feststellen, ob das rot/schwarze Kabel Strom liefert und bei gedrücktem Schalter durch das schwarze Kabel weiterleitet (Zündung eingeschaltet!).

- Kommt kein Strom an, Kabelverlauf prüfen.
- Letzte elektrische Überprüfung an den Kabeln zur Heckscheibe.
- Die Heizfäden können aber auch beschädigt oder unterbrochen sein (Beweis: Scheibe heizt nur teilweise). Hier hilft der Leitsilberlack der Firma Doduco, Postfach 480, 7530 Pforzheim, der im Zubehörhandel erhältlich ist.

Störungssuche

Elektromagnetische Hecktürverriegelung

Der Schalter der Hecktürverriegelung ist ein Wechselschalter. Spannung liefert über Sicherung Nr. 5 ein blau/rotes Kabel. Der Masseanschluß erfolgt über das schwarze Kabel. Wird der Schalter nach oben (LOCK) gedrückt, liegt am roten Kabel Plus an – der Verriegelungsmagnet zieht an und verriegelt über ein Gestänge die Hecktür. Wird der Schalter nach unten (UNLOCK) gedrückt, wechselt der Schalter den Stromfluß zum Magneten. Nun liegt am grünen Kabel Plus-Spannung an – der Magnet wird umgepolt und drückt gegen das Gestänge. Die Tür wird entriegelt.

Viertürer

Störungsbeistand

Hecktür- verriegelung

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
Verriegelung schließt oder öffnet nicht	1 Sicherung defekt	Ersetzen Prüfen, ggf. ersetzen An den Klemmen wechselweise Spannung anlegen. Gestänge muß sich nach oben bzw. unten bewegen. Ggf. austauschen
	2 Schalter defekt	
	3 Verriegelungsmagnet defekt	
	4 Leitung zum Schalter bzw. Verriegelungsmagnet unterbrochen	Leitung instand setzen
	5 Verriegelungsgestänge beschädigt	Ersetzen

Lenksäulen- schalter ausbauen

- Lenkrad abnehmen, siehe Seite 133.
- Die unten an der Lenksäulenverkleidung eingedrehten Befestigungsschrauben lösen und beide Verkleidungsteile abnehmen.
- Kabelstrang des Schalters entlang der Lenksäule bis zur Steckverbindung verfolgen, Steckverbindung trennen.

- Kabelbinder zerschneiden oder mit einer Zange durchzwicken.
- Die zwei Kreuzschlitzschrauben oben am Lenksäulenschalter herausdrehen und Schalter abnehmen.
- Beim Einbau Kabel wieder mit Kabelbinder sichern.

Zünd-/Anlaß-Schalter

Dieses landläufig als Zündschloß bezeichnete Teil dient nicht nur dazu, dem Besitzer des Zündschlüssels den Motorstart zu ermöglichen, sondern sperrt nach Abziehen des Zündschlüssels und nach einer kurzen Lenkraddrehung auch die Lenkung. Demgemäß nennt man es auch Lenk-/Zündschloß. Während das Schloßteil nur in seltenen Fällen seinen Geist aufgibt, kann der in einem Kunststoffteil eingegossene Schaltkontaktsatz (also der eigentliche Schalter) des Zündschlosses eher die Ursache für eine Störung sein.

Zünd-/Anlaß- schalter prüfen

Zum Prüfen des Schalters muß die Lenksäulenverkleidung abgenommen werden. Mit einer Prüflampe kann nun das richtige Schalten an der Steckverbindung oder direkt am Schalter geprüft werden.

- An Klemme »AM« (weißes Kabel) ist in jeder Schlüsselstellung Strom nachzuweisen.
- Klemme »ACC« (blau/weißes Kabel) führt Strom, wenn der Schlüssel in Stellung »ACC« oder »ON« gedreht ist.
- Klemme »IG« (schwarz/weißes Kabel) hat in

Schlüsselstellung »ON« Strom (Zündung eingeschaltet).

- Klemme »ST« (schwarz/gelbes Kabel) führt in Startstellung des Zündschlüssels Strom.
- Klemme »R« (nur Benziner; schwarz/rotes Kabel) führt in Startstellung des Zündschlüssels Strom.

Zünd-/Anlaß- schalter ausbauen

Das Schalterteil des Zünd-/Anlaßschalters kann die Ursache von Störungen sein, wenn die Kontakte abgenutzt sind. Ein Fehler, der fast nur bei älteren Wagen vorkommt.

- Batterie abklemmen, siehe Seite 179.
- Befestigungsschrauben der unteren und oberen Lenksäulenverkleidung herausdrehen und Verkleidungen abnehmen.
- Kabelstrang des Schalterteils entlang der Lenk-

säule bis zur Kabelsteckverbindung verfolgen, Steckverbindung trennen.

- Anlaßschalter nach Lösen der Schrauben vom Zündschloß abnehmen.

Fahren mit defektem Zünd/ Anlaßschalter Diesel

Im Gegensatz zum Benziner ist es beim Diesel etwas komplizierter, die Zündung kurzzuschließen. Voraussetzung ist auch hier eine geladene Batterie sowie intakte Hauptsicherungen (Seite 166).

- Lenksäulenverkleidung ausbauen und Mehrfachsteckverbindung am Zünd-/Anlaßschalter abziehen.
- Mit einem isolierten Kabelstück die Steckerbuchsen des weißen und des schwarz/weißen Kabels miteinander verbinden. Damit ist die »Zündung« ein-

geschaltet, es wird vorgeglüht, und Vorglüh-, Lade- und Öldruckkontrolle leuchten auf.

- Wagen anschieben lassen oder Anlasser »kurzuschließen«.

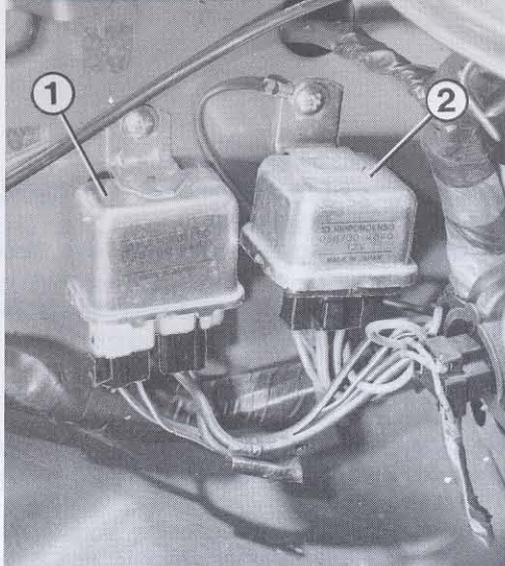
Fahren mit defektem Zünd/ Anlaßschalter Benziner

Falls Sie den Zündschlüssel auf »ON« gedreht haben und trotz geladener Batterie sowie intakter Hauptsicherungen (Seite 166) keine Kontrolle aufleuchtet, ist vielleicht der Drehschalter des Zündschlosses defekt. In diesem Fall können Sie sich so weiterhelfen:

- Zwischen Pluspol der Batterie und dem Anschluß des schwarz/weißen Kabel am Vorwiderstand der Zündspule ein Hilfskabel verlegen.

- Kabel ordentlich und sicher befestigen.
- Nun können Sie den Wagen anschieben lassen.
- Zündschlüssel dabei auf »ON« gedreht lassen,

Links: Bei beiden Modellen Diesel und Benziner befindet sich an dieser Stelle (vorn links im Motorraum) das Lichtschaltrelais (2). Im Zusammenhang mit der Vorglühanlage besitzt der Diesel-Pajero noch ein Anlasserrelais (1).
 Rechts: Um an das Heizungsrelais (Pfeil) zu gelangen muß das Handschuhfach ausgebaut werden.



damit unterwegs das Lenkradschloß nicht einrastet!

- Zum Abstellen des Motors das Hilfskabel wieder kurz unterbrechen.

- Benziner: Lenksäulenverkleidung ausbauen und Mehrfachsteckverbindung am Zünd-/Anlaßschalter abziehen.

- Mit einem mindestens 4 mm² starken isolierten Kabelstück eine Kurzschlußbrücke zwischen der Steckerbuchse des weißen und schwarz/gelben Ka-

- Ist kein Helfer zur Hand und steht Ihr Fahrzeug auf ebener Straße, können Sie auch den Anlasser »kurzschließen«, siehe übernächsten Abschnitt.

bels herstellen. Damit wird der Anlasser gestartet.

- Sobald der Motor angesprungen ist, diese Kabelbrücke wieder wegziehen.

- Zum Abstellen des Motors die Verbindung zwischen dem weißen und schwarz/weißen Kabel abziehen.

Anlasser kurzschließen

Relais und Steuergerät

Zur Bordelektrik gehören eine Reihe Relais sowie ein Steuergerät für die Vorglühanlage (nur Diesel).

○ Ein einfaches Schaltrelais wird für leistungsstarke Stromverbraucher verwendet. Leitet man den Strom auf langen Kabelwegen über den dazugehörigen Schalter, gibt es Spannungsverluste. Außerdem werden die Schalterkontakte durch den hohen Stromfluß stark beansprucht. Bei einer Relaischaltung benutzt man den Schalter nur für den geringen Schaltstrom, womit nicht der Verbraucher direkt, sondern dessen Relais eingeschaltet wird.

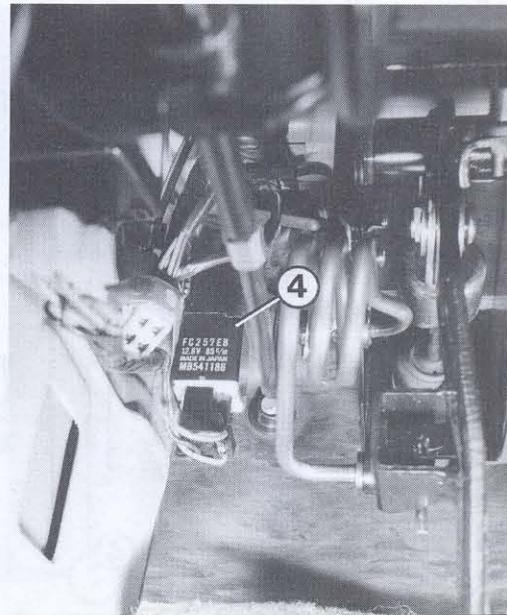
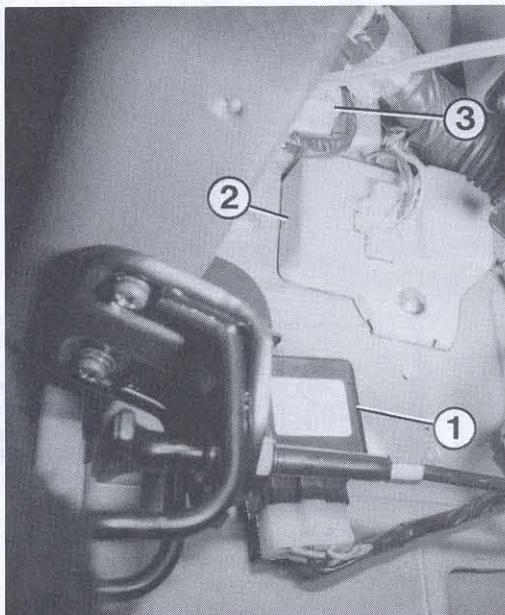
○ Bestimmte Relais können **zusätzliche Funktionen** auslösen. So schaltet das Blinkrelais die Blinkimpulse, das Intervallwischerrelais steuert den Intervallbetrieb und den Trockenlauf der Scheibenwischer nach dem Scheibenwaschen.

○ Das Glühkerzensteuergerät besitzt mehr oder minder **umfangreiche elektrische Schaltungen** für bestimmte Funktionen, zudem ist auch noch ein Relais mit eingebaut. Siehe hierzu auch Seite 191 »Funktion der Vorglühanlage.«

Die Fotos zeigen folgende Relais links unter dem Armaturenbrett:

1 – Intervall-Wischerrelais;
 2 – Scheinwerfer-Wascherrelais.

Bei Fahrzeugen mit superschnellen Vorglühanlage sitzt das Relais rechts unter dem Armaturenbrett. 3 – Glühkerzensteuergerät; 4 – Blink- und Warnblinkrelais.



Einbauorte

Die Relais wurden in verschiedenen Stellen im Fahrzeug verbaut.

- Vorn links im Motorraum (Anlasserrelais und Glühkerzenrelais beim Diesel, Lichtschaltrelais).
- In der Mitte unter dem Armaturenbrett (Heizungsrelais).
- Ganz links unter dem Armaturenbrett (Glühkerzensteuergerät beim Diesel, Scheinwerferwascherrelais, Intervallwischerrelais, Blink- und Warnblinkrelais).
- Bei Fahrzeugen mit einer superschnellen Vorglühanlage befindet sich das Scheinwerferwascherrelais ganz rechts unter dem Armaturenbrett.

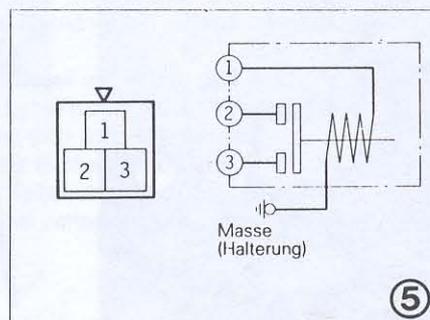
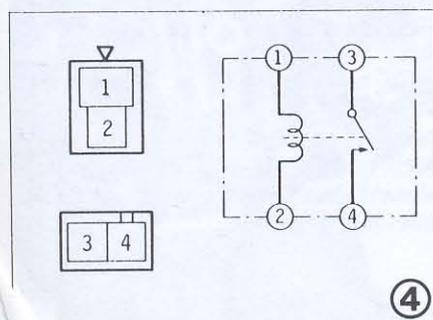
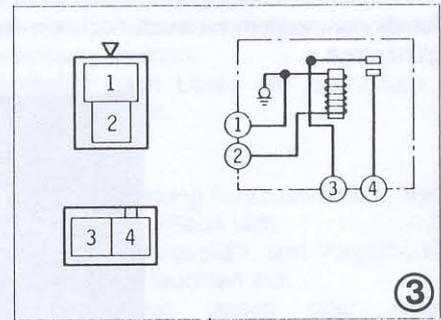
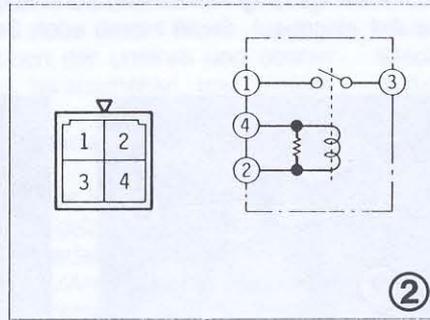
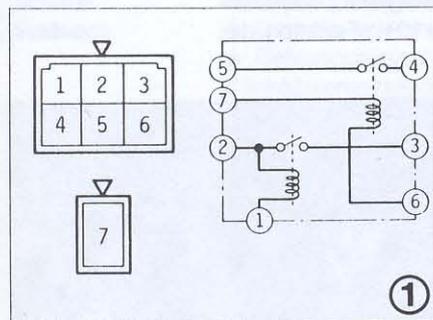
Relaisprüfung

Gebraucht wird ein handelsüblicher Ohmmeter und eine Spannungsquelle (Batterie) mit Kabelanschlüssen. Geprüft wird das Relais im ausgebauten Zustand. Sollte das Meßgerät andere als die nachfolgend beschriebenen Werte anzeigen, ist das Relais defekt.

- **Lichtschaltrelais:** Kontakt 1 prüfen (siehe Bild 1 unten). Ohmmeter an den Anschlüssen 4 und 5 anklennen. Es muß $\infty \Omega$ angezeigt werden.
- Jetzt die Kabel der Batterie an den Anschlüssen 6 und 7 anklennen. Das Meßgerät zeigt 0Ω an.
- Kontakt 2 prüfen. Ohmmeter an den Anschlüssen 2 und 3 anklennen. Das Meßgerät zeigt $\infty \Omega$ an.
- Jetzt die Kabel der Batterie an den Anschlüssen 1 und 2 anklennen. Der Ohmmeter zeigt 0Ω an.
- **Heizungs- und Nebelschlußleuchten-Relais:** Ohmmeter an den Anschlüssen 1 und 3 anklennen. Es muß $\infty \Omega$ angezeigt werden.
- Jetzt die Kabel der Batterie an den Anschlüssen 2 und 4 anklennen. Das Meßgerät zeigt 0Ω an.
- **Anlasserrelais (Diesel):** Ohmmeter an den Anschlüssen 3 und 4 anklennen. Es muß $\infty \Omega$ angezeigt werden.
- Jetzt die Kabel der Batterie an den Anschlüssen 1 und 2 anklennen. Das Meßgerät zeigt 0Ω an.
- **Glühkerzenrelais (Diesel mit normaler Vorglühanlage):** Ohmmeter an den Anschlüssen 3 und 4 anklennen. Es muß $\infty \Omega$ angezeigt werden.
- Jetzt die Kabel der Batterie an den Anschlüssen 1 und 2 anklennen. Das Meßgerät zeigt 0Ω an.
- **Glühkerzenrelais I und II (Diesel mit super-**

schneller Vorglühanlage): Ohmmeter an den Anschlüssen 2 und 3 anklennen. Es muß $\infty \Omega$ angezeigt werden.

- Jetzt das +-Kabel der Batterie an Klemme 1 und das -Kabel am Relaisgehäuse (Masse) anklennen. Das Meßgerät zeigt 0Ω an.



Die Zeichnungen zeigen die Numerierung der einzelnen Steckerklemmen und den Schaltkreis folgender Relais:

- 1 – Lichtschaltrelais; 2 – Heizungs- und Nebelschlußleuchten-Relais; 3 – Anlasserrelais (Diesel); 4 – Glühkerzenrelais (herkömmliche Vorglühanlage); 5 – Glühkerzenrelais 1 und 2 (superschnelle Vorglühanlage).

Scheibenwischer und -wascher prüfen

Wartung Nr. 3

Diese Funktionskontrolle führen Sie zwar bei schlechtem Wetter ohnehin durch, doch anlässlich eines Wartungsdienstes an Ihrem Wagen schadet bewußte Kontrolle nicht:

- Zündung einschalten.
- Funktioniert die Wisch/Wasch-Automatik beim Hochziehen des Wischerschalters? Spritzt das Wasser rechts und links etwa in halber Höhe auf die Scheibe?
- Laufen die beiden Scheibenwischer in beiden Geschwindigkeiten und gehen sie beim Ausschalten in die Parkstellung zurück?
- Funktioniert die Wischintervallschaltung? Stoßen

die Wischergummis nirgends an das Fenstergummi an?

- Auch Heckwischer und die Heckscheiben-Waschanlage müssen bei entsprechend ausgestattetem Wagen loslaufen, wenn der Schalter im Armaturenbrett gedrückt wird.
- Sind die Wischergummis noch geschmeidig und elastisch oder sind sie rissig?

Fingerzeig: Bewegen sich die Scheibenwischer nicht, obwohl der Wischermotor mit den gewohnten Geräuschen sein Drehen kundtut, hat sich meist der Wischerarm von seiner Welle gelöst. Kunststoffabdeckung unten am Wischerarm anheben und die Mutter wieder festdrehen.

Scheibenwaschwasser auffüllen

Ständige Kontrolle

Abgasrückstände, Öldunst und Silikon aus Lackpflegemitteln setzen sich hartnäckig aufs Glas. In der warmen Jahreszeit empfiehlt sich ein Reinigungszusatz zum Waschwasser; im Winter Gefrierschutz und Reinigungsmittel.

- Erst Zusatzmittel und anschließend Wasser einfüllen, damit sich die Flüssigkeiten im Wascherbehälter gut vermischen.
- Bei tiefem Frost können die Wascherdüsen doch

einfrieren. Zur Vorbeugung empfiehlt sich hier die Zumischung von $\frac{1}{3}$ Brennspiritus, der allerdings aufdringlich riecht.

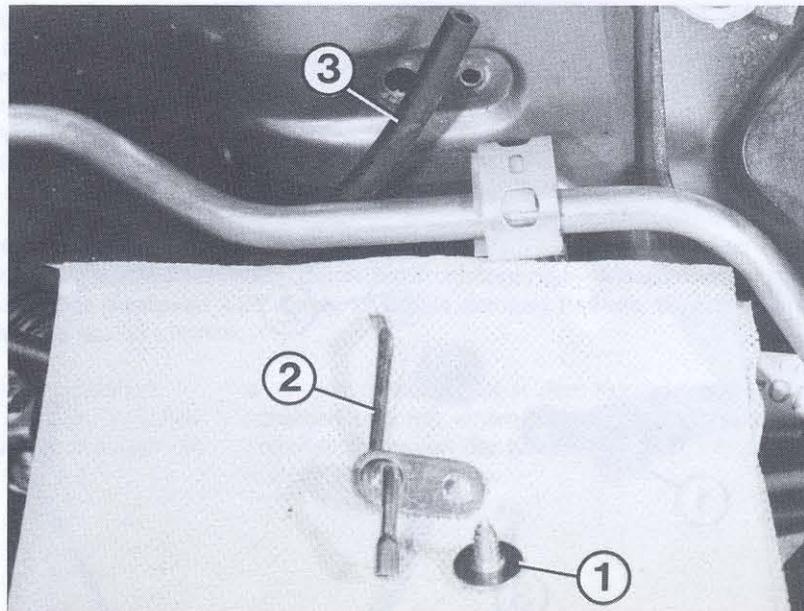
Fingerzeig: So sehr es auch verlockt – Waschwasser sollten Sie nicht aus den häufig an Tankstellen bereitgestellten Wasserkannen einfüllen. Denn oft finden sich darin Öl- oder Fettrückstände, die sich anschließend auf Ihrer Windschutzscheibe niederschlagen und bei Regen einen störenden Schmierfilm auf das Wischerfeld zaubern.

Hat die Wascherdüse öfters Verstopfung, hilft ein herkömmlicher Benzinfilter aus dem Zubehörladen, der einfach in den Wascherschlauch von der Wascherpumpe zu den Düsen zwischengeschaltet wird.

- **Vorn:** Schlauch von Wascherdüse abziehen.
- **Vorn und hinten:** Wascherdüse durch Einstecken einer Nadel in das Düsenloch reinigen.

Wascherdüse verstopft

Fingerzeig: Wenn das Sichtfeld auf der Windschutzscheibe trotz Reinigungszusatz im Waschwasser schlierig bleibt, hilft das altbekannte Messingputzmittel Sidol (nicht Sidol Spezial!) weiter. Es wird mit einem Lappen aufgetragen, muß antrocknen, ehe der weiße Staub mit einem sauberen Lappen abgerieben wird. Damit werden Öl-, Lackkonservierer- und sonstige Rückstände zuverlässig entfernt.



Durch lösen der Halteschraube (1) kann die Spritzdüse (2) von der Spritzwand abgeschraubt und vom Wasserschlauch (3) abgezogen werden.

Störungsbeistand

Scheibenwaschanlage

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Wasser spritzt nicht beim Zug am Wascherhebel	1 Wascherbehälter leer 2 Sicherung defekt 3 Im Winter: Waschwasser eingefroren 4 Spritzdüsen verstopft 5 Wascherpumpe defekt 6 Scheibenwischerschalter defekt	Auffüllen Ersetzen Höhere Frostschutzkonzentration verwenden Düsen reinigen. Evtl. Schlauch mit Preißluft durchblasen Stromversorgung bei eingeschalteter Zündung und gezogenem Hebel kontrollieren, ggf. austauschen Schalter überprüfen, siehe Seite 224
B Einseitiger Spritzstrahl	Siehe A 4	
C Spritzstrahl zu hoch oder zu tief	Spritzdüse falsch eingestellt	Ausbauen und entsprechend nachbiegen

Scheibenwischerarm ausbauen

- Wird der hintere Wischerarm abgebaut, so muß zuvor das Reserverad abgenommen werden.
- Abdeckkappe hochklappen und darunterliegende Sechskantmutter herausdrehen.
- Wischerarm mit ruckelnden Bewegungen von der Kerbverzahnung der Wischerachse abziehen.
- Falls dies nicht möglich ist, setzen Sie zwei mit

Lappen umwickelte Schraubenzieher unten am Wischerarm an und hebeln ihn so von der Welle.

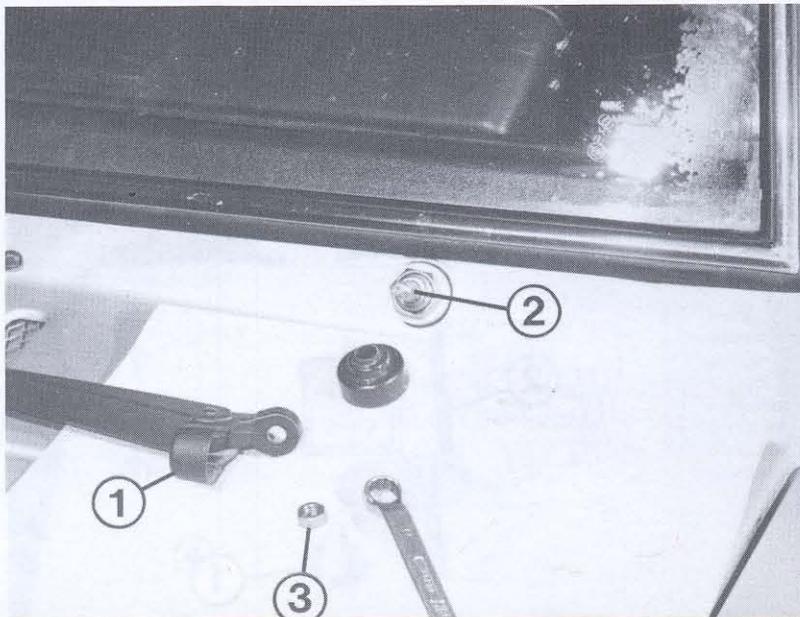
- Wischerarm beim Einbau so einstellen, daß er parallel zum unteren Scheibendichtungsrand steht. Vorn beträgt der Abstand Wischerblatt/Scheibendichtung 37–47 mm.
- Befestigungsmutter mit 10–16 Nm anziehen.

Scheibenwischergummi wechseln

Ist das Metallgestänge des Wischerblatts noch in Ordnung, braucht nur das Wischergummi ausgewechselt zu werden. Besorgen Sie sich neue Wischergummis nach Muster im Zubehörhandel (Werkstätten haben sie kaum vorrätig).

- **Vorn und hinten:** Wischerblatt abnehmen.
- **Vorn:** Die Wischerlippe besitzt an einer Seite Aussparungen zum Einhängen der Wischerblatt-Halteklammern. Die entsprechenden Erhebungen im Gummi mit dem Fingernagel oder einem kleinem Schraubenzieher zurückdrücken, damit die Halteklammern ausgerastet werden können.
- Wischergummi mit den seitlichen Halteklammern herausziehen.
- Neues Wischergummi in die unteren Halteklammern des Wischerblatts einhängen.
- Metallstreifen rechts und links einschieben und die Haltenasen der Streifen in die Aussparungen im Gummi einsetzen.

- Gummierhebungen zum Einrasten der Halteklammer wieder zurückdrücken.
- **Hinten:** Gummiende mit den Fingern ca. 1 cm herausziehen, bis eine Aussparung am Gummi sichtbar wird.
- Gummiende nach unten abklappen.
- Von der anderen Seite her das Wischergummi aus der Führungsschiene herausziehen.
- Neues Wischergummi einschieben.



Der Scheibenwischerarm sitzt auf einer kerbverzahnten Welle, damit Verdrehen weitgehend ausgeschlossen ist. Zum Ausbau des Wischerarms (1) die Befestigungsmutter (3) lösen. Sehr oft wird sich der Wischerarm jedoch nicht ohne weiteres von der Wischerwelle (2) ziehen lassen, weil die Kerbverzahnung korrodiert ist und die Teile »zusammenbacken«. In diesem Fall beidseitig zum Schutz des Lacks einen Lappenballen unterlegen und mit zwei unter das Wischerarmgelenk angesetzten breiten Schraubenziehern den Wischerarm behutsam abhebeln.

Die Gummis der Scheibenwischer halten etwa ein halbes Jahr. Danach können Sie sich entscheiden, ob Sie ein komplettes Wischerblatt oder – billiger – nur das Wischergummi erneuern wollen. In jedem Fall muß das Wischerblatt vom Wischerarm abgebaut werden:

- **Vorn:** Wischerarm hochklappen.
- Wischerblatt drehen (ca. 90°), bis es von selbst aus der Kunststoffarretierung gedrückt wird.
- **Hinten:** Wischerarm hinter dem Reserverad etwas anheben.
- Metallhebelchen am Wischerarm-Gelenk eindrücken.
- Wischerblatt nach oben abnehmen.

Wischerblatt abnehmen

Störungsbeistand

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Wasser und Schmutz werden gleichmäßig über das Wischfeld verteilt	<ol style="list-style-type: none"> 1 Scheibe durch Lackpflegemittel, ölartige Rückstände oder Insektenleichen verschmutzt 2 Wischergummi verschlissen 3 Wischerarm am Anlenkpunkt des Wischerblattes nicht parallel zur Windschutzscheibe 	<p>Scheibe reinigen, siehe Fingerzeig auf der Vorseite</p> <p>Austauschen</p> <p>Wischerarmende nachbiegen</p>
B Im Wischfeld bleiben feine Wasserstreifen stehen	Siehe A 2	
C Im Wischfeld bleiben feine Wassertropfen zurück	Neigungswinkel des Wischergummis zu flach	Wischergummi austauschen
D Im Wischfeld bleibt ein breiter Wasserfilm zurück	Ungleiche Druckverteilung durch verbogene oder defekte Anpreßfeder im Wischerblatt	Wischerblatt austauschen
E Im Wischerfeld bleiben einige Wasserfelder zurück	<ol style="list-style-type: none"> 1 Anpreßdruck des Wischerarms zu gering 2 Scheibenwischerantrieb verschlissen 3 Wischerarm lose auf seiner Achse 4 Wischerarm verbogen 5 Wischerblatt verbogen 	<p>Anpreßdruck überprüfen. Gelenk und Feder leicht einölen, ggf. Wischerarm ersetzen</p> <p>Kontrollieren, defekte Teile ersetzen</p> <p>Festschrauben</p> <p>Nachbiegen</p> <p>Austauschen</p>
F Im Wischfeld bleiben oben am Rand Wasserfelder zurück	<ol style="list-style-type: none"> 1 Siehe E 1 2 Siehe D 	
G Wischerblatt rattert	Zu viel Spiel in der Verbindung von Wischerarm und Wischerblatt bzw. dem Kunststoff-Verbindungsstück	Wischerblatt, -arm oder Verbindungsstück austauschen

Scheibenwischerblätter

Scheibenwischermotor

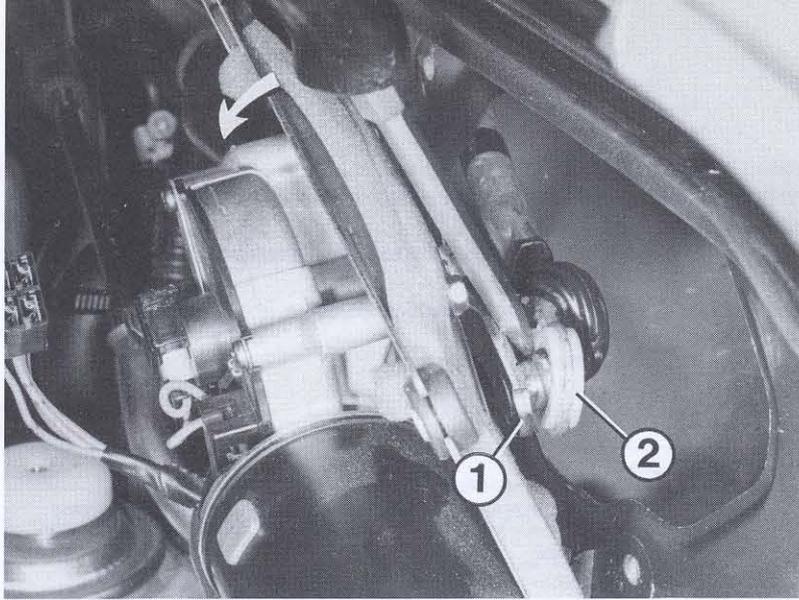
Die Zuleitungen zum Wischermotor erfüllen folgende Aufgaben:

- Das blaue Kabel versorgt den Motor bei eingeschalteter Zündung von Sicherung Nr. 8 mit Strom.
- Über das blau/orange Kabel erhält der Motor für die langsame Geschwindigkeit Masse.
- Das blau/schwarze Kabel liefert die Masse für das schnelle Wischen.
- Über das blau/weiße Kabel erhält der Wischermotor Spannung, falls beim Ausschalten des Scheibenwischers die Wischerarme noch nicht in Parkstellung zurückgelaufen sind.

Fingerzeig: Bei eingeschalteter Zündung dürfen die Wischerblätter nicht außerhalb ihrer Parkstellung blockiert sein – etwa durch Schnee oder weil sie angefroren sind. Das blau/weiße Kabel liefert dann nämlich ununterbrochen Spannung. Da der Wischermotor durch die festhängenden Wischerblätter aber nicht drehen kann, brennt er nach einer gewissen Zeit durch. In einem solchen Fall die Wischerblätter abheben, damit sie in ihre Endstellung laufen können.

- Mehrfachstecker am Wischermotor abziehen.
- Kabelbaum aus Halteklammer drücken. Wischermotor nach Lösen der Befestigungsschrauben ein Stück herausheben.
- Gummiabdeckung über dem Kugelgelenk zurückschieben und mit einem Schraubenzieher das Wischergestänge von der Kurbel abhebeln, siehe Foto auf der nächsten Seite.

Wischermotor ausbauen



So wird mit dem Schraubenzieher das Gelenk zwischen Antriebskurbel (1) und Wischergestänge (2) getrennt.

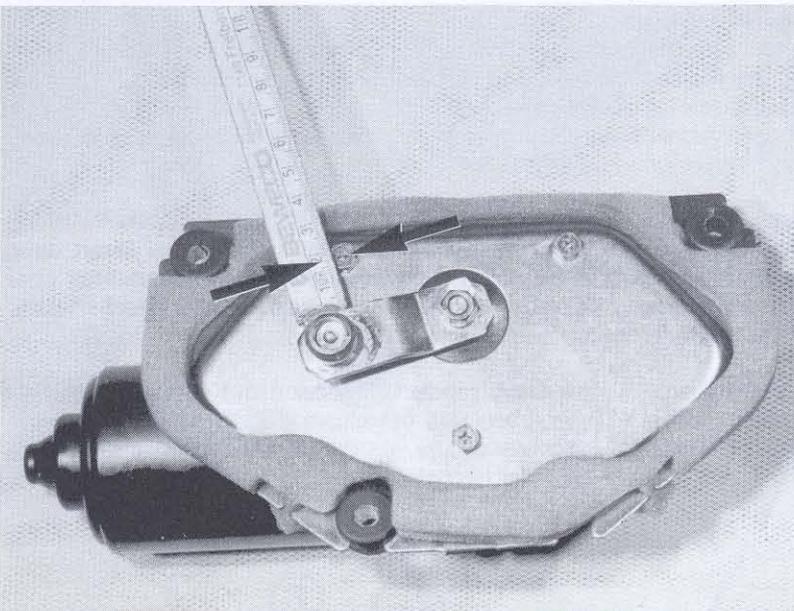
- Einen neuen Wischermotor vor dem Einbau am Mehrfachstecker anschließen und mehrere Minuten lang laufen lassen. Beim Abschalten bleibt er in Wischerparkstellung stehen.
- Wurde die Kurbel am Wischermotor aus irgendwelchen Gründen abgebaut, muß sie vor dem Einbau des Wischermotors wieder eingestellt werden.

- Das Maß beträgt in Wischerparkstellung zwischen Kurbel und Schraubenmitte 17 mm, siehe Foto unten.
- Gelenk mit MoS₂-Fett schmieren.
- Nehmen Sie beim Aufschieben der Gummiabdeckung einen kleinen Schraubenzieher zu Hilfe.

Störungsbeistand

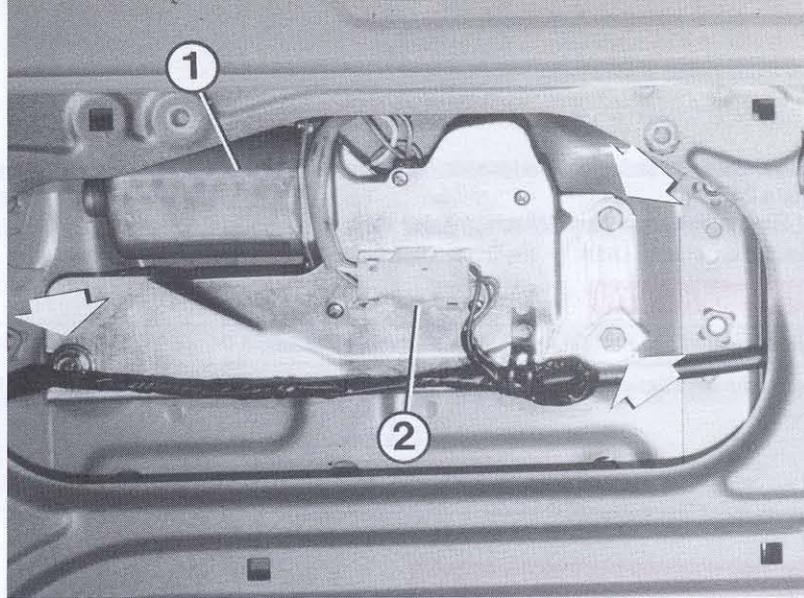
Scheibenwischer

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Scheibenwischer laufen nicht	1 Sicherung defekt	Austauschen
	2 Wischerantriebskurbel lose	Einstellen und festschrauben, siehe „Wischermotor ausbauen“
	3 Leitung zum Wischerschalter unterbrochen	Leitungen überprüfen
	4 Leitung zum Wischermotor unterbrochen	Leitungen überprüfen
	5 Wischermotor durchgebrannt	Austauschen
B Scheibenwischer laufen nicht in Stufe 2	1 Kabelklemme des blau/schwarzen Kabels am Wischermotor defekt	Motor austauschen
	2 Kabelklemme des blau/schwarzen Kabels am Wischerschalter defekt	Schalter austauschen
	3 Blau/schwarze Leitung unterbrochen	Leitung instand setzen



Wurde die Wischerkurbel abmontiert, muß sie in Wischerparkstellung wieder wie hier gezeigt angeschraubt werden. 17 mm beträgt das Abstandsmaß bis zur Schraubenmitte.

Der Heckscheibenwischermotor (1) mit seinen Halteschrauben (Pfeile). 2 – Mehrfachstecker.



Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
C Scheibenwischer laufen nicht im Intervallbetrieb	1 Relais defekt 2 Kontakt im Wischerschalter defekt 3 Leitung zum Relais unterbrochen	Austauschen Schalter austauschen Leitung instand setzen
D Intervallbetrieb läßt sich nicht ausschalten	1 Siehe C 1 2 Wischerschalter defekt 3 Leitungskurzschluß Wischerschalter/Intervallrelais	Austauschen Leitung instand setzen
E Wischermotor hat keine Endstellung und Intervallbetrieb läuft dauernd	Siehe C 1	

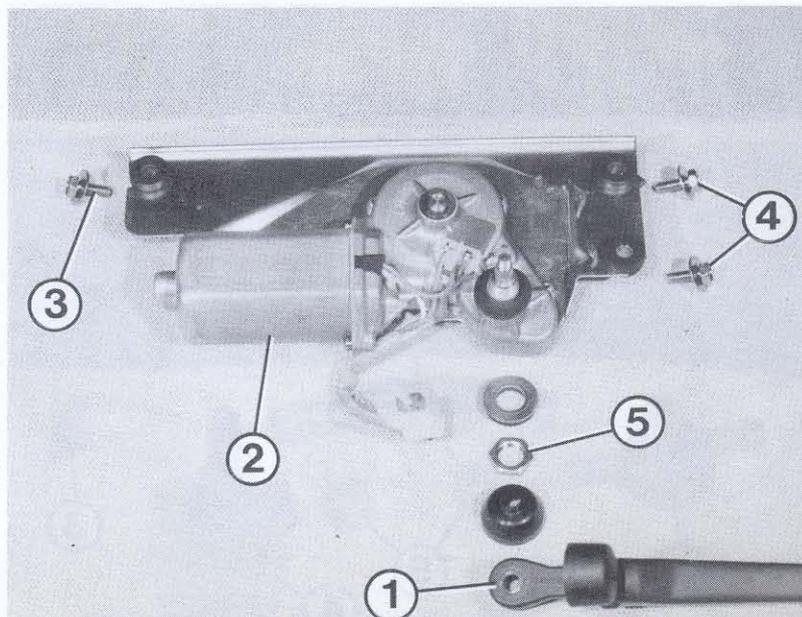
Heckscheibenwischer

Die Stahldachversionen des Pajero sind mit einem Heckscheibenwischer ausgerüstet. Der Motor hat seinen Platz in der Hecktür. Mit dem Schaltplan läßt sich die Verschaltung des Wischermotors verfolgen: Strom erhält der Motor über das blaue Kabel von Sicherung Nr. 9 bei eingeschalteter Zündung. Das braun/weiße Kabel liefert über den Schalter im Armaturenbrett Masse. Über das braune Kabel wird erreicht, daß der Wischerarm nach Abschalten in seine Parkstellung läuft.

Bei jedem Schalldruck läuft die hintere Wascherpumpe los, aber erst mit einer gewissen Verzögerung tritt das Wasser an der Spritzdüse aus.

- Wischerarm ausbauen, siehe Seite 230.
- Kunststoffabdeckung auf der Wischerachse abziehen und darunterliegende Mutter losschrauben.
- Unterlagscheibe und Wischerachsen-Dichtung abnehmen.

Heckwischermotor ausbauen



Der Heckscheibenwischermotor (2) ausgebaut. Es bedeuten: 1 – Wischerarm; 3 und 4 – Halteschrauben; 5 – Haltemutter der Wischerwelle.

- Innenverkleidung der Hecktür abbauen, siehe Seite 246.
- Steckverbindung am Wischermotor lösen.

- Wischermotor nach Lösen der Befestigungsschrauben von der Hecktür abnehmen.

Störungsbeistand

Heckscheibenwischer

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
Heckscheibenwischer läuft nicht	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sicherung defekt 2 Schalter defekt 3 Leitung zum Wischermotor unterbrochen 4 Wischermotor defekt 	Ersetzen Schalter prüfen, siehe Seite 224 Leitungen überprüfen ggf. instand setzen Austauschen

Scheinwerfer-Reinigungsanlage

Bei eingeschalteter Beleuchtung und Druck auf den Knopf schließt ein zwischengeschaltetes Relais den Stromkreis der Pumpe. Die Pumpe am Waschwasserbehälter pumpt das Wasser zu den beiden Spritzdüsen vorn am Frontblech. In die Leitung ist ein Rückschlagventil eingesetzt, damit das Wasser nicht in den Behälter zurückfließen kann. So tritt gleich nach Betätigen des Schalters das Waschwasser aus den Düsen.

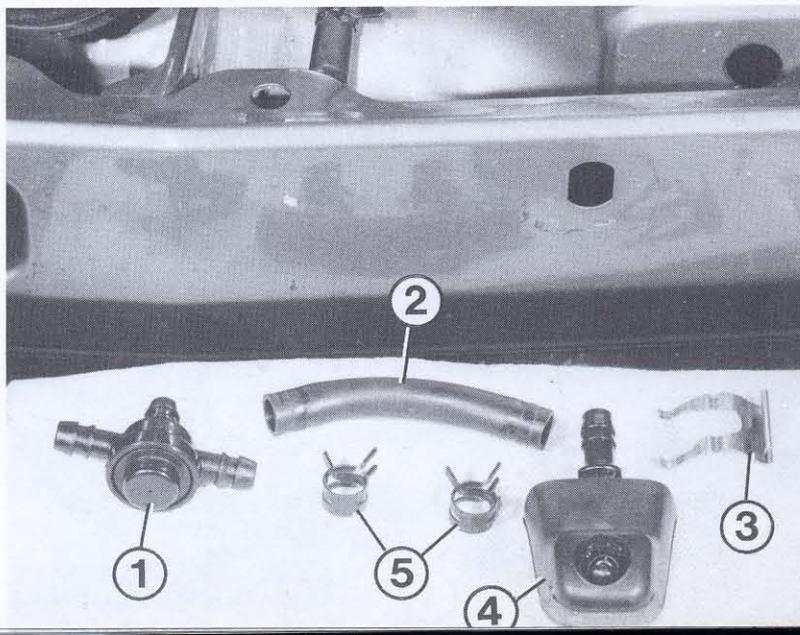
Störungsbeistand

Scheinwerfer-Reinigungsanlage

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Wasser spritzt nicht beim Druck auf den Wascherknopf	<ol style="list-style-type: none"> 1 Wascherbehälter leer 2 Sicherung defekt 3 Im Winter: Waschwasser eingefroren 4 Spritzdüsen oder Rückschlagventil verstopft 5 Wascherpumpe defekt 6 Wascher-Druckknopf defekt 7 Relais defekt 	Auffüllen Ersetzen Höhere Frostschutzkonzentration verwenden Schläuche abziehen, Düsen abnehmen. Mit Preßluft Düsen und Rückschlagventil reinigen Stromversorgung bei eingeschalteter Beleuchtung und Zündung und bei gedrücktem Knopf kontrollieren. Pumpe ggf. austauschen Austauschen Austauschen
B Einseitiger Spritzstrahl	Spritzdüse verstopft	Reinigen

Elektrischer Schiebedachantrieb

Der Motor des elektrischen Schiebedachantriebs steckt unter der Schalterabdeckung vor dem Schiebedach.



Die Einzelteile der Scheinwerfer-Waschanlage:
 1 – Rückschlagventil; 2 – Verbindungsschlauch; 3 – Haltespanne; 4 – Scheinwerfer-Wascherdüse; 5 – Schlauchschellen.

Ist der Motor defekt, kann er nach Abnahme von Innenraumleuchte, Schalterabdeckung und Schalter vom Fahrzeugdach abgeschraubt werden.

Strom erhält der Motor über eine fliegende 15-Ampere-Sicherung (rechts an der A-Säule) unter dem Armaturenbrett vom Zündschalter. Wird der Schalter im Dachhimmel gedrückt, schließt er den Stromkreis zum Motor, und das Schiebedach setzt sich in Bewegung.

Sollte der elektrische Schiebedachantrieb versagen, so kann das Schiebedach auch von Hand geschlossen werden.

- Mit einem kleinen Schraubenzieher das Glas der Innenraumleuchte vorsichtig abhebeln.
- Stecken Sie den im Bordwerkzeug befindlichen Schiebedachschlüssel in die Antriebswelle des Motors.
- Zum Schließen des Daches den Schlüssel nach rechts drehen.

**Schiebedach
manuell
schließen**

Störungsbeistand

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Antriebsmotor bewegt sich nicht	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sicherung defekt 2 Schalter defekt 3 Motor defekt 4 Kabelunterbrechung 	<p>Handschuhfach ausbauen und fliegende Sicherung ersetzen</p> <p>Ausbauen, prüfen und ggf. ersetzen</p> <p>Prüfen, ggf. ersetzen</p> <p>Kabel kontrollieren</p>
B Antriebsmotor läuft, aber Schiebedach bewegt sich nicht	Anpreßdruck der Rutschkupplung zu gering	Rutschkupplung einstellen lassen

**Elektrischer
Schiebedach-
antrieb**

Prima Klima

Frische Luft tritt an den Gittern unterhalb der Frontscheibe ein und wird vom Fahrtwind oder zusätzlich vom Gebläse in den Innenraum gedrückt. Beim Einschalten der Heizung öffnet das Heizungsventil den Wasserfluß durch den Wärmetauscher. Das ist ein Heizkörper, der wie ein kleiner Kühler aussieht. Er ist in die Heizungs- und Lüftungsanlage unterhalb des Armaturenbretts eingebaut. Die durchströmende Frischluft erwärmt sich an den Heizkörperlamellen.

Auch wenn Sie während des Sommers die Heizung nicht brauchen, sollten Sie hin und wieder den Heizungshebel betätigen, damit das Heizungsventil nicht festklebt.

Heizung und Belüftung prüfen

- Heizhebel bei warmgefahrenem Motor ganz nach rechts schieben – strömt Warmluft aus?
- Funktioniert die Luftverteilung nach oben und unten?
- Heizhebel zurückschieben – nach kurzer Zeit darf nur noch kalte Luft aus den Öffnungen strömen, sonst schließt das Heizventil bzw. die Mischluftklappe nicht richtig.
- Strömt aus allen Öffnungen Warm- oder Kaltluft?
- Läuft das Gebläse in sämtlichen Stufen?
- Hintere Heizung beim Viertürer: Hebel am Heizgebläse umlegen – kommt Warmluft?
- Wird die hintere Heizung nicht gebraucht, Hebel in Geschlossen-Stellung schieben.

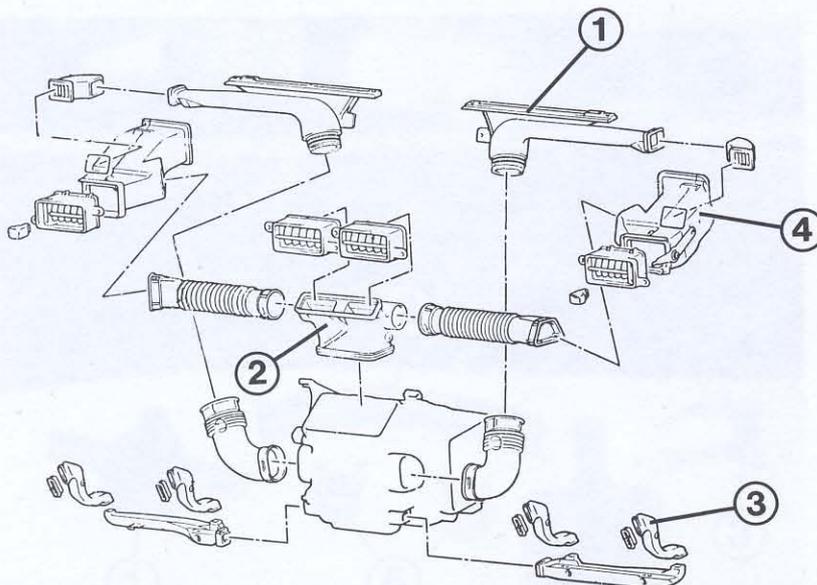
Fingerzeige: Die erste Gebläsestufe ist für Dauerbetrieb ausgelegt. Um eine ausreichende Belüftung im Fahrzeug zu bekommen, sollten Sie das Gebläse immer in dieser Stufe drehen lassen.

Weil japanische Fahrzeuge oft mit Klimaanlage in die USA, nach Australien usw. verkauft werden, sind sie meist mit einer Umluftklappe ausgestattet. Auch im Mitsubishi können Sie wählen, ob das Gebläse Außenluft ansaugen soll oder ob die Luft des Innenraums umgewälzt werden soll. Bei Kolonnenfahrt, auf staubigen Straßen oder zum schnellen Aufheizen kann dies vorteilhaft sein. Allerdings beschlagen die Scheiben, wenn die Frischluftzufuhr zu lange abgestellt bleibt.

Das Gebläse

Der Gebläsemotor läuft in vier Geschwindigkeiten, die durch vorgeschaltete Widerstände bzw. direkten Stromfluß erreicht werden. Die Widerstände bewirken eine verringerte Spannung am Elektromotor, wodurch dieser langsamer läuft.

- Wenn das Gebläse in keiner Schalterstellung rauscht, kontrollieren Sie zuerst die zuständige Sicherung, siehe Tabelle Seite 167.
- Ist die Sicherung intakt, kontrollieren Sie den Gebläsemotor.

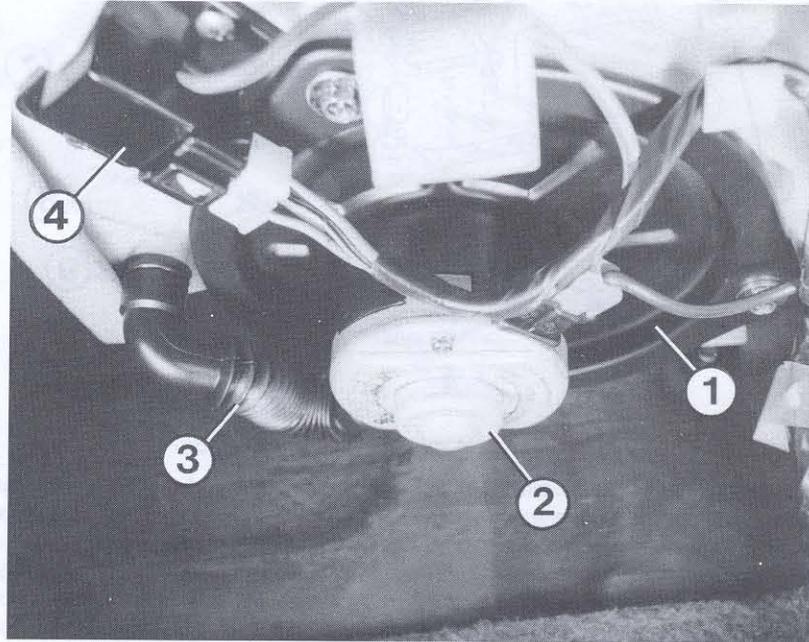


Teile der Fahrzeugbelüftung:
1 – Defrosterdüse; 2 – Mittlere Doppel-Lüftungsdüse; 3 – Unterer Heizkanal; 4 – Seitliche Lüftungsdüse.

Störungen am Gebläse

Rechts unter dem Armaturenbrett befindet sich das Gebläse. Es bedeuten:

1 – Gebläsegehäuse; 2 – Gebläsemotor; 3 – Zusatzschlauch; 4 – Widerstand.



- Ist die Masseverbindung zum Motor in Ordnung? Wenn ja, Hilfskabel vom Batterie-Pluspol an die einzelnen Anschlüsse des Gebläsemotors anlegen.
- Bleibt es ruhig, ist der Motor durchgebrannt – austauschen.
- Läuft er, kann der Gebläseschalter defekt sein. Um den Schalter zu prüfen, muß die Konsole ausgebaut werden, siehe Seite 249.
- Mit einer Prüflampe die Leitungen am Gebläseschalter kontrollieren. Zuerst prüfen Sie, ob bei eingeschalteter Zündung das blaue Kabel vom Heizungsrelais Strom führt.
- Wenn nicht, ist vermutlich das Relais defekt (es muß mit Einschalten der Zündung klicken), oder die Stromzufuhr zum Relais ist unterbrochen.
- Ist Strom vorhanden, müssen auch die einzelnen Kabel am Gebläseschalter in der entsprechenden Schalterstellung Strom führen.
- Wenn das Gebläse nur in den Stufen 2, 3 und 4 bzw. 3 und 4 oder nur in Stufe 4 läuft, Steckverbindung am Gebläsemotor prüfen.
- Bleibt der Defekt, Hilfskabel vom Batterie-Pluspol anschließen und an die einzelnen Anschlüsse anlegen. Das Gebläse muß bei jedem Anschluß loslaufen. Wenn nicht, ist ein Vorwiderstand im Motor durchgebrannt.

Das Gebläse befindet sich rechts unter dem Armaturenbrett.

- Sämtliche Kabelstecker am Gebläsemotor abziehen.
- Gebläsemotor nach Lösen der Schrauben vom Gebläsegehäuse abnehmen.
- Den kleinen Schlauch vom Stutzen am Motor abnehmen.

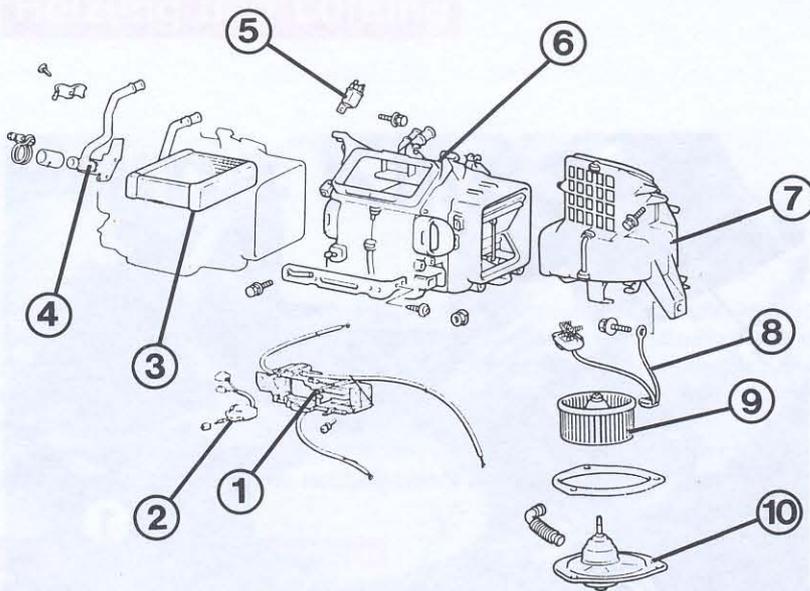
Gebläsemotor ausbauen

Die Heizungsregulierung

Die Heizungsregulierung oben in der Mittelkonsole besteht aus dem Gebläseschalter, aus Schieberegler und einer Beleuchtung. Über Hebel werden die Bewegungen an den Reglern auf die Heizungszüge übertragen, die zum Heizungsgehäuse führen und dort das Heizungsventil oder die Klappen steuern. Wenn Sie die Konsole abnehmen, erkennen Sie die entsprechenden Hebel. Störungen sind hier selten, doch könnte sich vielleicht eine festgeklemmte Zugumhüllung gelöst haben, wenn ein Regler mit Gewalt bewegt worden ist. Dies spürt man, wenn sich der Regler widerstandslos verschieben läßt.

- Heizungshebel ganz nach links schieben.
- Kühlmittel ablassen, siehe Seite 71.
- Bei einem Fahrzeug mit Benzinmotor Luftfilter ausbauen, siehe Seite 99.
- Schlauchschellen lösen und Heizungsschläuche von den Anschlüssen an der Spritzwand abziehen.
- Links hinter der Mittelkonsole die Kreuzschlitz-

Heizventil ausbauen



Zur Heizung und Lüftung gehören:
 1 – Heizbetätigung; 2 – Gebläse-
 schalter; 3 – Wärmetauscher;
 4 – Heizventil; 5 – Heizungsrelais;
 6 – Heizungs-/Lüftungsgehäuse;
 7 bis 10 – Luftgebläse.

schraube der Heizventilabdeckung herausdrehen und Abdeckung abnehmen.

- Heizventilzug aushängen.
- Behälter und Lappen unterlegen, um austretende Kühlflüssigkeit auffangen zu können.
- Schlauchschellen, Klammern und Verschraubung des Heizventils lösen und Ventil abnehmen.
- Beim Einbau die Innenseiten der Anschlußstücke

des Heizventils und der Schläuche mit Seifenwasser einreiben, damit diese besser montiert werden können.

- Kühlmittel auffüllen.

Wärmetauscher ausbauen

Der Wärmetauscher muß ausgebaut werden, wenn er undicht ist oder wenn er wegen schlechter Heizleistung entkalkt werden soll.

- Verbindungsstange zur Fußraum-Luftklappe aushängen.
- Wärmetauscher ausbauen. Dabei Klappenhebel so stellen, daß der Wärmetauscher am Hebel vorbei

vom Heizungsgehäuse herausgezogen werden kann.

- Ist dies nicht möglich, Klappenhebel ausbauen.

Hintere Heizung ausbauen Viertürer

Zum Ausbau der hinteren Heizung benötigen Sie einen Behälter, um das beim Abziehen der Schläuche austretende Wasser auffangen zu können.

- Wasserschläuche der Heckheizung unten am Fahrzeugboden nach Lösen der Klemmschellen abziehen und Wasser auffangen.
- Kennzeichnen Sie die Wasserschläuche, damit diese beim Einbau nicht verkehrt montiert werden.
- Heizungsabdeckung im Fahrzeug abschrauben und Heizung vom Fahrzeugboden herausheben.

- Die Heizung kann nun vollends in ihre Einzelteile zerlegt werden.

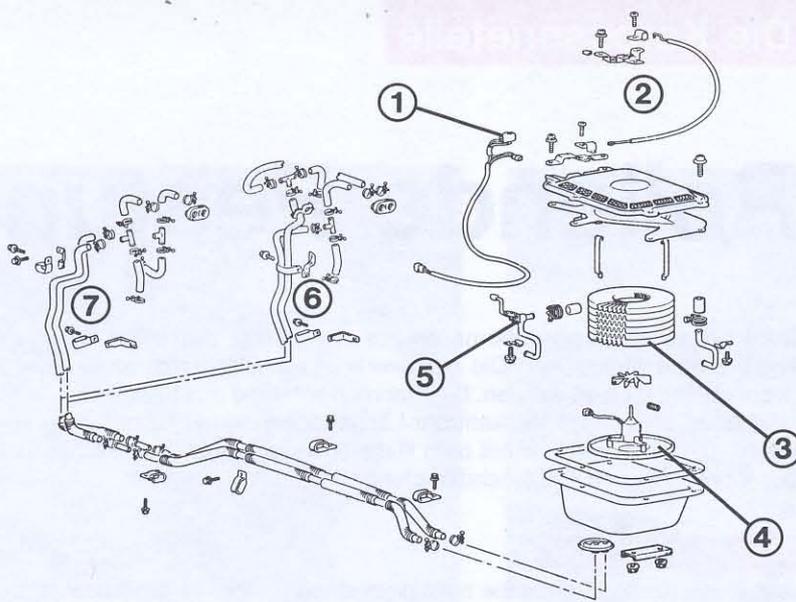
- Nach dem Einbau Heizung entlüften.



Hinter der Abdeckung liegt das Heizventil und der Wärmetauscher. Wo die Befestigungsschraube der Abdeckung sitzt zeigt der kleine Pfeil.

Der viertürige Pajero besitzt serienmäßig eine hintere Heizung, die zerlegt so aussieht:

1 – Gebläseschalter; 2 – Heizregulierung;
3 – Wärmetauscher; 4 – Gebläsemotor;
5 – Wasserventil; 6 – Schlauchleitung
des Benziners; 7 – Schlauchleitung
des Diesels.



- Heizhebel ganz nach rechts schieben.
- Gebläse ausschalten.
- Hebel am hinteren Heizgebläse auf »HOT« bzw. »OPEN« stellen.
- Bei Fahrzeugen mit Benzinmotor den Ansaugkrümmer-Wasserschlauch von der Unterseite des Vergasers abziehen. Dazu muß der Luftfilter abgebaut werden.
- Kühlmittel auffüllen.
- Beim Benzinmotor kontrollieren, ob Kühlmittel am

abgezogenen Schlauch austritt. Schlauch und Luftfilter wieder montieren.

- Motor warmlaufen lassen.
- Heizhebel der Frontheizung auf Kaltluft-Position stellen.
- Motor mit 1500–2000/min laufen lassen, bis Warmluft an der Auslaßöffnung der hinteren Heizung austritt.
- Kühlmittel bis zum vorgeschriebenen Pegel auffüllen.

**Hintere Heizung
entlüften**
Viertürer

Störungsbeistand

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Heizleistung ungenügend	1 Umschalthebel oder Luftklappen verklemmt 2 Kühlerthermostat öffnet zu früh, Kühlmittel bleibt zu kalt 3 Verstopfte Heizungsschläuche 4 Teilweise verstopfter Wärmetauscher	Gängig machen Thermostat austauschen Ausbauen und reinigen Ausbauen und reinigen
B Schwache Heizleistung der hinteren Heizung (Viertürer)	1 Falsch eingestellter Zug 2 Siehe A 2–4 3 Luft in den Wasserschläuchen	Einstellen Entlüften

Heizung

Rollende Festung

Der Pajero besteht gewissermaßen aus zwei Teilen; zum einen die eigentliche Karosserie, zum anderen der sogenannte Leiterraum. Die Karosserie ist aus Blechtafeln zusammengesetzt, die zuvor gepreßt, gestanzt, gebogen und lackiert wurden. Der Rahmen entstand aus Kastenprofilen. Einfach ausgedrückt handelt es sich hierbei um zwei lange Vierkantrohr-Längsträger, die mit Querträgern verschweißt ein leiterähnliches Gerüst bilden. Die Karosserie ist mit dem Rahmen verschraubt, dazwischen befinden sich Gummilager. Sie dienen der Vibrations- und Geräuschkämpfung.

Demontierbare Teile

Außer den Kotflügeln, die Sie mit einiger Geschicklichkeit allein ausbauen können, brauchen Sie zum Ausbau anderer demontierbarer Teile (Motorhaube, Türen usw.) unbedingt einen Helfer. Der Helfer hält das große und schwere Teil, während Sie schrauben, sonst wird schnell irgendwo der Lack zerkratzt.

Übrigens: Eine neue Motorhaube, Heckklappe, Tür oder Kotflügel können Sie bereits vor der Montage lackieren lassen, dann ersparen Sie sich das umständliche Abdecken der umliegenden Karosserieteile.

Fingerzeig: Den Wiedereinbau der bisherigen Motorhaube, Heckklappe oder Tür kann man sich erleichtern, wenn die Lage der Scharniere vor der Demontage angezeichnet wird. Das geschieht am besten mit einem wasserfesten Filzstift.

Die Motorhaube

Haube ausbauen

- An den hinteren Ecken der Haube Lappen unterlegen, daß die eventuell abrutschende Haube nicht auf Blech oder Lack aufsitzt.

- Rechts und links je zwei Halteschrauben an den Scharnieren losdrehen.

- Haube zusammen mit Helfer abnehmen.

Motorhaube einstellen

Bei geschlossener Motorhaube muß der Abstand zu beiden Kotflügeln und zum Windlauf unterhalb der Windschutzscheibe rundum annähernd gleich sein. In der Höhe soll die Haube den Kotflügeln entsprechen.

- Zur Einstellung werden die Schrauben zwischen Scharnier und Haube gelöst.

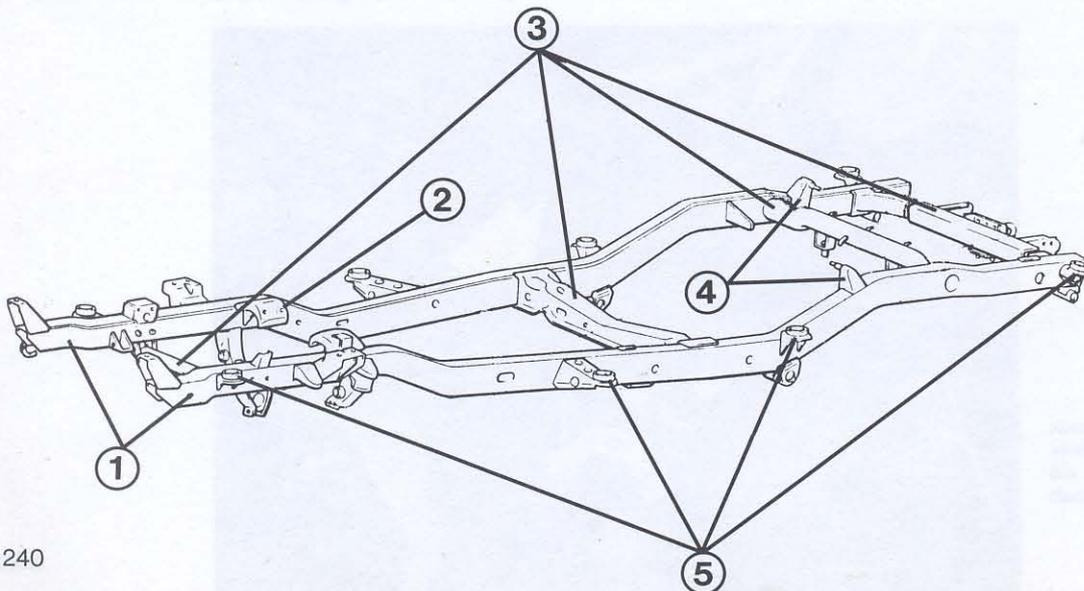
Kontermutter so weit hinein- bzw. herausdrehen, bis die Haube in geschlossenem Zustand in gleicher Höhe mit den Kotflügeln steht.

- Haubendeckel verschieben. Damit hierbei kein Lack verkratzt wird, evtl. an den Ecken zum Windlauf Lappen unterlegen.

- Gummipuffer vorn am Frontblech durch Lösen der

Haubenschloß einstellen

Funktioniert die Haubenverriegelung nicht einwandfrei, kann das Haubenschloß seitlich und in der Höhe verstellt werden.

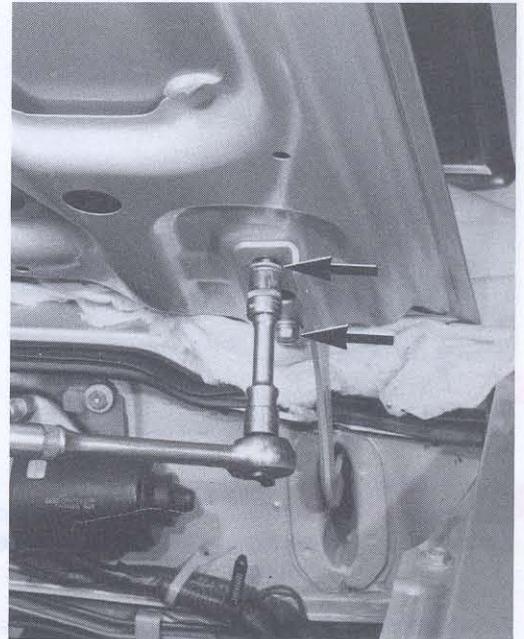
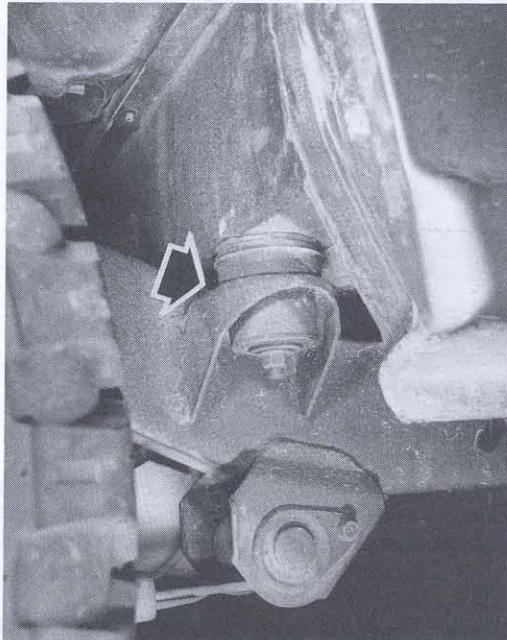


Der Leiterrohrrahmen des Pajero:

- 1 – Längsträger; 2 – Motorhaubehalterung; 3 – Querträger; 4 – Stoßdämpferhalterung; 5 – Karosseriehalterungen.

Links: Die gesamte Karosserie des Pajero trägt der Leiterrohr-rahmen. Zwischen Karosserie und Rahmen befinden sich Gummilager (Pfeil). Sie dienen der Vibrations- und Geräuschdämpfung.

Rechts: Durch lösen der Haltemuttern (Pfeile) kann die Motorhaube von den Scharnieren abgeschraubt werden. Bei dieser Arbeit ist unbedingt ein Helfer vonnöten.



- Kühlergrill ausbauen.
- Halteschrauben des Haubenschlosses lösen, siehe Abbildung unten.

- Kühlergrill ausbauen.
- Kleine Feder am Entriegelungshebel aushängen.
- Kunststoffstopfen aus dem Hebel drücken und Haubenschloß vom Zug trennen.
- Zug im Motorraum aus den Haltetaschen nehmen.
- Mutter hinten am Entriegelungsgriff lösen und Griff abnehmen.

- Motorhaube öffnen.
- Kreuzschlitzschrauben oben am Kühlergrill herausdrehen.

- Schloßteil entsprechend versetzen. Schrauben wieder anziehen.

- Haubenzug durch die Stirnwand ins Wageninnere ziehen.
- Beim Einbau den Zug ohne Knicke und Spannung verlegen.

Haubenzug auswechseln

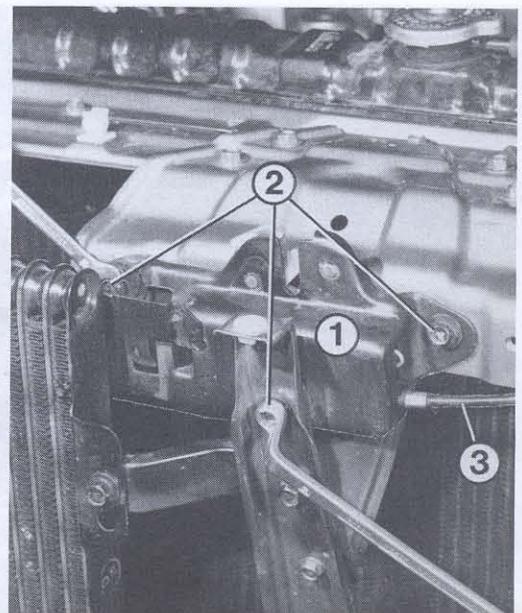
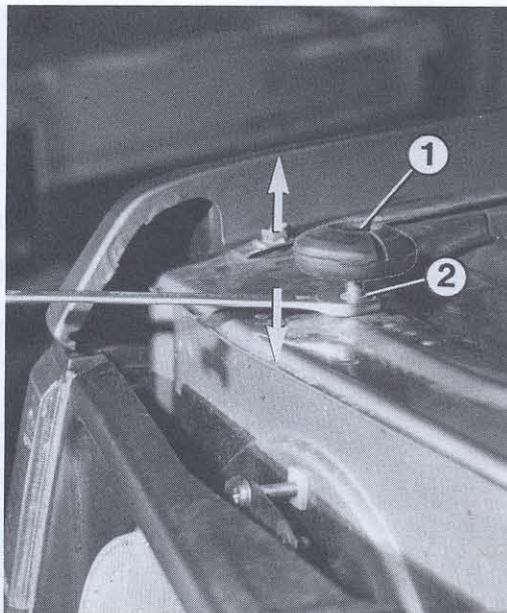
Die Wagenfront

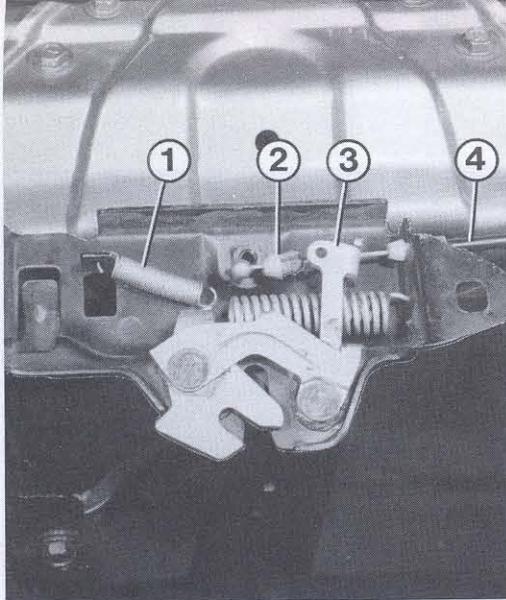
- Kühlergrill aus den Gummistopfen ziehen.

Kühlergrill ausbauen

Links: Die Gummiepuffer (1) im Frontblech lassen sich durch Lösen der Kontermutter (2) heraus- bzw. hineindrehen. So läßt sich die Motorhaube paßgenau einstellen.

Rechts: Bei abgebautem Kühlergrill sehen Sie das Haubenschloß (1) mit seinen Halteschrauben (2). Wird der Haubenzug (3) gewechselt, muß das Haubenschloß abmontiert werden.





Links: Die Rückseite des Haubenschlosses zeigt: 1 – Zugfeder; 2 – Kunststoffstopfen; 3 – Entriegelungshebel; 4 – Haubenzug.
Rechts: Der Scheinwerfer-Zierring kann bei abgebautem Blinker und Kühlergrill durch Lösen der zwei Kreuzschlitzschrauben (Pfeile) vom Frontblech abgenommen werden.

Scheinwerfer-Zierblende ausbauen

- Kühlergrill ausbauen.
- Frontleuchtenglas abschrauben, Leuchtenfassung vom Kotflügel abheben und Kabelsteckverbindung lösen.

- Kreuzschlitzschrauben herausdrehen und Scheinwerfer-Zierblende abnehmen.

Frontblech ausbauen

- Kühlergrill und Scheinwerfer-Zierblenden ausbauen, siehe Vorseite und oben.
- Schläuche der Scheinwerfer-Waschanlage durch Zurückschieben der Klemmschellen vom Rückschlagventil abziehen.
- Muttern des Frontblechs von den Kotflügelinnen-seiten losdrehen.

- Untere Hupe abbauen.
- Frontblech nach Lösen der Befestigungsschrauben von der Karosserie abnehmen.

Die Stoßfänger

Ausbau vorn

Falls erforderlich, kann ein Stoßfänger nach dem Abbau in seine Einzelteile zerlegt werden.

- Unten an den Längsträgern des Rahmens je zwei Befestigungsschrauben der Stoßstange herausdrehen.

- Stoßfänger von Helfer abnehmen lassen.

Ausbau hinten

- **Zweitürer:** Zwei Sechskantschrauben, mit denen die Spritzlappen am Rahmen befestigt sind, herausdrehen.
- **Zwei- und Viertürer:** Wo vorhanden, Kabelsteckverbindung der Nebelschlußbleuchten trennen.

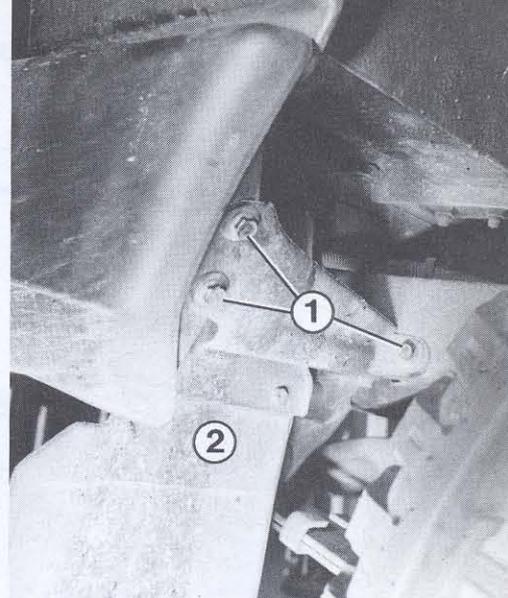
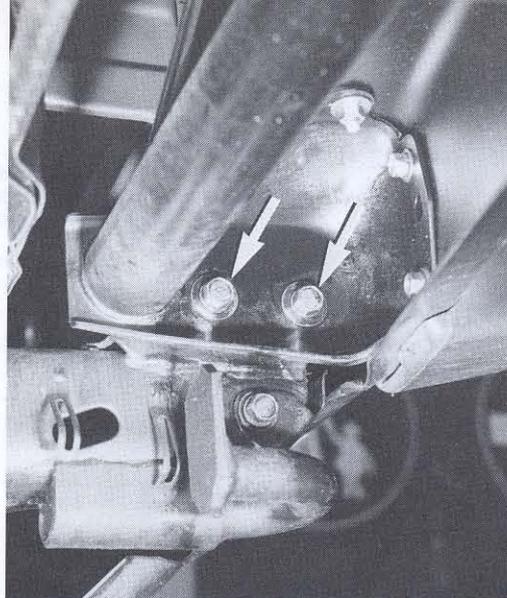
- Befestigungsschrauben des Stoßfängers von Längs- und Querträgern herausdrehen.
- Stoßstange von Helfer abnehmen lassen.



Mit insgesamt drei Kreuzschlitzschrauben ist der Kühlergrill an der Fahrzeugfront befestigt.

Links: Der vordere Stoßfänger ist mit insgesamt 4 Sechskantschrauben am Längsträger des Rahmens befestigt.

Rechts: Die Halteschrauben (1) des hinteren Spritzlappens (2). Wird der Stoßfänger abgeschraubt kann dieser mit oder ohne Spritzlappen abmontiert werden.



Die Kotflügel

Lediglich die vorderen Kotflügel lassen sich abschrauben. Die hinteren Seitenteile bilden dagegen eine verschweißte Einheit mit der restlichen Karosserie.

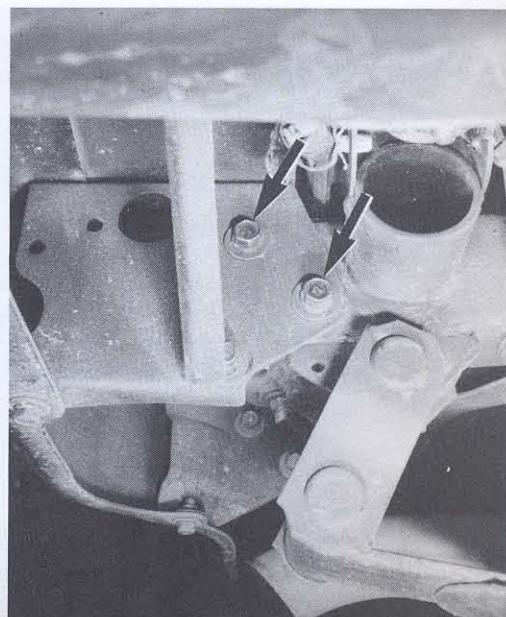
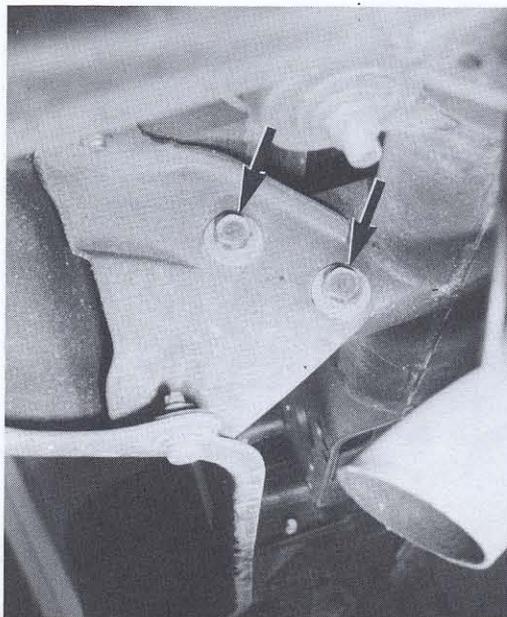
Zum Schutz vor Steinschlag und Schmutz besitzt der Pajero in den vorderen Radkästen Kunststoffschalen.

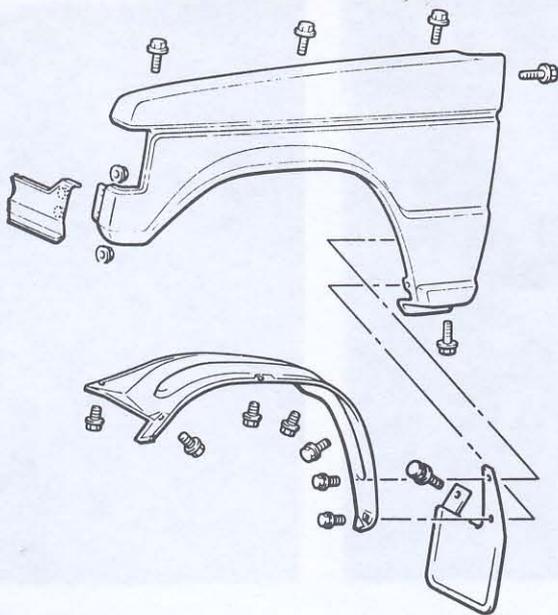
- Entlang des Radausschnitts und innen im Radkasten die Befestigungsschrauben herausdrehen.
- Kühlergrill und Scheinwerferzierblende ausbauen, siehe Seite 241 und Vorseite.
- Frontblech abschrauben.
- Radhausschale abnehmen.
- Schraube der Spritzlappen-Halterung im Radkasten herausdrehen.
- Kabelsteckverbindung des Blinkers lösen.
- Gummipufferhalterung am Stehblech abschrauben.
- Bei geöffneter Motorhaube rund um den Kotflügel fünf Sechskant-Blehschrauben herausdrehen: In der Motorhauben-Ablagerkante, bei geöffneter Tür oben an der A-Säule und unten am Schweller, siehe Zeichnung nächste Seite.
- Kotflügel abnehmen.
- Radhausschale abnehmen.
- Vor dem Einbau des Kotflügels entlang der Stehblechkante ein Karosserie-Dichtmittel auftragen.
- Kotflügelschrauben leicht anziehen, Kotflügel ausrichten und Schrauben festdrehen.

Radhausschale ausbauen

Kotflügel ausbauen

Links sehen Sie die äußeren Befestigungsschrauben (Pfeile) des hinteren Stoßfängers. Rechts sind die inneren Halteschrauben (Pfeile) abgebildet.





In der Zeichnung sehen Sie die Sechskantschrauben und -mutter mit denen der Kotflügel, die Radhausschale und der Spritzlappen angeschraubt sind.

Die Türen

Tür ausbauen

- Bei geöffneter Tür die Spannhülse des Türfeststellers mit einem Hammer heraufstreifen, siehe Bild unten.
- Wollen Sie eine vordere Tür mit den Scharnieren ausbauen, so benötigen Sie hierzu einen Spezialschlüssel mit der Nr. MB 990900, um an die Befesti-

gungsschrauben heranzukommen. Sie können die vordere Tür aber auch ohne ihre Scharniere abschrauben. Sie ersparen sich so gleichzeitig das hinterher nötige Wiedereinstellen.

Tür einstellen

Wurden die Scharniere gewechselt oder die Tür mit Scharnieren ausgebaut, dann muß sie nach dem Einbau wieder eingestellt werden. Dazu wird bei den vorderen Türen der bereits erwähnte Spezialschlüssel benötigt.

- Der Arbeitsablauf verläuft ähnlich wie unter »Hecktür einstellen« beschrieben.
- Ein Unterschied besteht darin, daß sich die Türscharniere nur an der Karoserieseite verschieben

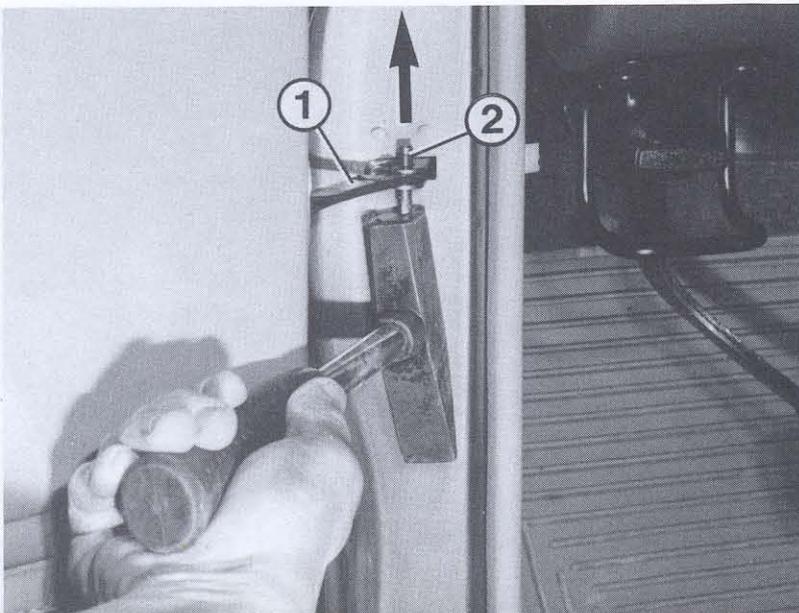
lassen. Eine Verstellmöglichkeit an der Türseite besteht nicht.

Hecktür ausbauen

Die Hecktür besitzt ein relativ hohes Gewicht, Sie sollten deshalb vor dem Ausbau das Ersatzrad und, wenn vorhanden, den Reservekanister abnehmen. Ein Helfer ist beim Abnehmen der Tür unbedingt erforderlich.

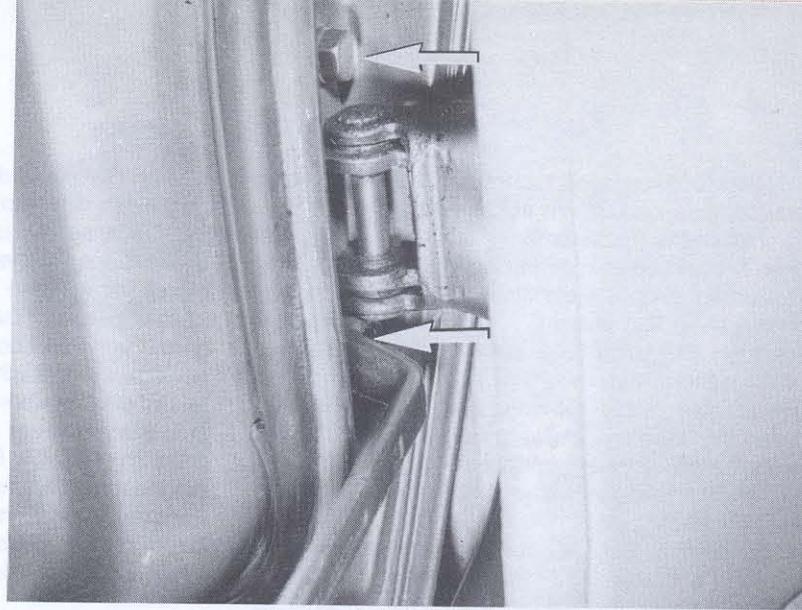
- Innenverkleidung abnehmen.
- Mehrfachsteckverbindung am Scheibenwischermotor und, wenn vorhanden, auch die Kabelsteckverbindung der Kennzeichenbeleuchtung lösen.
- Schlauch der Waschanlage vom weißen Kunststoff-Verbindungsstück abziehen.

- Steckverbindung der Heckscheibenheizung lösen.
- Splint am Haltebolzen des Türfeststellers herausziehen, Bolzen herausdrücken.
- Schutzschlauch mit den darin verlaufenden elek-



Bevor die Tür abgeschraubt wird muß zuerst die Spannhülse (2) des Türfeststellers (1) von unten her herausgeschlagen werden.

Wird die Vordertür ohne Scharniere abmontiert kann hierzu ein Ringschlüssel genommen werden. Soll die Tür mit den Scharnieren abgeschraubt werden benötigen Sie hierzu den Spezialschlüssel mit der Nr. MB 990900.



trischen Leitungen und dem Wasserschlauch aus dem Türkasten herausziehen.

- Befestigungsschrauben der Hecktür von der Karosserie abschrauben und Hecktür zusammen mit den Scharnieren abnehmen.
- Schließbügel, in dem das Türschloß einrastet, ein wenig lockern.
- Hecktür nun so fest anschrauben, da sie sich nach allen Seiten verschieben läßt.
- Wurden die Scharniere von der Hecktür abgeschraubt, so dürfen auch hier die Schrauben zum Einstellen nur leicht eingedreht sein.
- Hecktür in den Türausschnitt drücken und so ausrichten, daß das Türblech flächengleich mit dem benachbarten Karosserieblech abschließt und mit rund ungleichmäßigem Spalt im Türausschnitt sitzt.
- Prüfen Sie vom Wageninneren aus, ob die Gum-

midichtung der Tür gleichmäßig an der Karosserie anliegt.

Bei richtigem Sitz Scharnierschrauben anziehen.

- Öffnertaste im äußeren Türgriff anziehen und das Türschloß bei leicht angehobener Tür in den Schließbügel einrasten lassen.
- Öffnertaste loslassen, wieder anziehen und Tür leicht angehoben öffnen.
- Schließbügel in dieser Stellung festziehen.

Hecktür einstellen

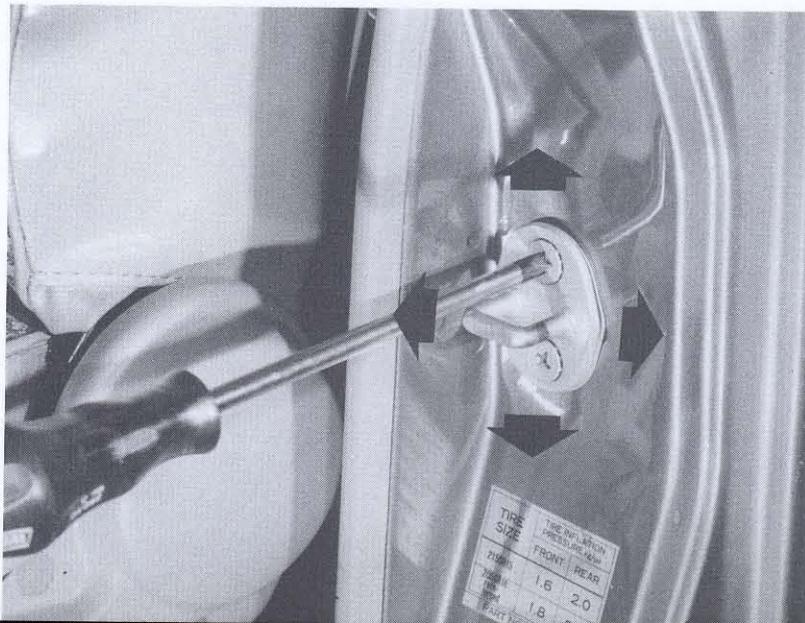
Wenn Staub oder Feuchtigkeit eindringt, obgleich die Hecktür einwandfrei in ihrem Ausschnitt sitzt, kann es an der Gummidichtung liegen. Ist sie spröde oder eingerissen:

- Gummiumrandung mit den Halteclip abziehen. Bei Fahrzeugen mit Metallaufbau zuvor den Splint am Haltebolzen des Türfeststellers herausziehen und Bolzen herausdrücken.
- Neue Gummidichtung mit einem Kunststoffham-

mer aufschlagen. Die Gummidichtung muß rundum gleichmäßig hoch sitzen.

- Zur Pflege der Dichtung eignet sich Glyzerin oder ein Gummipflegemittel.

Hecktürdichtung



Der Schließbügel kann zum Einstellen der Tür-Hinterkante verschoben werden.

Türverkleidung ausbauen

- **Seitentür:** Kreuzschlitzschrauben der Armstützen herausdrehen und Stütze abnehmen.
- Fensterkurbel abnehmen. Dazu ein Tuch zwischen Kurbel und Gummiring legen. Das Tuch kräftig nach unten ziehen, gleichzeitig die Kurbel langsam drehen, siehe Bild unten.
- Achten Sie darauf, daß beim Abnehmen der Kurbel die Halteklammer nicht verloren geht.
- Kreuzschlitzschraube der Griffschale herausdrehen. Türöffner etwas anheben und Griffschale zur Fahrzeugfront hin abnehmen.
- **Hecktür:** Kreuzschlitzschraube der Griffschale herausdrehen.
- Türöffner anheben, Griffschale nach rechts drücken und abnehmen.
- **Hintere Seitentür:** Ascher abnehmen. Ascherhalterung abschrauben.
- **Seiten- und Hecktür:** Verkleidung an einer Ecke mit einem breiten Schraubenzieher oder Löffelstiel von der Tür abhebeln. Mit der Hand hinter die Verkleidung fassen und die restlichen Halteclips ablösen.
- Mit Gefühl und niemals ruckartig ziehen, sonst reißen Sie die Clips aus der Pappe der Verkleidung.
- Die auf die Tür geklebte Kunststoffolie vorsichtig abziehen, damit sie anschließend wieder angeklebt werden kann.
- Beim Zusammenbau muß die Folie unbedingt wieder angeklebt werden. Sie hält Schwitzwasser aus dem Türkasten von der Türverkleidungspappe fern, so daß diese nicht aufquellen kann. Ist die alte Folie zerrissen, kann man sich aus einer Abdeckfolie ein passendes Stück zurechtschneiden.

Türgriff außen abbauen

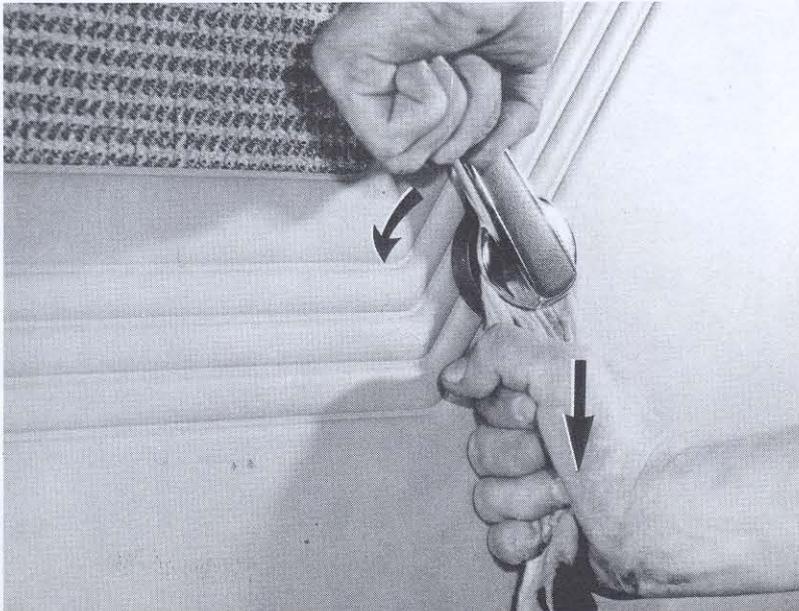
Zum Ausbau des Türgriffs muß die Türverkleidung abgenommen werden.

- Entriegelungsstange zwischen Türgriff und Türschloß oben am Griff mit dem Kunststoffclip aus der Bohrung hebeln.
- Sollte Ihnen beim Ausbau des Türgriffs die eine oder andere Stange im Weg sein, können Sie diese aushängen. Dazu müssen Sie je nach Befestigung entweder ein Sicherungsblech von der Stange ab-

- Zum Einsetzen der Türverkleidung einen Halteclip nach dem anderen an die vorgesehenen Löcher in der Tür ansetzen und eindrücken.
- Die Clips können in der Pappe der Verkleidung etwas verschoben werden, so daß sie immer in die Löcher passen. Zum Eindrücken müssen die Clips genau vor den Löchern stehen. Wer blind drauflos schlägt, zerquetscht die Halteclips.
- Um die Fensterkurbel einzubauen, müssen Sie die Halteklammer auf die Kurbel in die Aussparungen drücken. Nun die Fensterkurbel zusammen mit der eingesetzten Klammer auf die verzahnte Welle des Fensterhebers schieben. Mit der flachen Hand auf die Kurbel drücken, bis die Klammer in die Nut der Welle eingerastet ist.

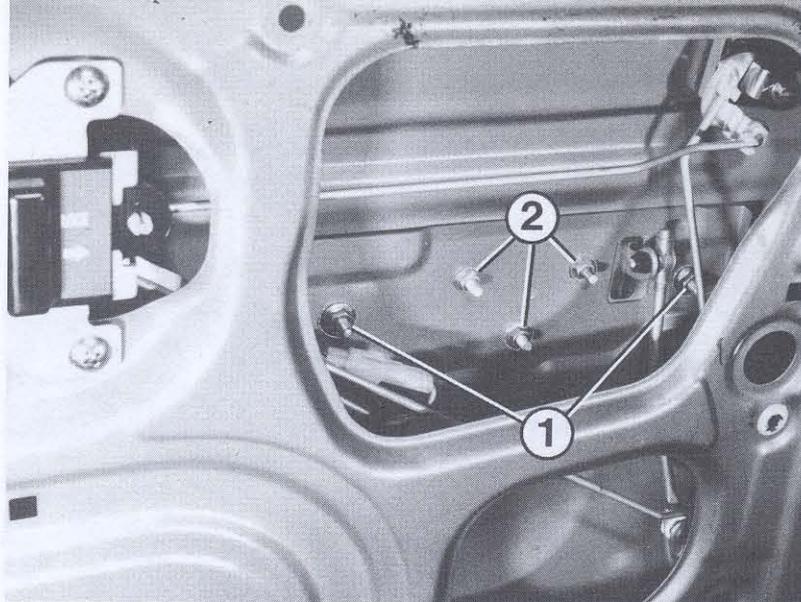
Die Kurbel wird durch den Gummiring an der Welle befestigt. Um die Kurbel abzunehmen, muss ein Tuch zwischen Kurbel und Gummiring gelegt werden. Das Tuch wird kräftig nach unten gezogen, während die Kurbel langsam gedreht wird. Dies ermöglicht das Abheben der Kurbel ohne Beschädigung der Halteklammer. Achten Sie dabei auf die dahinterliegende Halteklammer, die beim Abspringen der Kurbel verloren gehen könnte.

- drücken oder die Stange aus einer Kunststoffhalterung drücken.
- Außengriff nach Lösen der Muttern von der Tür abnehmen.
- An der Hecktür wird der Griff zusammen mit der Abdeckung abgeschraubt. Besitzt der Hecktürgriff eine Abdeckung mit integrierter Kennzeichenhalte-



Gewußt wie: Lappen zwischen Türkurbel und Gummiring legen und straff anziehen. Nun die Kurbel soweit drehen bis sie von selbst von der verzahnten Welle des Scheibenhebers abspringt. Achten Sie dabei auf die dahinterliegende Halteklammer die beim Abspringen der Kurbel verloren gehen könnte.

In der Hecktür des Pajero sehen Sie bei abgenommener Verkleidung: 1 – Befestigungsmuttern der Kennzeichenhalterung; 2 – Haltemuttern des Außengriffs.



rung, müssen Sie hierzu die Steckverbindung der Kennzeichenbeleuchtung trennen. Lösen Sie nun noch die Muttern der Kennzeichenhalterung im Türkasten und die Schrauben außen unterhalb der Halterung.

- Türverkleidung abbauen, siehe Vorseite.
- Verbindungsstange zwischen Türgriff und Türschloß aushängen, siehe vorangegangenen Abschnitt.
- Befestigungsschrauben des Türschlosses herausdrehen.
- Verbindungsstangen am Türschloß abbauen.
- Hecktürschloß nach oben, Seitentürschloß nach unten aus der Öffnung im Türkasten nehmen.

Die Schließzylinder des Pajero sind alle mit einer Sicherungsspanne zwischen Zylinder und Blech am Fahrzeug befestigt. Ein defekter Schließzylinder wird folgendermaßen ausgebaut:

- **Vordertür:** Türverkleidung abnehmen.
- Verriegelungsstange aus der Kunststoffhalterung des Schließzylinders drücken.
- **Hecktür:** Türverkleidung abnehmen.
- Äußere und innere Verriegelungsstange aus der Kunststoffhalterung des Winkelbleches drücken. Winkelblech vom Schließzylinder abnehmen.

● **Einbau:** Falls erforderlich, kann durch Verdrehen des Kunststoffclips auf der Entriegelungsstange das Türgriffspiel eingestellt werden.

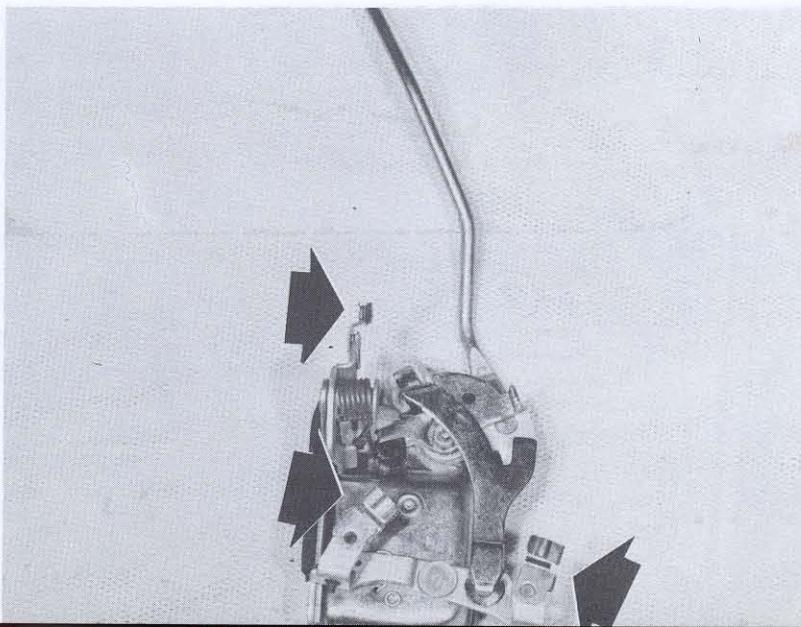
● **Einbau:** Falls erforderlich kann durch Verdrehen des Kunststoffclips auf der Verriegelungsstange das Türgriffspiel eingestellt werden.

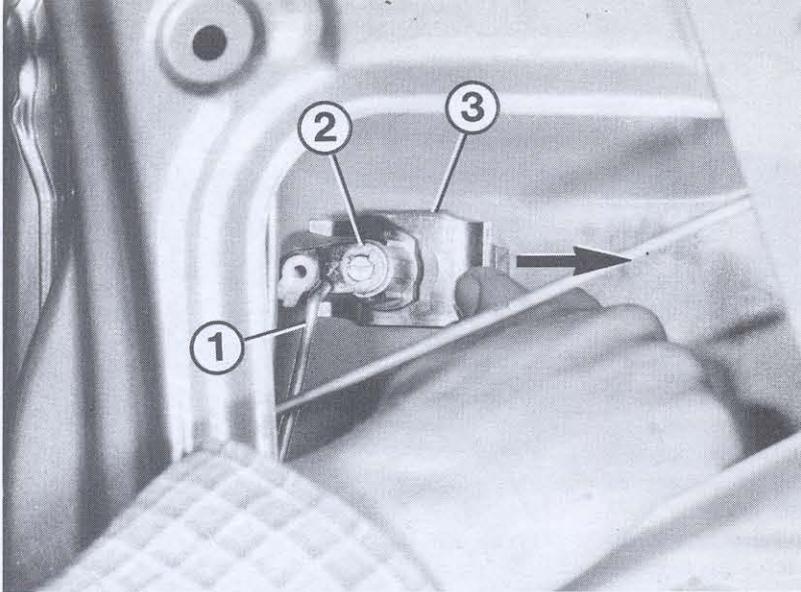
Türschloß ausbauen

Schließzylinder ausbauen

- **Tankklappe** öffnen:
- **Alle Zylinder:** Sicherungsspanne mit dem Daumen herausziehen und Zylinder vom Blech abnehmen, siehe Foto nächste Seite.

Das Foto zeigt das Türschloß der Vordertür. In den Halteklemmen (Pfeile) werden die Ent- bzw. Verriegelungsstangen eingehängt.





Wird der Schließzylinder (2) ausgebaut muß zuerst die Verriegelungsstange (1) ausgehängt werden. Anschließend die Haltespange (3) in Pfeilrichtung schieben und Schließzylinder abnehmen.

Fensterheber ausbauen

Zum Ausbau des Fensterhebers muß die Innenverkleidung abgenommen werden, siehe Seite 246.

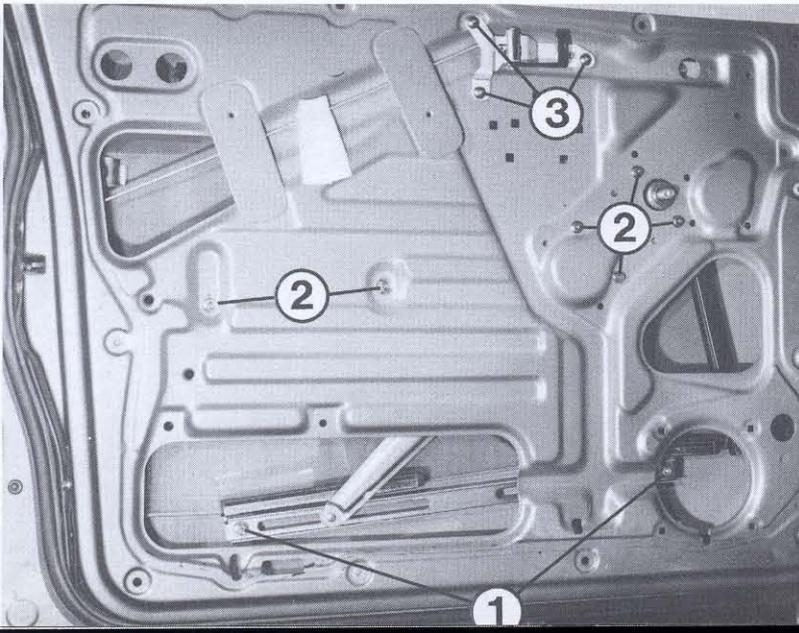
- **Vordertür:** Seitenscheibe nach unten kurbeln.
- Beide Fensterhalteschrauben herausdrehen.
- Scheibe nach oben schieben und mit Holzkeilen oder Klebestreifen in dieser Stellung sichern.
- Die vier Befestigungsschrauben nahe der Fensterheberwelle und die zwei Schrauben im hinteren Teil der Türmitte lösen. Halten Sie dabei den Fensterheber fest, damit er nicht herunterfällt.
- Fensterheber durch die große Öffnung aus dem Türkasten heben.
- **Hintertür:** Seitenscheibe nach oben kurbeln.
- Die vier Befestigungsschrauben des Fensterhebers herausdrehen. Halten Sie dabei die Schrau-

- be fest, damit sie nicht zusammen mit dem Fensterheber herunterrutscht.
- Hebearm aus der Führungsschiene der Seitenscheibe schieben.
- Fensterheber durch die große Öffnung aus dem Türkasten heben.

Seitenfenster ausbauen

- Fenster nach unten kurbeln.
- Äußeres Dichtgummi oben an der Tür entlang dem Fensterschacht mit einem Schraubenzieher abhebeln.
- Innenverkleidung abnehmen.
- **Vordertür:** Scheibenhalter im Türkasten von der Hebeschiene losschrauben. Scheibe mit der Hand gegenhalten, damit sie nicht nach unten fällt.
- Befestigungsschrauben des Ausstellfensters oben am Türrahmen unter dem Gummi herausdrehen.

- hen. Zwei weitere Schrauben im Türkasten lösen.
- Dichtgummi des Ausstellfensters mit einem Schraubenzieher etwas lockern. Ausstellfenster ein Stück nach hinten ziehen und herausheben.
- Seitenfenster vorsichtig nach oben schieben, gleichzeitig vorn etwas abkippen, so daß das hintere untere Ende der Scheibe zuerst aus dem Fensterschacht ragt.
- **Hintertür:** Fensterheber ausbauen, siehe oben.



Die Vordertür mit abgenommener Verkleidung. Gekennzeichnet sind die Halteschrauben folgender Bauteile:
1 – Seitenscheibe; 2 – Fensterheber; 3 – Türinnengriff.

Das Foto zeigt die oberen beiden Befestigungsschrauben der Konsole.



- Scheibenführung entlang dem Fensterrahmen abnehmen und aus dem Türkasten herausziehen.
- Befestigungsschraube des mittleren Fensterrahmens oben am Türrahmen unter dem Gummi herausdrehen. Zwei weitere Schrauben im Türkasten lösen.

● **Konsole bis Modelljahr 86:** Bei eingebautem Werksradio Reglerknöpfe abziehen und Radioblende abnehmen.

● **Konsole ab Modelljahr 87:** Ovale Kunststoffabdeckungen links und rechts unten an der Konsole mit einem kleinen Schraubenzieher heraushebeln.

● **Beide Konsolen:** Reglerknöpfe für Heizung und Lüftung abziehen.

● Vier Befestigungsschrauben der Konsole lösen.

● **Vordersitz:** Rückenlehne nach vorn stellen.

● Sitz zusammen mit der Konsole nach Lösen der vier Befestigungsschrauben aus dem Wagen heben.

● Wird die Konsole von den Sitzeinstellschienen abgebaut, sind ebenfalls vier Schrauben zu lösen.

● Nun können die Sitzeinstellschienen abgeschraubt werden.

● Feststehende Scheibe mit Dichtgummi aus dem Rahmen drücken. Mittleren Fensterrahmen herausheben.

● Seitenscheibe vorsichtig nach oben aus dem Fensterschacht heben.

● Konsole etwas herausziehen und sämtliche zum Ausbau notwendigen Kabelsteckverbindungen hinter der Konsole trennen.

● Konsole abnehmen.

Vordere Konsole ausbauen

● **Rücksitzbank Zweitürer:** Sitzbank nach vorn klappen.

● Teppichboden über den Befestigungsschrauben der Rücksitzbank anheben und Schrauben herausdrehen.

● Sitzbank wieder nach vorn klappen und vordere Verschraubung lösen.

● Bank zur Hecktüröffnung herausheben.

Sitze ausbauen

Zum Ausbau der Konsole müssen die unteren Befestigungsschrauben herausgedreht werden. Ab Modelljahr 87 sind diese durch eine ovale Kunststoffabdeckung verdeckt.



- **Rücksitzbank Viertürer:** Vordere Befestigungsschrauben der Rücksitzbank herausdrehen.
- Sitzbank nach vorn klappen.
- Verriegelungsbolzen in der Konsole mit einem Schraubenzieher eindrücken und Sitzbank bis zum Anschlag vorschieben.
- Nun die sichtbar gewordenen Schrauben lösen

und Sitzbank zur Seitentüröffnung heraushebeln.

- **Klappsitze Viertürer:** Obere und untere Kunststoffabdeckung der Sitzhalterung abschrauben.
- Darunterliegende Sechskantschrauben herausdrehen und Rücksitz zur Hecktüröffnung heraushebeln.

Die Sicherheitsgurte

Zeigen die Gurte einen der nachfolgend genannten Mängel, sollten sie ausgewechselt werden, damit sie im Notfall wirklich schützen können:

- bei welligem Gurtband;
- bei ausgefransten Kanten;
- bei aufgeriebenem Gewebe;
- bei angerissenen Nähten;
- wenn ein »lahmer« Automatikgurt öfter zwischen Tür und Karosserie eingeklemmt wurde, wodurch er mit der Zeit an Festigkeit verliert.

Fingerzeige: Schmutzige Gurte werden ausschließlich mit Seife und Wasser gesäubert. Benzin oder chemische Reinigungsmittel greifen die Gewebestruktur an.

Die Scheiben

In unserem Pajero sind grundsätzlich Windschutzscheiben aus Verbundglas eingebaut, die im Fall einer Beschädigung nicht in tausende von Krümeln zerfallen, sondern an der Schadensstelle mehr oder minder große Risse zeigen.

Der eigenhändige Einbau einer Verbundglasscheibe ist problematisch. Man muß mit der Scheibe wie mit einem rohen Ei umgehen. Kräftiges Klopfen beim Einsetzen der Scheibe bewirkt leicht eine Verspannung, wodurch sie reißen kann. Wir empfehlen dringend, den Einbau einer Verbundglas-Windschutzscheibe einer Werkstatt zu überlassen.

Relativ unempfindlich ist dagegen das Einschichtglas der hinteren Seitenscheiben und der Hecktür.

Zum Aus- und Einbau einer Scheibe brauchen Sie unbedingt einen Helfer, damit es keinen Bruch gibt.

- Bei einer Verbundglas-Scheibe die Dichtung mit einem scharfen Messer zerschneiden und die Scheibe gemeinsam mit dem Helfer abnehmen.
- Bei Einschichtglas mit einem Holz- oder Kunststoffspachtel die möglicherweise angeklebte Scheibendichtung rundum vorsichtig abheben.
- Im Wageninnern mit den Füßen gegen die Scheibe drücken. Dabei nicht ruckartig gegen das Glas tre-

ten, sondern kraftvoll drücken. Beginnen Sie an einer der oberen Ecken.

- Sobald sich die Scheibe mit der Dichtung aus ihrem Rahmen ein klein wenig löst, an der Stelle daneben drücken. Außen muß der Helfer die gelöste Scheibe gegenhalten und abnehmen.

Für den Scheibeneinbau brauchen Sie eine kräftige Schnur oder ein nicht zu dünnes Autoelektrikkabel. Die nach innen zeigende Dichtlippe mit Silikonspray einsprühen. Die Schnur oder das Kabel gleitet dann leichter, und das Silikon bewirkt eine zusätzliche Abdichtung.

Die bisherige Dichtung kann wiederverwendet werden,

- Überbleibsel der alten Dichtungsmasse vorsichtig vom Fensterrahmen der Karosserie abkratzen oder mit Verdünnung abwaschen.
- Scheibenrahmen jetzt mit Scheibenzement oder Silikondichtmasse bestreichen.
- Wird die Scheibe mit einer neuen Dichtung eingebaut, so muß zuvor 3M-Dichtmittel zwischen Scheibe und Dichtung aufgetragen werden.
- Kabel oder Schnur in die innere Dichtlippe einlegen, wobei sich die Enden unten in Scheibenmitte überlappen müssen.
- Scheibe mit Dichtung am Fensterausschnitt ansetzen und ausrichten.

wenn sie nicht eingerissen ist.

- Ein Schnur- oder Kabelende fassen und zum Innenraum hin ziehen. Dadurch wird die Gummilippe über die Kante im Fensterausschnitt gezogen.
- Wenn Sie in Scheibenmitte angelangt sind, wird von der anderen Seite her das Kabel oder die Schnur herausgezogen.
- An der Stelle, wo die Dichtung über den Fensterausschnitt gezogen wird, sollte der Helfer mit der flachen Hand von außen gegen die Scheibe klopfen, damit sie sich sauber »setzt«.
- Beim Einbau einer Verbundglas-Windschutzscheibe darf nicht stark geklopft werden, sonst kann es Verspannungen und einen Riß im Glas geben.

Scheibe ausbauen

Scheibe einbauen

Lackierung prüfen

- Steinschlagschäden an der Lackierung müssen schon bald ausgebessert werden, bevor sich Rostansatz breit macht. Dazu eignet sich am besten sogenannter Tupflack, den es in kleinen Fläschchen samt Tupfpinsel zu kaufen gibt.

- Ist die beschädigte Lackstelle bereits unterrostet, Rost abschleifen – je nach Umfang mit Glasfaser-Radierstift, Schleifpapier oder elektrischem Winkelschleifer.
- Vor dem Decklack Rostgrundierung auftragen.

Unterbodenschutz kontrollieren

Die Schutzschicht der Wagenunterseite muß sorgsam geprüft und ggf. nachgearbeitet werden. Das können Sie selbst machen, wenn Sie eine sichere Aufbockmöglichkeit für den Pajero haben (Hebebühne, Auffahr-rampe).

Wartung Nr. 12

- Unterboden gründlich waschen.
- Gesamte Unterseite mit einer hellen Lampe ab- leuchten und auf schadhafte Stellen untersuchen.
- Beschädigte Stellen im Unterbodenschutz mit Spachtel, Schaber und Drahtbürste bis aufs blanke Blech freilegen.
- Rostansätze so weit als möglich blankschleifen.
- Gesäuberte Fläche mit Rostprimer oder Bleimen- nige bestreichen.
- Ebene oder größere Flächen werden mit streich- barem Unterbodenschutzmaterial behandelt.
- Für schwer zugängliche Fugen und Ecken ist eine Sprühdose mit Unterbodenschutz günstiger.
- Nicht alle Unterbodenschutzmaterialien eignen sich für die Verwendung am Pajero. So kann es Haft- probleme bei Materialien auf Bitumenbasis geben.

- Besser ist Wachs-Unterbodenschutz: Er kann so- wohl zum zusätzlichen Konservieren der werksseitig aufgespritzten PVC-Unterbodenschutzschicht ver- wendet werden wie auch zum Behandeln von Repa- raturstellen.
- Neben den Unterbodenschutzmaterialien aus dem Mitsubishi-Ersatzteillager können Produkte aus dem Zubehörhandel, wie z. B. Teroson Wachs-Unte- bodenschutz-Spray oder Steinschlagschutz-Spray verwendet werden.

Fingerzeig: Beim Sprühen von Unterbodenschutz müssen die Bremsen mit Papierbogen oder Kunststoff- folie gegen den schmierigen Nebel abgedeckt werden.

Unfallschäden

Sind Sie Ihrem Vordermann aufgefahren, müssen Sie die Reparatur Ihrer Frontpartie selbst bezahlen. Hierbei kann kräftig gespart werden, wenn Sie möglichst viele Arbeiten selbst durchführen und sonst eng mit einem Karosseriebetrieb zusammenarbeiten. Das Beispiel soll dies verdeutlichen. Angenommen folgende Teile sind beschädigt: Stoßstange, Blinker, Scheinwerfer, Kühlergrill, Kühler, beide Kotflügel und Motorhaube. Bauen Sie diese Teile selbst aus. Wahrscheinlich müssen aber noch mehr Teile ausgebaut werden, weil sie bei den Karosseriearbeiten im Weg sind. Vielleicht können Sie die letzten verkehrs- und funktionswichtigen Teile erst im Hof des Karosseriebetriebs vollends ausbauen. Besprechen Sie sich nun mit dem Fachmann und besor- gen Sie ggf. die benötigten Karosserie-Neuteile selbst, wenn möglich beim Autoteile-Handel. Die Karosserie- werkstatt übernimmt nur das Ausbeulen angrenzender Bleche, das Einschweißen, das Ausrichten verboge- ner Teile, die Montage von Kotflügeln und Motorhaube (zum Ausrichten nötig) und noch die Lackierarbeiten. Den anschließenden Zusammenbau machen Sie wieder selbst.

Hand in Hand

Wie oftmals zu beobachten, braust der Pajero nicht nur allein durch die Gegend. Ihm folgt, stets im selben Abstand, ein Anhängsel. Was zu tun ist und was es zu beachten gilt, wenn Ihr Pajero ebenfalls einen Begleiter hinter sich her ziehen soll, lesen Sie im folgenden Kapitel.

Anhängerkupplung

Wer mit seinem Pajero einen Boots-, Last- oder Wohnanhänger ziehen will, braucht eine Anhängerkupplung, die nach dem Einbau vom TÜV begutachtet und in die Fahrzeugpapiere eingetragen wird. Solche Anhängervorrichtungen gibt es im Mitsubishi-Zubehörprogramm und von verschiedenen Herstellern im Autozubehörhandel.

Der eigenhändige Einbau ist für den routinierten Selbsthelfer kein Problem, zumal der neu gekauften Anhängerkupplung eine ausführliche Einbauanleitung beiliegt. Alle zum Einbausatz gehörenden Befestigungsteile müssen verwendet werden.

Für die Elektroinstallation der Anhängersteckdose können Sie einen kompletten Elektrosatz kaufen. Wer »elektrisch vorbelastet« ist, kann die Teile preisgünstiger selbst zusammenstellen. Sie brauchen ein Blinkrelais für Anhängerbetrieb, eine Anhänger-Blinkkontrolleuchte am Armaturenbrett, eine Anhängersteckdose sowie Kabel und Steckverbinder. Denken Sie daran, daß eine einzige Kabelfarbe rundum in der Steckdose spätere Störungssuche fast unmöglich macht. Deshalb die Kabelenden mit den Klemmenbezeichnungen versehen, wenn Sie nicht die im Mitsubishi üblichen Kabelfarben verwenden. Zuletzt noch das Schild der zulässigen Stützlast ankleben.

Sie können es auf der Stoßstange oder an der Innenseite des Laderaums anbringen.

Folgende Anhängelasten darf der Pajero hinter sich her ziehen:

Modell	Pajero kurz bis Modell 86	Pajero kurz ab Modell 87	Pajero lang
ungebremster Anhänger	Benziner: 725 kg Diesel: 750 kg	750 kg	750 kg
gebremster Anhänger bis 12 % Steigung	1 800 kg	2 115 kg	2 450 kg
gebremster Anhänger bis 10 % Steigung mit Ausnahmegenehmigung	2 100	—	—
gebremster Anhänger bis 12 % Steigung mit Ausnahmegenehmigung	—	2 327 kg	2 695 kg
Stützlast	75 kg	100 kg	100 kg

Auf Wunsch kann die Anhängelast des Pajeros erhöht werden. Hierzu ist eine Ausnahmegenehmigung von Mitsubishi vonnöten. Folgende Auflagen und Bedingungen sind hierbei zu beachten:

- Das Fahrzeug darf bei seiner Ausnutzung der erhöhten Anhängelast auf öffentlichen Straßen nur in Betrieb genommen werden, wenn der Träger der gesetzlichen Haftpflicht-Versicherung dem Fahrzeughalter schriftlich bestätigt hat, daß Versicherungsschutz trotz der durch diese Genehmigung zugelassenen Abweichungen von den Straßenverkehrsvorschriften in voller Höhe gewährleistet ist.
- Es dürfen nur Anhänger mit Tandemachse mitgeführt werden.
- Die Ausnahmegenehmigung ist den Fahrzeugpapieren im Original oder als Kopie in beglaubigter Form beizufügen und bei Kontrollen vorzuzeigen. Eine TÜV-Abnahme mit Original-Ausnahmegenehmigung ist nicht erforderlich. Die Ausnahmegenehmigung hat Gültigkeit für das Gebiet der BRD und West-Berlin.

Bevor die Zulassungsstelle die Anhängerkupplung in die Fahrzeugpapiere einträgt, muß der Anbau von einem TÜV-Ingenieur überprüft werden. Bringen Sie zur Abnahme die Einbauanweisung des Herstellers mit. Die Steckdose muß so angeschlossen werden, wie es die Norm vorschreibt. Die Anhänger-Blinkerkontrolle im Armaturenbrett muß funktionieren.

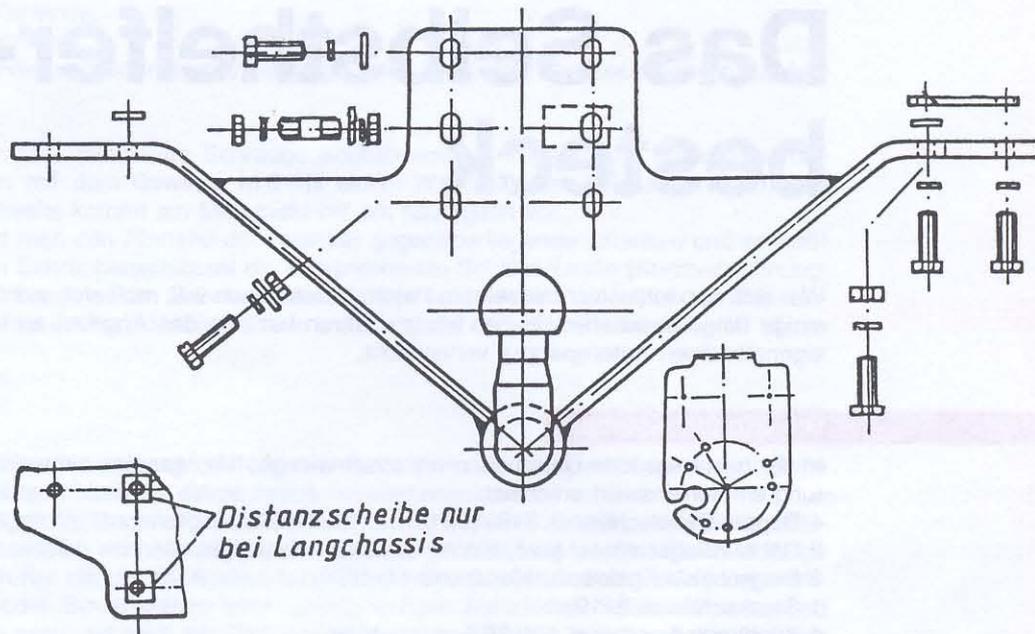
Selbsteinbau der Anhängervorrichtung

Anhängelasten

Anhängelast erhöhung

Abnahme und Eintrag

Die Anhängerkupplung kann beim Pajero problemlos an den Rahmen angeschraubt werden. Unsere Zeichnung zeigt die Anhängerkupplung mit allen Befestigungsteilen.



**Gebrauchte
Anhänger-
kupplung**

Wer eine gebrauchte Anhängervorrichtung kauft, muß sehr genau darauf achten, daß er die für sein Fahrzeug richtige Kupplung erhält. Ob die Anhängerkupplung für Ihren Pajero zugelassen ist, sagt deren Typschild aus. Falls es fehlt oder unleserlich ist, müssen Sie vom Hersteller der Anhängervorrichtung ein neues Typschild anfordern. Ebenso brauchen Sie eine Einbauanweisung vom Hersteller der Anhängerkupplung für die anschließend fällige TÜV-Abnahme.

Die Anschriften der bekanntesten Hersteller für Anhängervorrichtungen lauten:

- ORIS Metallbau KG, Hans Riehle, Postfach 1208, Im Bornrain 2, 7141 Möglingen.
- PEKA Fahrzeugbau GmbH + Co. KG, Postfach 2220, Rheinstraße 116, 7500 Karlsruhe 21.
- Westfalia-Werke KG, Postfach 2640, 4840 Rheda-Wiedenbrück.

Fingerzeige: Fahren Sie viel mit einem schweren Anhänger, empfiehlt es sich, ein sogenanntes Stabilisierungsgerät (z. B. Orismat 2000) einzubauen. Sie fahren dann wesentlich sicherer und entspannter, denn sowohl Schlingerbewegungen des Anhängers als auch Knickbewegungen zwischen Anhänger und Zugwagen werden dadurch wirkungsvoll gedämpft.

Die nachfolgend angegebenen Anhängelasten beziehen sich auf Steigungen von maximal 10 bzw. 12 %. Wird die Anhängelast oder das zulässige Gesamtgewicht des Zugwagens nicht voll ausgeschöpft, können natürlich auch stärkere Steigungen bewältigt werden.

In Höhen über 1000 m über dem Meeresspiegel ist der Motor durch die geringere Luftdichte weniger durchzugskräftig. Das Anhängergewicht muß daher pro angefangener weiterer 1000 Höhenmeter um je 10 % reduziert werden.

Die maximale Stützlast der Anhängerdeichsel auf den Kopf der Anhängerkupplung darf nicht höher als 75 kg bzw. 100 kg sein. Die minimale Stützlast soll mindestens 4 % des tatsächlichen Anhängergewichts betragen; höher als 25 kg braucht sie nicht zu sein. Wer für eine längere Fahrt mit dem Wohnwagen dessen genaue Stützlast ermitteln will, kann dies mit der heimischen Badezimmerwaage tun.

Das Selbsthelferbesteck

Wer sich nun intensiver mit seinem Pajero beschäftigen will, muß sich wohl trotz des guten Bordwerkzeugs einige Dinge anschaffen. In den letzten Jahren hat sich das Angebot an Werkzeugen und Prüfgeräten zur eigenständigen Autoreparatur vervielfacht.

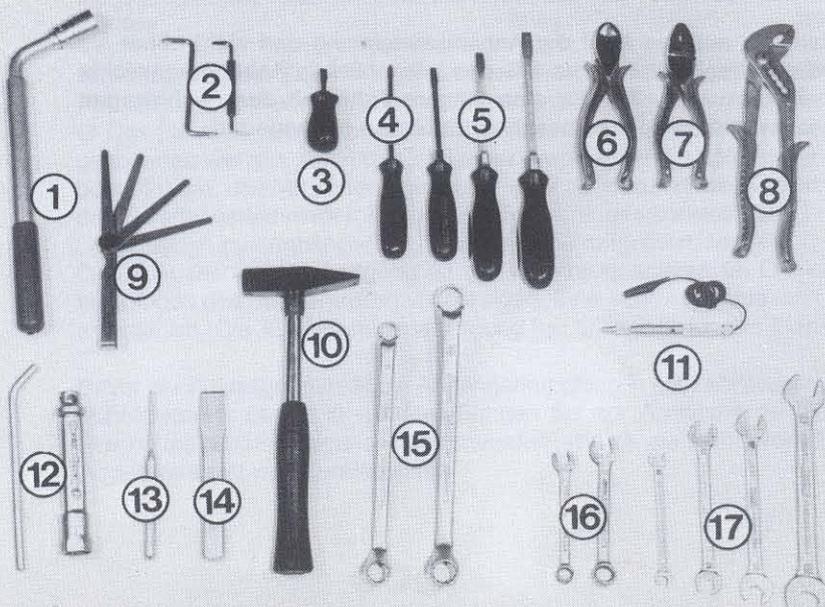
Die Grundausrüstung

In der nachfolgenden Liste haben wir zusammengestellt, was uns als vielseitig verwendbare Grundausrüstung empfehlenswert erscheint:

- 4 Doppel-Gabelschlüssel. 7x8, 10x12, 12x14, 17x21;
- 2 Gabel-/Ringschlüssel kurz, SW 10 bzw. 12 beidseitig;
- 2 Ringschlüssel gekröpft, 10x12 und 14x17;
- 1 Steckschlüssel 8x10;
- 1 Zündkerzenschlüssel, SW 20,8, ausziehbar;
- 1 Radmutternschlüssel, SW 21;
- 3 Schraubenzieher für Querschlitzschrauben, 3, 6 und 8 mm breit;
- 2 Schraubenzieher für Kreuzschlitzschrauben, verschiedene Größen;
- 1 Schraubenzieher für Querschlitzschrauben, kurz mit kräftigem Griff;
- 2 Winkelschraubenzieher für Kreuzschlitze und Querschlitz;
- 1 Kombizange;
- 1 Rohrzange, 400 mm lang;
- 1 Seitenschneider;
- 1 Schlosserhammer, 300 g schwer;
- 1 Satz Fühlerblattlehren, 0,05–0,7 mm;
- 1 Flachmeißel;
- 1 Durchschlag, 3 mm Durchmesser;
- 1 Elektrik-Prüflampe.

Schraubenmaße und Schlüsselweiten

Werkzeuge und Maschinenteile werden in den meisten Ländern nach dem metrischen Maßsystem (in Millimeter oder Zentimeter) gemessen. Eine Schraube kann beispielsweise mit M 8 x 30 oder M 8 x 1 x 30 gekennzeichnet sein. Hierbei bedeuten:



Werkzeuge der Grundausrüstung:

- 1 – Radschraubenschlüssel;
- 2 – Winkelschraubenzieher;
- 3 – kurzer Querschlitzschraubenzieher;
- 4 – Kreuzschlitzschraubenzieher;
- 5 – Querschlitzschraubenzieher;
- 6 – Seitenschneider;
- 7 – Kombizange;
- 8 – Rohrzange;
- 9 – Fühlerblattlehren;
- 10 – Hammer;
- 11 – Elektrik-Prüflampe;
- 12 – Zündkerzenschlüssel;
- 13 – Durchschlag;
- 14 – Flachmeißel;
- 15 – Ringschlüssel, hoch gekröpft;
- 16 – Gabel-/Ringschlüssel;
- 17 – Gabelschlüssel.

M: Kennzeichen für metrisches Gewinde;

8: Gewinde-Außendurchmesser in mm;

1: Gewindesteigung, die nur bei Fein- und Sondergewinden angegeben wird, nicht aber bei allgemein üblichen Normgewinden;

30: Schraubenlänge in mm.

Jedem Gewindedurchmesser ist eine bestimmte Schraubenkopfabmessung zugeordnet. So müssen beispielsweise Sechskantschrauben mit dem Gewinde M 8 mit einem Werkzeug der Schlüsselweite 12 mm gedreht werden, diese Schlüsselweite kommt am Mitsubishi mit am häufigsten vor.

Bei Schrauben und Muttern mißt man den Abstand der einander gegenüberliegenden Flanken und schreibt auf den jeweils dafür passenden Schraubenschlüssel die entsprechende Schlüsselweite (Kurzbezeichnung: SW). Ein Doppelgabelschlüssel (man nennt den Gabelschlüssel vielfach auch Maulschlüssel) mit der Bezeichnung 10x12 hat also eine Gabel oder ein Maul für eine 12 mm breite und auf der anderen Seite für eine 10 mm breite Schraube.

Weitere Werkzeuge

Zum eigentlichen Werkzeug der Grundaustattung kann sich der Selbsthelfer je nach Bedarf noch zusätzliche Hilfsgeräte anschaffen. Im Bild unten haben wir einige davon zusammengestellt:

Stecknüsse mit den dazugehörigen Verlängerungsstücken und Betätigungswerkzeugen, wie Knarre (Rätsche) und Hebel ermöglichen wesentlich schnelleres Arbeiten. Bei der Anschaffung können Sie zwei Wege gehen: Entweder Sie kaufen sich nur die am häufigsten benötigten Schlüsselweiten und Betätigungswerkzeuge in erstklassiger Qualität oder Sie erwerben einen preisgünstigen kompletten Rätchenkasten und ergänzen die verschlissenen Teile nach und nach mit Werkzeugen von guter Qualität. In jedem Fall sollten Sie sich aber Sechskantnüsse kaufen! Die ebenfalls im Handel befindlichen Zwölfkantnüsse rutschen auf beschädigten oder verrosteten Schrauben schneller durch.

Zum Einstecken der Betätigungswerkzeuge haben die Steckensätze ein Vierkantloch mit $\frac{1}{2}$ " (Zoll) oder $\frac{3}{8}$ " Kantenlänge. Die $\frac{3}{8}$ "-Ausführung ist dabei weniger verbreitet, jedoch in vielen Fällen handlicher beim Autobausteln. Für Stecknüsse ab SW 24, die es nur mit $\frac{1}{2}$ "-Vierkant gibt, kann man ein Adapterstück kaufen, das den $\frac{3}{8}$ "-Vierkant auf $\frac{1}{2}$ " vergrößert.

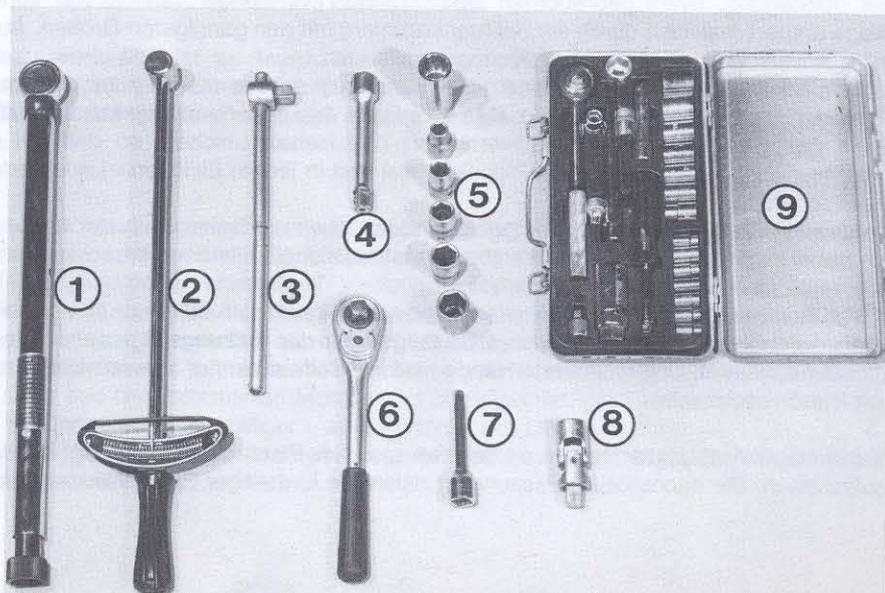
Auch Innensechskant- und Innenvielzahnschlüssel gibt es mit $\frac{1}{2}$ "- und $\frac{3}{8}$ "-Antrieb zu kaufen. Gerade diese Schrauben lassen sich mit dem Betätigungshebel und der Rätsche wesentlich leichter öffnen.

Kleiner Rätchenkasten mit $\frac{1}{4}$ "-Antrieb: Ein praktisches Werkzeug, wenn an kleinen Schrauben gearbeitet wird. Manche Kästen haben zusätzliche Einsätze für Schlitz- und Kreuzschlitzschrauben. Speziell bei diesem Werkzeug braucht nicht die allerbeste Qualität gekauft zu werden, denn die kleinen Schrauben zieht man ja nicht mit aller Kraft an. Verschleißende Teile werden, wie beim großen Rätchenkasten, durch Qualitätswerkzeuge ersetzt.

Drehmomentschlüssel gibt es heute schon sehr preiswert zu kaufen. Für den Heimwerker genügt dabei die Ausführung mit Skala durchaus. Unerlässlich ist der Drehmomentschlüssel beispielsweise zur Zylinderkopfmontage, aber auch bei anderen Schrauben, die mit dem richtigen Drehmoment angezogen werden sollen, ist er wichtig. Die Drehmomente finden Sie, wo nötig, hier im Buch.

Schlagschrauber: Er hilft, Quer- und Kreuzschlitz- sowie Innensechskantschrauben zu lösen, wenn alle anderen Mittel versagen.

Stecknüsse und Zubehör: Drehmomentschlüssel, einstellbar (1) oder in Skalenausführung (2), Betätigungshebel (3), Verlängerung (4), alle benötigten Größen an Stecknüssen einschließlich Zündkerzen-Stecknuß (5), Rätsche (6), Steckensatz für Innenvielzahnschrauben (7), Kardangelenk (8). Alle diese Werkzeuge gibt es in $\frac{1}{2}$ "- und $\frac{3}{8}$ "-Ausführung. Als Ergänzung: Rätchenkasten in $\frac{1}{4}$ " für kleine Schlüsselweiten (9).





Für den der sein Fahrzeug selbst abschmieren möchte eignet sich am besten solch eine Handhebelpresse mit flexiblem Schlauch.

Gripzange: Sie wird durch ihren besonderen Mechanismus erst auf der Schraube festgeklemmt, bevor an ihrem Griff gezogen werden kann. Selbst stark »vermurkste« Schrauben lassen sich damit oft noch lösen.

Spannbandschlüssel zum Lösen des Ölfilters. Diese Schlüssel sind heute so preisgünstig zu haben, daß sich die Anschaffung durchaus lohnt, wenn der Ölwechsel mit Filterwechsel öfters selbst gemacht wird.

Spezialquetschzange zum Ankleben von Steckern an Elektrokabel: Ein praktisches Werkzeug für diejenigen, die sich hauptsächlich der Elektrik oder dem Einbau von Zusatzgeräten widmen. Für den Bastler reicht die einfachere und preisgünstigere Ausführung durchaus.

Bremseleitungsschlüssel: Mit ihm lassen sich die SW-10-Muttern der Bremsleitungen leicht lösen, ohne daß die Flanken rundgedreht werden. Er sieht aus wie ein aufgesägter Ringschlüssel und ist beispielsweise bei der Fa. Hazet erhältlich. Lohnend ist die Anschaffung natürlich nur, wenn öfters an der Bremshydraulik gearbeitet wird.

Metall-Bügelsäge: Sie wird zum Aufsägen verrosteter Muttern und zu allerlei anderen Bastelarbeiten gebraucht.

Fettpresse mit flexiblem Schlauch (siehe Bild oben). Da der Pajero eine ganze Anzahl Schmiernippel an Gelenkwellen, Lenkgestänge und Vorderradaufhängung besitzt, sollte sich derjenige, der sein Fahrzeug selbst abschmieren möchte, solch eine Fettpresse zulegen. Achten Sie aber beim Kauf darauf, daß die Presse einen flexiblen Schlauch hat, denn nicht alle Schmiernippel sind leicht zugänglich.

Sinnvolle Hilfsmittel

Stab-Handlampe: Sie gibt helles Licht, blendet nicht auf der Rückseite und kann vor allem auch auf den Boden fallen, ohne Schaden zu nehmen.

Drahtbürste: Sie ist unentbehrlich zum Reinigen von verrosteten Schraubengewinden und Fahrwerksteilen. Ein sehr nützliches Allround-Hilfsmittel.

Waschpinsel: Er leistet gute Dienste bei der Motorwäsche und der Reinigung överschmierter Fahrzeugteile.

Splintensortiment: Splinte sollen generell nur einmal verwendet werden. Oft sind sie auch so verrostet, daß die Überlegung, einen gebrauchten Splint wiederzuverwenden, schon von vornherein wegfällt. Unnötige Wege erspart man sich durch ein Splintensortiment mit den gängigsten Größen. Auch kommt man so erst gar nicht in Versuchung, eine Behelfslösung einzubauen.

Kabelbinder: Wenn ein Kabel oder ein Bowdenzug an der Karosserie befestigt werden soll, ist ein Kunststoff-Kabelbinder die ideale Verbindung. Das eine Ende des Kabelbinders wird durch die Öse an seinem anderen Ende gezogen. Eine Sperrklinke verhindert das Herausrutschen, so daß die einmal gebildete Schlaufe erhalten bleibt. Kabelbinder sind Pfennigartikel und in jedem Elektronik-Laden oder im Mitsubishi-Ersatzteillager erhältlich.

Karosserie-Dichtmasse: Sie wird gebraucht, um etwa ein Bohrloch in der Karosserie abzudichten oder um ein Kabel zu entklappern. Vor allem aber eignet sie sich für allerhand Improvisationslösungen, weshalb sie vor allem auf weiter Fahrt nicht fehlen sollte.

Lüsterklemmen, wie sie der Elektriker verwendet, eignen sich nicht nur zum Verbinden von zwei Kabeln. Sie können genauso zum Flickern des Gaszugs oder der Heizungszüge verwendet werden.

Handwaschmittel: Överschmierte Hände sind mit Seife allein nur schwer wieder zu säubern, das geht besser mit Handwaschpaste.

Werkzeug-Aufbewahrung

Nur wenige Autobastler haben in der Garage den Platz, das Werkzeug an einer Steckwand säuberlich aufzureihen. Die nächstbeste Fassung ist daher ein fünfteiliger Blech-Werkzeugkasten mit Tragegriff, den es

in Kaufhäusern usw. preiswert zu kaufen gibt. In einem solchen Kasten läßt sich das Werkzeug, aber auch viel Kleinkram, übersichtlich unterbringen. Zudem ist das Werkzeug schnell einsatzbereit – etwa, wenn man zum Schrottplatz fahren will, um Teile auszubauen.

Noch ein Tip: Kaufen Sie den Werkzeugkasten in langer Ausführung. Dann findet auch eine Metallsäge darin Platz.

Prüf- und Meßgeräte

Reifendruckprüfer ist unerlässlich zur Kontrolle des Luftdrucks bei kalten Reifen, wie auf Seite 151 beschrieben.

Batteriesäureprüfer gibt Aufschluß über den Ladezustand der Batterie, siehe Seite 180, ist aber im Heimwerkergebrauch nur selten notwendig.

Kompressionsdruckmesser für die Benzinmotoren gibt es in einfacher, preiswerter Ausführung mit Skala, während die Werkstattgeräte mit Schreiber und Meßkärtchen für den Privatgebrauch zu teuer sind. Sehr teuer sind auch Kompressionsdruckmesser für Dieselmotoren. Die Anschaffung lohnt nicht.

Stroboskoplampe (Zündlichtpistole) dient beim Benzinmotor zur genauen Zündzeitpunkteinstellung bei laufendem Motor. Ein brauchbares Gerät muß mit einer hellen Xenon-Lampe ausgerüstet sein. Die Blitze der lichtschwachen Neon-Lampen sind bei Tageslicht nicht zu erkennen. Aufwendigere Geräte haben einen Impulsgeber, der lediglich an das Zylinder-1-Zündkabel angeklammert wird, bei anderen muß die Steuerleitung zwischen Verteiler und Zündkerzenkabel geklemmt werden.

Einzelgeräte und Kombinationstester: Die nachfolgend beschriebenen Geräte gibt es meist in unterschiedlichen Kombinationen zusammengefaßt. Gängig sind z. B. diese Zusammenstellungen:

- Drehzahl/Schließwinkeltester und Voltmeter,
- Drehzahl/Schließwinkeltester mit Volt-, Ampere- und Ohmmeter,
- Volt-, Ampere- und Ohmmeter (solche Geräte gibt's in Elektronikhobby-Geschäften).

Geeignete Geräte sollten folgende Meßbereiche besitzen: Zwei Drehzahlbereiche, davon einer bis etwa 3000/min, damit auch andere Wagen damit eingestellt werden können. Voltbereich bis 20 V, Amperebereich bis 10 A, zwei Ohmbereiche, etwa 0–50 Ω und 0–50 k Ω . Achten Sie beim Kauf unbedingt auf eine ausführliche, gut verständliche Betriebsanleitung.

Schließwinkeltester: Wird bei der kontaktlosen Zündanlage des Pajero nicht gebraucht, ist aber meist mit dem Drehzahlmesser zwangskombiniert. Der Schließwinkeltester gibt Auskunft über den Unterbrecher-Kontaktabstand bzw. Schließwinkel an herkömmlichen Spulenzündungen.

Drehzahlmesser: Wird zur Leerlauf- und Zündeneinstellung am Benzinmotor gebraucht.

Voltmeter: Gibt Auskunft, ob überhaupt Spannung anliegt, zur Ladespannungsmessung und zur Messung der Batteriespannung.

Amperemeter: Dient zum Prüfen eines Stromkreises, wenn der Verdacht besteht, daß ein Stromverbraucher heimlich von der Batterie zehrt. Bei hohen Stromstärken, die über dem Skalenendwert liegen, muß ein Meßwiderstand (Shunt) zwischengeschaltet werden.

Ohmmeter: Wird nicht nur zur reinen Widerstandsmessung gebraucht, sondern kann auch ein unterbrochenes Kabel aufspüren.

Abgastester: Sie werden auch in Kaufhäusern angeboten, sind aber nicht ausreichend meßgenau. Wirklich gute sind für den Heimwerker viel zu teuer; sparen Sie sich das Geld.

Fingerzeig: Manches Spezialwerkzeug ist zu teuer, um die Anschaffung für einen einzelnen Bastler rentabel zu machen. Wenn sich jedoch zwei oder drei ambitionierte »Schrauber« im Rahmen einer Nachbarschaftshilfe-Gemeinschaft zusammentun, kann sich diese oder jene Anschaffung durchaus lohnen.

Flüssige Hilfen

Rostlöser für festgerostete Verschraubungen gibt es genügend im Angebot. Besonders gut fanden wir die sofort wirkende Schnellrostlöser. Herkömmliche Lösemittel brauchen eine gewisse Einwirkzeit.

Isoliersprays sind ebenfalls ausgesprochen kriechfähig. Vielfach sind die Rostlöser zugleich solche Isoliersprays, die bei Feuchtigkeit in der Autoelektrik den feinen Wasserfilm unterwandern und dadurch verhindern, daß Batteriestrom über den leitenden Wasserfilm als Kurzschluß oder »Kriechstrom« abgeleitet wird. Als Spezial-Isoliersprays wären beispielsweise zu nennen »Aral Intact« oder »4xSilikon-Spray« von Molykote.

Kaltreiniger dient zum Säubern des överschmierten Motors und sonstiger fettiger Fahrzeugteile. Die Reinigungsflüssigkeit gibt es in Sprühdosen oder – billiger – in Kanistern oder Dosen.

Korrosionsschutzwachs verhindert im Triebwerksabteil Korrosionserscheinungen nach der Motorwäsche und wirkt zusätzlich schmutzabstoßend.

Gummipflegespray verhindert, daß im Winter die Türdichtungen ankleben oder die Fenster an ihren Abdichtgummis festfrieren.

Schraubensicherungsmittel; z. B. Loctite wird dann verwendet, wenn sich eine Verschraubung keinesfalls lösen darf. Man trägt es zunächst flüssig auf das Gewinde auf. Im festgeschraubten Zustand findet eine chemische Reaktion statt und das Sicherungsmittel wird zähhart und füllt alle Gewinde-Zwischenräume aus.

Silikonpaste oder -spray eignet sich für viele Schmierstellen. Sie schmutzt nicht, ist hitzefest und stößt Feuchtigkeit vollkommen ab. Die Paste eignet sich außerdem zum Abdichten.

Spezial-Schmierstoffe

Haushaltsöl in kleinen Spritzkännchen ist dünnflüssiges Universalöl, das man überall verwenden kann, wo keine besonderen Schmieransprüche gestellt werden. Es ist beispielsweise zur Schmierung des Motorhaubenschlosses geeignet.

Graphitöl enthält den »Festschmierstoff« Graphit, der die Schmierkraft des Öls erhöht. Besonders gut ist die Graphitöl-Sprühdose von BP, die einen meterweiten nadelfeinen Ölstrahl versprüht und dadurch vor allem für schwer erreichbare Schmierstellen sehr geeignet ist.

Kupferfett, auch Heißschrauben-Compund genannt, verhindert das Festfrieren von Verschraubungen, die extrem hohen Temperaturen ausgesetzt sind. Am Auto sind dies die Auspuffschrauben und die Zündkerzen-gewinde. Aber auch andere Schrauben und Muttern, etwa an den Stoßdämpfern, bleiben immer gängig, wenn sie mit diesem Schmierstoff behandelt wurden.

Schmierstoff-Suspensionen liegen an der Grenze zwischen Öl und Fett und sind für seltener beanspruchte Gleitflächen (z. B. Sitzschienen, Heizungshebel) sehr vorteilhaft. Nach dem Auftragen bilden sie auf der behandelten Gleitfläche einen wachsähnlichen Schmierfilm, der auch gegen Rost schützt und erst bei Druckbeanspruchung flüssig wird (z. B. »MO-Gleitspray« von Teroson, »Paste U-n« von Molykote oder »LM Schmierfix« von Liqui Moly).

Säureschutzfett, auch Polfett genannt, ist ein gegen elektrische Ströme, Säure und Feuchtigkeit isolierender Spezialschmierstoff, der vor allem die Batteriepole sauber hält. Konkurrenzlos gut ist hierbei beispielsweise das Säureschutzfett »Ft 40 v 1« von Bosch.

Lagerfett soll Verschleiß und Reibung an allen Gleit- und Lagerstellen vermindern. Es wird auch zum Abschmieren von Gelenkwellen, Lenkgestänge und Vorderradaufhängung verwendet. Anforderung laut Mitsubishi SAE J 310 mit der NLGI Konsistenz 2, z. B. »Molykote Longterm 2 Plus« oder »Molykote BR 2 Plus«.

Ausrüstung für unterwegs

Sie sind für eventuelle Pannen auf der Strecke gut gewappnet, wenn Sie die auf Seite 254 zusammengestellte Werkzeug-Grundausstattung und die nachstehend genannten Hilfsmittel dabei haben:

- Abschleppseil oder -stange
- Alleskleber (z. B. Sekundenkleber)
- 2 m Autoelektrikkabel 1,5 mm²
- 1 m kräftigen Draht
- Ersatzglühlampen (Seite 206)
- Keilriemen
- 1 m Zündkabel (Benziner)
- Klebeband
- Lappen
- Reservekanister
- Sicherungen
- Starthilfekabel (Querschnitt der Metallseele mindestens 16 mm²)
- Taschenlampe
- Zündkerzen (Seite 205)

Ruhig Blut

Eine unlösbare Verschraubung, eine abgerissene Schraube oder das Beschädigen eines Neuteils bringen manchen Selbstpfleger bisweilen an den Rand seiner Nervenkraft. Schuld daran ist oft falsche Vorbereitung, vergammeltes Werkzeug oder einfach die fehlende Erfahrung.

Muttern, Schrauben und Gewinde

Bevor der Schraubenschlüssel an einer auf ihrem Gewindebolzen festgerosteten Mutter angesetzt wird, sollten Sie die freiliegenden Gewindegänge unbedingt von Schmutz und Rost befreien. Gewinde mit Drahtbürste säubern und anschließend mit Rostlöser besprühen. Erst nach einer gewissen Einwirkungszeit die Mutter losdrehen. Das gleiche gilt für Schrauben, die in ein eingeschnittenes Gewinde oder an der Karosserie festgeschweißte Muttern eingedreht sind. Hier ist dieselbe Vorbehandlung des freiliegenden Schraubengewindes erforderlich, sonst wird der Schraubenkopf beim Loswuchten abgedreht.

Verrostete Verschraubungen lösen

Schon nach relativ kurzer Zeit können Schrauben so fest sitzen, daß sie sich nicht einfach mit einem Schraubenzieher herausdrehen lassen. Bei Kreuzschlitzschrauben kommt erschwerend hinzu, daß sich der Schraubenzieher auch bei starkem Druck auf den Schaft aus dem gekreuzten Schlitz herausdreht. Nach wenigen erfolglosen Versuchen ist der Kreuzschlitz »vermurkst«, und Sie stehen vor einer unlösbaren Verschraubung.

Schlitz- und Kreuzschlitzschrauben lösen

Wenn sich eine Schraube nicht gleich losdrehen läßt, sollten Sie einen passenden, stabilen Schraubenzieher ansetzen und dem Griffende einen trockenen Hammerschlag versetzen. Das bricht normalerweise die mit ihrem Kopf leicht festkorrodierte Schraube los, sie läßt sich nun ganz normal herausdrehen.

Hilft das nicht, brauchen Sie einen Schlagschrauber. Bei jedem Hammerschlag auf das Griffende des Schlagschraubers dreht dieser den Schraubeneinsatz unter Druck ein klein wenig weiter. Das löst praktisch jede Schraube.

Ist in einem Schraubenkopf kein Werkzeug mehr einzusetzen, hilft gewöhnlich nur noch Ausbohren. Erst wird mit einem entsprechend großen Bohrer der Schraubenkopf entfernt (notfalls mit einem kleineren Durchmesser vorbohren). Das Gewindeteil einer Blechschraube läßt sich manchmal nun durchstoßen oder mit einer Zange von der Rückseite her abnehmen. Andernfalls mit einem dünnen Bohrer das Gewindeteil ausbohren. Wenn Sie hierfür einen zu großen Bohrerdurchmesser wählen, wird entweder das Gegengewinde beschädigt oder das Loch für eine Blechschraube so vergrößert, daß später nur eine stärkere Schraube hält.

Blechschrauben ausbohren

Wenn eine Schraube an versteckter Stelle eingedreht werden soll, können Sie sich folgendermaßen helfen, damit die Schraube nicht ständig vom Werkzeug abfällt:

In den Schraubenschlitz etwas Karosseriedichtmasse ankleben oder die Schraube mit einem kleinen Klebebandstreifen am Werkzeug anheften.

Schrauben an schlecht zugänglichen Stellen

Wenn ungeschickte Schrauber die Mutterkanten bereits rundgedreht haben oder wenn Rost die Anlageflächen für den Schraubenschlüssel entstellt hat, hilft nur noch Gewalt. Als erste Möglichkeit kommt die bereits erwähnte Gripzange in Betracht, mit der sich die Mutter äußerst fest greifen und oft auch losdrehen läßt. Hilft das nicht weiter, wird ein scharfer Meißel angesetzt und die Mutter aufgemeißelt. Eine gut zugängliche Mutter kann auch mit einer Metallsäge entlang des Gewindes aufgesägt werden.

Werkstätten benutzen zum Lösen solcher Muttern einen sogenannten Mutternsprenger, der aber für den Hausgebrauch zu aufwendig in der Anschaffung ist.

Beschädigte Muttern lösen

Selbstsichernde Sechskantmuttern besitzen entweder eine Einlage aus Kunststoff oder ein enger geschnittenes Gewinde. Auf diese Weise klemmt die Mutter auf der Schraube und kann sich nicht durch Vibrationen lösen. Derartige Muttern dürfen allgemein nur ein Mal verwendet werden, sonst ist die sichernde Wirkung dahin.

Selbstsichernde Muttern

Da ein Stehbolzen (auch Gewindestange genannt) keine Anlagefläche für einen Schraubenschlüssel besitzt, muß diese geschaffen werden. Dazu auf dem freien Gewindeteil des Bolzens zwei Muttern fest gegeneinanderschrauben (kontern). An den so gesicherten Muttern den Schraubenschlüssel ansetzen und den Bolzen herausdrehen.

Stehbolzen lösen und festdrehen

Schraubengröße und Drehmoment

Gibt man hin und wieder den Tip, daß eine Schraube »nach Gefühl« angezogen werden soll, ist dies für den Ungeübten oft wenig hilfreich. Eine abgerissene Schraube ist dann der verspätete Hinweis darauf, daß mit dem Gefühl etwas nicht stimmt. Mit einem Drehmomentschlüssel und mit der Tabelle können Sie Ihr Gefühl überprüfen:

Gewindedurchmesser in mm	6	8	10	12	14
Drehmoment in Nm Schraubenkopf-Markierung ④	6	14	28	50	80
Drehmoment in Nm Schraubenkopf-Markierung ⑦	10	24	45	85	130

Diese Werte gelten jedoch nur, wenn nichts anderes angegeben ist. Für Schrauben, die beispielsweise in Kunststoffteile eingeschraubt werden oder für solche, die ein Feingewinde haben, gelten andere Werte.

Im Buch werden Sie die Anzugsmomente, die beim Zusammenbau beachtet werden sollen, hinter der beschriebenen Schraube in Klammern finden. Die Angaben erfolgen immer in Nm (= Newtonmeter). Diese Maßeinheit für das Drehmoment ist noch nicht jedem geläufig. Manche ältere Drehmomentschlüssel haben noch Skalen mit der alten Einheit mkg (= Meterkilogramm). Hier ist es wichtig zu wissen, daß 1 mkg gleich 10 Nm ist.

Viele Schrauben des Mitsubishi haben oben am Schraubenkopf eine »4« oder »7« eingegossen. Diese Zahl gibt an, welcher Drehmoment-Gruppe (Tabelle oben) die Schraube angehört. Wer auch die kleineren Drehmoment-Werte genau einhalten will, braucht hierzu einen genaueren Drehmomentschlüssel, als den auf Seite 255 beschriebenen, weil dieser nur größere Werte brauchbar anzeigt.

Abgerissene Gewinde-schrauben ausbohren

Das Gegengewinde, in dem die abgerissene Schraube steckt, sollte möglichst wenig Schaden nehmen. Deshalb den Schraubenrest genau in der Mitte mit einem Körnerschlag versehen. Jetzt kann gebohrt werden: Bis zur Schraubengröße M 6 geht dies gleich mit dem sogenannten Kernlochbohrer. Das ist der Durchmesser einer »rasierten« Schraube, also ohne Gewindeflanken. Bei den am Auto vorkommenden Verschraubungen gilt die Faustregel: Gewindedurchmesser multipliziert mit 0,8. Beispiel: Verschraubung M 6 x 0,8 = Kernlochdurchmesser 4,8. Ab Schrauben der Größe M 8 sollten Sie mit einem dünneren Bohrer vorbohren. Die in den Gewindegängen verbliebenen Metallreste lassen sich bisweilen mit einer Reißnadel »herausoperieren«. Meist muß jedoch das Gewinde nachgeschnitten werden.

Gewinde-schneiden

Gewindeschneider unter ständigem Ölen in das vorgebohrte Kernloch (siehe vorangegangenen Abschnitt) hinein- und wieder herausdrehen. Um ein Abreißen des Gewindeschneiders zu verhindern, muß beim Hineindreihen immer wieder abgesetzt und ein Stück zurückgedreht werden. Sonst werden die Metallspäne zu lang und klemmen.

Ausgerissenes Gewinde

Die in Leichtmetall eingeschnittenen Gewinde im Zylinderkopf und Getriebe reißen besonders leicht aus, da das Material eine wesentlich geringere Festigkeit hat als etwa Stahl. Bei genügend »Fleisch« im Metall kann ein größeres Gewinde eingeschnitten werden, wie oben beschrieben. Andernfalls muß eine Gewindebuchse eingesetzt werden, z. B. ein Heli-Coil-Einsatz. Diese Methode wird auch bei ausgerissenen Zündkerzengewinden angewandt.

Autoelektrik

Kabel durchziehen

Ist ein Kabel unerreichbar in die Karosserie zurückgerutscht oder soll ein neues Kabel eingezogen werden, versucht man dies mit einem stabilen Draht. Zuerst störende Verkleidungen ausbauen und nun mit Geduld versuchen, den Draht an die gewünschte Stelle durchzuschieben. Ist dies gelungen, befestigt man das Kabel am Draht und zieht es ein.

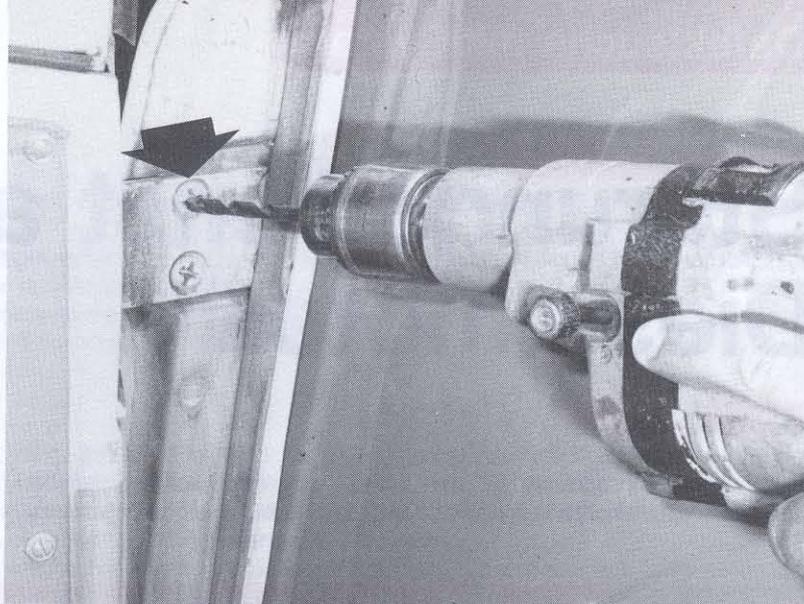
Mehrfach-stecker trennen

Viele Steckverbindungen sind beim Pajero in Mehrfachsteckern zusammengefaßt, wie etwa die Anschlüsse von Schaltern im Armaturenbrett. Diese Mehrfachstecker finden im Pajero in verschiedenen Ausführungen Verwendung. Eine Steckverbindung wird gelöst, indem man eine oder zwei Kunststoffspange(n) eindrückt und die beiden Steckerenden auseinanderzieht. Beim Trennen der Verbindung nicht am Kabel, sondern immer an den Steckerenden ziehen.

Arbeitsvorbereitungen

○ Bevor Sie bei einer Reparatur Teile ausbauen und zur Seite legen, soll der Arbeitsplatz gründlich gesäubert

Das Ausbohren einer beschädigten Schraube (Pfeil) gelingt nur mit einem Bohrer bester Qualität, weil die Schrauben meist recht hart sind. Schraubenköpfe gegebenenfalls mittig ankörnen. Bohrmaschine nicht zu schnell drehen lassen; 700 bis 1000/min. genügen.



sein. Schrauben und Teile von früheren Zerlegarbeiten sollten lieber vorher weggeräumt werden, damit Sie später nichts Falsches einbauen.

○ Abgenommene Teile werden sinnvollerweise in der Ausbaureihenfolge abgelegt, das erleichtert den Zusammenbau erheblich. Bewegte Teile (z. B. Kipphebel) müssen beim Zusammenbau wieder an der gleichen Stelle und in gleicher Richtung eingebaut werden. Kennzeichnen Sie die noch zusammengebauten Teile mit einer Reißnadel, einem Filzstift, einem Drahtstück oder etwas anderem so, daß es später nicht zu Irrtümern kommen kann. Vor allem der Ungeübte sollte vor und während des Auseinanderbauens hier eher zu viel tun.

○ Ausgebaute Teile legen Sie am besten auf einen sauberen Karton oder eine alte Zeitung. Kleinteile packt man sicherheitshalber in kleine Schachteln oder Gläser. Bei größeren Arbeiten sollten Sie die einzelnen, zerlegten Baugruppen in getrennten Schachteln unterbringen. Das spart die Suche beim Zusammenbau. Wer noch weiter gehen will, dreht nach dem Ausbau die passenden Schrauben gleich wieder in das zugehörige Gewinde. So werden keine Schrauben verwechselt.

Funktionskontrolle

Nach beendeter Reparatur prüft man zuerst, ob noch irgendwelche Teile herumliegen, die zum Auto gehören. Jetzt bewährt es sich, wenn Sie den Arbeitsplatz vorher aufgeräumt haben. Noch ein prüfender Blick auf die Reparaturstelle im Wagen: Ist dort alles am rechten Fleck (z. B. alle Kabel richtig aufgesteckt, Bremsschlauch nicht verschränkt eingebaut)? Dann kann die Funktion geprüft werden.

Stimmt nach der Reparatur scheinbar etwas nicht oder tritt gar ein neuer Defekt auf, kontrollieren Sie als erstes die gesamte Umgebung der Reparaturstelle am Fahrzeug. Möglicherweise wurde versehentlich ein Kabel abgerissen oder ein Unterdruckschlauch abgezogen.

Unfallverhütung

Wagen immer absichern, wenn an der Unterseite gearbeitet wird.

Schutzbrille verwenden, wenn Metall geschliffen oder gemeißelt wird.

Schweißbrille aufsetzen, auch wenn Sie beim Schweißen nur zusehen wollen.

Augen sofort ausspülen, wenn sie mit ätzenden Flüssigkeiten (z. B. Bremsflüssigkeit) in Berührung gekommen sind. Zum Spülen eignen sich neben klarem Wasser alle »harmlosen« Flüssigkeiten, wie Sprudel, Limonade, Milch, Bier, etc.

Brems- oder Kupplungsabrieb. Die Asbestanteile in neuen Belägen sind krebsfördernd, der Abrieb ist dagegen praktisch ungefährlich aufgrund der thermischen und mechanischen Umwandlung. Dennoch sollten Sie den Abriebstaub nicht unnötig einatmen.

Auspuffgase sind giftig! Beim Laufenlassen des Motors muß ausreichende Belüftung vorhanden sein. Die Montagegrube ist dabei besonders heimtückisch, denn das Auspuffgas sinkt nach unten.

Kunststoffdämpfe, vor allem Benzindämpfe sind leicht entzündlich. Deshalb nicht rauchen und kein offenes Feuer, wenn an der Kraftstoffanlage gearbeitet wird. Auch hier ist die Montagegrube wieder besonders gefährlich. Des weiteren sind auch Dämpfe von Lösungsmitteln, Kunstharz oder der Säurenebel der Batterie leicht entzündlich.

Batterie abklemmen, wenn an den Bauteilen der Kraftstoffversorgung gearbeitet wird. Funkenbildung an einem Kabel oder einer Steckverbindung kann eine Explosion auslösen.

Störungsdienst am Dieselmotor

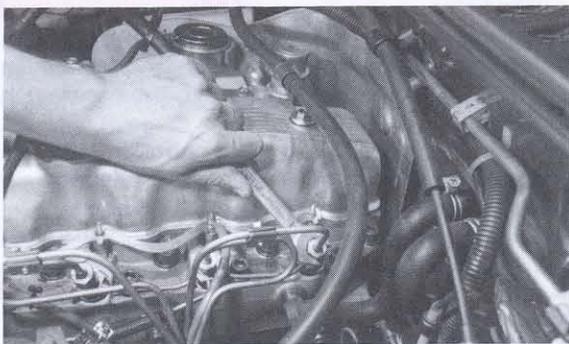
Das Fehlersuchprogramm für den Dieselmotor setzt voraus, daß beim Starten bis zum Verlöschen der Vorglüh-Kontrolleuchte vorgeglüht wurde und daß der Motor mechanisch in Ordnung ist.

Dreht der Anlasser den Motor durch?



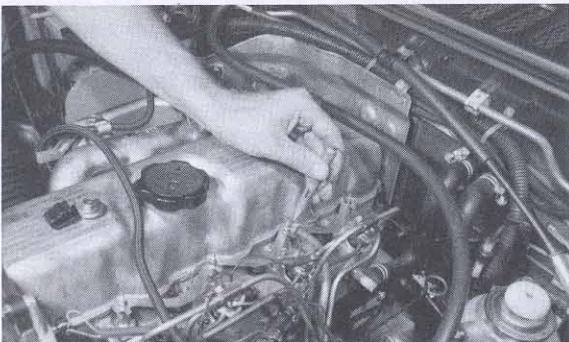
Tut er's nicht oder nur unwillig, lesen Sie bitte auf der folgenden Seite weiter unter »Fehlerquelle Elektrik«. Wird der Motor dagegen flott durchgedreht, müssen zur weiteren Eingrenzung die beiden folgenden Fragen der Reihe nach beantwortet werden.

Wird Kraftstoff zu den Einspritzdüsen gefördert?



Mit einem Gabelschlüssel SW 17 öffnen Sie die Mutter der Einspritzleitung an einem der Einspritzdüsen. Ein Helfer betätigt jetzt kurz den Anlasser (Schalthebel in Leerlaufstellung!). Tritt an der Einspritzdüse Dieselkraftstoff aus? Wenn ja, ist die Kraftstoffzufuhr wahrscheinlich in Ordnung. Also die folgende Frage beantworten. Kommt dagegen kein Kraftstoff, lesen Sie bitte unter »Fehlerquelle Kraftstoffversorgung« weiter.

Ist die Vorglühanlage in Ordnung?



Prüflampe am Stromanschluß der in Fahrtrichtung vorderen Glühkerze anschließen; anderes Lampenkabel an Masse halten. Von Helfer den Zündschlüssel kurz auf »Vorglühen« drehen lassen. Leuchtet die Lampe auf? Brennt sie nicht, obwohl der Motor kalt ist, ist die Vorglühanlage defekt. Leuchtet sie, ist die Stromversorgung zu den Glühkerzen in Ordnung. Die Kerzen selbst können aber dennoch defekt sein. Lesen Sie dazu den Abschnitt »Fehlerquelle Vorglühanlage«.

Zuerst die Sichtprüfung

Bevor wir uns Gedanken dazu machen, weshalb der Dieselmotor nicht anspringen will, lohnt sich ein erster prüfender Blick in den Motorraum.

- Sind Kraftstoffleitungen undicht geworden? Das erkennen Sie sofort am aufdringlichen Dieselgeruch. Zum Orten der Undichtigkeit von Helfer den Anlasser betätigen lassen.
- Haben sich Kabel bzw. die Stromschiene der Vorglühanlage gelockert?
- Ist das Kabel zum Absteller der Einspritzpumpe intakt?

Fehlerquelle Elektrik

Will der Anlasser den Motor nicht durchdrehen, richten wir unser Augenmerk auf die Kontrolleuchten in der Instrumententafel. Die verraten uns einiges über den möglichen Defekt.

- Kontrollampen verlöschen beim Schlüsseldreh: Die Batterie ist entladen oder altersschwach (ab Seite 178), Anlasser- oder Batteriekabel lose, Anlasser hat möglicherweise Kurzschluß.
- Kontrollampen bleiben hell beim Einschalten des Anlassers: Schwarz/gelbes Kabel am Magnetschalter abgefallen, Magnetschalter defekt, Anlasser defekt oder Schleifkohlen abgenutzt (Anlasserkapitel ab Seite 188) oder aber der Start-Kontakt im Zündschloß ist defekt (Seite 226).
- Kontrollampen brennen gar nicht: Batterie völlig leer (Seite 181), Hauptkabel am Anlasser oder an den Batterieklemmen lose, Hauptsicherung durchgebrannt (Seite 166).

Fehlerquelle Kraftstoffversorgung

Tritt bei der beschriebenen Prüfung kein Kraftstoff an den Einspritzdüsen aus, kommt als Fehlerquelle in Betracht:

- Es ist kein Dieselmotorkraftstoff mehr im Tank (nicht lachen, kontrollieren!).
- Der Absteller an der Einspritzpumpe ist defekt (siehe Seite 91) und versperrt die Kraftstoffzufuhr zu den Einspritzdüsen.
- Der Kraftstofffilter bzw. die Kraftstoffleitungen sind verstopft bzw. winters versulzt (siehe Seite 80).
- Weitere Fehlerquellen – auch weniger häufige Defekte – beschreibt der »Störungsbeistand Diesel-Einspritzung« auf Seite 94.

Fingerzeig: Verhindern verstopfte oder versulzte Kraftstoffleitungen oder -filter die Weiterfahrt, benutzen Sie den Reservekanister als Nottank: Leitung zur Einspritzpumpe am Filter abschrauben, peinlich sauber reinigen und in den zuvor im Motorraum plazierten Reservekanister stecken. Kanister gut verzurren, die Öffnung muß – um herausschwappen beim Bremsen zu vermeiden – nach hinten zeigen. Schlauch rüttelsicher im Behälter fixieren. So kommen Sie sicher zur nächsten Werkstatt. Diese Methode nie bei einem Benzinmotor anwenden. Brandgefahr!

Fehlerquelle Vorglühanlage

Die Vorglühanlage kann mit einer Prüflampe durchgeprüft werden. Bei einem Defekt in diesem Bereich läßt sich nach den ab Seite 192 beschriebenen Prüfungen Klarheit schaffen.

Immerhin kann man einen intakten Motor durch längeres Orgeln auch ohne Vorglühanlage in Gang setzen, sofern die Außentemperaturen nicht unter dem Gefrierpunkt liegen. Bei großer Kälte hilft nur noch Anschleppen (siehe Seite 182).

Verzeichnis der Störungsbeistände

Zylinderkopfdichtung	Seite 40	Kraftstoffanzeige	Seite 119
Kühlsystem	Seite 75 und 219	Bremslicht und Blinker	Seite 212, 213 und 221
Diesel-Einspritzung	Seite 94	Hupe	Seite 214
Kupplung	Seite 116	Öldruckanzeige und -kontrolle	Seite 222 und 223
Antriebswellen	Seite 122	Wasserstands-Kontrolle	Seite 223
Lenkung	Seite 136	Heizbare Heckscheibe	Seite 225
Bremsen	Seite 153	Hecktürverriegelung	Seite 226
Reifen	Seite 158	Scheibenwisch- und waschanlage	Seite 230 bis 234
Lichtmaschine und Batterie	Seite 187	Scheinwerfer-Reinigungsanlage	Seite 234
Anlasser	Seite 190	Elektrischer Schiebedachantrieb	Seite 235
Vorglühanlage	Seite 192	Gebläse	Seite 236
Türkontaktschalter	Seite 210	Heizung	Seite 239

Störungsdienst am Benzinmotor

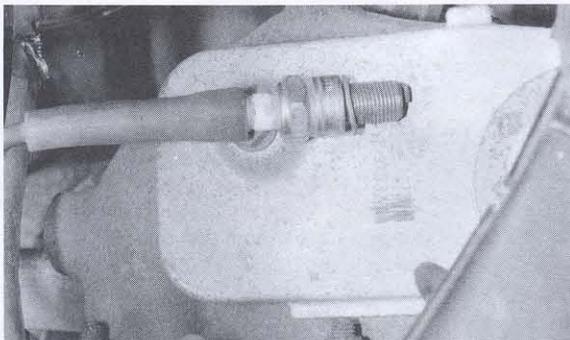
Unsere Fehlersuche geht davon aus, daß der Motor mechanisch in Ordnung ist. Es geht darum, einen Motor, der unvermittelt stehenbleibt oder nicht mehr anspringt, zu kurieren. Am besten beginnen Sie damit, die drei Grundfragen zu beantworten.

Dreht der Anlasser den Motor durch?



Tut er's nicht oder nur unwillig, lesen Sie bitte auf der folgenden Seite weiter unter »Fehlerquelle Elektrik«. Wird der Motor dagegen flott durchgedreht, müssen zur weiteren Eingrenzung die folgenden beiden Fragen der Reihe nach beantwortet werden.

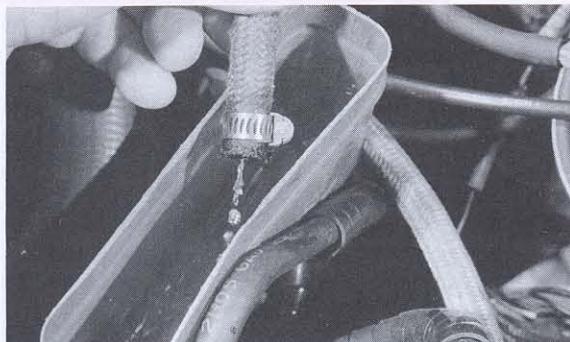
Funken an den Zündkerzen?



Kontrolle: einen Kerzenstecker abziehen, herausgeschraubte Zündkerze hineinstecken und Stecker samt Kerze an blankes Motorblockmetall halten. Von einem Helfer den Anlasser betätigen lassen. Springen Funken über?

Wenn ja, nächste Frage abklären. Wenn nein, weiterlesen, auf der nächsten Seite »Fehlerquelle Zündung«.

Wird der Vergaser mit Kraftstoff versorgt?



Kontrolle: Benzinschlauch am Vergaser abziehen, in einen Behälter (Kappe der Warndreieck-Hülle) halten und von Helfer den Anlasser betätigen lassen.

Spritzt Benzin in den Behälter, ist die Kraftstoffversorgung intakt. Der Vergaser könnte gestört sein (Seite 110). Kommt kein Benzin, lesen Sie bitte weiter auf der kommenden Seite unter »Fehlerquelle Kraftstoffversorgung«.

Zuerst die Sichtprüfung

Bevor wir uns Gedanken dazu machen, wieso unser Mitsubishi-Motor wohl nicht anspringen will, lohnt sich ein erster prüfender Blick in den Motorraum. Möglicherweise ist der Fehler offensichtlich:

- Ist ein Kabelstecker an der Zündanlage oder am Vergaser locker?
- Kontrollieren Sie den festen Sitz der Zündkabel am Verteiler und an den Kerzensteckern.
- Sämtliche Unterdruckschläuche im Motorraum auf ihren entsprechenden Stutzen aufgesteckt?
- Kondenswasser am und im Verteilerdeckel? Alle Teile der Zündanlage müssen trocken sein.
- Benzingeruch im Motorraum? Ist ein Kraftstoffschlauch undicht oder hat er sich gar gelockert?

Fehlerquelle Elektrik

Will der Anlasser den Motor nicht durchdrehen, richten wir unser Augenmerk auf die Kontrolleuchten in der Instrumententafel. Die verraten uns einiges über den möglichen Defekt.

- Kontrolllampen verlöschen beim Schlüsseldreh: Die Batterie ist entladen oder altersschwach (ab Seite 178), Anlasser- oder Batteriekabel lose, Anlasser hat möglicherweise Kurzschluß.
- Kontrolllampen bleiben hell beim Einschalten des Anlassers: Schwarz/gelbes Kabel am Magnetschalter abgefallen, Magnetschalter defekt, Anlasser defekt oder Schleifkohlen abgenutzt (Anlasserkapitel ab Seite 188) oder aber der Start-Kontakt im Zündschloß ist defekt (Seite 226).
- Kontrolllampen brennen gar nicht: Batterie völlig leer (Seite 181), Hauptkabel am Anlasser oder an den Batterieklammern lose, Hauptsicherung durchgebrannt (Seite 166).

Fehlerquelle Zündung

Zeigen sich bei der eingangs beschriebenen Prüfung keine regelmäßigen Zündfunken, kommen folgende Fehlerquellen in Betracht:

- Alle Steckanschlüsse im Bereich Zündspule und Zündverteiler aufgesteckt?
- Risse im Zündspulengehäuse, Brandspuren von Funkenüberschlägen?
- Verteilerdeckel abnehmen. Sind Kriechstromspuren an seiner Innenseite sichtbar (Seite 197)? Federt die Kontaktkohle in der Deckelmitte einwandfrei? Grünspan an den Kontaktstiften?
- Öffnet und schließt der Unterbrecher bei Fahrzeugen mit kontaktgesteuerter Zündung? Wenn nicht, Kontaktabstand bzw. Schließwinkel (Seite 199) einstellen. Zur Prüfung Motor durchdrehen.
- Sind die Kontaktflächen des Unterbrechers in Ordnung (Seite 199) oder sind sie gar verschmort? Dann ist möglicherweise der Kondensator defekt (Seite 198).
- Hilft das alles nichts, bleibt noch die Zündspule als Fehlerquelle. Prüfen, wie auf Seite 195 beschrieben.

Fehlerquelle Kraftstoffversorgung

Kommt bei der beschriebenen Prüfung kein Benzin am Vergaser an, kommt als Fehlerquelle in Betracht:

- Es ist kein Benzin im Tank (nicht lachen, nachsehen!)
- Die Benzinpumpe arbeitet nicht (Seite 79).
- Falls trotz intaktem Benzinnachschub der Vergaser in Verdacht gerät – hilft Ihnen der Störungsfahrplan auf Seite 110 weiter.

Verzeichnis der Störungsbeistände

Zylinderkopfdichtung	Seite 58	Hupe	Seite 214
Kühlsystem	Seite 75	Kühlmitteltemperaturanzeige	Seite 219
Benzinpumpe	Seite 78	Kraftstoffanzeige	Seite 219
Abschaltventil	Seite 102	Bremskontrolle	Seite 221
Vergaser	Seite 110	Öldruckanzeige	Seite 222
Kupplung	Seite 116	Öldruckkontrolle	Seite 223
Antriebswellen	Seite 122	Heizbare Heckscheibe	Seite 225
Lenkung	Seite 136	Hecktürverriegelung	Seite 226
Bremsen	Seite 153	Scheibenwaschanlage	Seite 230
Reifen	Seite 158	Scheibenwischerblätter	Seite 231
Batterie und Lichtmaschine	Seite 187	Scheibenwischer	Seite 232
Anlasser	Seite 190	Heckscheibenwischer	Seite 234
Türkkontaktschalter	Seite 210	Scheinwerfer-Reinigungsanlage	Seite 234
Blinker	Seite 212	Elektrischer Schiebedachantrieb	Seite 235
Bremslicht	Seite 213	Gebläse und Heizung	Seite 236 und 239

Zahlenspiele

Fahrgestellnummer und Modellcode

Da bei der Ersatzteilbeschaffung die Fahrgestellnummer oder auch der Modellcode von Interesse sein kann, wollen wir die beiden Zahlen/Buchstaben-Kombinationen an dieser Stelle aufschlüsseln:

J M B L 04 2 G W H Y 4 00001
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫

- ① = Herstellungsland
 J - Asien
 B - Hersteller
- ② = Hersteller
 M - Japan
- ③ = Bestimmung und Lenkrad-Anordnung
 B - Europa, links
- ④ = Fahrzeugtyp
 L - Lkw und Pkw
- ⑤ = Fahrzeugserie
 04 - MITSUBISHI PAJERO
- ⑥ = Motorhubraum
 2 - 2600 cm³, kurzer Radstand
 3 - 2300 cm³, kurzer Radstand
 4 - 2500 cm³, kurzer Radstand
 7 - 2600 cm³, langer Radstand
 8 - 2300 cm³, langer Radstand
 9 - 2500 cm³, langer Radstand
- ⑦ = Anzahl der Antriebsräder
 G - Vierradantrieb
- ⑧ = Karosserietyp
 G - 2-türig, Segeltuchdach
 V - 2-türig, Metaldach
 W - 4-türig, Wagon; 4-türig, Flachdach Wagon
- ⑨ = Modelljahr
 H - 1987
- ⑩ = Werk
 J - Oye-Werk der Nagoya-Automobilwerke
- ⑪ = Getriebetyp und Abgas-Spezifikationen
 4 - 5-Gang-Schaltgetriebe, ECE15-04
 5 - 5-Gang-Schaltgetriebe, A10 für die Schweiz
 7 - 4-Gang-Automatikgetriebe, ECE15-04
 8 - 4-Gang-Automatikgetriebe, A10 für die Schweiz
- ⑫ = Seriennummer
 00001 - 50000 - Standard und Hochdach
 50001 - - Flachdach

L 042 G V N T J Q L 6
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- ① = Art
 L - Nutzfahrzeug
- ② = Entwicklungsfolge
 042 - MITSUBISHI PAJERO kurzer Radstand, 2600 cm³
 043 - MITSUBISHI PAJERO kurzer Radstand, 2300 cm³
 044 - MITSUBISHI PAJERO kurzer Radstand, 2500 cm³
 047 - MITSUBISHI PAJERO langer Radstand, 2600 cm³
 048 - MITSUBISHI PAJERO langer Radstand, 2300 cm³
 049 - MITSUBISHI PAJERO langer Radstand, 2500 cm³
- ③ = Anzahl der Antriebsräder
 G - Vierradantrieb
- ④ = Karosserietyp
 Keine Angabe - 2-türig, Segeltuchdach
 V - 2-türig, Metaldach
 VM - 4-türig, Flachdach Wagon
 W - 4-türig, Wagon
 WM - 4-türig, Flachdach Super Wagon
- ⑤ = Getriebetyp
 N - 5-Gang-Schaltgetriebe
 R - 4-Gang-Automatikgetriebe
- ⑥ = Motortyp
 T - Motor mit Turbolader
 Keine Angabe - Motor ohne Turbolader
- ⑦ = Karosserieverzierungscodes
 S - Standard
 J - GL
 U - XL
- ⑧ = Abgas-Spezifikation (nur enthalten ab Modell '87)
 Q - A10
 Keine Angabe - R15-04
- ⑨ = Lenkrad-Anordnung
 L - links
- ⑩ = Bestimmung
 6 - Europa

Motor

Modell		2300 Diesel	2500 Diesel	2600 Benziner	2600 Kat
Bauzeit		alle	alle	bis '84/ab '85	alle
Kennbuchstaben		4D55	4D56	4G54	4G54B
Bauart		Wassergekühlter Vierzylinder-Viertakt-Diesel-Reihenmotor mit zwei Ausgleichswellen (Silent-Shafts)		Wassergekühlter Vierzylinder-Viertakt-Reihenmotor mit zwei Ausgleichswellen (Silent-Shafts)	
Bohrung	mm	91,1	91,1	91,1	91,1
Hub	mm	90,0	95,0	98,0	98,0
Hubraum effektiv	cm ³	2346	2477	2555	2555
Hubraum steuerlich	cm ³	2325	2454	2531	2531
Verdichtung		21 : 1	21 : 1	8,2 : 1	8,7 : 1
Höchstleistung nach DIN	kW/PS	62/84	62/84	76/103	76/103
bei Drehzahl	1/min	4200	4200	4500	5000
Höchstes Drehmoment	Nm	175	201	192	183
bei Drehzahl	1/min	2500	2000	2500	3000
Ventilsteuerung		Durch obenliegende Nockenwelle über Kipphebel auf hängende Ventile; Zahnriemenantrieb der Nockenwelle		Durch obenliegende Nockenwelle über Kipphebel auf hängende Ventile; Kettenantrieb der Nockenwelle	
Ventilspiel bei handwarmem Zylinderkopf					
Einlaß	mm	0,25	0,25	0,15	—
Auslaß	mm	0,25	0,25	0,25	—
Steuerzeiten					
Einlaß öffnet	vor OT	20°	20°	25°/25°	25°
Einlaß schließt nach	nach UT	48°	48°	55°/59°	59°
Auslaß öffnet	vor UT	54°	54°	62°/64°	64°
Auslaß schließt	nach OT	22°	22°	14°/20°	20°
Kompressionsdruck	bar	27,0	27,0	12,0	12,0
Mindestdruck	bar	24,0	24,0	10,5	10,5

Schmiersystem

Modell	Pajero Diesel	Pajero Benzin	Pajero Diesel	Pajero Benzin
Bauart	Druckumlaufschmierung mit Wechselfilter im Ölhauptstrom			
Ölpumpe	Sichelpumpe	Zahnradpumpe		
Öldruck bei Leerlauf	bar 2,0	1,5	Überdruckventil öffnet ab bar 5,5	4,0

Kühlsystem

Modell	Pajero Diesel	Pajero Benzin	Pajero Diesel	Pajero Benzin
Bauzeit	alle	alle	bis '84/ab '85	alle
Bauart	Wasserumlaufkühlung mit Flügelradpumpe, thermostatisch gesteuerter Kühlerventilator			
Antrieb der Wasserpumpe	Keilriemen	Keilriemen	Kühlerbauart Lamellenkühler	Lamellenkühler
Thermostat öffnet bei ca. voll geöffnet bei	C° 76 C° 90	88 100	Kühlleistung kcal/h 43600/50300	43600
Kühlerverschlußdeckel			Lüfter Ø mm 430	410
Überdruckventil öffnet bei	bar 0,75 bis 1,05	0,75 bis 1,05	Anzahl der Flügel 8	7
Unterdruckventil öffnet bei	bar max. -0,05	max. -0,05	Kühlleistung Ölkühler kcal/h 5000/6200	—

Kraftstoffanlage

Modell	2300 Diesel	2500 Diesel	2600 Benzin	2600 Kat
Bauzeit	alle	alle	bis '84/ab '85	alle
Gemischaufbereitung/Bauart	Verteiler-Einspritzpumpe mit Ladedruckanreicherung	Verteiler-Einspritzpumpe mit Ladedruckanreicherung	Fallstrom-Registervergaser mit Startautomatik über Dehnstoffelement gesteuert	Fallstrom-Registervergaser mit Startautomatik, elektrisch gesteuert
Hersteller	Diesel Kiki Lizenz Bosch	Diesel Kiki, Lizenz Bosch	Mikuni	Mikuni
Typ	NP-VE4/ 10 F 2100 RNP 258	NP-VE4/ 10 F 2100 RN 430	30-32 DIDTA 162/30-32 DIDTA 165	32-35 DIDEF 353
Luftrichter Ø I und II	mm —	—	30 und 32	30 und 35
Hauptdüse Ø I und II	mm —	—	1,188 und 1,700	1,075 und 1,900
Leerlaufdüse Ø	mm —	—	0,525/0,463	—
Sekundär-Anreicherungsdüse Ø	mm —	—	0,7	—
Vollast-Anreicherungsdüse Ø	mm —	—	0,5/0,6	0,65
Drosselklappenspalt bei schnellem Leerlauf	mm —	—	0,8	—
Luftklappen-Spaltmaß	mm —	—	2,6 ± 0,1	2,6 ± 0,1
Leerlaufdrehzahl	1/min 750 ± 50	750 ± 100	700 ± 50/850 ± 50	800 ± 100
Co-Gehalt	—	—	2,5 ± 0,5/1,0 ± 0,5	max. 0,5
Einspritzdruck	bar 120-130	120-130	—	—
Verschleißgrenze	bar 110	110	—	—
Förderbeginn Prüfwert	mm/Hub 1,00 ± 0,03	1,00 ± 0,03	—	—
Höchstdrehzahl unbelastet	l/min 4800 ± 50	4800 ± 50	—	—

Turbolader

Modell	2300 Diesel	2500 Diesel	2300 Diesel	2500 Diesel
Hersteller	Mitsubishi Heavy Industries			
Typ bis '84	TC 05-10A	—	max. Ladedruck bar 0,85	0,85
ab '85	49177-0101X	49177-0150X		

Kraftübertragung

Kupplung	Einscheiben-Trockenkupplung mit Tellerfeder, hydraulische Betätigung			
Schaltgetriebe (KM 145)	Schrägverzahntes, vollsynchronisiertes Fünfganggetriebe mit Verteilergetriebe			
Über-	1. Fahrbereich	:1 3,740 ¹⁾	Rückwärtsgang	:1 3,578
setz-	2. Fahrbereich	:1 2,136	Verteilergetriebe-Übersetzungen	:1 1,000 und 1,944
ungen	3. Fahrbereich	:1 1,360	Achsübersetzung	
	4. Fahrbereich	:1 1,000	vorn/hinten	:1 4,875 ²⁾
	5. Fahrbereich	:1 0,856		

¹⁾ ab Modell '87 3,967

²⁾ beim Diesel ab Modell '85 4,625

Fahrwerk

Radaufhängung vorn	Einzelradaufhängung an Doppel-Querlenkern, Drehstabfederung, Teleskop-Stoßdämpfer und Stabilisator			
Spur	mm	+ 1,0 bis + 4,5	Spreadung	8° 00'
Spur		+ 0° 05' bis + 0° 22'	Nachlauf Pajero kurz	2° 55' ± 30'
Sturz		+ 1° 00' ± 30'	Nachlauf Pajero lang	3° 05' ± 30'
Spurdifferentialwinkel		2° 00'		
Radaufhängung hinten	Starrachse, 5 elliptische Blattfedern mit progressiver Kennlinie, diagonal angeordnete Teleskop-Stoßdämpfer und Stabilisator (nur Viertürer)			

Lenkanlage

Modell	Pajero kurz	Pajero lang	Pajero kurz	Pajero lang
Bauart	Sicherheitslenksäule, ummanteltes, höhenverstellbares Zweispeichenlenkrad, Servolenkung mit Kugelumlaufgetriebe			
Bauzeit	bis '86/ ab '87	bis '86/ab '87	alle	alle
Lenkgetriebeübersetzung			Wendekreis \emptyset	m
mittlere Gesamtübersetzung	:1	16,4/14,2	16,4/14,2	11,1
Spurkreis \emptyset	m	10,4	11,8	380 oder 403
			Lenkrad \emptyset	380 oder 403

Bremsanlage

Bauart	Hydraulisches Zweikreisbremssystem mit Bremskraftverstärker und lastabhängigem Bremskraftregelventil			
Hauptbremszylinder: Bauart	Tandemausführung			
Innen \emptyset	mm	23,81		
Fläche	cm ²	4,45	Belagstärke	mm
Gesamthub	mm	13,5	Wirksame Bremsfläche	cm ²
Eff. \emptyset des Servozylinders	mm	205 ¹⁾	Bremszylinder innen \emptyset	mm
				53,97
Fußbremse vorn:	Einkolben-Faustsattel-Scheibenbremse mit automatischer Nachstellung, Bremscheiben innenbelüftet			
Bremscheiben außen \emptyset	mm	255		10,5
Zweitürer	mm	276		
Viertürer	mm			
Bremscheibenstärke	mm	20		104
Verschleißgrenze	mm	18,4		
Fußbremse hinten:	Simplex-Innenbacken-Trommelbremse mit automatischer Nachstellvorrichtung			
Trommelinnen \emptyset	mm	254	wirksame Bremsfläche	cm ²
Verschleißgrenze	mm	256	Bremszylinder innen \emptyset	mm
Belagstärke	mm	4,6	Spieleinstellung	selbstnachstellend

1) ab Modell 85 230 mm

Elektrische Anlage

Modell	Pajero Diesel	Pajero Benzin	Pajero Diesel	Pajero Benzin
Bauzeit	alle	alle	alle	bis '84/ab '85
Bordspannung	V	12	12	Zündanlage
Batterie	Ah	80	60	Zündverstellung
Generator	A	45	50	Unterbrecher-Kontaktabstand mm
Anlasser	kW	2,0	0,9	Schließwinkel
Vorglühanlage	automatisch mit Vorglührelais	-	-	Zündzeitpunkt
Glühkerzen	NGK Y 115T1 oder KYOCERA M-12 V	-	-	Zündfolge
				Elektrodenabstand

Maße

Modell	2300 Stahldach	2300 Canvas	2300 lang	2500 Stahldach	2500 Canvas	2500 lang Hochdach	2500 lang Flachdach	2600 Stahldach	2600 Canvas	2600 Kat	2600 lang
Bauzeit	bis '84/ab '85	bis '84/ab '85	alle	alle	alle	alle	alle	bis '84/ab '85	bis '84/ab '85	alle	alle
Höhe	mm	1845/1840	1825/1820	1965	1840	1820	1985	1880	1845/1840	1820	1840
Länge	mm	3935/3995	3935/3995	4600	3395	3395	4600	4600	3935/3995	3935/3995	3995
Breite	mm	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680
Bauzeit	alle	alle	alle	alle	alle	alle	alle	bis '86/ab '87	bis '86/ab '87	alle	bis '86/ab '87
Bodenfreiheit	mm	210	210	205	200	200	195	195	210/197	210/197	197
Radstand	mm	2350	2350	2695	2350	2350	2695	2695	2350	2350	2350
Spurweite vorn	mm	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
Spurweite hinten	mm	1375	1375	1375	1375	1375	1375	1375	1375	1375	1375

Füllmengen

Modell	Pajero Diesel	Pajero Benzin	Pajero Diesel	Pajero Benzin
Motoröl ohne Filter	l	5,5	4,5	Servolenkung
Motoröl mit Filter	l	6,1	5,0	Kraftstoff Zweitürer
Ölkühler	l	0,3	-	Viertürer
Getriebe	l	2,2	2,2	Kühlsystem insgesamt
Verteilergetriebe	l	2,2	2,2	Zweitürer
Differential vorn	l	1,1	1,1	Viertürer
Differential hinten	l	1,8	1,8	Ausgleichsbehälter
Sperrdifferential	l	1,8	1,8	Scheibenwaschanlage

Suchen und finden

Abblasventil	Seite 44	Cetanzahl	Seite 83	Hebelschalter	Seite 226
Abblendlicht	206	CO-Test	108	Heckleuchte	209
Abgasentgiftung	65, 106	Defektsuche	262, 264	Heckscheibenwischer	233
Abgasrückführung	65, 105	Dieseinspritzung	86	Hecktürverriegelung	225
Abgastest	108	Dieseinspritzung, Störungsbeistand	94	Heizbare Heckscheibe	225
Absteller	87, 91	Dieseldieselkraftstoff	83	Heizgebläse	236
Abstützen des Wagens	16	Dieselmotorprinzip	28	Heizhebelbeleuchtung	210
Achsantrieb	129	Drehmomentschlüssel	255	Heizung	236
Aktivkohlefilter	81	Drehstab	129	Heizungszug	238
Altöl	21	Drehzahlmesser	218	Heizventil	237
Altreifen	161	Düsenventile	50, 55	Hinterachse	125, 132
Anhängerkupplung	252	Dynamische Unwucht	161	Hochleistungsöle	20
Anhängelasten	252	Einspritzdüsen	89	Hupe	213
Anlasser	188	Einspritzung	86	Hydraulische Ventilspieleinsteller	50
Ansaugluft-Vorwärmung	99	Einspritzung, Störungsbeistand	94	Innenbeleuchtung	210
Anschieben	181	Elektrische Leitungen	165	Inhaltsverzeichnis	4
Anschleppen	181	Elektrodenabstand	204	Inspektionsarbeiten	14
Antriebswellen	121	Elektronik	162	Instrumente	214
ASU	104	Ersatzlampen	206	Instrumententafel	214
Aufbocken des Wagens	16	Fahrzeug abschmieren	26	Instrumentenbeleuchtung	211
Ausgleichsbehälter für Kühlflüssigkeit	67	Felgenabmessungen	155	Kabelstecker	166, 260
Ausgleichswellen	31, 50	Fensterscheiben	248	Kardanwellen	128
Auspuffanlage	62	Fernlichtkontrolle	222	Karosserieteile	240
Ausrücklager	116	Fettpresse	256	Keilriemen	74, 127, 133, 184
Automatische Zündverstellung	201	Filter der Kraftstoffanlage	80	Kennzeichenbeleuchtung	210
Batteriekapazität	178	Fliehkraftregler	88	Kippschalter	224
Batterie laden	181	Fliehkraft-Zündverstellung	200	Kolben	30, 48
Batteriesäurestand	179	Fließerbesserer	84	Kombiinstrument	215
Batterie, Störungsbeistand	187	Frontgrill	241	Kompressionsdruck	33, 52
Beleuchtung	206	Frostschutz für Kühlflüssigkeit	68	Kondensator	198
Benzin	96	Frostschutz für Scheibenwascher	229	Konsole	249
Benzinfilter	80	Frühzündung	201	Kontrollampen	214, 217
Benzinpumpe	79	Fußbremse	138	Kraftstoffanlage entlüften	80
Bereifung	155	Gaszug	92, 108	Kraftstoffanzeige	219
Beschleunigungspumpe	100	Gebläsemotor	236	Kraftstoffeinspritzung	86
Blinkanlage	212	Geschwindigkeitsmesser	217	Kraftstofffilter	80
Blinkerkontrolle	220	Getriebe	118	Kraftstoffleitungen	78
Blinkleuchten	209	Getriebeölstände prüfen	22	Kraftstoffpumpe	79
Blinkrelais	228	Giftstoffe	65	Kraftstofftank	76
Bremsanlage	138	Gleitschutzketten	161	Kraftstoffverdunstungsanlage	80
Bremsbeläge	141, 146	Glühkerzen	191	Kühler	70, 72
Bremse entlüften	152	Glühkerzen-Relais	193, 227	Kühlerschläuche	70
Bremsflüssigkeit	139	Glühlampen	206	Kühlerventilator	74
Bremskontrollleuchte	221	Halbleiter	163	Kühlflüssigkeit	67
Bremskraftregler	133, 151	Halogen-Scheinwerfer	206	Kühlmittel-Temperaturanzeige	219
Bremskraftverstärker	149	Handbremse	147	Kühlsystem	66
Bremsleitungen	151	Handgaszug	93, 110	Kühlsystem, Störungsbeistand	75
Bremsleitungsschlüssel	256	Handlampe	256	Kühlsystem-Verschlußdeckel	72
Bremslichter	212	Hauptbremszylinder	149	Kühlerthermostat	72
Bremslichtschalter	212			Kupferfett	258
Bremspedalspiel	150			Kupplung	112
Bremsscheiben	144			Kupplungshydraulik	114
Bremsschläuche	152			Kupplungsstörungen	112
Bremsen, Störungsbeistand	152				

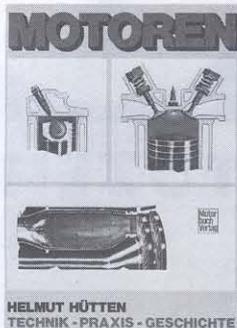
	Seite		Seite		Seite
Kurbelfenster	248	Reifenzustand kontrollieren	158	Türscharniere schmieren	27
Kurbelgehäuseentlüftung	32, 53	Relais	227	Türschloß	247
Kurbelwelle	30, 48	Rostlösemittel	257	Türverkleidung	246
		Rückfahrscheinwerfer	209	Türwarn-Kontrolle	222
Lackierung prüfen	251	SAE-Klassen	19	Unfallschäden	251
Ladedruckanreicherung	89	Säuredichte der Batterie	180	Unfallverhütung	261
Ladedruckregler	44	Säurestand der Batterie	179	Unterbodenschutz	251
Ladekontrolllampe	187, 222	Schalter	224	Unterdruckpumpe	150, 183
Lambdasonde	66	Schalter-Beleuchtung	224	Unterdruck-Zündverstellung	201
Lampen	206	Schaltgetriebe	118	Unwucht der Reifen	160
Leerlauf-Abschaltventil	102	Schaltgetriebe, Ölstand	22		
Leerlauf einstellen	93, 108	Schaltpläne	168	Vergaserfunktion	201
Leiterplatte	216	Scheiben	250	Verteiler	197
Lenkgestänge	135	Scheibenbremsen	140	Verteilergetriebe	118
Lenkgetriebe	124, 134	Scheibenwaschanlage	229	Ventile einschleifen	41, 59
Lenksäulenschalter	226	Scheibenwischer	229	Ventilspiel	34, 54
Lenkschloß	226	Scheibenwischermotor	231	Vergaser	99
Lenkung	124, 127, 133, 135	Scheinwerfer einstellen	208	Vergaser reinigen	109
Lenkungsspiel	126	Scheinwerferlampen wechseln	206	Vergaser-Startautomatik	103
Lichthupe	214	Scheinwerfer-Reinigungsanlage	234	Vergaser-Störung	110
Lichtmaschine	183, 186	Schiebedach	234	Verteiler-Einspritzpumpe	86
Lichtschalter	226	Schleifkohlen des Anlassers	189	Vierradantriebs-Kontrolle	222
Luftfilter	93, 98	Schleifkohlen der Lichtmaschine	184	Viskosität	20
Luftdruck der Reifen	151	Schließwinkel	199	Vorderachse	124
		Schließzylinder	247	Vorderachse zerlegen	128
Magnetschalter des Anlassers	189	Schlüsselweiten	254	Vorderradlager	130
Manschetten	125, 128, 135	Schlußblecher	209	Vorglühanlage	191
Masse	165	Schmiernippel	26	Vorglührelais	193, 227
Mehrbereichsöle	19	Schmierung	31, 51	Vorspur	127
Mehrfachstecker	166, 260	Schneeketten	161		
Motor ausbauen	43, 60	Schnellladen der Batterie	181	Wagenheber	15
Motoröle mischen	18	Schußkanal	29	Wärmetauscher	238
Motorölstand prüfen	17	Servolenkung	124, 127, 134	Wärmewert der Zündkerzen	205
Motorölwechsel	21	Sicherheitsgurte	250	Warnblinkanlage	212
Motorraum-Bildseiten	12, 13	Sicherungen	166	Wartungsplan in der hint. Buchklappe	
Motorreiniger	257	Signalhorn	213	Wasserpumpe	74
Motorschmierung	31, 51	Sitze	249	Wasserstands-Kontrolle	223
		Sonderfelgen	156	Werkzeug	254
Nageln	89	Spannung messen	163	Widerstand messen	164
Nachlauf	137	Spannungskonstanter	220	Wirbelkammer	29
Nockenwelle	31, 38, 49, 56	Spannungsregler	183	Wischerblätter	231
Nummerschildbeleuchtung	210	Sperrdifferential	129	Wischermotor	231
		Spritzversteller	88		
Oberer Totpunkt	34, 54, 200	Spurstangen	135	Zahnriemen	36
Öldruckanzeige	222	Spur und Sturz	137	Zeituhr	220
Öldruckschalter	223	Stabilisator	131	Züdanlage	194
Öldruck-Kontrolle	223	Standlicht	209	Züdeinstellung	202
Ölfilterwechsel	22	Startautomatik	103	Zündfolge	203
Ölkreislauf	31, 51	Starten mit leerer Batterie	181	Zündfunkengeber	194, 200
Ölkühler	31	Starterklappenrelais	103	Zündkerzen	203
Ölpeilstab	17	Staubkappen	125, 128, 135	Zündlichtpistole	257
Ölpumpe	31, 51	Stecknüsse	255	Zündschloß	226
Ölverbrauch	18	Stoßdämpfer	125, 127, 131	Zündspule	195
Ölviskosität	20	Stoßstangen	242	Zündspulen-Vorwiderstand	196
Ölwechsel	21	Stroboskoplampe	257	Zündzeitpunkt	200
		Strom messen	164	Zündzeitpunkt einstellen	202
Pflegeplan in der hinteren Buchklappe				Zündverteiler	197
Pflegeplatz	15	Tachometer	217	Zylinderkopf	31, 39, 48, 56
Primärwicklung	195	Tachometer eichen	218	Zylinderkopfdichtung	30, 40, 49, 58
		Tachowelle	218		
Querlenker	128	Tank	76		
Quetschzange	156	Tankanzeige	219		
		Tankentlüftung	76		
Radeinstellung	137	Tankgeber	78		
Räder austauschen	159, 161	Technische Daten	266		
Räder auswuchten	161	Temperaturanzeige	219		
Radlagerspiel	126	Temperatureinfluß auf die Batterie	178		
Radwechsel	159	Thermostat	72		
Regler der Lichtmaschine	183	Totpunkt	34, 54, 200		
Reifenbezeichnungen	155	Trommelbremse	145		
Reifendruck	157	Turbolader	44		
Reifengröße	156	Türe ausbauen	244		

Die Auto-Welt im Buch



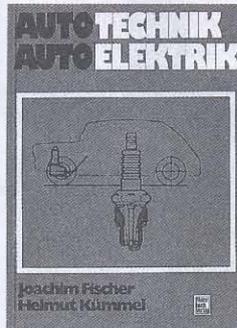
Gert Hack
Autos schneller machen

Im 1. Teil des Bestsellers beschreibt Gert Hack Prinzipien der Leistungssteigerung, die für alle Fahrzeuge gelten. Der 2. Teil zeigt Beispiele.
426 Seiten, 290 Abb., gebunden, DM 49,-



Helmut Hütten
Motoren

Technik, Praxis, Geschichte
Von der Dampfmaschine bis zum Hochleistungsmotor von heute. Die physikalischen Grundlagen werden ebenso erklärt wie die Aggregate am und im Motor.
456 Seiten, 244 Abb., gebunden, DM 56,-



Fischer/Kümmel
Autotechnik – Autoelektrik

Klar und verständlich enthüllen die Autoren die Geheimnisse der Autoelektrik von heute. Dieses Handbuch läßt keine Frage offen.
304 Seiten, 370 Abb., gebunden, DM 32,-



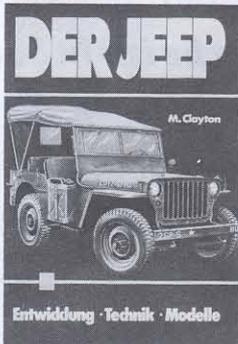
Vann/Maxeiner
Die schönsten Autos der Welt

Vom Vector W2 über den Sbarro Windhawk bis zum Bertone-Lamborghini: Exklusive Einzelstücke in phantastischen Farbfotos. Ein Prachtband über außergewöhnliche Autos.
222 Seiten, 205 teils großformatige Abb., gebunden, DM 58,-

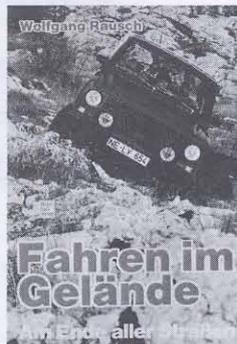
Geschichte · Technik · Typenkunde



Martin Breuninger
Das Allrad-Handbuch
60 aktuelle Modelle mit Abbildungen, Daten und Meßwerten, dazu Antriebskonzepte im Vergleich. Zubehör und Wartung, Neu- und Gebrauchtwagenkauf.
235 Seiten, 150 Abb., broschiert, DM 33,-



Michael Clayton
Der Jeep
Entwicklung · Technik · Modelle
Die Geschichte dieses Urahns aller Geländewagen. Dazu Ratschläge zur Restaurierung und Adressen.
148 Seiten, 106 Abb., gebunden, DM 29,-



Wolfgang Rausch
Fahren im Gelände
Die Fahrschule für alle Geländewagenbesitzer. Die Tips und Tricks, die der Autor in diesem unterhaltsamen Buch vermittelt, sind für Anfänger und Profis wissenswert.
156 Seiten, 64 Abb., gebunden, DM 29,-

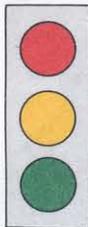


Wolfgang Rausch
Geländewagen-Handbuch
Ausrüstung und Zubehör, Fahren im Gelände, die wichtigsten Geländewagen.
180 Seiten, 154 Abb., gebunden, DM 28,-

Überall im Buch- und Fachhandel erhältlich

Der Verlag für Autobücher
Postfach 103743 · 7000 Stuttgart 10

Motorbuch Verlag



Ständige Kontrollen

● Motorölstand prüfen	17
● Stand der Kühlflüssigkeit prüfen	67
● Bremsflüssigkeitsstand prüfen	139
● Ölstand der Servolenkung kontrollieren	25
● Scheibenwaschwasser auffüllen	229
● Reifendruck prüfen	157
● Beleuchtung kontrollieren	206
● Blink- und Warnblinkanlage prüfen	212
● Bremsleuchten prüfen	212
● Hupe prüfen	213
● Lichthupe kontrollieren	214
● Bremsen prüfen	140, 150
● Batteriesäurestand kontrollieren	179

Alle 5 000 km

●● Motoröl wechseln (nur Diesel)	21
----------------------------------	----

Wartung alle 10 000 km

(Basiswartungsdienst)

● Kontrollinstrumente und -leuchten prüfen	215
● Scheibenwischer und -wascher prüfen	229
● Lenkungsspiel prüfen	126
● Brems- und Kupplungspedalspiel kontrollieren	114, 150
● Leerweg des Handbremshebels prüfen	148
● Frostschutz und Batteriesäurestand kontrollieren	68
● Keilriemenspannung prüfen	74, 127, 184
● Servolenkung auf Dichtheit und Funktion prüfen	127
● Kraftstoffanlage auf Dichtheit prüfen	78
● Bremsanlage auf Undichtigkeiten und Beschädigungen prüfen	140
● Unterbodenschutz prüfen	251
● Kupplungshydraulik kontrollieren	114
●● Ölfilter wechseln (nur Diesel)	22
●● Motoröl wechseln (nur Benziner)	21
● Zündkerzen kontrollieren (nur Benziner)	203
● Unterbrecherkontakte prüfen und Zündverteiler schmieren (nur herkömmliche Zündanlage)	26, 199
●● Schließwinkel prüfen (nur herkömmliche Zündanlage)	199
●● Zündzeitpunkt prüfen (nur Benziner)	202
●● Leerlauf prüfen	93, 108
● Abgastest (nur Benziner)	108
● Zustand der Brems Scheiben kontrollieren	141
● Stärke der vorderen und hinteren Bremsbeläge messen	141, 146
● Reifenzustand kontrollieren	158
● Züge, Gelenke und Schlösser schmieren	27
●● Scheinwerfereinstellung kontrollieren	208

Wartung alle 20 000 km

(erweiterter Wartungsdienst)

●● Kühlsystem auf Dichtheit prüfen	69
●● Luftschläuche und Ölleitungen des Turboladers prüfen (nur Diesel)	46
● Luftfilter reinigen	93, 98
● Kraftstofffilter wechseln (nur Diesel)	80
●● Ölfilter wechseln (nur Benziner)	22
● Motorenlüftung kontrollieren	32, 52
●● Kraftstoff-Verdunstungsanlage kontrollieren (nur Kat-Fahrzeuge)	81
●● Abgas-Rückführungsanlage kontrollieren (nur Benziner)	105
●● Ventilspiel messen und einstellen	35, 55
●● Radlagerspiel kontrollieren	126
● Aufhängung und Zustand der Auspuffanlage kontrollieren	62
●● Getriebe- und Differentialölstände prüfen	22, 23
●● Sperrdifferentialöl wechseln	24
● Fahrzeug abschmieren	26
●● Radaufhängung und Lenkanlage auf Befestigung, Spiel und Beschädigungen der Manschetten prüfen	125, 127
● Antriebswellengelenke kontrollieren	121
● Stoßdämpfer prüfen	127
● Vorspur kontrollieren	127

Alle 40 000 km

● Luftfiltereinsatz wechseln	94, 98
● Kraftstofffilter wechseln (nur Benziner)	80

Alle 50 000 km

●● Lambda-Sonde erneuern (nur Kat-Fahrzeuge)	66
--	----

Alle 80 000 km

●● Getriebe- und Differentialöl wechseln	23, 24
--	--------

Alle 100 000 km

●● Steuerzahnriemen wechseln (nur Diesel)	37
---	----

Alle 2 Jahre bzw. 40 000 km

●● Bremsflüssigkeit wechseln	139
------------------------------	-----

Alle 4 Jahre bzw. 40 000 km

● Kühlflüssigkeit wechseln	70
----------------------------	----

Alle 6 Jahre bzw. 60 000 km

●● Fettfüllung der Radlager wechseln	25
--------------------------------------	----

Jetzt helfe ich mir selbst

In diesem Band behandelt:

Mitsubishi Pajero
Zweitürer und Viertürer
mit folgenden Motoren:

- 2,3 l Turbo-Diesel, 62 kW/84 PS
- 2,5 l Turbo-Diesel, 62 kW/84 PS
- 2,6 l Benziner, 76 kW/103 PS
- 2,6 l Benziner mit Katalysator,
76 kW/103 PS



Lernen Sie Ihr Auto kennen

„Jetzt helfe ich mir selbst“ ersetzt die wenig aussagekräftige Betriebsanleitung für Ihr Auto. Sie können Fehler exakt diagnostizieren und Kleinigkeiten selber beheben. So werden Sie schnell zum Fachmann und kompetenten Gesprächspartner – auch in der Werkstatt.

Unentbehrlich für jeden Autofahrer

„Jetzt helfe ich mir selbst“ gehört genauso selbstverständlich in Ihr Auto wie Werkzeug oder Warndreieck. Er hilft Ihnen zuverlässig als Ratgeber bei der Wartung, als Nachschlagewerk für den Störfall weitab von einer Werkstatt, als Pannenhelfer bei der Urlaubsreise.

Technik leicht erklärt

„Jetzt helfe ich mir selbst“ erklärt Schritt für Schritt den richtigen Handgriff, ergänzt mit zahlreichen Fotos und Zeichnungen. In kürzester Zeit erkennen Sie den Fehler; praktische Querverweise führen Sie zum passenden Kapitel. Mit so viel Fachwissen vermeiden Sie jeden TÜV-Ärger.

Steigert den Wiederverkaufswert

„Jetzt helfe ich mir selbst“ vermittelt in mehr als sieben Millionen Bänden erprobtes Know-how für die richtige Pflege und gezielte Wartungsarbeiten – alles ohne fremde Hilfe. Das spart Zeit und Geld, Ihr Auto steigert seinen Wiederverkaufswert und macht Ihnen viel länger Freude.

**Motor
buch
Verlag**



ISBN 3-613-01248-0

9 783613 012486