and
76

VW

OLO
0-/1,3-/1,4-/1,6-Liter
ziner ab Oktober '94

Jetzt helfe ich mir selbst

Dieter Kor



otor
ich
erlag

- Erklärt die Autotechnik
- Senkt Werkstatt- und Betriebskosten
- Beschreibt alle Wartungsarbeiten
- Hilft bei Panne und Reparatur

Aus dieser Reihe
ÜBER 8,5 MILLIONEN
VERKAUFT

Das Erfolgsgeheimnis

Mehr als 8,5 Millionen Autofahrer und Autofahrerinnen haben sich bisher für einen Band aus der Reihe „Jetzt helfe ich mir selbst" entschieden – ebenso wie Sie. Das hat gute Gründe. Denn für den Gegenwert einer halben Werkstatt-Stunde vermittelt Ihnen dieser Ratgeber das konzentrierte Auto-Wissen einer erfahrenen und gewissenhaften Redaktion. Auf der Basis jahrzehntelanger Erfahrung im Umgang mit hunderten von verschiedenen Autotypen wurde ein wohl einmaliges Nachschlagewerk mit Reparatur- und Wartungserklärungen, mit Pannenhilfen, Störungstabellen und Pflegetips entwickelt. Darin, und in der Kompetenz und der Gründlichkeit, mit der die Redaktion vorgeht, liegt das Erfolgsgeheimnis von „Jetzt helfe ich mir selbst".

Wissen nützt immer; mehr zu wissen als andere macht zudem auch Spaß. Deshalb werden Sie den Wert dieses Ratgebers rasch schätzen lernen. Er macht Sie mit Ihrem Wagen besser vertraut als die naturgemäß unvollständige Betriebsanleitung. Er hilft Ihnen, die Werkstatt bei Reparaturen und Inspektionen mit eigener Sachkunde zu beauftragen und Kleinigkeiten schnell selber zu erledigen. „Jetzt helfe ich mir selbst" macht Sie unabhängig von fremder Hilfe und kompetent in allen Fragen, die Ihr Auto betreffen.



Diplom-Ingenieur Dieter Korp (Mitte) und sein Team.

Jetzt helfe ich mir selbst

Motor buch Verlag

Umschlagentwurf und Buchgestaltung: Anita Ament.
Umschlagfoto: Thomas Nauck.

ISBN 3-613-01645-1

Auflage Nr. 101 5910
Copyright © by Motorbuch Verlag, Postfach 103 743, 70032 Stuttgart;
ein Unternehmen der Paul Pietsch-Verlage GmbH & Co.
Sämtliche Rechte der Speicherung, Vervielfältigung und Verbreitung sind vorbehalten.
Die in diesem Buch enthaltenen Ratschläge werden nach bestem Wissen und Gewissen erteilt, jedoch unter Ausschluß jeglicher Haftung.
Dieser Band entspricht dem Kenntnisstand zum Zeitpunkt der Drucklegung. Abweichungen durch geänderte Anweisungen des Fahrzeug-Herstellers bzw. neuere gesetzliche Bestimmungen sind möglich.
Fotos: Boge 1, Bosch 2, Champion 8, Haeberle 2, Lautenschlager 6, Nauck 283, Volkswagen 9.
Zeichnungen: autopress 1, Bosch 3, Bridgestone 1, Brunner 3, Fiat 1, Fulda 1, Haeberle 3, Hofmann 1, Lautenschlager 1, Mazda 1, Uniroyal 1, Varta 1, Volkswagen 133, ZF 1.
Stromlaufpläne: Volkswagen.
Bildgrafik: Thomas Nauck, Ulrike Nülsen.
Repros: Die Repro, 71732 Tamm.
Satz: Vaihinger Satz + Druck, 71665 Vaihingen.
Druck: Rung-Druck, 73033 Göppingen.
Bindung: Wilhelm Nething, 73235 Weilheim.
Printed in Germany.

Thomas Haeberle
Thomas Nauck

VW Polo

1,0-/1,3-/1,4-/1,6-Liter

Benziner
ab Oktober '94

Motorbuch Verlag
Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

Seite

7 **Fahrzeug-Vorstellung und Typ-Entwicklung**
Entwicklungsgeschichte, Das Polo-Programm, Modelländerungen

22 **Motorraum-Bildseiten**
Motor mit Zentraleinspritzung, Motor mit MPI-Einspritzung

24 **Regelmäßige Wartung**
Wartungs-Intervalle, Service-Intervallanzeige, Wartungsplan für den Selbsthelfer, Vorgehensweise, Rückstellen der Service-Intervallanzeige, Eigendiagnose, Fehlerspeicher abfragen

27 **Der sichere Arbeitsplatz**
Pflegeplatz, Wagen abstützen, Aufbockmöglichkeiten, Wagenheber, Mietwerkstatt

29 **Schmieren aller Teile**
Motorölstand, Ölverbrauch, Ölspezifikationen, Ölwechsel, Ölfilter, Servolenkung, Schaltgetriebe, Automatikgetriebe, Achsantrieb, Sonstige Schmierstellen

36 **Die Motoren und ihr Innenleben**
Leistungsstufen, Einzelteile und Konstruktion, Schmiersystem, Einfahren, Lebensdauer, Drehzahlen, Kompressionsdruck, Zahnriemen, Motorschaden, Zylinderkopf, Hydrostößel, Aus- und Einbau des Motors

56 **Die Auspuffanlage**
Einzelteile, Zustandskontrolle, Aus- und Einbau

60 **Abgas-Entgiftung**
Zusammensetzung der Abgase, Katalysator und Lambdasonde, Vorsichtsmaßnahmen

63 **Das Kühlsystem**
Funktion, Kühlflüssigkeit, Kühler, Kühlsystem-Verschlußdeckel, Thermostat, Wasserpumpe, Kühlerventilator, Störungsbeistand

72 **Der Kraftstoff**
Kraftstoffsorten, Welchen Kraftstoff tanken, Klingeln und Klopfen, Kraftstoffverbrauch

74 **Tank und Kraftstoffpumpe**
Sicherheitshinweise, Tank, Tankgeber, Tank-Be- und Entlüftung, Aktivkohlebehälter-Anlage, Kraftstoffleitungen, Elektrische Benzinpumpe, Kraftstoffilter

80 **Luftfilter und Ansaugkanäle**
Luftfilter, Wartungsarbeiten, Ansaugluft-Vorwärmung, Ansaugrohr-Beheizung

WÜRTT. LANDESBIBLIOTHEK STUTTGART

45a/81791

Seite

Die Zentraleinspritzung 84

Einzelteile, Funktion, Störungen und Eigendiagnose, Selbsthilfe, Sichtprüfung, Prüfung der Bauteile, Abgas-Untersuchung, Gaszug, Störungsbeistand

Die MPI-Einspritzung 92

Einzelteile, Funktion, Störungen und Eigendiagnose, Selbsthilfe, Sichtprüfung, Prüfung der Bauteile, Gaszug, Störungsbeistand

Die Kupplung 100

Funktion, Lebensdauer, Kupplung prüfen, Kupplungszug, Fahren mit defekter Kupplungsbetätigung, Aus- und Einbau der Kupplung, Ausrücklager, Störungsbeistand

Getriebe und Achsantrieb 105

Schaltgetriebe, Schaltungsprobleme, Getriebegeräusche, Aus- und Einbau des Getriebes, Automatisches Getriebe, Elektronische Getriebesteuerung, Achsantrieb, Antriebswellen

Radaufhängung und Lenkung 113

Vorderradaufhängung, Lenkung, Hinterachse, Stoßdämpfer, Wartungsarbeiten, Vorderradaufhängung zerlegen, Arbeiten an der Lenkung, Servolenkung, Radeinstellung, Hinterachse zerlegen

Die Bremsen 128

Funktion, Bremsflüssigkeit, Scheibenbremsen vorn, Trommelbremsen, Handbremse, Bremskraftverstärker, Bremskraftregler, Arbeiten an der Bremshydraulik, Störungsbeistand

Das Antiblockiersystem 143

Einzelteile und Funktion, Störungen, Elektrischer Bremskraftregler

Räder und Reifen 146

Die richtigen Reifen, Felgen, Luftdruck, Reifenlaufbild, Radwechsel, Reifenreparatur, Notrad, Rad-Unwuchten, Reifen-Neukauf, Winterreifen

Elektrik und Elektronik 153

Elektrik – ganz einfach, Elektrische Messungen, Grundbegriffe der Elektronik, Vorsichtsmaßnahmen

Die Karosserie-Elektrik 156

Normung, Leitungen, Zentralelektrik, Sicherungen, Sicherungstabelle, Relais und Steuergeräte

Die Stromlaufpläne 161

Aufbau, Liste der Bauteile, Stromlaufpläne für Motor-Elektrik und Karosserie-Elektrik

Die Batterie 172

Batterie-Daten, Batterie, Batteriesäurestand, Ladezustand, Batterie laden, Starten mit leerer Batterie

Seite

176 **Die Lichtmaschine**

Generator, Ladekontrolle, Spannungsregler, Keilriemen und Keilrippenriemen, Störungsbeistand

181 **Der Anlasser**

Bauart, Magnetschalter, Störungsbeistand

183 **Die Zündanlage**

Funktion, Verschiedene Zündsysteme, Zündverstellung, Klopfregelung, Zündspule, Vorsichtsmaßnahmen, Störungssuche, Zündverteiler, Fehlersuche an der Zündverstellung, Zündkabel, Zündfolge, Zündkerzen, Zündeinstellung

194 **Die Beleuchtung**

Glühlampen, Scheinwerfer, Nebelscheinwerfer, Scheinwerfer-Einstellung, Blinkleuchten, Heckleuchten, Kennzeichenleuchten, Leuchten im Innenraum, Sonstige Leuchten

204 **Die Signaleinrichtungen**

Blink- und Warnblinkanlage, Bremsleuchten, Hupe, Lichthupe

207 **Instrumente und Geräte**

Kontrollinstrumente und -leuchten, Arbeiten am Kombi-Instrument, Schalter, Heizbare Heckscheibe, Scheibenwischer, Scheibenwascher, Elektrische Spiegel, Zentralverriegelung, Elektrische Fensterheber, Elektrisches Faltschiebedach, Radio

230 **Heizung und Lüftung**

Funktionsprüfung, Luftgebläse, Störungsbeistand, Klimaanlage

236 **Der Innenraum**

Armaturenbrett, Mittelkonsole, Sitze, Verkleidungen, Sicherheitsgurte

246 **Die Karosserie**

Motorhaube, Wagenfront, Stoßfänger, Kotflügel, Türen, Außenspiegel, Heckklappe, Schiebedach, Scheiben, Unterbodenschutz

264 **Defektsuche mit System**

Reihenfolge der Fehlersuche, Sichtprüfung, Fehlerquellen, Verzeichnis der Störungsbeistände

266 **Technische Daten**

Motor, Kraftstoffanlage, Kraftübertragung, Fahrwerk, Bremsanlage, Elektrische Anlage

269 **Stichwortverzeichnis**

Wartungsplan

hinten auf der inneren Umschlagseite

Kurz und bündig

Kompakt, handlich und dynamisch präsentiert sich der neue Polo in seiner Kurzheckform mit volkswagentypischen Design-Merkmalen. Die Karosseriegrundform des neuen Polo ist ein Indiz für seine hervorragende aerodynamische Beschaffenheit. Dabei besitzt der Polo eine erstaunliche innere Größe. Was aber den Charakter des Polo ausmacht, ist die Summe von Eigenschaften, die bislang nur in einem Wagen der nächsthöheren Klasse erwartet wurden: wohnlicher Innenraum dank Vollverkleidung, Platzangebot, Handling, Straßenlage, Sicherheit, umfangreiche Basisausstattung, ausreichendes Gepäckraumvolumen, universelle Einsetzbarkeit, ein Höchstmaß an Qualität und Umweltverträglichkeit.

Design

Der Polo ist eine Kurzheck-Limousine ähnlich dem Golf. Der Grundgedanke bei seiner Neuentwicklung war, das Auto außen nicht größer werden zu lassen, aber den Innenraumkomfort gegenüber seinem Vorgänger wesentlich anzuheben.

Diese Festlegung bestimmte drei grundlegende Aspekte des neuen Stylings. Zum einen läßt der neue Polo keinen Zweifel aufkommen, daß er ein Volkswagen ist. Mit dem grafischen Motiv des schon beim Passat eingeführten »happy face« steht ihm die Familienähnlichkeit ins Gesicht geschrieben.

Zum zweiten bleibt dieser Polo ganz in der für VW typischen Design-Tradition verwurzelt. Das bewahrt ihn vor spektakulären, aber indifferenten formalen Details. Seine Form zeigt eine ausgewogene Übereinkunft scheinbarer Gegensätze: Funktionalität gegenüber Emotionalität, Kompaktheit gegenüber dynamischer Erscheinung, Marken- gegenüber Modellidentität.

Drittens löst der neue Polo die beiden bisherigen Modelle Coupé und Steilheck ab, indem er die Leichtigkeit und Eleganz des Coupés sowie die Funktionalität der Steilheck-Variante in sich vereint.

Der Polo steht selbstbewußt auf den Rädern und gibt zu erkennen, daß er eine eigene, unkomplizierte Auto-Persönlichkeit ist: Ein in sich geschlossener Wagenkörper, der durch keine störenden Linien unruhig wirkt, mit sehr kurzen Überhängen und einem ausgewogenen Verhältnis zwischen Länge, Höhe und Breite. Der Polo ist gegenüber dem Vorgänger um 85 mm breiter geworden, um 70 mm in die Höhe gewachsen, hat einen um 71 mm verlängerten Radstand – aber ist um 50 mm kürzer geworden!

Dieses Verhältnis von Länge, Höhe und Breite gibt ihm pfiffige Proportionen. Die ansteigende Fensterlinie stützt stilistisch das aus aerodynamischen Gründen lange und leicht abfallende Dach und vermittelt im Zusammenspiel mit der stärker geneigten C-Säule und einer markanten Sicke entlang den Flanken ein Gefühl von Dynamik.

Das »happy face« des Polo ist geprägt vom Kühlergrill mit eingelassenem VW-Emblem und schmalen Hauptscheinwerfern, die sich seitlich in die Kotflügel ziehen. Dieses grafische Merkmal läßt bewußt die Familienähnlichkeit zu anderen VW-Modellen anklingen. Die geschlossen gestaltete Stoßfängerschale nimmt die Nebelleuchten auf und leitet zum Stoßfänger über. Stoßfänger und Außenspiegelgehäuse sind grundsätzlich in Wagenfarbe lackiert.



Mit Klebebändern wird die Fensterlinie der hinteren Seitenscheibe beim Zweitürer festgelegt.

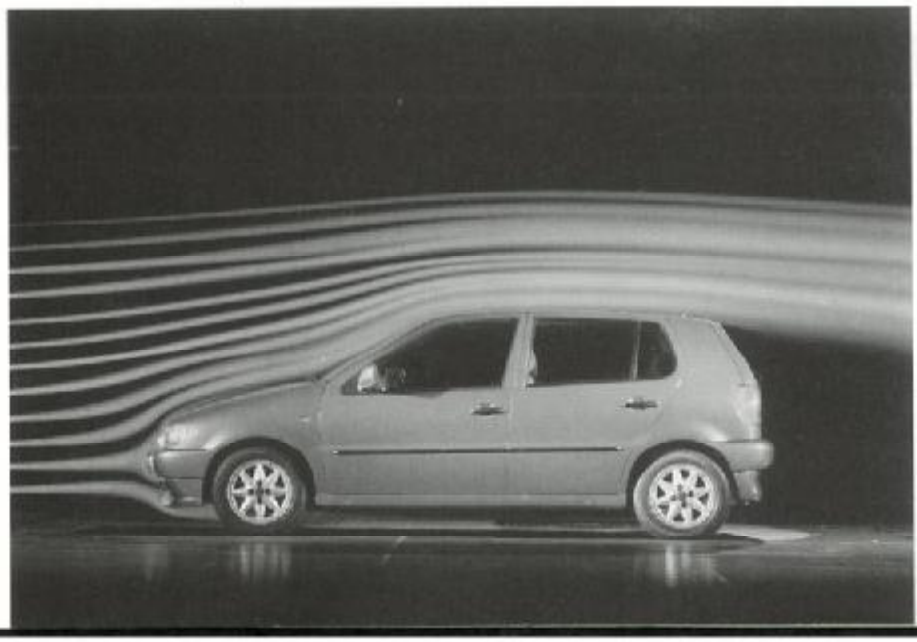


Dank der ausgefeilten Aerodynamik des Polo benötigt er außer einem Frontspoiler keine aerodynamischen Hilfsmittel.

Die konturierte Motorhaube geht in einem flachen Bogen in die stärker geneigte Frontscheibe über und macht die Kompaktheit des Autos bewußt. Teilversenkte Scheibenwischer sind in den Übergang von Motorhaube zur Frontscheibe integriert (sie mindern das Verletzungsrisiko bei einem Unfall mit Fußgängern oder Radfahrern). Der Polo lebt sehr in seinen glatten Flächen. In der Seitenansicht differenziert er sich stark, je nachdem, ob er zwei oder vier Türen hat.
Die Seitenfensterfläche steht relativ steil, um ein gutes Raumgefühl zu erzeugen. Beim Zweitürer wurde der B-Pfosten weit nach hinten versetzt, um einen guten Einstieg zu den Rücksitzen zu ermöglichen. Jeder Polo trägt eine charakteristische, elektronisch verstärkende Dachantenne und seitliche Stoßschutzleisten.
Durch unterschiedliche Einpreßtiefen schließen die Räder des Polo bündig mit der Karosserie ab. Die breitere Bereifung leistungsstärkerer Versionen nimmt nach innen zu, weil die dazugehörigen Räder eine größere Einpreßtiefe haben.
Die Heckpartie zeichnet sich durch klare Aufteilung aus mit den typischen, hoch angesetzten Leuchteinheiten, der gerundeten Klappe mit bündig eingeklebter Scheibe und dem breiten Stoßfänger. Mit einer tief heruntergezogenen Prallfläche aus Kunststoff hat der Polo auch hinten ein kompaktes Aussehen und macht auf ästhetische Weise den funktionalen Nutzen sichtbar.

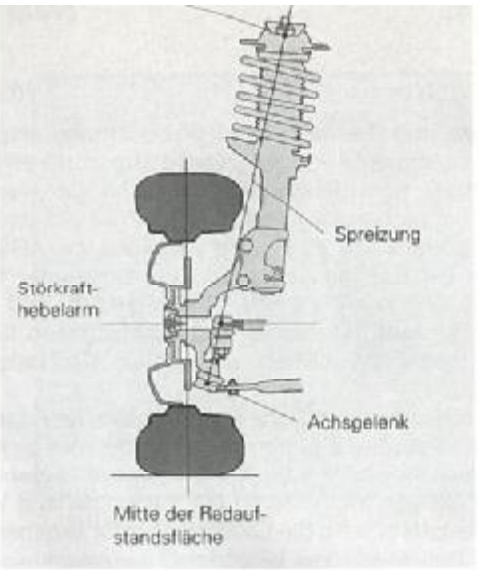
Ausgefeilte Aerodynamik

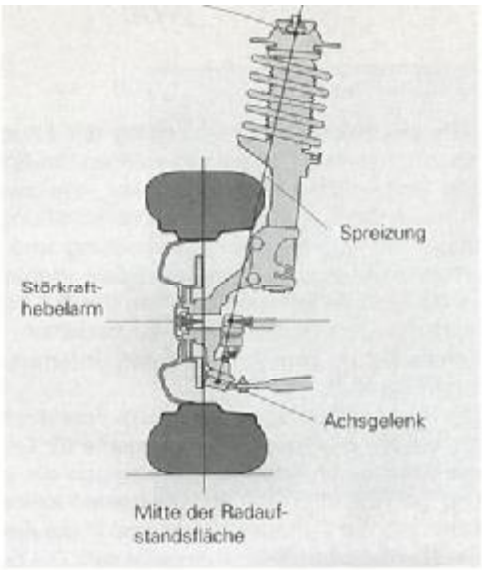
Die strömungsgünstige Karosserieform ist ein Indiz für seine hervorragende aerodynamische Beschaffenheit. Darauf wurde bei der Entwicklung der Karosseriegrundform konsequent hingearbeitet. Einzüge im Front- und Heckbereich, geringe Spalt- und Fugenmaße sowie ein flächenbündiger Einbau von Scheiben und Scheinwerfern haben dafür günstige Voraussetzungen geschaffen. Bis auf den Frontspoiler gibt es keine aufgesetzten – kostenintensiven – aerodynamischen Hilfsmaßnahmen, weil bereits die Grundform des Polo stimmt.
In weiteren Zahlen ausgedrückt: Das für den Luftwiderstand maßgebende Produkt $c_W \times A$ liegt mit 0,62 m² auf dem guten Niveau des Vorgängers. Der Heckauftriebswert c_W beläuft sich auf 0,11. Dies sind nicht nur für einen kleinen Kompaktwagen außergewöhnlich gute Werte, verglichen mit dem Wettbewerbsumfeld sind es sogar Spitzenwerte.



Ein c_W-Wert von 0,32 ist das Resultat der Grundkonzeption und der Glattflächigkeit der Polo-Karosserie.

Links Felgeneinpreßtiefe 35 mm, rechts ET 43. Die Mitte der Reifenaufstandsfläche wird durch die größere Einpreßtiefe nach innen versetzt und so der Störkrafthebelarm verkleinert.





Innenraum

Der quer eingebaute Frontmotor benötigt wenig Einbaulänge, so daß der Innenraum in der Nähe der Vorderräder beginnen und vor den Hinterrädern enden kann. Bei einem verlängerten Radstand um 71 mm besitzt der Polo also eine erstaunliche innere Größe.
Dank der 84 mm breiteren Karosserie bietet der Polo innen 75 mm mehr Ellbogenfreiheit. Und weil er auch um 70 mm in die Höhe gewachsen ist, hat die Kopffreiheit und auch die Beinfreiheit durch die höhere Sitzposition zugenommen. Für die vorn Sitzenden sind es plus 30 mm, auf den Rücksitzen ist ein Höhenzuwachs von 25 mm zu verzeichnen. Die Sitzraumfläche (Komfortmaß x Ellbogenbreite) beträgt statt 2,38 m² jetzt 2,51 m².
Der Polo vermittelt die Freiheit und Großzügigkeit eines Mittelklassewagens. Es gibt serienmäßig Ablagefächer mit Klappe auf Fahrer- und Beifahrerseite, Türablagefächer, seitliche Ablageschalen an den Vordersitzen und eine Mittelkonsole. Hinzu kommt der leichte Zugewinn an Gepäckraum, der serienmäßig mit robustem Teppich ausgekleidet ist. Die Heckklappe reicht bis hinunter zum Stoßfänger und ist durch zwei Gasfedern abgestützt. Die Ladeöffnung nutzt nahezu die gesamte Breite und Höhe des Wagens aus.
Bis zur Höhe der klappbaren Abdeckung faßt der Gepäckraum 245 l, fünf mehr als beim Vorgängermodell. Nach Umklappen der Rücksitzbank und -lehne entsteht eine verlängerte, gut zugängliche Ladefläche. Der Stauraum wächst dann, gemessen bis zur Seitenfenster-Unterkante, auf 590 l. Bis zum Dach sind es 975 l – also fast ein Kubikmeter. So wird der Polo auch zum multifunktionalen Transportmittel.

Gestaltung

Bestimmend ist die große Armaturentafel. In ihrer Modellierung ist sie an Ergonomie und Funktionalität für den Fahrer orientiert. Ihre Oberfläche läßt die höherwertige Qualität erkennen. Sie ist folienkaschiert, das heißt, sie glänzt nicht, ist kratzfest und fühlt sich angenehm an.
Nach dem Motto »Einsteigen und sich zurechtfinden« ist die Armaturentafel klar gegliedert. Rechts und links außen befinden sich die Luft/Heizungs-Ausströmer und Defrosterdüsen für die Windschutzscheibe und die Seitenscheiben. Links vom Lenkrad sitzt der Kombi-Drehschalter für die Lichtanlage. Darunter sind die

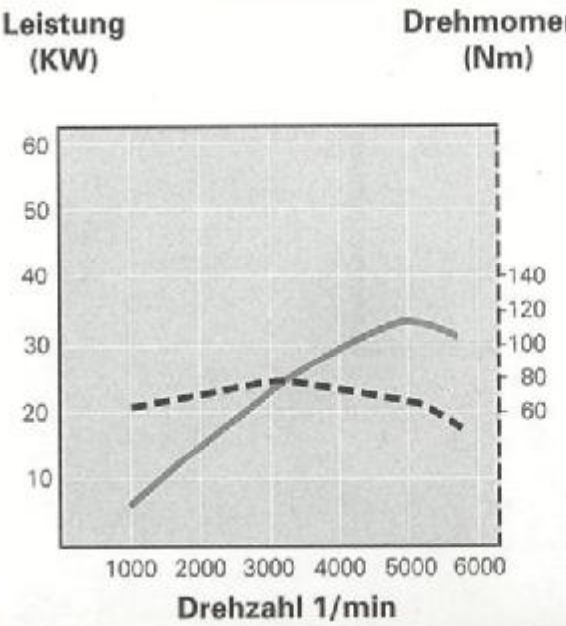


Ergonomisch gestaltete Schalter, klar ablesbare Instrumente, ein griffgünstiges Lenkrad und leichtgängige Drehregler für die Heizungs/Lüftungsbetätigung.

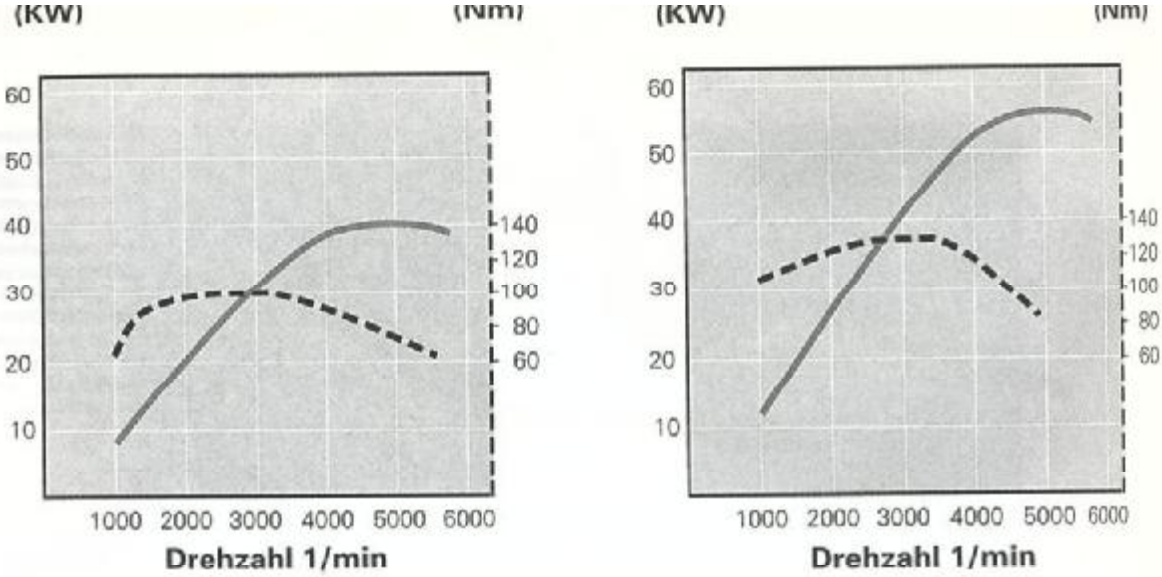
Rändelscheiben zur Regulierung der Leuchtweite und der Instrumentenbeleuchtung eingelassen. Vor dem höheneinstellbaren Lenkrad werden die Anzeigeinstrumente von einer leicht angezogenen Hutze umrahmt.
Die Bedienhebel für die Blinker, die zweistufigen Scheibenwischer vorn und die Heckscheiben-Wisch/Waschanlage, jeweils mit Intervallschaltung, sind ergonomisch leicht vom Lenkrad aus zu betätigen. Bedientasten für die Heckscheibenheizung und Warnblinkanlage sowie die Anzeigen für ABS und Airbag sind untereinander in einem Tastenfeld rechts vom Lenkrad an gebracht. Drei Drehregler für Luftzufuhr und Gebläse, Luftverteilung und Temperatur befinden sich in Höhe der Mittelkonsole und sind – wie das Radio – auch für den Beifahrer gut zu bedienen. Darunter sind die beiden Betätigungstasten für die elektrischen Fensterheber vorn angeordnet. Unterhalb der Heiz- und Klimablende ist ein Ascher zum Herausziehen eingelassen.
Der Instrumenteneinsatz vor dem Fahrer wird durch unterschiedliche Proportionen der Anzeigen gegliedert. In die beiden großen Rundinstrumente für Geschwindigkeit und Motordrehzahl sind zwei elektronische Flüssigkristallanzeigen integriert. Sie zeigen die gefahrene Gesamt- oder Teilwegstrecke beziehungsweise Uhrzeit und Service-Intervalle an. Die beiden kleineren Anzeigen informieren über Tankinhalt und Wassertemperatur. Oberhalb der Luftausströmer sind in die Armaturentafel bündig die Lautsprecher für Breitband oder Hochtöner der Radio/Stereoanlage eingelassen. Die beiden Tief-/Mitteltöner sind in den Seitenverkleidungen der Vordertüren untergebracht.
Für eine wohnliche Atmosphäre sorgt eine Vollverkleidung von Pfosten und Dachhimmel. Die in den Kunststoff eingebrachten Fasern erzielen den optischen Effekt einer Textilverkleidung. Der Formhimmel ist ohne sichtbare Befestigungspunkte voll ausgekleidet. Die Haltegriffe sind in gleicher Farbe im Himmel versenkt. Bereits das Basismodell ist mit einem strapazierfähigen Teppichboden in velouriertem Vlies ausgelegt. Die hellen und frischen Innenraumfarben unterstützen die freundliche Grundstimmung. In Fahrer- und Beifahrersonnenblende ist ein Make-up-Spiegel mit Klappe eingelassen.
Verdeckt sind ebenfalls die serienmäßigen Gurthöheneinstellungen in der B-Säule untergebracht. Die Mittelkonsole reicht von der Armaturentafel bis zur Vorderkante der Vordersitze.
Ergonomie und elliptische Linien und Formen bestimmen die Gestaltung der Türverkleidungen. Jeweils ein großes Ablagefach und ein Lautsprecher sind unter der modellierten Armauflage verteilt. Der Zuziehgriff nimmt den Türöffner und den Einstellknopf für den Außenspiegel auf.
Die Vordersitzlehnen wurden erhöht; Sitzkissen und Seitenkonturen bieten mehr Seitenhalt. In die umlaufende Blende ist zum Türschweller hin noch ein Ablagefach eingelassen. Rücksitzbank und -lehne lassen sich umklappen. Dabei wird die Sitzfläche hinter die Vordersitze umgeklappt, um eine ebene, stabile Ladefläche zu schaffen. Beim Zurückstellen der Sitzfläche können die Gurtschlösser sehr einfach wieder in ihre vorgesehene Position gebracht werden.

Antrieb

Für den Polo stehen wahlweise drei Vierzylinder-Ottomotoren der EA-111-Baureihe zur Verfügung. Ihre Grundauslegung wurde mit einer Verdichtung von 10,0 auf Eurosuper mit 95 Oktan umgestellt.
Die Motorisierung beginnt mit dem 1,0-l-Triebwerk mit 33 kW Leistung. Dann folgt der 1,3-l-Motor mit einer Leistung von 40 kW. Der bereits vom Golf her bekannte 1,6-l-Motor mit den Leistungswerten 55 kW bildet zunächst die Topmotorisierung. Alle Motoren erfüllen außer den bekannten US-Abgasgrenzwerten die ab 1996 gültigen europäischen Abgasgrenzwerte nach MVEG II.



In diesem Diagramm sind Leistung (durchgezogene Linie) und Drehmoment (gestrichelte Linie) des 33-kW-Motors mit 1043 cm³ Hubraum dargestellt.



Die Leistung in kW und des Drehmoment in Nm sind hier für den 1,3- und 1,6-Liter-Motor (mit Zentraleinspritzung) über der Drehzahl in Diagrammen aufgezeichnet.

Motoren und Getriebe stützen sich auf eine sogenannte Pendellagerung. Sie besteht aus zwei auf dem linken und rechten Längsträger angeordneten großvolumigen Traglagern und einer am ebenfalls neuen Hilfsrahmen angelenkten Motorstütze. Diese Motor/Getriebelagerung bewirkt im Leerlaufverhalten einen akustischen Komfortgewinn. Die gute Dämmung der Motorgeräusche ermöglicht ein niedriges Schwingungs- und Geräuschniveau im Innenraum.

Der kleinste Motor im Programm hat sich bereits im Vorgänger bestens bewährt. Dieser serienmäßig im Basismodell arbeitende 1,0-l-Motor verfügt über einen Hubraum von 1043 cm³. Bohrung und Hub betragen 75/59 mm. Die Leistungscharakteristik wird von einem maximalen Drehmoment des Motors von 76 Nm bei einer Drehzahl von 2800/min bestimmt. Die Nenndrehzahl bei 5200/min wie die Nennleistung mit 33 kW blieben unverändert.

Die Beschleunigungselastizität von 0–80 km/h wird in 13,2 s erreicht, von 0–100 km/h in 21,4 s. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 145 km/h. Daß diese Fahrleistungen mit geringem Kraftstoffverbrauch erzielt werden, zeigen die DIN-Verbrauchswerte: Bei konstant 90 km/h beträgt der Kraftstoffverbrauch 5,3 l/100 km, bei konstant 120 km/h sind es 7,1 l/100 km und im Stadtzyklus 7,5 l/100 km.

Leistungsmäßig über dem 1,0-l-Motor steht der erprobte 1,3-l- Motor mit 40 kW. Sein Hubraum faßt 1296 cm³, die Bohrung mißt 76,5 mm, der Hub 70,5 mm. Auch dieser Motor wurde in allen wesentlichen Bauteilen überarbeitet.

Weil das Verdichtungsverhältnis auf 10,0 erhöht und in Verbindung mit der Umstellung auf Eurosuper eine zylinderselektive Klopfregelung verwendet wird, steigerte sich das Drehmoment von 96 auf 100 Nm (bei 2800/min) beim 1,3-l-Motor. Dank der Klopfregelung ist bei diesen Motoren auch der Betrieb mit Normalkraftstoff möglich.

Die Leistungswerte des 1,3-l-Motors betragen 156 km/h Höchstgeschwindigkeit, Beschleunigung von 0–80 km/h in 10,4 s, von 0–100 km/h in 16,3 s. Die Elastizität korrespondiert mit guten Verbrauchswerten: 4,9 l/100 km bei konstant 90 km/h, 6,8 l/100 km bei konstant 120 km/h und 7,9 l im Stadtzyklus.

Mit Hilfe einer Katalysator-Heizfunktion, bei der durch die speziell eingestellte Zündung und eine leichte Drehzahlanhebung im Kaltstart ein früheres Anspringen des Katalysators erreicht wird, sind in Verbindung mit einer einflutigen Abgasanlage die deutlich verschärften MVEG II-Abgasgrenzwerte ohne aufwendige Zusatzmaßnahmen erfüllt worden.

Der 1598 cm³ Hubraum fassende 1,6-l-Motor hat eine Bohrung von 76,5 mm und einen Hub von 86,9 mm. Sein maximales Drehmoment von 128 Nm entwickelt er bei 2800/min. Seine Verdichtung beträgt 10,0. Mit einer zweiflutigen Abgasanlage ausgerüstet, wird bei ihm erstmals ein Trimetall-Katalysator mit einer Drei-Komponenten-Beschichtung aus Platin, Palladium und Rhodium verwendet.

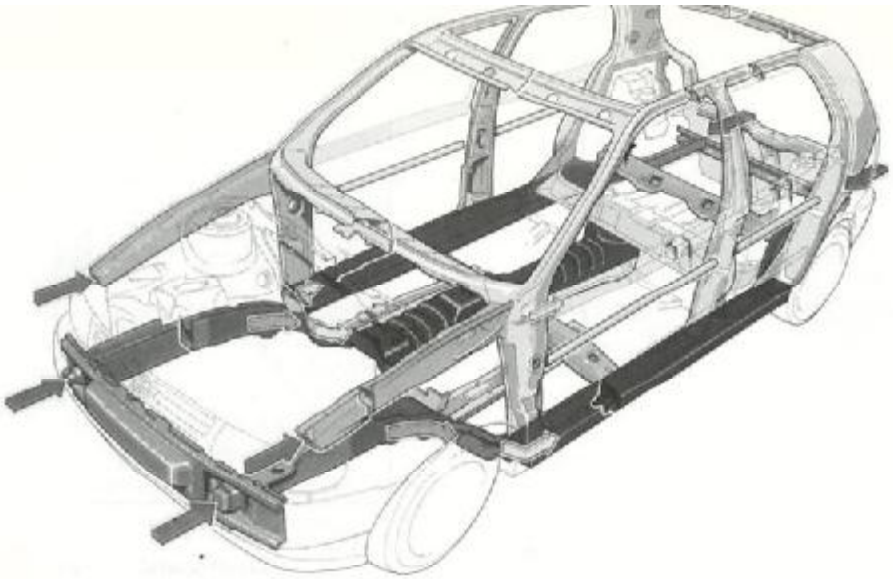
Die Höchstgeschwindigkeit beim 1,6-l-Motor beträgt 172 km/h, die Beschleunigungswerte für 0–80 km/h sind 8,1 s, für 0–100 km/h 12,5 s. Der Kraftstoffverbrauch beträgt 5,3 l/100 km bei konstant 90 km/h, 7,2 l/100 km bei konstant 120 km/h und 8,6 l/100 km im Stadtzyklus.

Bei allen Ottomotoren ist das Zündkerzen-Wechselintervall auf 60000 km erhöht worden. Ein permanent gespannter Zahnriemen vereinfacht ebenfalls die Wartung.

Getriebe

Serienmäßig besitzen alle Polo ein Fünfgang-Schaltgetriebe. Das in der Großserie bewährte Getriebekonzept wurde aber gründlich überarbeitet, um den Schaltkomfort merklich zu verbessern.

Sämtliche Synchronisierungen, die Schaltbetätigungen sowie die Sperr- und Kupplungsverzahnungen sind im Detail verbessert worden, um die Schaltkräfte zu verringern. Das Schaltgefühl ist von Leichtgängigkeit und Exaktheit geprägt.



Die stabile Struktur der Polo-Karosserie wird hier verdeutlicht. Der Querträger vorn stützt sich an den stabilen, quetschnahtgeschweißten Längsträgern ab, die gabelförmig nach vorn laufen. Eine weitere Versteifung findet sich an der Oberkante der Kotflügel. Deutlich zu erkennen sind die kräftigen Türsäulen und die Längsverstrebungen in den Türen. Am Wagenheck ist der Aufprallträger ebenfalls mit verformbaren Längsträgern verbunden.

Insassenschutz

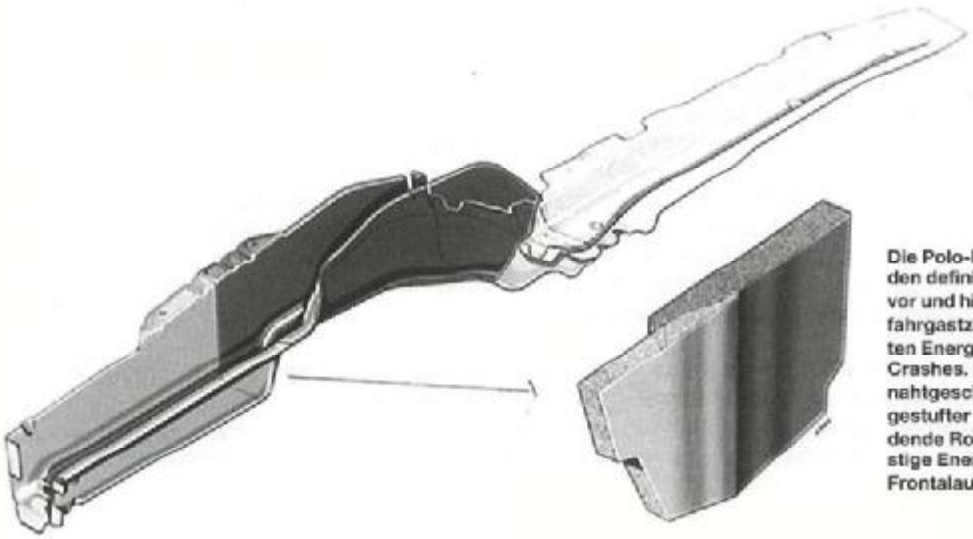
Das Qualitätsmerkmal Sicherheit war auch bei der Entwicklung des neuen Polo ein übergeordnetes Ziel. Er bietet soviel Eigenschutz wie nötig und soviel Partnerschutz wie möglich. Alle zur Zeit weltweit geltenden Sicherheits- und Crash-Bestimmungen und -Vorschriften werden von diesem Auto mehr als erfüllt. Und wo solche Standards fehlen, wie zum Beispiel für den Heckaufprall, trägt der Polo Kriterien Rechnung, die noch nicht offiziell festgelegt sind, gleichwohl VW-intern sozusagen Gesetzescharakter haben.

Die deformationssichere, steife Fahrgastzelle des Polo besitzt eine hohe Kraftaufnahme an den dafür vorgesehenen Deformationszonen, um Aufprallenergien vorausberechnet weich abzubauen. Dazu befinden sich im Vorderwagen zwei sehr durchdacht konstruierte Längsträger, die sich dank ihrer speziellen Formgebung bei einem Unfall gezielt zusammenfalten.

Diese beiden Längsträger sind »quetschnahtgeschweißt«, das heißt, aus unterschiedlich dicken Blechen zusammengeschweißt und danach erst in der Presse zu einem Längsträger geformt worden. Ihre Blechdicke variiert von vorn nach hinten. Sie falten sich deshalb ziehharmonikaartig in definierter Weise zusammen. Dies gewährleistet bei einem Aufprall die größte Energieaufnahme, spart Gewicht und ermöglicht eine bessere Anpassung an leichte und schwere Unfälle.

Die Längsträger sind mit einem biegesteifen Querträger verschraubt, um bei unsymmetrisch auftreffenden Deformationskräften auch die kollisionsabgewandte Seite der Karosserie zur Verformung mit heranzuziehen. Zur weiteren Verbesserung des Verformungsverhaltens der Frontstruktur tragen die beiden vorderen oberen Radhaus-Längsträger bei. Sie bilden eine zweite energieaufnehmende Einheit und stützen sich über A-Säule und Türen bis zum Fahrzeugheck ab.

Im Fußraum vorn unterstützt ein zwischen den Radhäusern integrierter Querträger die Verteilung der Aufprallenergie auf Tunnel und untere Schweller, um die Fußraumdeformation zu minimieren, und Sicken im Blech sind an der Energieumwandlung beteiligt. Die oberen Radhaus-Längsträger ermöglichen durch Schachtverstärkungen in den Türen einen Kraftfluß bis in den Hinterwagen.



Die Polo-Karosserie entspricht mit den definierten Verformungszonen vor und hinter der steifen Sicherheitsfahrgastzelle den Grundregeln gezielten Energieabbaus im Falle eines Crashes. Dabei spielen die quetschnahtgeschweißten Längsträger mit gestufter Blechstärke eine entscheidende Rolle. Sie sorgen für eine günstige Energieverteilung bei einem Frontalaufprall.

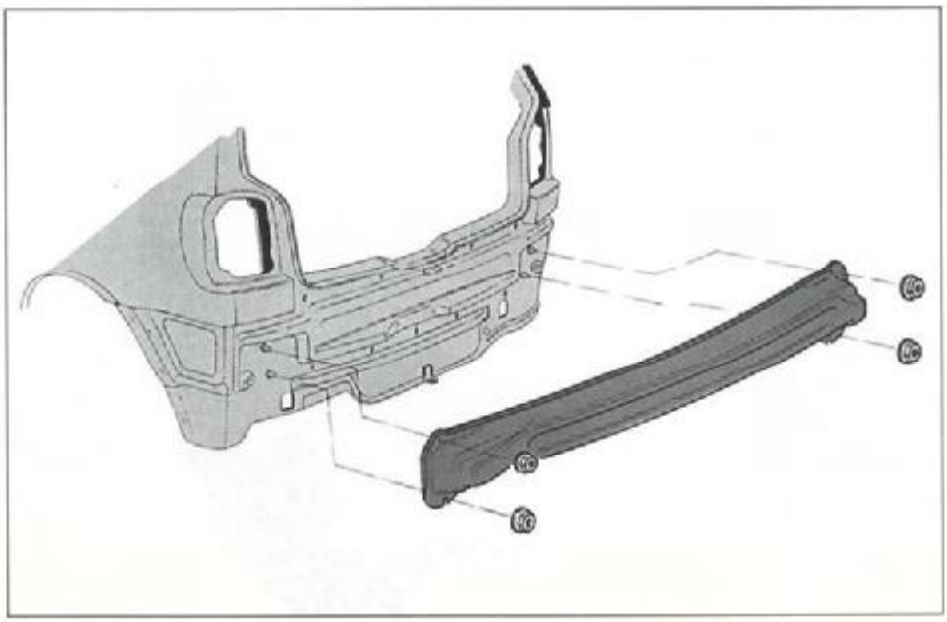


Windschutz-, Heck- und Seitenscheiben sind beim Zweitürer kraftschlüssig außenbündig mit der Karosserie verklebt. Das erhöht die Karosseriesteifigkeit und die dynamische Stabilität – wichtig beim Fahrzeugüberschlag (Roll over) – bei gleichzeitiger Einsparung von Verstärkungen und Gewicht.

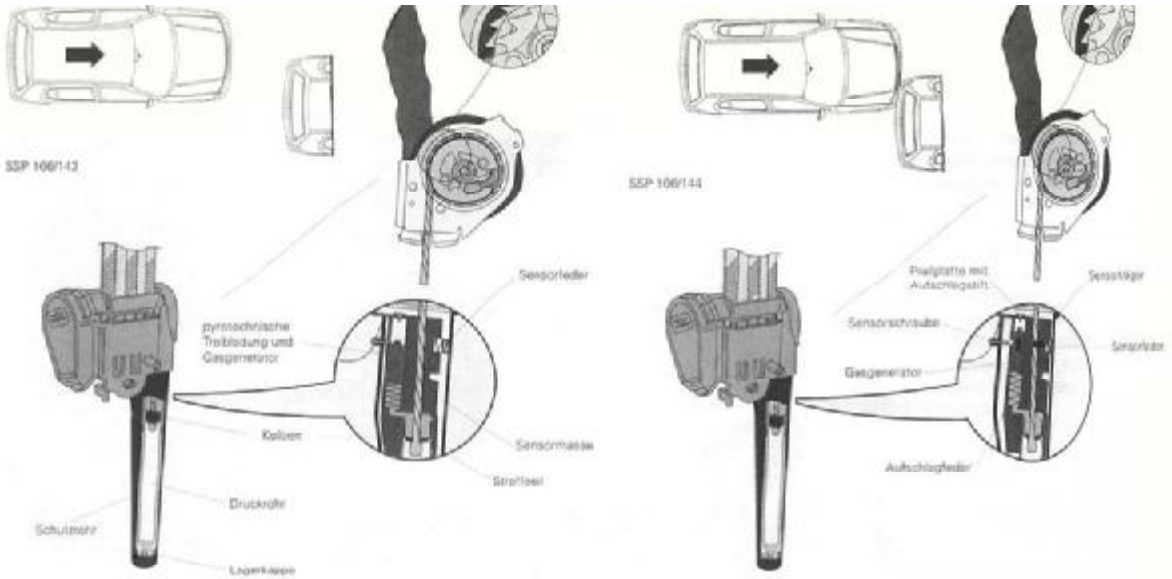
Bei Überschlagunfällen wirken vorrangig zusätzliche Strukturen in den soliden B- und C-Säulen nach dem Prinzip eines Überrollbügels Dachverformungen entgegen. Auch die übrigen Rahmen- und Bodengruppenteile nehmen gezielt und vorberechnet Kräfte auf. Sie sorgen dafür, daß der Schaden gering bleibt und die Fahrgastzelle ausreichenden Überlebensraum garantieren kann.

Mehr Schutz beim Crash

Zunehmende Bedeutung haben heute Maßnahmen, welche die Insassensicherheit bei einem seitlichen Unfallstoß gewährleisten. Auch in dieser Beziehung wartet der neue Polo mit einem hohen Sicherheitsstandard auf, der bereits die neuen kommenden ECE-Seitencrash-Vorgaben berücksichtigt.
In drei Ebenen wird gegen den seitlichen Aufprall gewappnet: Im unteren Bereich sorgen Verstärkungen in der Karosserie sowie in Material und Querschnitt entsprechend ausgelegte Türschweller für Schutz. Die Leitplanken in den Türen erhöhen die Steifigkeit um 30% und bewirken eine Verminderung der Eindringungstiefe um etwa 50%. Ein Querträger unterhalb der Armaturentafel verbindet als kastenförmiges Trägerprofil das linke mit dem rechten vorderen Seitenteil. An ihm ist die gesamte Armaturentafel im Vorderwagen verschraubt.
Die Türen stützen sich besser als bisher auf Säulen, Schweller und Dachrahmen ab, was auch die Bergesicherheit der Insassen verbessert. Denn Verstärkungen im Fensterschacht- und Griffbereich verhindern einen Bruch der Türbrüstung; auch die Tür- und Seitenverkleidungen aus Holzfaserformstoff splittern nicht. Die Türen lassen sich sogar nach schwerer Kollision öffnen. Einen nicht unwesentlichen Anteil daran haben die Türgriffe, an denen kräftig zugepackt werden kann. Die Zugrichtung ist identisch mit der Entriegelungsrichtung, was bei belasteten Türen von Vorteil ist. Zum Schutzsystem gehören ferner hochfeste Rohrträger.
Auch das Heck wurde durch gerade Längsträger in Quetschnaht-Technik und durch stabil profilierte Innenbleche unterhalb der Fensterkante vom Bereich der Rückleuchte bis zur B- oder C-Säule so dimensioniert, daß es bei höheren Aufprallgeschwindigkeiten Energie gezielt abbauen kann, und trotzdem wird die Fahrgastzelle kaum deformiert. Der Kunststofftank ist vor der Hinterachse geschützt untergebracht.
Rücksitzbank und -lehne sind mit einer stabilen Blecheinlage versehen, um beim Aufprall die Insassen vor dem Ladegut besser zu schützen. Ebenso wurden die Feststellrasten und die Lager crashsicher gestaltet.



Bei einem Heckcrash sorgt der biegesteife Aufprallträger hinter dem Stoßfänger für die Krafteinleitung in die beiden hinteren Längsträger.



Gurtstraffer-Technik

Bei der Entwicklung des Polo wurde der aktiven und passiven Sicherheit Priorität eingeräumt, um Unfallrisiken vermeiden beziehungsweise Unfallfolgen mindern zu können. Der neue Polo erfüllt alle zur Zeit weltweit geltenden Sicherheits- und Crash-Bestimmungen und Vorschriften.

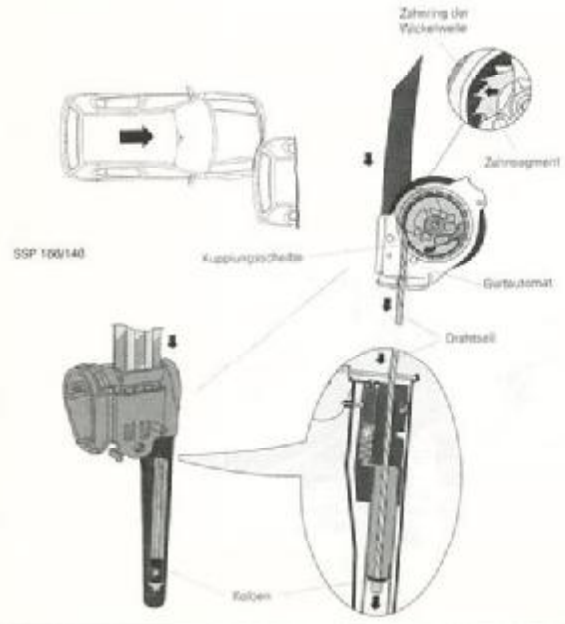
Das Rückhaltesystem des Gurtsystems, das die Funktionen von Aufroller, Gurtwegbegrenzer, Schloßbefestigung, Höheneinstellung und Sitzrampe zusammenfaßt, ist im Polo um eine Neuheit erweitert worden – einen kompakten Gurtstraffer, der in den B-Säulen untergebracht ist.

Innerhalb von 10 Millisekunden, das ist die Zeit vom Beginn eines Aufpralls bis zur durch die starke Verzögerung bedingten Vorverlagerung der Insassen, wird der Straffermechanismus auf Fahrer- und/oder Beifahrerseite mechanisch-pyrotechnisch ausgelöst. Nach Maßgabe der Energie und der Übersetzungsverhältnisse liegt der Gurt also rechtzeitig fest am Körper an, wenn die Insassen durch die Trägheit nach vorne bewegt werden. Dabei ist die Auslösung der Straffung in der zeitlichen Abfolge auch mit dem möglichen Aufblähen der Airbags koordiniert.

Das Geheimnis dieser exakten Wirkungsweise besteht zum einen in der Kombination von mechanischer und pyrotechnischer Auslösung des Straffermechanismus, zum anderen darin, daß Energiespeichereinheit und Sensor ein und dasselbe Bauteil sind. Die Straffereinheit ist in den B-Säulen im Schwellerbereich untergebracht und besteht aus einem zylinderförmigen Gehäuse, das mit der Aufrollmechanik verbunden ist.

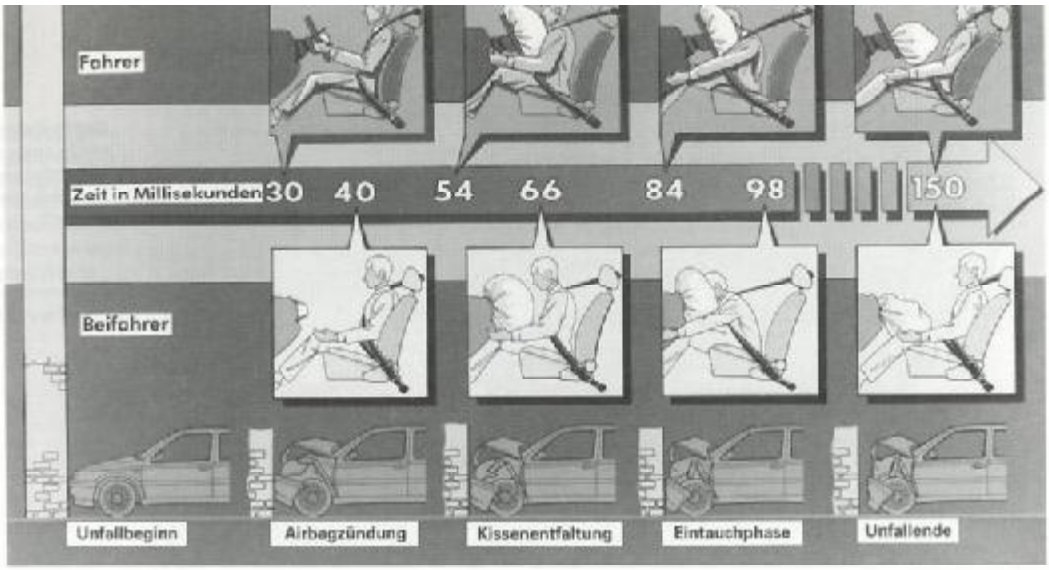
Mechanisch ausgelöst wird die Straffung der Gurte nach einem auf Fahrzeugbewegungen reagierenden Feder-Masse-System. Die träge Masse der Federeinheit als Drehpunkt bewegt sich gegen das festverbundene Gehäuse des Sensors. Wenn also im Prinzip die Fahrgastzelle sich zu verzögern beginnt, spricht der Sensor an. Seine Feder verschiebt einen Haltestift, der eine vorgespannte Patrone freigibt und gegen einen Schlagbolzen schnellen läßt.

Dann setzt die pyrotechnische Komponente ein. In der Patrone befindet sich eine Treibladung aus Nitrozellulose. Nach 150 mm Weg vom Schlagbolzen getroffen, entzündet sich dieses Abbrandgas. Die freiwerdende Energie treibt einen Kolben nach unten, mit dem zugleich über eine spezielle Kupplung der Aufroller blitzschnell entgegen der normalen Richtung zurückgedreht wird und den Gurt straffzieht.





Oben und links: Die drei Stadien der Gurtstraffer-Auslösung, die im Text auf diesen Seiten ausführlich beschrieben sind.
Rechts: Die Vordersitze mit stabiler Sitzwanne und Stützblechen zum Rohrrahmen sind mit einer besonderen Sitzrampe gegen Durchrutschen unter dem Beckengurt (Submarining) versehen. Am Lehnenrahmen sichert ein Querträger zwischen den Beschlägen den Überlebensraum beim Seitencrash.



Das Zusammenwirken von Dreipunktgurt und Airbag ist hier im zeitlichen Ablauf bei einer Kollision dargestellt.

Wenn die träge Masse sich bewegt beziehungsweise die Fahrgastzelle zurückgehalten wird, geraten auch die Insassen in eine Vorwärtsbewegung. Dies ist genau die Wirkungsgröße, die für die Auslösung vom Sensor diagnostiziert wird. Deshalb wird für die pyrotechnische Zündung ein sehr kurzer Weg benötigt, denn der Gurt soll fest am Körper anliegen, bevor die Insassen im Gurt Kräfte aufbauen. Normalerweise geschieht dies nach 35 Millisekunden. Die Wirkung des Gurtstraffers setzt aber schon nach 10 Millisekunden ein; bei auftragender Kleidung verkürzt sich die Zeit noch einmal.

Im Vergleich zu den doppelt so teuren elektrischen Zündungen bringt der mechanisch-pyrotechnische VW-Gurtstraffer die gleiche Leistung. Dies ist dank der Anbindung der Stoßfänger an die Längsträger möglich, weil über diese Trägerstruktur der Weg groß genug ist, um dem Sensor ein eindeutiges Signal geben zu können. Ähnlich wie bei der Airbag-Sensorik ist ausgeschlossen, daß es zu Fehlauslösungen kommt, wenn der Wagen beispielsweise über den Bordstein oder über Eisenbahnschwellen rollt. Es ist aber auch dank einer geringfügigen Vorverlegung der Auslösung sichergestellt, daß die Frontinsassen zum optimalen Zeitpunkt in die aufgeblasenen Airbags eintauchen.

Der Insasse kann das Auslösen des Gurtstraffers deutlich als Ratschen hören. Mit dieser akustischen Anzeige wird signalisiert, daß das Gurtstraffer-System gearbeitet hat und daß in der Werkstatt zumindest die Treibgas-Patrone ausgetauscht werden muß.

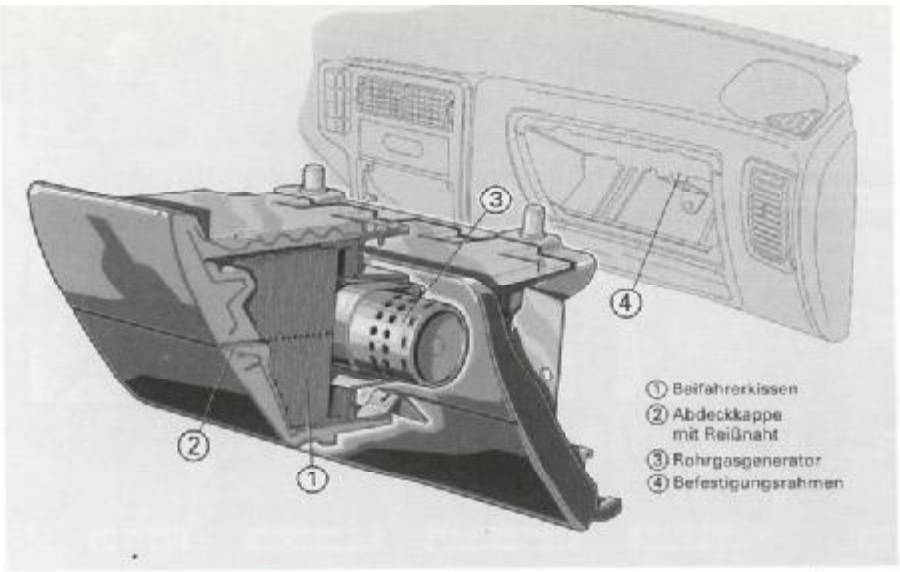
Teleskop-Lenksäule

Dem Fahrerplatz gilt beim Volkswagen-Sicherheitskonzept außerordentliche Aufmerksamkeit. Zum einen besitzt bereits die mechanische Lenkung im Basismodell Fox dank einer geänderten Lenkgetriebeübersetzung guten Bedienungskomfort. Günstigere Werte in Handlichkeit, Lenkpräzision und Direktheit bietet die erstmals im Polo angebotene Servolenkung, die serienmäßig für den deutschen Markt sowohl beim 1,3-l- wie 1,6-l-Motor sowie auf Wunsch beim Basismodell erhältlich ist.

Die generell stufenlose Höheneinstellbarkeit der Lenksäule ermöglicht es dem Fahrer, das Lenkrad immer in die ergonomisch richtige Position zu bringen. Sie dient aber besonders der Crashsicherheit der gesamten Lenkanlage. Auf dem Mantelrohr, in dem die Lenkstange geführt wird, wurde ein Keil angebracht. Setzt bei



Beim hier gezeigten Frontalcrash mit 56 km/h auf eine starre Wand bleibt die Fahrgastzelle unbeschädigt. Deutlich zu sehen der ausgelöste Airbag.



Der Beifahrerairbag sitzt anstelle eines rechten Handschuhfaches in der Armaturentafel. Die Bauteile sind numeriert.

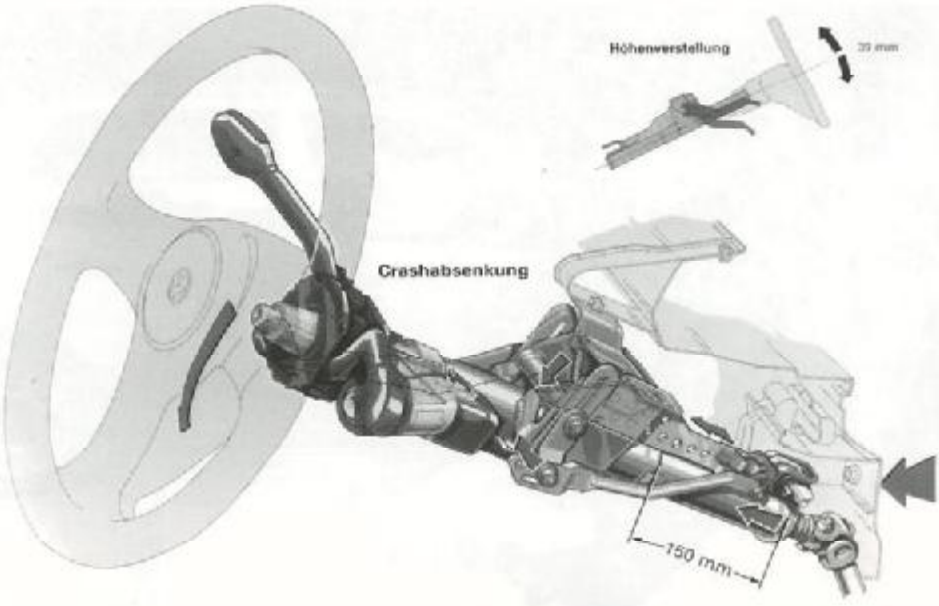
einem besonders starken Crash eine Bewegung in Richtung Innenraum ein, öffnet eine Schubstange den Klemmechanismus der Höhenverstellung. Der Keil schiebt sich zwischen Karosserie und Lenksäule und hindert diese, sich aufzustellen. Zugleich teleskopiert die Lenksäule, indem sie bis zu 150 mm verkürzend ineinander gleitet. Der Sicherheitsquerträger unter der Schalttafel hält dabei die Lenksäule in Position.
Außerdem trägt das Lenkrad selbst zu einer Verletzungsminderung bei, indem die gepolsterte Nabe die Kräfte beim Aufprall aufnimmt und verteilt. Der Lenkradkranz deformiert sich an vorgesehener Stelle. Bei Airbagausrüstung enthält die Nabe des Vierspeichen-Lenkrads den Prallsack.

Fahrsicherheit

Der Polo rollt auf einem 13-Zoll-Fahrwerk auf Basis einer Federbein-Vorderachse und Verbundlenker-Hinterachse. Im Vergleich zum Vorgänger wurde das McPherson-Federbein-Konzept mit Zahnstangen-Lenkgetriebe beibehalten, der Radstand hat sich aber um 71 mm vergrößert.

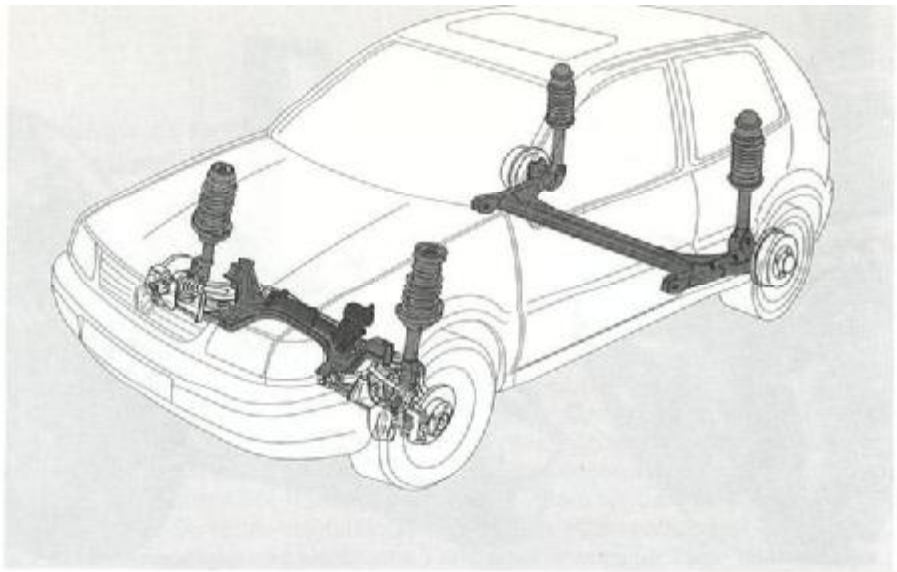
Vorder- und Hinterachse

Der Polo hat eine neukonstruierte Vorderachse mit unten liegenden Dreiecks-Querlenkern, wie sie auch aus der Golf-Familie bekannt sind. Die Spurweite wurde von 1320 mm auf 1367 mm vergrößert.
Besonderes Augenmerk galt dem Ansprechverhalten der Federung. Ihre Abstützbasis im Dämpfer wurde deutlich vergrößert. Außerdem tragen neu entwickelte Schraubenfedern zur Kompensation der Querkraft bei. Das Dämpferbein ist nicht mehr mit dem Radträger verschweißt, sondern verschraubt. Da mit lassen sich im Wartungsfall leichte Korrekturen der Achseinstellung preiswert ausführen.
Um Antriebseinflüsse in der Lenkung, infolge Durchdrehens der Antriebsräder beim Beschleunigen, und ein Untersteuern gering zu halten, sind Sturz und Spurdifferenzwinkel nur geringfügig, dafür aber alle kinematischen und elastokinematischen Eigenschaften stärker geändert worden. Durch gezielte Pfeilung zwischen Spurstange und Querlenker wird das Rad bei Zugbeanspruchung in Richtung Nachspur bewegt, so daß sich in Verbindung mit den übrigen elastokinematischen Verschiebungen eine geringe Gesamtvorspur ergibt.



Die serienmäßig höheneinstellbare Lenkung ist nicht nur ein Komfortmerkmal. Bei einem Unfall wird die Lenkung – abhängig von der Verformung des Fahrzeugs – bis zu 150 mm zusammengeschoben und über den maximalen Verstellweg hinaus mechanisch nach unten gedrückt.

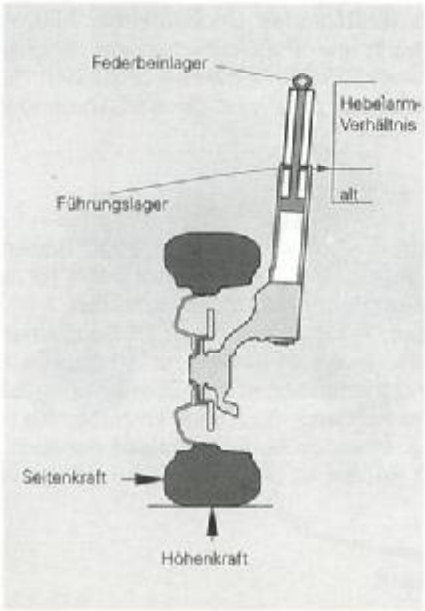
Bei der Konstruktion des Fahrwerks konnte auf bewährte Prinzipien, wie die McPherson-Federbeinachse mit Dreieckslenkern und Verbundlenker-Hinterachse, zurückgegriffen werden. Dieses Grundkonzept wurde überarbeitet, weiterentwickelt und auf den Polo zugeschnitten.

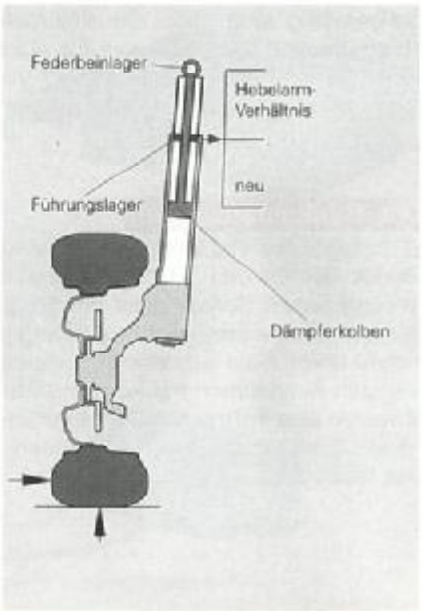


Während das Basismodell Fox ohne Stabilisator auskommt, erhalten alle leistungsstärkeren sowie schwereren Modelle und solche mit Servolenkung serienmäßig einen Stabilisator an der Vorderachse. Die damit gute Abstützung des Wankmoments erlaubt eine weichere und somit komfortablere Fahrwerksabstimmung.
Die Radführung an der Hinterachse übernimmt ein Verbundlenker mit V-Profil. Die Spurweite hat sich gegenüber dem Vorgängermodell von 1346 mm auf 1400 mm vergrößert. Einen optimalen Geradeauslauf sichern Spur- und Sturzkonstanz im Federbereich. Voluminöse Hinterachslager verbessern den Abrollkomfort. Erstmals werden generell Gasdruckdämpfer verwendet.

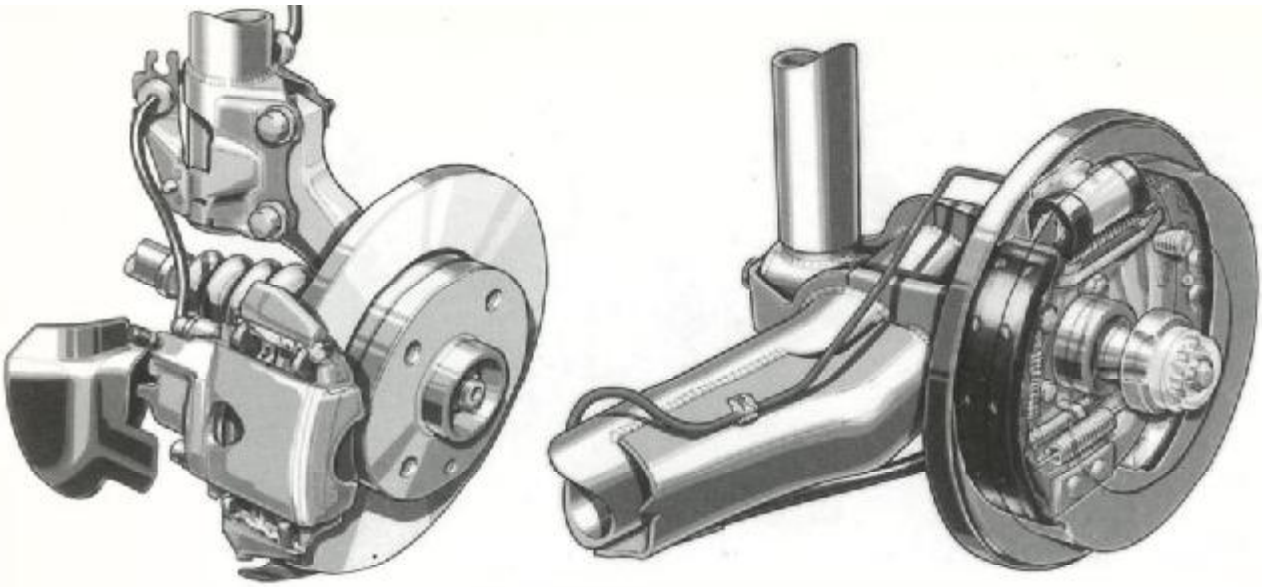
Fahrverhalten

Die schon beim Vorgänger verfolgte Grundtendenz der Fahrwerksabstimmung – guter Geradeauslauf mit leicht untersteuerndem, sauberem Eigenlenkverhalten – ist auch dem neuen Polo eigen, allerdings mit einer stärkeren Fahrkomfort-Betonung.
Die grundlegend neue Kinematik und die vergrößerte Längsfederung am Querlenker dienen der Verbesserung des Abrollkomforts. Geringfügige Änderungen von Sturz und Spurdifferenzwinkel führen zu einer harmonischen Fahrwerksauslegung. Ebenso ist gegenüber dem Vorgänger der Nachlauf leicht von 5 auf 7 mm vergrößert worden, was einen gesunden Kompromiß zwischen gutem Geradeauslauf und ausreichend geringen Haltekräften am Lenkrad bei Kurvenfahrt darstellt. Im gesamten Federbereich geht das einfedernde Rad der Vorderachse in Richtung Nachspur, das der Hinterachse in Richtung Vorspur.
Die große Spurbreite kommt der Wankabstützung ebenso zugute wie der Einsatz eines Stabilisators an der Vorderachse und des stabilisierenden V-Profils an der Hinterachse. Die gute Abstützung des Wankmomentes ermöglicht nämlich hohe Kurvengeschwindigkeiten, so daß das Verhalten des Polo für den Fahrer sowohl bei Normal- wie auch in Grenzsituationen problemlos ist.
Weil Räder mit unterschiedlicher Einpreßtiefe verwendet werden, stehen sie auch bei breiteren Reifen der höhermotorisierten Varianten stets außenbündig in der Karosserielinie. In Verbindung mit einer Verkleinerung des Störkrafthebelarms verringert sich damit die Stößigkeit. Eine Vergrößerung des spurstabilisierenden Lenkrollradius verbessert wiederum die Lenkstabilität beim Bremsen.





Durch einen neuen Stoßdämpfer ist das innere Hebelarmverhältnis zwischen Stützlager und Führungslager günstiger. Die innere Reibung an der Außenwand ist dadurch um ca. 20% geringer, und der der Stoßdämpfer reagiert geschmeidiger.



Links: Zur Bremsenkühlung dient bei der Scheibenbremse ein Windleitblech. Rechts: Die hinteren Trommelbremsen sind in Verbindung mit ABS im Durchmesser um 20 mm vergrößert.

ABS und elektronische Bremskraftverteilung (EBV)

Bei allen Motorisierungen werden diagonal aufgeteilte Zweikreisanlagen mit Bremskraftverstärker und lastabhängigem Druckminderer eingesetzt. Scheibenbremsen vorn und Trommelbremsen hinten gewährleisten eine optimale Bremsfähigkeit. Um den thermischen Anforderungen gerecht zu werden, werden die vorderen Bremsen von Luftleitelementen im Stoßfänger gekühlt. Neu beim Polo ist das wahlweise Antiblockiersystem (ABS).

Mit dem ABS verbunden ist eine erstmals bei Volkswagen verwendete elektronische Bremskraftverteilung (EBV). Diese im ABS-Gerät integrierte Funktion macht die Verwendung des ohne ABS vorgesehenen lastabhängigen Bremsdruckminderers überflüssig. Das elektronische Steuergerät überwacht über Impulsräder und Sensoren an jedem Rad ständig die Höhe der Radverzögerungen und vergleicht sie mit den Werten von Vorder- wie Hinterachse. Sind die Bremskräfte an der Hinterachse zu hoch, wird der Druck über die Magnetventile der Hydraulikeinheit reduziert.

Die neue EBV-Anlage funktioniert erheblich genauer als die bisherigen Systeme und bewirkt eine optimale Verzögerung nahe der Blockiergrenze. Ein Überbremsen der Hinterachse wird zuverlässig vermieden.

Ausstattung

Die zentrale Rolle im Polo-Angebot spielt das umfangreich ausgestattete Basismodell. Serienmäßig ist es mit dem 1,0-Liter-Ottomotor mit einer Leistung von 33 kW und Fünfgang-Schaltgetriebe ausgerüstet. Es rollt auf Stahlrädern der Größe 4 J x 13 mit Reifen der Größe 155/70 R 13. Die Innenausstattung ist in flanellgrau gehalten. Dazu gehört der Stoffsitzbezug »Fox«.

Zu den serienmäßigen Sicherheitsdetails zählen höheneinstellbare Lenksäule, elektronische Wegfahrsperre, höheneinstellbare Dreipunkt-Automatic-Sicherheitsgurte vorn mit Gurtstraffern, zwei Dreipunkt-Automatic-Sicherheitsgurte und ein statischer Beckengurt hinten, von innen einstellbare Außenspiegel mit asphärischem Glas auf der Fahrerseite gegen den »toten« Winkel, umschäumtes Dreispeichen-Lenkrad, Verbundglas-Windschutzscheibe, beheizbare Heckscheibe, Halogen-Hauptscheinwerfer, seitliche Blinkleuchten, Rückfahrleuchte, abblendbarer Innenspiegel.

Serienmäßig sind auch die elektronisch verstärkende Dachantenne, Mittelkonsole und eine Vielzahl von Ablagefächern, Warnsummer für »Licht noch an«, Parklichtschaltung, Innenleuchte mit Türkontaktschaltern vorn, Gepäckraumbeleuchtung, 12-Volt-Steckdose mit Zigarettenanzünder, Halterung für Verbandkasten und Warndreieck im Gepäckraum, Ladekantenschutz, platz- und gewichtssparendes Reserverad und abschließbarer Tankdeckel.

Das Baukastensystem

Grundlage des Baukastensystems ist das umfangreich ausgestattete Basismodell Polo. Entspricht dieses Modell bereits den Wünschen des Kunden, braucht er sich nur noch für eine Lackierung aus dem sehr umfangreichen Serien- oder Sonderlackierungs-Angebot zu entscheiden.

Darüber hinaus ermöglicht Volkswagen dem Kunden, selbst mit 23 Bausteinen des Baukastensystems einen individuellen Polo zusammenzustellen. Die inhaltlich kleinen und preislich attraktiven Bausteine sind mit wenigen Ausnahmen frei kombinierbar und thematisch in drei Ebenen unterteilt:

Motoren und Fahrwerk: Die Motoren- und Fahrwerk-Bausteine enthalten die verschiedenen Motorisierungen, Räder, Bereifungen und die Servolenkung. Inhaltlich berücksichtigen sie auch die technischen Erfordernisse. Das heißt, abhängig vom Motor oder den Rädern ist die Servolenkung zugeordnet.

Räder: Das Basismodell hat serienmäßig 4 J x 13-Räder und 155/70 R 13-Reifen. Der Polo mit 1,0-l-, 1,3-l und 1,6-l-Motor wird mit 5 x 13 Zoll-Rädern und 175/65 R 13-Reifen angeboten. Ebenso ist ein 5 J x 13-Zoll-Leichtmetall-Rad erhältlich.

Innenausstattungen: Mit den Innenausstattungs-Bausteinen kann sich der Kunde für einen, seinem persönlichen Geschmack entsprechenden Baustein entscheiden. Alle Bausteine enthalten höhenverstellbare Vordersitze, eine im Verhältnis ein zu zwei Drittel geteilte Rücksitzbank und -lehne sowie zwei Kopfstützen hinten. Darüber hinaus entscheidet der Kunde die Sitzausführung – Normal- oder Sportsitz, mit oder ohne Sitzheizung – sowie die Stoffausführung und -farbe. Die Innenausstattung ist eine optisch dominante Fahrzeugkomponente und besitzt daher einen hohen Stellenwert bei der Kaufentscheidung. Die freie Wahlmöglichkeit für die Kunden des neuen Polo bedeutet eine einzigartige Individualisierung des Angebots.

Sonderausstattungen: Die Sonderausstattungs-Bausteine ermöglichen es, die Optik des neuen Polo individueller zu gestalten, die Sicherheitsausstattung zu erweitern oder den persönlichen Komfortanspruch zu erfüllen. Die Kombinationsmöglichkeiten untereinander werden praktisch nicht eingeschränkt.

Zu den Sonderausstattungs-Bausteinen gehören ABS, Volkswagen Airbag-System für Fahrer- und Beifahrerseite mit Vierspeichen-Komfortlenkrad, Glas-Schiebe-Ausstelldach mit Jalousie, Klimaanlage bei 1,6-l-Motor, grüne Wärmeschutzverglasung, Zentralverriegelung und elektrische Fensterheber vorn für Zwei- wie Viertürer, Radioanlage »alpha« mit zwei Lautsprechern oder Radioanlage »beta« mit vier Lautsprechern.

Heizungssystem

Um heutigen und künftigen Komfortansprüchen gerecht zu werden, erhielt der Polo ein neu entwickeltes, luftseitig regelbares Heizungssystem. Zur Komfortverbesserung sind zusätzliche temperierbare Anströmer im mittleren Bereich der Instrumententafel eingesetzt worden. In Verbindung mit der Gestaltung der Ausströmer im vorderen und hinteren Fußraum sorgen sie für eine sehr gute Temperierung, Luftverteilung und -schichtung im Innenraum.

Die Gebläseregelung ist vierstufig ausgeführt, wobei darauf geachtet worden ist, das Gebläsegeräusch niedrig zu halten. Serienmäßig ist ein vor dem Lufteintritt angeordneter Staub- und Pollenfilter eingebaut. Er schützt die Insassen vor Pollen-, Staub- und Rußpartikeln.

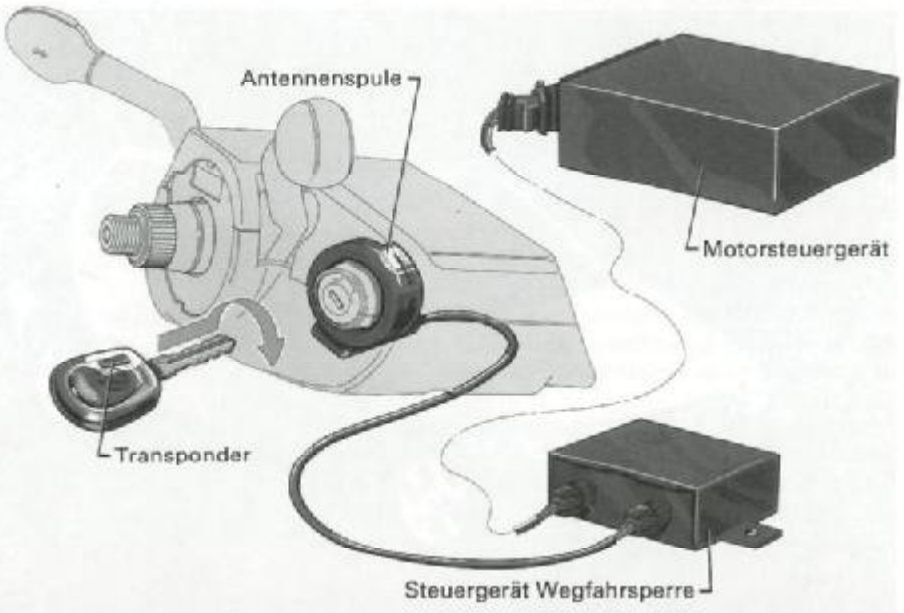
Klimaanlage

Den gestiegenen Komforterwartungen in der Polo-Klasse ist mit dem Angebot einer Klimaanlage mit einem stufenlosen Kompressor Rechnung getragen worden. Dank seiner Steuerung ist der Leistungsbedarf der Kälteerzeugung gering, und Ein- und Ausschaltrucke werden vermieden. Weil der Klimakompressor sehr oft im Teillastbetrieb betrieben werden kann, ist das Geräuschniveau sehr niedrig.

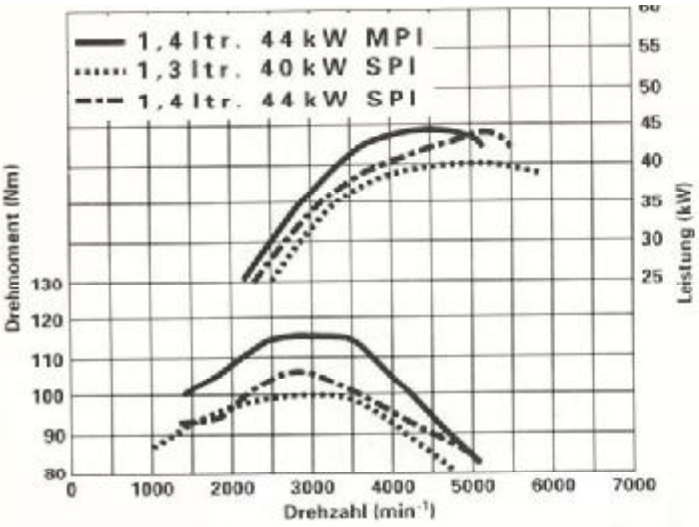
Die Bedienungselemente gestatten den Klimabetrieb über sämtliche Ausströmer, so daß eine sehr individuelle Einstellung möglich ist. Der Umluftbetrieb ist unabhängig von anderen Einstellungen möglich und sorgt für eine schnellstmögliche Innenraumabkühlung. Ebenso ist ein Nachheizen möglich.

Elektronische Wegfahrsperre

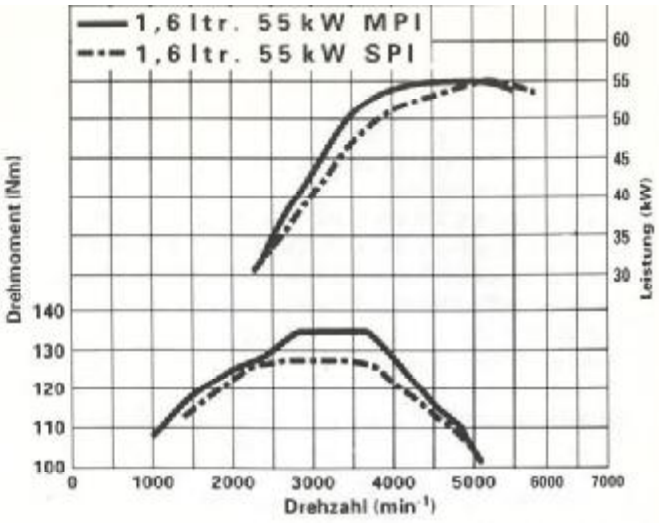
Der Polo besitzt eine Wegfahrsperre mit Eingriff in das Motormanagement. Dieses neue System funktioniert folgendermaßen: Jeder Wagenschlüssel enthält einen kleinen, batteriefreien elektronischen Schaltkreis («Transponder«), in dem eine individuelle Geheimnummer gespeichert ist. Im Steuergerät der Wegfahrsperre



Die Wegfahrsperre ist eine elektronische Diebstahlsicherung, die nach Einschalten der Zündung aktiv wird. Sie verhindert durch Eingriff in das Motor-Management den Betrieb des Fahrzeugs durch Unbefugte.



Die Leistungs- und Drehomentkurven für den 1,3- bzw. 1,4-Liter Motor mit Zentraleinspritzung (SPI) im Vergleich zur MPI-Einspritzung.



Beim 1,6-Liter-Motor ist der Zugewinn an Drehmoment durch den Einsatz der MPI-Einspritzung ebenfalls gut erkennbar.

werden nach dem Einbau ins Auto die Geheimnummern der »rechtmäßigen« Schlüssel dauerhaft abgespeichert.
Nach jedem Start baut das Steuergerät über eine Antenne am Zündschloß eine drahtlose Kommunikation mit dem Transponder im Schlüssel auf und fragt die Nummer ab. Wird ein autorisierter Schlüssel erkannt, so erhält das Motorsteuergerät ein verschlüsseltes Freigabesignal.
Da dieser Vorgang einige 100 Millisekunden in Anspruch nimmt, wird der Motor zunächst in jedem Fall gestartet. Ein Wegfahren ist jedoch nur möglich, wenn unmittelbar nach dem Start vom Motorsteuergerät ein Freigabesignal empfangen wird. Ist dies nicht der Fall, werden die Funktionen Einspritzung und Zündung sofort wieder abgeschaltet, und das Auto kann nicht weggefahren werden.

Modelljahr 1996

Motor: MPI ist das Kürzel für »Multi-Point-Injection«, zu deutsch Mehrpunkt-Einspritzung. Das heißt, der Kraftstoff wird jedem einzelnen Zylinder separat eingespritzt; im Gegensatz zur Single-Point-Einspritzung, die alle Zylinder zusammen versorgt.
Im Polo löst mit Beginn des Modelljahres 1996 ein neuer 1,4-Liter-MPI-Motor mit 44 kW den bisher angebotenen 1,3-Liter-Vierzylinder ab. Die Vorteile dieses neuen Triebwerks sind offensichtlich: Es verfügt über mehr Drehmoment und mehr Leistungsreserven. So beschleunigt der Polo in nur 14,9 Sekunden auf Tempo 100 und wirkt vor allem bei Überholmanövern antrittsstärker, denn sein MPI-Triebwerk erreicht sein Maximal-Drehmoment von 116 Nm schon bei 2800/min.
Von der fortschrittlichen Multipoint-Einspritzung profitiert auch das 1,6-Liter-Triebwerk mit 55 kW. Die Umstellung auf das neue Gemischbildungssystem bringt eine Drehmomentsteigerung auf 135 Nm schon bei 2800/min. Die Nennleistung wird jetzt bereits bei 4800/min erreicht.
Der neue Polo Diesel wird von einem Saugdieselmotor mit 1,9 Liter Hubraum und einer Leistung von 47 kW angetrieben (in diesem Band nicht behandelt).



Mut zur Farbe: Der Polo Harlekin ist nur als Viertürer lieferbar.



Der Polo »Open air« ist hier mit den neuen 14"-Leichtmetallfelgen gezeigt.

Getriebe: Ebenfalls eine Neuentwicklung ist die Automatik für den Polo. Die bei Volkswagen ansonsten eingesetzten Automatikgetriebe erwiesen sich nämlich für den Polo als nicht kompakt genug. Da die Volkswagen-Ingenieure den Kunden mit einer Vierstufen-Automatik modernster Konzeption dienen wollten, wurde eine Neuentwicklung beschlossen und gemeinsam mit einem Getriebehersteller realisiert. Es entstand der »kompakteste Viergänger dieser Leistungsklasse«, der sich in allen Drehzahlbereichen sehr spritzig fahren läßt. Eine Wandlerüberbrückung sorgt für sparsamen Kraftstoffverbrauch. Der Polo Automatik ist mit 1,4- und 1,6-Liter-Motor zu haben.

Polo Harlekin: Ursprünglich war er nur ein lustiger Anzeigenentwurf, der die ganze Buntheit und Vielseitigkeit des neuen Polo-Angebotes symbolisieren sollte. Aber die Idee wurde ernst genommen, und viele Kunden fragten an, ob man das Auto kaufen könne. So wurde beschlossen, diesen besonderen Polo tatsächlich zu produzieren.

In seinem blau-rot-grün-gelben Karosseriegewand ist der Polo Harlekin nun die frechste und fröhlichste Variante des erfolgreichen Polo-Programms – für junge und junggebliebene Kunden, die sich ein absolut eigenständiges Auto wünschen und das auf den Straßen auch zeigen wollen. Die Innenausstattung, unter anderem mit Sportsitzen und Lederlenkrad, zeichnet sich ebenfalls durch jugendlichen Touch aus.

Die Chance, zwei Polos mit identischem Harlekin-Look gleichzeitig zu begegnen, ist verschwindend gering. Die Zusammenstellung der Muster ist nämlich ganz zufällig. Der Kunde kann sich auch keine bestimmte Farbkombination bestellen, er muß sich überraschen lassen. Das steigert die Individualität.

»Colour Concept«: Ein Angebot für Individualisten ist auch das »Colour Concept«. Der Kunde kann unter fünf Farb-»Lines« wählen, bei denen die Außenlackierung und die Farbgestaltung des Innenraumes aufeinander abgestimmt sind. Leichtmetallräder, eine Leder-Innenausstattung mit Recaro-Sportsitzen und weitere Merkmale machen den Polo »Colour Concept« zu einem sehr individuellen Automobil.

»Open Air«: Viele möchten ein schickes Cabrio fahren, aber nicht jeder kann es sich leisten. Da kommt der Polo »Open Air« gerade recht: ein pfiffiges, unkompliziertes, preisgünstiges Beinahe-Cabrio mit großem Faltdach, das reichlich Himmel freigeben kann.

Das aus wetterfestem Gewebe bestehende Dach läßt sich elektrisch innerhalb von zehn Sekunden öffnen oder schließen: Open-Air-Gefühl auf Knopfdruck. Eine Einklemmsicherung reagiert prompt, wenn dem sich schließenden Dach ein Kopf oder eine Hand in den Weg kommt.

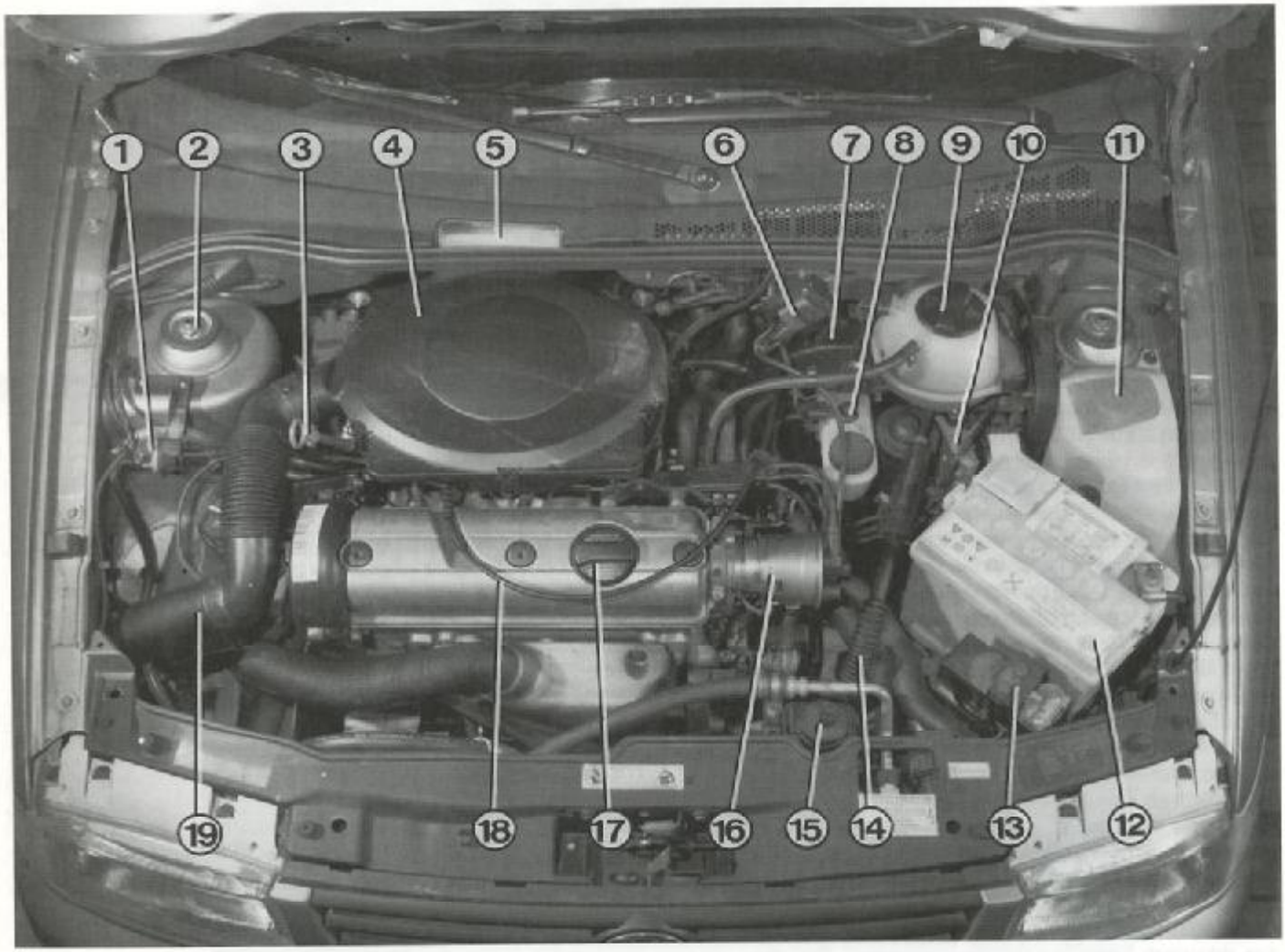
Polo Classic: Mit dem Polo Classic ist Volkswagen nun auch in der kleinen Klasse mit einer Stufenhecklimousine vertreten (nicht in diesem Band behandelt). Er soll Freunde der klassischen Limousinenform für sich gewinnen, die auf einen separaten Kofferraum Wert legen, aber ein kompaktes und vor allem relativ preisgünstiges Automobil suchen. Dynamisches Karosseriedesign und der sportive Outfit sind dem Polo Classic eigen. Bei allen Versionen serienmäßig sind unter anderem in Wagenfarbe lackierte Stoßfänger und eine elektronisch verstärkende Dachantenne. Ebenso komplett die Innenausstattung, unter anderem mit höheneinstellbarer Lenksäule, Teppichboden sowie klappbarer Rücksitzbank und -lehne. Eine Servolenkung gehört stets zur Serienausstattung.

Basismotor ist der 1,4-Liter-MPI-Motor mit 44 kW, zusätzlich ist das 1,6-Liter Triebwerk lieferbar.

Mehrausstattungen: Neu ins Angebot aufgenommen wurde eine dritte Bremsleuchte (oben in der Heckscheibe). Das bisherige 13"-Leichtmetallrad wird ersetzt durch eines mit 14" Durchmesser, die entsprechende Reifengröße lautet dann 185/55 R 14.

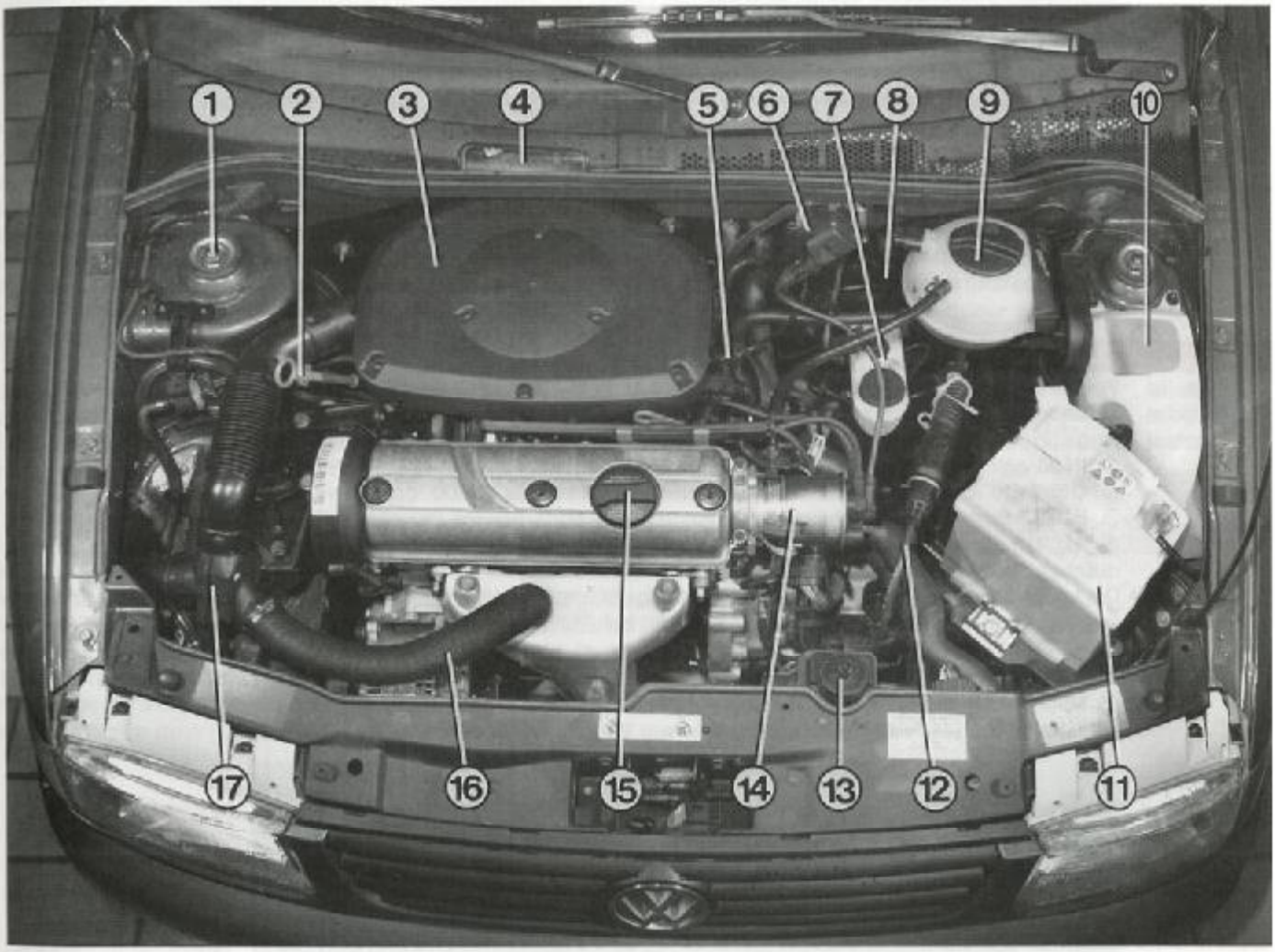
Airbag serienmäßig: Kurz nach der Vorstellung des Modelljahrganges 1996 pünktlich zur IAA in Frankfurt erhält der Polo serienmäßig einen Fahrer- und Beifahrerairbag.

Mono-Motronic



Hier sehen Sie den 1,6-Liter-Motor mit Zentral-Einspritzung: 1 – Taktventil der Kraftstoff-Verdunstungsanlage; 2 – Federbein rechts; 3 – Ölmeßstab; 4 – Luftfilter; 5 – Fahrzeug-Ident.-Nr.; 6 – Zündtrafo; 7 – Bremskraftverstärker; 8 – Bremsflüssigkeitsbehälter; 9 – Ausgleichsbehälter der Kühlflüssigkeit; 10 – Steuergerät für ABS und EBV; 11 – Scheibenwaschwasserbehälter; 12 – Batterie; 13 – Steuergerät für Klimaanlage; 14 – Kupplungszug; 15 – Vorratsbehälter der Servolenkung; 16 – Zündverteiler; 17 – Öleinfüllstutzen; 18 – Gaszug; 19 – Ansaugluftstutzen mit Regelklappe.

MPI-Einspritzung



Ein Blick unter die Motorhaube beim 1,4-Liter-Motor mit MPI-Einspritzung: 1 – Federbein rechts; 2 – Ölmeßstab; 3 – Luftfilter; 4 – Fahrzeug-Ident.-Nr.; 5 – Gaszug; 6 – Zündtrafo; 7 – Bremsflüssigkeitsbehälter; 8 – Bremskraftverstärker; 9 – Ausgleichsbehälter der Kühlflüssigkeit; 10 – Scheibenwaschwasserbehälter; 11 – Batterie; 12 – Kupplungszug; 13 – Vorratsbehälter der Servolenkung; 14 – Zündverteiler; 15 – Öleinfüllstutzen; 16 – Warmluftschlauch für Ansaugluft-Vorwärmung; 17 – Ansaugluftstutzen mit Regelklappe.

Warten Sie mal

Zuverlässigkeit und Fahrsicherheit erfordern Pflege und Wartung. Andernfalls darf man sich über Ausfälle nicht wundern. Wo und wann nach dem Rechten gesehen werden soll, hat Volkswagen in detaillierten Wartungsanweisungen zusammengestellt.

Das Wartungssystem

Für unseren Polo gelten die folgenden Wartungsanweisungen:

- **Inspektions-Service** einmal im Jahr
- **Inspektions-Service mit Zusatzarbeiten** alle 30000 km
- **Ölwechsel-Service**, wenn im Jahr mehr als 15000 km zurückgelegt werden
- **Abgas-Untersuchung** drei Jahre nach der Erstzulassung und dann im Zweijahres-Rhythmus
- Zum **Bremsflüssigkeitswechsel** wird der Polo-Fahrer alle zwei Jahre in die Werkstatt gebeten

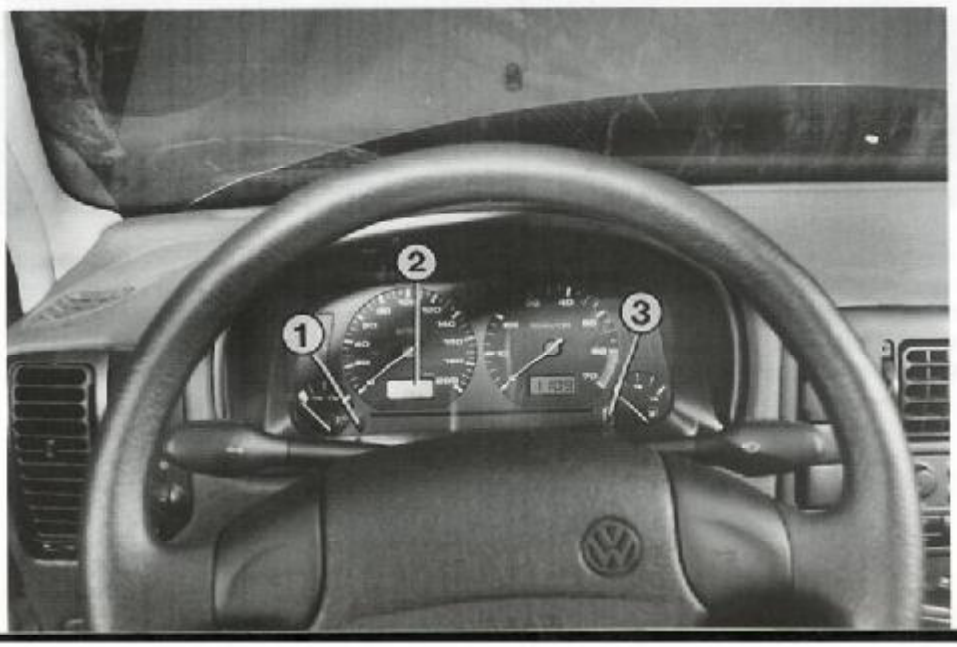
Fingerzeig: Für Vielfahrer (über 15000 km im Jahr), welche die Wartung in der Werkstatt durchführen lassen, ergeben sich möglicherweise ungünstige Überschneidungen. Bei 20000 Jahreskilometern muß der Ölwechsel schon vor der Inspektion durchgeführt werden. Das ist aber kein Problem, wenn Sie mit der Werkstatt einen Express-Service-Termin vereinbaren und den Wagen gleich wieder mitnehmen können. Wer 25000 km fährt, sollte nach Jahresfrist die 30000er-Inspektion vorziehen. Anderes gilt für den Selbsthelfer, der flexibel entscheiden kann, was er wann ausführen will.

Die Service-Intervallanzeige

Wann für den Polo eine Wartung ansteht, kann er selbst anzeigen. In der Flüssigkristallanzeige des Kilometerzählers erscheint nach Einschalten der Zündung (Motor nicht starten!) die entsprechende Wartungsempfehlung:

- **IN 00** erscheint, wenn kein Service erforderlich ist;
- **OEL** wird angezeigt, wenn vor Ablauf der Jahresfrist das 15000-km-Intervall erreicht wird;
- **IN 01** besagt, daß der jährlich anstehende Inspektions-Service fällig ist;
- **IN 02** in der Anzeige bedeutet, daß der im 30000-km-Intervall fällige Inspektions-Service mit Zusatzarbeiten durchgeführt werden soll.

Die Informationen für die Service-Intervallanzeige stammen zum einen vom Schwingquarz der Zeituhr und zum zweiten vom Kilometerzähler. Anders als z.B. bei BMW werden jedoch keine zusätzlichen Verschleißkenndaten (etwa Zahl der Kaltstarts, Motoröltemperatur) für die Service-Fälligkeit herangezogen. Die Service-Intervallanzeige zeigt damit nicht unbedingt individuell abhängig von Verschleiß und Fahrzeugbeanspruchung an, sondern sie ist eher als Gedächtnisstütze zu verstehen. Ist der Termin für einen Service erreicht, erscheint die entsprechende Anzeige blinkend, und zwar bis drei Sekunden nach dem Motorstart.



Zum Rückstellen der Service-Intervallanzeige wird die Zündung zuerst eingeschaltet. Dann die Taste der Tageskilometer-Rückstellung (1) drücken und gleichzeitig Zündung wieder ausschalten. Im Anzeigefeld (2) erscheint jetzt »OEL«. Zurückgestellt wird mit der Minuten-Einstelltaste (3) der Digitaluhr.

Fingerzeige: Auch beim Trennen der Stromversorgung bleiben die Daten in der Serviceanzeige gespeichert, denn sie besitzt eine interne Spannungsversorgung.
Stand der neue Polo möglicherweise vor Auslieferung an den Erstbesitzer wochen- oder monatelang »auf Halde« und wurde bei der Übergabe-Inspektion in der VW-Werkstatt das Zurückstellen versäumt, kann der Termin für den jährlich anstehenden Inspektions-Service zu früh angezeigt werden. Dann müssen Sie die Anzeige neu einstellen.

Wartungsplan für den Selbsthelfer

Auf den Empfehlungen von VW und den Meldungen der Service-Intervallanzeige basiert auch der Wartungsplan dieses Buches, wobei wir die Reihenfolge speziell für den Heimwerker zusammengestellt haben. Ganz zu Anfang finden Sie »Ständige Kontrollen«, die sich in kein Kilometerintervall pressen lassen.
Damit Sie zu unserem **Wartungsplan** während der Arbeit nicht ständig zurückblättern müssen, haben wir ihn **hinten auf der inneren Umschlagseite** abgedruckt. So haben Sie ihn ständig vor Augen und können die Arbeiten Punkt für Punkt erledigen.

Wer soll was machen?

Fast alle Wartungsarbeiten am Polo können Sie selbst ausführen. Die »Selbsthelfer-Ampel« weist Ihnen dabei den richtigen Weg:
Grün: Freie Fahrt für den Selbsthelfer. Diese Arbeit können Sie mit den Kenntnissen aus diesem Buch fachgerecht durchführen und Geld sparen.
Gelb: Die Arbeit ist zwar nicht schwierig, doch es fehlen meist die nötigen Einrichtungen. In diesem Fall sind Sie an der Tankstelle 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.

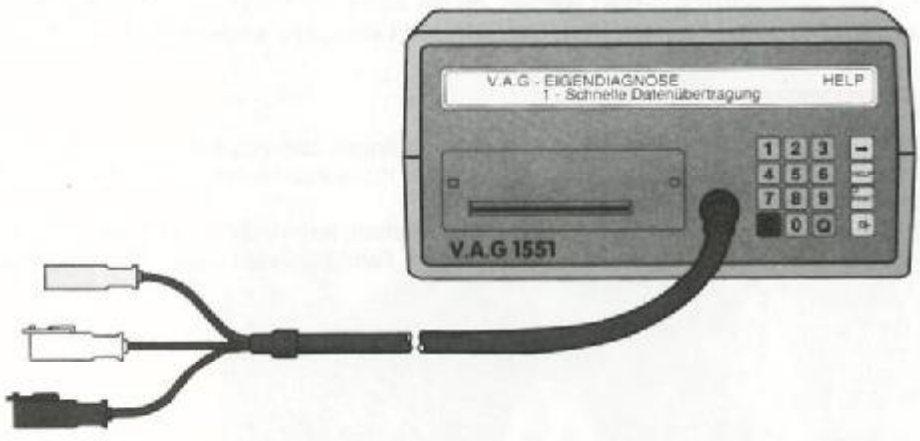
Garantiebedingungen beachten

Solange Ihr Polo jünger als ein Jahr ist oder wenn ein Austauschmotor eingebaut wurde, verlangt das Werk, daß die Wartungsarbeiten termingerecht in einer VW-Werkstatt erledigt werden. Andernfalls können auch berechtigte Garantieansprüche abgelehnt werden. Und wer die »Mobilitätsgarantie« beanspruchen will, muß mindestens einmal im Jahr zum Service in die Werkstatt.

Rückstellen der Service-Intervallanzeige

Nach der Wartung stellt die VW-Werkstatt die Service-Intervallanzeige wieder zurück, die dann erneut die Kilometer oder Monate »zählt«. Wer die Wartung am Polo selbst erledigt, braucht glücklicherweise weder die Werkstatt zum Rückstellen zu bemühen noch einen speziellen Rückstellschlüssel zu kaufen.

- Zündung einschalten.
- Taste des Kilometerzählers drücken (der »Trip«-Kilometerstand wird hierbei nicht gelöscht, sondern erscheint nach dem Rückstellen wieder).
- Zündung ausschalten und Rückstelltaste loslassen.
- Im Display erscheint die Anzeige »OEL«. Mit der Taste zur Minuteneinstellung der Digitaluhr wird die



Der Fehlerspeicher der verschiedenen Steuergeräte wird mit diesem Fehlerauslesegerät abgefragt. Mit geringem Prüf- und Meßgeräteaufwand ist eine schnelle Beurteilung und Diagnose des entsprechenden Steuergerätes und seiner Informationsgeber möglich. Außerdem werden die Fehlerspeicher mit diesem Gerät gelöscht.

Anzeige »OEL« gelöscht – im Display erscheinen dann fünf waagrechte Striche.

- Taste für den Kilometerzähler erneut drücken. Jetzt erscheint ggf. die nächste Anzeige zum Zurückstellen.
- So muß z.B. nach Löschen der Anzeige »IN02« zusätzlich »IN01« und »OEL« gelöscht werden.
- Zündung einschalten und nach Erscheinen der Anzeige »IN00« wieder ausschalten.

Einstellen der Service-Intervallanzeige

Nach Austausch des Tachometers bzw. des kompletten Kombi-Instruments muß die Service-Intervallanzeige entsprechend der letzten Wartungstermine eingestellt werden.

- Zündung einschalten.
- Taste des Kilometerzählers drücken, zusätzlich die Taste zur Minuteneinstellung der Digitaluhr drükken. Im Display erscheint die Anzeige »OEL 1,S«, wobei das »S« für »setzen« (= einstellen) steht.
- Mit der Tachometertaste können nacheinander folgende Anzeigen aufgerufen werden: »OEL 1,S« (Wegstreckenzähler für Ölwechsel), »OEL 2,S« (Zeitzähler für Ölwechsel), »IN01,S« (Zeitzähler für Jahres-Inspektion), »IN02,S« (Wegstreckenzähler für Inspektions-Service alle 30000 km).
- Mit der Taste zur Minuteneinstellung der Digitaluhr wird die noch verbleibende Wegstrecke bzw. Zeit bis zum nächstfälligen Ölwechsel- bzw. Inspektions-Service angezeigt.
- Durch nochmaliges Drücken der Taste springt die Anzeige in 500-km-Schritten bzw. Monaten zurück. Nach dem kleinsten Wert folgt wieder der größte Wert.
- Haben Sie den richtigen Wert erreicht, Zündung ausschalten. Jetzt ist der entsprechende Kilometer- oder Monatswert gespeichert.

Eigendiagnose

Oft ist die Fehlersuche der teuerste Posten der Werkstattarbeit – speziell dann, wenn es sich um Effekte handelt, die nur hin und wieder auftreten. Was läge da näher, als die Nervenstränge eines Automobils anzuzapfen, um auf diesem Weg sofort über die Probleme in seinem Innersten Kenntnis zu erhalten?
Zahlreiche Steuergeräte im Polo sind diagnosefähig. Das Steuergerät von Einspritzung und Zündung, ABS, Airbag oder des automatischen Getriebes seien hier genannt. Diagnosefähig ist ein solches Steuergerät, wenn es über einen Fehlerspeicher verfügt, in dem Fehlfunktionen im Fahrbetrieb festgehalten werden. »Angezapft« werden die Fehlerspeicher an den Steckkontakten links neben der Lenksäule (nach öffnen des linken Handschuhfachdeckels). Dort wird das Fehlerauslesegerät der VW-Werkstatt angeschlossen. Eine Möglichkeit für Heimwerker zum Abfragen der Fehlerspeicher ist nicht vorgesehen.

Die Handhabung

Richtig angewandt funktioniert die Sache dann so: Der Autofahrer kommt mit seinem Polo in die Werkstatt, und noch vor Beginn jeglicher Arbeiten am Wagen wird dieser an das Fehlerauslesegerät angeschlossen. Dieses druckt als erste Maßnahme ein komplettes Fehlerprotokoll aus, auf dem alle diagnosefähigen Steuergeräte den Inhalt ihrer Fehlerspeicher zeigen. Der Tester führt dabei den Monteur mittels entsprechender Bildschirm-Anzeige durch sein Programm. Zum Schluß liegt zweifelsfrei fest, wo repariert werden muß.

Stellglied-Diagnose

Entscheidend für eine zügige Reparatur ist auch eine Funktion des Fehlerauslesegeräts, die VW Stellglied-Diagnose nennt. Gemeint ist damit folgendes: Elektrische Funktionen – wie etwa das Betätigen des Kraftstoffpumpenrelais, des Magnetventils der Aktivkohlebehälter-Anlage oder des Leerlauf-Regelventils lassen sich mit dem Fehlerauslesegerät in Betrieb setzen.
So kann grundsätzlich geklärt werden, ob die Zuleitung defekt ist und ob das Gerät funktioniert (die Funktion ist ohne Motorgeräusch meist hörbar). Das stellt eine ganz wesentliche Erleichterung bei der Fehlersuche dar.

Fehlerspeicher abfragen

Wartung Nr. 28

Im Inspektions-Service und in den Arbeitsumfängen der Inspektionen ist das Auslesen der Fehlerspeicher enthalten. Die Werkstatt hat damit sogar ohne Kundengespräch einen Überblick über etwaige Fehler an den Elektronikbauteilen des Fahrzeugs.
Wer die Wartung komplett selbst in die Hand nimmt, kann auf diesen Arbeitspunkt verzichten, zumal er ja den Wagen im Alltagsbetrieb ständig beobachtet – Fehlfunktionen wären also aufgefallen.

Sicherheit geht vor

Wenn Autopflege Hobby bleiben soll, müssen die äußeren Voraussetzungen stimmen: Nicht jeder Platz eignet sich für die Pflege und Wartung des Polo. Auf einer Wiese oder auf Rasen bleiben nicht nur Spuren zurück, sondern auch versehentlich heruntergefallene Teile unauffindbar. Ohnehin ist weicher Untergrund untauglich, wenn man sein Fahrzeug aufbocken will.

Der Pflegeplatz

- Am günstigsten ist natürlich eine Garage, die ausreichend breit und gut beleuchtet ist.
- Bei warmem, trockenem Wetter eignet sich genauso eine ebene Fläche mit festem Boden im Freien.
- Vor der Arbeit sollten Sie den Arbeitsplatz sauberkehren, damit Sie sich weder im Schmutz herumwälzen noch Schrauben unter Blättern suchen müssen.
- Vorsicht mit Benzin und Öl auf Asphalt. Diese Flüssigkeiten greifen dessen Oberfläche an. Außerdem wird Asphalt bei sommerlichen Temperaturen weich, was unschöne Löcher von Hebe- und Abstützwerkzeugen hinterläßt.
- Wenn sich ein Wasserablauf in der Nähe befindet, sollten Sie ihn während der Arbeit abdecken, sonst verschwinden garantiert Kleinteile darin.
- Falls Ihnen eine Montagegrube zur Verfügung steht, gilt es zu beachten: Benzin- und andere Dämpfe können sich in einer schlecht belüfteten Grube sammeln. Vorsicht mit offenem Feuer und beim Rauchen! Ebenso sammeln sich die Auspuffgase in der Grube – bei laufendem Motor herrscht also Vergiftungsgefahr.

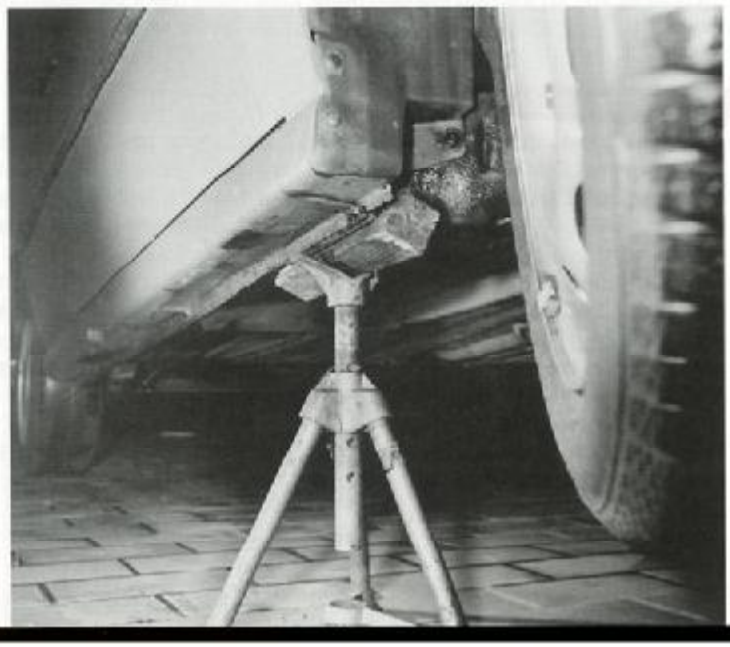
Fingerzeig: Gegen Ölspuren auf dem Boden hilft fürs erste ein scharfer Haushaltsreiniger oder Geschirrspülmittel. Auch saugende Materialien, wie Sägemehl oder Katzenstreu, schaffen Besserung. Im Zubehörhandel und von der Take GmbH, Trumppstraße 2, 80997 München werden auch spezielle Ölfleck-Entferner angeboten.

Wagen immer abstützen!

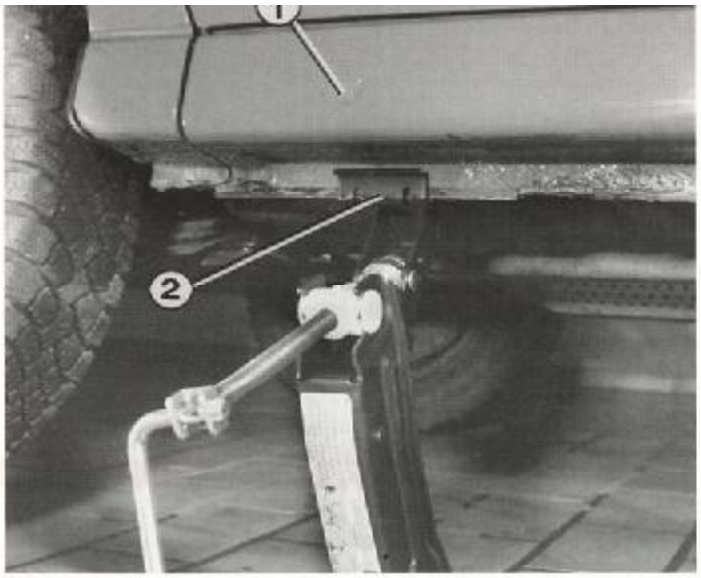
Wagenheber sind – wie ihr Name schon sagt – nur dazu da, das Fahrzeug anzuheben. Sie sind keine ausreichende Abstützung für Arbeiten an der Wagenunterseite. **Lassen Sie es auch in der größten Eile nie an der fachgerechten Abstützung des aufgebockten Fahrzeugs fehlen!**
Zum richtigen Abstützen gehört natürlich auch das Unterlegen der Räder mit Keilen oder notfalls auch Steinen, damit der Wagen beim Anheben nicht wegrollen kann.

Womit abstützen?

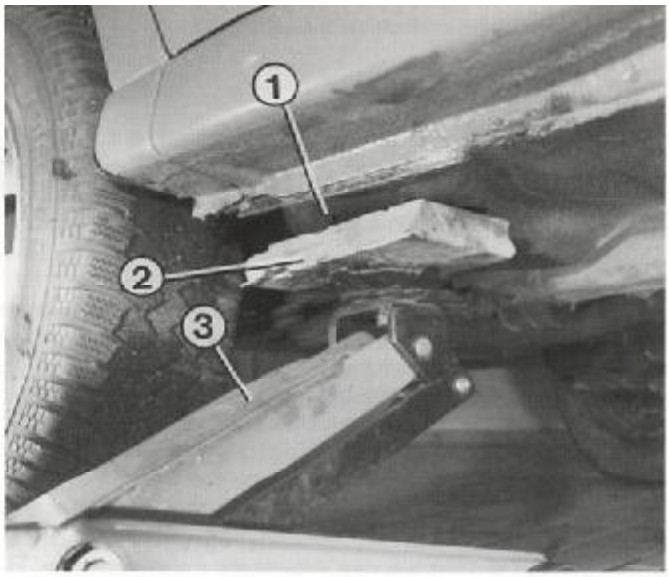
Hohlbocksteine haben sich als preisgünstige Abstützmöglichkeit erwiesen. Sie dürfen allerdings nicht feucht oder rissig sein, sonst könnten sie unter Belastung in sich zusammenbrechen. Zwischen Stein und Karosserie muß ein Brett gelegt werden, damit sich die Last gleichmäßig über den ganzen Stein verteilen kann. Der



Der Unterstellbock wurde hier mit einem lastverteilenden Kantholz angesetzt, damit keine Dellen ins Blech gedrückt werden.



Beim Ansetzen des Bordwagenhebers (2) muß der Wagenheberfuß eben auf festem Boden aufliegen. Die Stellen, wo der Bordwagenheber angesetzt werden darf, markieren die Einkerbungen im Schwellerblech (1).



Beim Rangierwagenheber (3) sollte ein Holzbrettchen (2) in den Aufnahmeteller gelegt werden. Den Polo nur an der Bodenversteifung (1) mit dem Rangierwagenheber anheben.

Hohlblockstein selbst muß unbedingt mit den Öffnungen senkrecht auf ebenem und tragfähigem Grund stehen (Beton oder Asphalt).

Unterstellböcke stellen eine ideale Ergänzung zum Rangierwagenheber dar. Bei allen anderen Hebern – aber auch bei seitlich angesetztem Rangierheber – besteht allerdings die Gefahr, daß der auf der gegenüberliegenden Seite angesetzte Dreibeinbock zur Seite weggedrückt wird. Am günstigsten steht der Bock, wenn eines seiner Beine nach außen und zwei zur Wagenmitte hin zeigen.

Auffahrrampen sind die schnellste Aufbockmöglichkeit, da kein Wagenheber gebraucht wird. Auch steht der Wagen dann absolut sicher. Wichtig ist, daß die Rampen einerseits eine genügend hohe seitliche Absicherung und nach vorn einen Überfahrschutz haben, andererseits aber auch von einem Fahrzeug mit Frontspoiler befahren werden können. Als zusätzliche Sicherung des Wagens sollte in der Standfläche eine Mulde für die Räder vorhanden sein.

Wagenheber

Bordwagenheber: Immer ein kleines Brett unterlegen, damit sich der Wagenheberfuß nicht in den Untergrund drücken kann.

Scherenwagenheber: Hiervon ist nur eine stabile Ausführung ratsam.

Hydraulischer Stempelwagenheber: Vor dem Kauf sollten Sie die Hubhöhe kontrollieren. Bei einer zu kurzen Ausführung werden die Räder nicht weit genug vom Boden abgehoben. Ein zu hoher Heber läßt sich erst gar nicht am Wagenboden ansetzen.

Rangierwagenheber: Günstig ist ein Heber mit zusätzlichem Fußpedal zum Hochpumpen. Für den Heimwerker gut geeignet ist ein kurzer, kleiner Rangierheber, der sich leicht verstauen läßt. 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 Polo wirklich rangieren läßt.

Die Mietwerkstatt

Steht Ihnen zu Hause oder im Bekanntenkreis kein geeigneter Platz zum Autobasteln zur Verfügung oder muß im Winter bei Eiseskälte im Freien geschraubt werden? Dann sollten Sie sich in einer Mietwerkstatt einquartieren. Dort gibt es Hebebühnen, Gruben sowie teilweise auch Spezialwerkzeug, und die Arbeitsräume sind winters beheizt. Mit freien Plätzen in der Mietwerkstatt ist unter der Woche eher zu rechnen als am Wochenende, wenn alle Autobastler zum Werkzeug greifen.

Die Rechnung muß aber auch in der Mietwerkstatt stimmen; Sie müssen Ihre Zeit scharf kalkulieren. Nur wenn die Arbeit flott von der Hand geht und evtl. ein Helfer mitarbeitet, lohnt sich die Eigenarbeit. Wenn Sie eine umfangreiche Reparatur erstmals selbst ausführen, kann das Experiment durch die Summe der angesammelten Stunden teurer werden als der Arbeitspreis in der Fachwerkstatt.

Mietwerkstätten existieren oft ziemlich im Verborgenen, vor allem in kleineren Städten. Bisweilen haben solche Hobby-Werkstätten auch nur ein kurzes Leben. Achten Sie bei der Suche auf entsprechende Anzeigen im Autoteil der Tageszeitung bzw. in Anzeigenblättern oder fragen Sie andere Autobastler bzw. bei Ihrer Stamm-Tankstelle.

Immer zur Verfügung

Die wichtigste Aufgabe des Öls ist natürlich die Schmierung von Gleitflächen und Lagern, aber das Schmiermittel dient auch zur Feinabdichtung der Kolbenringe. Weiterhin muß es die beim Motorlauf entstehende Reibungs- und Verbrennungswärme abführen. Nicht zu vergessen Abrieb und Schmutz, die vom Öl gebunden werden, damit sie sich nicht im Motorinnern ablagern.

Motorölstand prüfen

Ständige Kontrolle

Wenn Sie Ihren Polo erst übernommen haben, sollten Sie sicherheitshalber bei jedem Tanken zum Ölpeilstab greifen. Wenn Sie erkennen, daß der Motor nur sehr wenig Öl verbraucht, können Sie das Kontrollintervall auf jede zweite bis vierte Tankung verlängern. Der Peilstab sitzt in Fahrtrichtung gesehen **hinten rechts am Motor** zwischen Luftfilter-Ansaugschnorchel und Zahnriemenschutz.

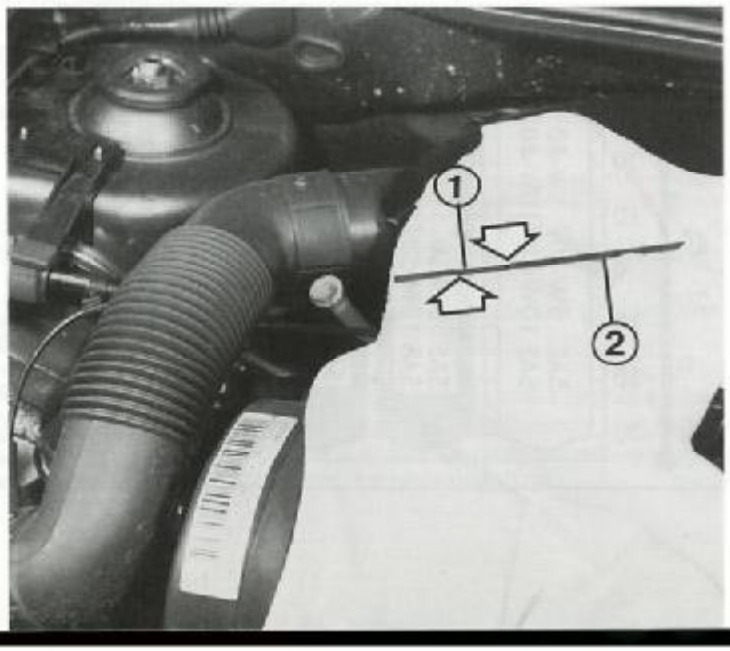
- Wagen auf waagrechtem Untergrund abstellen.
- Nach dem Abstellen des vorher warmgefahrenen Motors mindestens fünf Minuten warten, damit alles Öl in die Ölwanne abtropfen kann. Besser ist die Kontrolle vor dem ersten Start bei noch kaltem Motor.
- Vorsicht bei heißgefahrenem Motor, daß Sie sich nirgends die Hand an umliegenden Teilen verbrennen.
- Peilstab ziehen, mit sauberem, fusselfreiem Lappen oder Papiertuch abwischen, bis zum Anschlag wieder hineinschieben, kurz warten und erneut herausziehen.
- An der Peilstabspitze können Sie nun den Ölstand ablesen.
- Steht die Schmiermittelmenge unten an der geriffelten Fläche, muß Motoröl nachgefüllt werden.

Fingerzeige: Wenn Sie den Ölverbrauch Ihres Polo über längere Zeit ganz genau beobachten wollen, sollten Sie immer an derselben Stelle messen; am besten vor dem ersten Start. Sie brauchen dann nicht einmal den Peilstab abzuwischen, da über Nacht aller Schmiersaft in die Ölwanne zurückgetropft ist. Lassen Sie sich nicht vom verkaufstüchtigen Tankwart verunsichern: Hochwertiges Motoröl wird schon nach kurzer Laufzeit dunkel. Es hält anfallenden Schmutz und Abrieb in der Schwebe. Das ist jedoch kein Zeichen, daß das Öl gewechselt werden müßte.

Öl nachfüllen

Die Mengendifferenz zwischen unterer und oberer Markierung am Ölpeilstab beträgt **0,75 Liter.**

- **Ölstand an der oberen Markierung:** Ölstand in Ordnung. Keinesfalls Öl nachfüllen! Zu viel Schmiermittel im Motor kann bei hohen Drehzahlen über die Motor-Entlüftung in die Brennräume gelangen. Das ist gefährlich, denn das Öl kann im Katalysator verbrennen und diesen schädigen. Zusätzliche Kontrolle: Riecht das Öl am Peilstab nach Kraftstoff? Dann liegt Ölverdünnung durch Kondensatbildung vor, siehe Abschnitt »Ölverdünnung«.
- **Ölstand an der unteren Markierung:** ½ Liter Öl nachfüllen, das genügt.
- **Ölstand innerhalb der geriffelten Fläche:** Bei normaler Alltagsbeanspruchung können Sie mit dem



Die Pfeile zeigen auf die obere und untere Markierung des Ölpeilstabes (2). Innerhalb der geriffelten Markierung (1) muß sich der Ölstand abzeichnen. Ist der Ölstand an der unteren Markierung angelangt, soll nicht mehr als 0,75 Liter Öl nachgefüllt werden.

Nachfüllen warten, bis der Pegel die untere Marke erreicht hat. Falls Sie sicherheitshalber vor einer Langstreckenfahrt Öl nachgießen wollen (die etwas größere Ölmenge kann die Kühlungsaufgaben besser erfüllen), darf keinesfalls die obere Marke überschritten werden.

Fingerzeige: Unter die untere Markierung darf der Ölstand nicht fallen. Ein Viertelliter zu wenig ist zwar für den Motor noch nicht gleich gefährlich, aber bei scharfer Fahrweise kann der Öldruck so weit abfallen, daß die Ölpumpe Luft ansaugt. Das kann die Öldruckkontrolle im Kombi-Instrument nicht schnell genug anzeigen – Gefahr für den Motor durch Schmierungsmangel.
Öl in kleinen Mengen ist teurer als im 3-, 4- oder 5-Liter-Kanister. Zum Nachfüllen unterwegs ist ein solches Gebinde aber meist zu unhandlich. Außerdem nimmt es im Kofferraum Platz weg. Günstig ist eine mineralölbeständige 1-Liter-Dose mit Drehverschluß, aus der Sie bei Bedarf fein dosiert nachfüllen können.

arf man Öle ischen?

Es lassen sich die Ölsorten aller Hersteller ohne Gefahr untereinander mischen, auch Einbereichs- mit Mehrbereichsölen. Diese Mischbarkeit ohne schädliche Folgen ist eine Grundforderung der internationalen Öl-Normen. Zwar werden spezifische Eigenschaften eines bestimmten Öls durch die Vermischung mit anderem Motoröl möglicherweise leicht beeinträchtigt, da jede Ölmarke ihre eigene Additivkombination besitzt. Die Schmierwirkung ist jedoch nie gefährdet. Wer sich an die von VW vorgegebenen Ölnormen hält, läuft keine Gefahr, daß eine untaugliche Mischung einen Motorschaden verursacht.

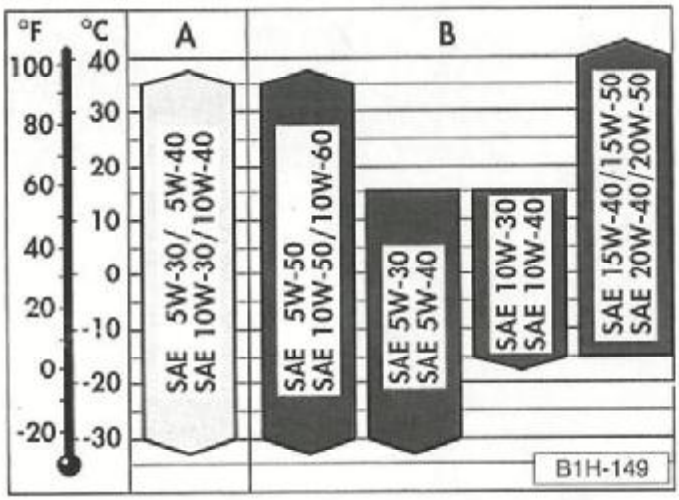
Ölverbrauch

Ein Teil des Motoröls verbrennt bei seiner Schmiertätigkeit. Ölverbrauch ist also völlig natürlich. Gut eingefahrene Motoren kommen mit **0,2 Liter Öl auf 1000 km** aus, kritisch wird es, wenn der Polo mehr als **1,0 Liter je 1000 km** Schmiermittel konsumiert. Wieviel Öl Ihr VW braucht, hängt von folgenden Umständen ab:

- In der Einlaufzeit braucht der Motor etwas mehr Schmiermittel.
- Der Ölverbrauch ist (wie auch der Kraftstoffkonsum) von der Fahrweise abhängig: Hohe Drehzahlen kosten Öl und Sprit.
- Zu hohe Drehzahlen in der Einfahrzeit können dauerhaften Öldurst verursachen.
- Ölüberfüllung bewirkt höheren Verbrauch, das »Zuviel« gelangt über die Motor-Entlüftung in die Brennräume, wird dort verbrannt und schädigt den Katalysator.
- Motorundichtigkeiten. Kontrollieren Sie, wie im Motor-Kapitel beschrieben.
- Dünnflüssiges Öl verbrennt schneller als dickflüssiges. Einbereichsöl wird in heißem Zustand dünn wie Wasser, und entsprechend höher ist der Verbrauch. Mehrbereichsöl bleibt dickflüssiger.
- Mehrbereichsöl, das zu lange im Motor bleibt, wird etwas dünnflüssiger, die oberste Zähflüssigkeitsklasse »geht verloren«, entsprechend steigt der Nachfüllbedarf.
- Defekt im Motor; z.B. Ventilschaftabdichtungen defekt, Spiel zwischen Ventilführung und Ventilschaft zu groß, Kolbenringe schadhaft oder bei einer Reparatur falsch eingebaut, beschädigte Zylinderwand durch Kolbenfresser.

lverdünnung

Haben Sie den Eindruck, daß Ihr Motor gar kein Öl verbraucht? Das kann z.B. im winterlichen Kurzstreckenbetrieb vorkommen. Der Ölstand zwischen den Messungen nimmt überhaupt nicht ab oder steigt gar an. Dann



Die Grafik zeigt die Ölviskositäts-Empfehlungen von Volkswagen:
A – Mehrbereichs-Leichtlauföle nach VW-Norm 50000;
B – Mehrbereichsöle nach VW-Norm 50101.
Die genannten Werte verstehen sich als Dauertemperaturen. Kurzzeitige Schwankungen spielen keine Rolle.

haben Sie nicht etwa eine Ölquelle entdeckt, sondern das Motoröl ist durch Kraftstoff und Kondenswasser verdünnt. Damit ist die einwandfreie Schmierung nicht mehr gewährleistet. Abhilfe: Durch eine regelmäßige, längere Fahrt das Motoröl »aufkochen«, damit die Kondensate verdunsten. Sofort anschließend den Ölstand kontrollieren, da der Pegel durch die verdunsteten Benzin/Wasser-Anteile erheblich absinkt! Oder (vor allem bei extremem Stadtbetrieb) das Öl vor den üblichen Intervallen wechseln; evtl. schon nach 3000 km oder vier Monaten.
Im Winter rechnet man mit einem Kraftstoffanteil im Öl von 2–3%, wobei die Einspritzmotoren durch die besser dosierte Kaltstartanreicherung weniger Benzin im Motoröl haben als früher die Vergasermotoren.

Die richtige Ölspezifikation

Da bei den relativ langen Ölwechselintervallen die Gefahr von Ölschlammbildung besteht, gibt es von VW strenge Ölvorschriften.
○ Herkömmliches Motoröl auf Mineralölbasis muß der von VW übernommenen **VW-Norm 50101** entsprechen. Dann besitzt es die notwendigen Reinigungseigenschaften zur Verhinderung von Ölschlamm.
○ Leichtlauföle verringern die innere Reibung im Motor. Sie müssen der VW-eigenen Norm **VW 50000** entsprechen.
○ Nur wenn kein Öl der genannten Spezifikationen verfügbar ist, darf Mehrbereichs- oder Einbereichsöl der Kategorie **API SF oder SG** zum Nachfüllen verwendet werden.

Zähflüssigkeit des Öls

Das Fließverhalten des Öls – also die Dick- bzw. Dünnflüssigkeit – muß auf die Verwendung im Fahrzeugmotor abgestimmt sein. Zwei Kriterien gilt es zu erfüllen:
○ Es darf nicht zu dickflüssig sein, denn der Anlasser muß den kalten Motor durchdrehen können, und die Schmierstellen des Motors müssen nach dem Kaltstart sofort versorgt werden.
○ Es darf nicht zu dünnflüssig sein, denn bei hohen Temperaturen und Drehzahlen kann sonst der Schmierfilm »abreißen«.

SAE-Klassen

Die amerikanische **S**ociety of **A**utomotive **E**ngineers hat die Öle entsprechend ihrer Zähflüssigkeit in Klassen eingeteilt. Die reichen bei Motorölen vom dünnflüssigen **W**interöl SAE 5 W, 10 W, 15 W über die Zwischenstufe SAE 20 W/20 zu den dickflüssigen Sommerölen SAE 30, 40 und 50.

Einbereichsöl

Das billigste Motoröl war früher Einbereichsöl. Für einwandfreie Motorschmierung muß entsprechend der Jahreszeit dick- oder dünnflüssiges Einbereichsöl im Motor sein. Einbereichsöl ist heute kaum noch an der Tankstelle oder im Supermarkt erhältlich, findet aber in Fuhrparks noch häufig Verwendung. Für den Einsatz im Polo wird es von VW bestenfalls als Notlösung geduldet.

Mehrbereichsöl

Aufwendiger in der Herstellung und deshalb auch teurer als Einbereichsöl ist das heute gebräuchliche Mehrbereichsöl. Es besitzt als 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.
Problematisch ist bei Mehrbereichsölen auf Mineralölbasis, daß die Molekülketten ihrer Viskositäts-Verbesserer mit der Zeit abgeschert werden können. Dann ist die obere Zähflüssigkeitsklasse nicht mehr voll erhalten, das Öl also nicht mehr so temperaturbeständig. Aus diesem Grund sind Mehrbereichsöle der Klassen SAE 10 W-30 und 10 W-40 in der warmen Jahreszeit für die VW-Motoren nicht freigegeben.

Das richtige Motoröl für den Polo

Zwei Kriterien entscheiden beim Kauf des richtigen Motoröls. Das Öl muß haben:
○ Die richtige **Ölspezifikation**. 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 der Grafik auf der gegenüberliegende Seite entnommen werden.

Zusätze zum Motoröl

»Das Verwenden von Zusatzmitteln – gleich welcher Art – in Schmierölen verstößt gegen unsere Betriebsanleitung. Schäden, die durch solche Mittel entstehen, sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.« Das ist die Meinung von VW zu Ölzusatzmitteln. Ob die Mehrkosten für Ölzusätze eine entsprechende Lebensverlängerung des Motors bewirken, bleibt fraglich – vor allem bei Verwendung von Hochleistungsölen.

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 Ölfilterwechsel zusätzlich zum Ölpreis.

○ An Tankstellen kommt der Wagen 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 ebenfalls ausgetauscht.

○ Ölwechsel zu Hause lohnt sich nur dann, wenn Sie das Öl preisgünstig einkaufen können.

Wie oft Öl wechseln?

○ Die Werksvorschrift fordert **einmal jährlich** einen Ölwechsel, sofern die Jahres-Fahrleistung **unter 15000 km** liegt.

○ Bei **höherer Fahrleistung** gilt das Kilometer-Intervall, das auch die Service-Intervallanzeige anzeigt: Ölwechsel **alle 15000 km** unabhängig vom jeweiligen Inspektionstermin.

Fingerzeig: **Läuft der Polo ausschließlich im Kurzstreckenbetrieb, empfiehlt sich ein halbjährliches Ölwechsel-Intervall. Termin ist dann Frühjahr und Herbst, denn das winters verstärkt auftretende Kraftstoffkondensat sollte vor der warmen Jahreszeit mit dem Öl abgelassen werden. Ungeachtet dessen sind noch kürzere Intervalle empfehlenswert, wenn der Ölstand winters durch Kraftstoffkondensat steigt.**

Was wird gebraucht?

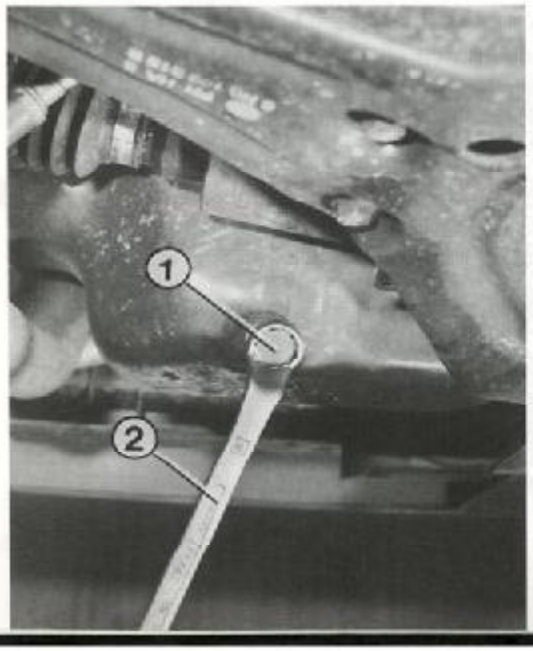
○ Motoröl nach den entsprechenden Spezifikationen (preisgünstig im 3-, 4- oder 5-Liter-Kanister).
○ Ein Ölfilter, als VW-Original-Teil oder unter verschiedenen Herstellerbezeichnungen im Zubehörhandel.
○ Ein neuer Dichtring für die Ölablaßschraube.
○ Auffanggefäß für das Altöl, z.B. ein alter Ölkanister mit herausgeschnittener Seitenwand.
○ Ein Altölkanister dient zum Wegschaffen des Altöls.
○ Mit einer Ölkanne erleichtert man sich das Einfüllen des frischen Motoröls.
○ Ein Spannbandschlüssel ermöglicht das Lösen des Filters.

Wohin mit dem Altöl?

In Zeiten zunehmenden Umweltbewußtseins dürften die Folgen von Altöl im Grundwasser mit der entsprechenden Gefährdung des Trinkwassers mittlerweile jedem bekannt sein. Die ordnungsgemäße Beseitigung des beim Ölwechsel abgelassenen Altöls ist dank der Abfall-Gesetzgebung ganz einfach: Man kann es kostenlos dort abgeben, wo man Motoröl gekauft hat. Der Handel ist zur Rücknahme verpflichtet, als Kaufbeweis müssen Sie nur die entsprechende Quittung vorlegen.

Noch einfacher haben Sie es, wenn Sie die Ölabsaugstation an der Tankstelle benutzen, dann brauchen Sie mit dem Altöl gar nicht herumzuhantieren, es gelangt sicher in den Altöltank.

Fingerzeig: **Das Altöl wird von spezialisierten Firmen bei Tankstellen, Werkstätten usw. eingesammelt und der Wiederverarbeitung zugeführt. Dazu darf das verbrauchte Öl nicht mit anderen Flüssigkeiten vermischt sein. Generell müssen die unterschiedlichen verbrauchten Betriebsflüssigkeiten des Fahrzeugs in getrennten Behältern aufbewahrt und entsorgt werden.**





Links: Zum Lösen der Ölablaßschraube (1) ist der Ringschlüssel (2) das am besten geeignete Werkzeug. Mit einem Maulschlüssel ist die Abrutschgefahr an der Ölablaßschraube größer, und dadurch wird der Sechskant rund. Rechts: Zum Lösen des Ölfilters wird dieser in Pfeilrichtung gedreht.

Motoröl und Ölfilter wechseln

Wartung Nr. 14

- Öl nur bei betriebswarmem Motor wechseln! Deshalb den Wagen evtl. warmfahren.
- Den Polo möglichst waagrecht aufbocken (abstützen!) oder über eine Rampe fahren.
- Geeignetes Gefäß unter die Ölwanne stellen.
- Ablaßschraube mit Ringschlüssel öffnen; sie sitzt in Fahrtrichtung gesehen hinten. Öl auslaufen lassen – Vorsicht, es ist heiß und kommt im Bogen herausgeflossen!
- Auffanggefäß unter den Ölfilter (in Fahrtrichtung vorn am Motor) stellen.
- Ölfilter mit dem Bandschlüssel lösen. Bei sehr fest sitzendem Filter einen scharfen Schraubendreher durch das Blechgehäuse des Filters treiben (Vorsicht, heißes Öl läuft aus) und Filter mit dem Schraubendreher losdrehen.
- Dichtring am neuen Ölfilter mit etwas Fett einreiben. Kein Öl nehmen, da es bei der Sichtkontrolle zum Schluß oft fälschlicherweise für austretendes Öl gehalten wird.
- Filter ohne irgendwelches Werkzeug von Hand festdrehen.
- Ölablaßschraube sauberreiben und mit neuem Dichtring eindrehen; nicht anknallen, sonst wird das Führungsgewinde in der Ölwanne beschädigt.
- Öl einfüllen: Mit Filterwechsel ca. 3,4 l, ohne Filterwechsel ca. 2,9 l (nur bei einem zusätzlichen Ölwechsel zwischen den Intervallen).
- Motor kurz laufen lassen. Bis die Ölpumpe den Filter gefüllt hat, leuchtet die Öldruckkontrolle, und bei einem älteren Motor kann kurzes Lagerklappern hörbar werden.
- Motor abstellen, Öldichtheit kontrollieren.

Ölstand der Servolenkung kontrollieren

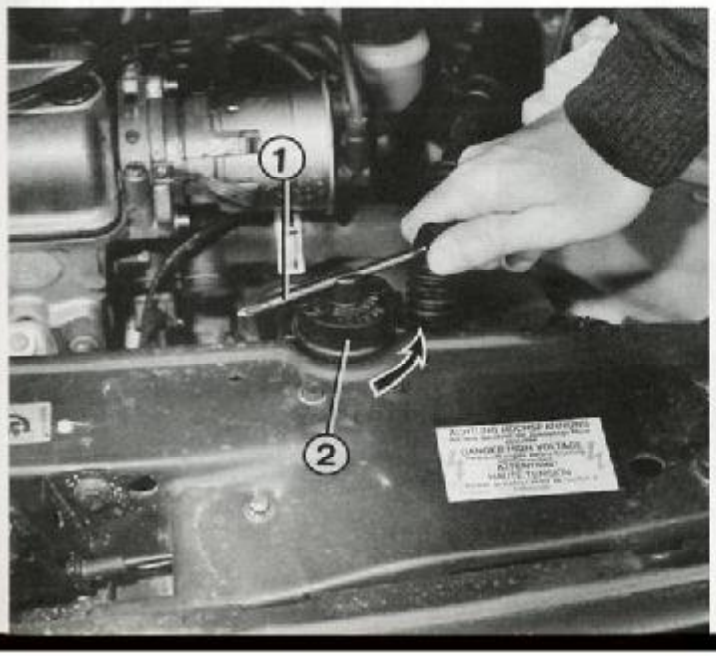
Ständige Kontrolle

Der Vorratsbehälter für das Hydrauliköl der Servolenkung sitzt direkt vor dem Kupplungszug im Motorraum. Zu Ihrer eigenen Sicherheit sollten Sie regelmäßig bei jeder Kontrolle des Motorölstands den Ölstand in diesem Behälter prüfen. Zur Steuerung des Hydraulikdrucks im Lenkgetriebe und als Schmiermittel dient Hydrauliköl, das im VW-Programm unter der Teile-Nr. G 002 000 geführt wird.

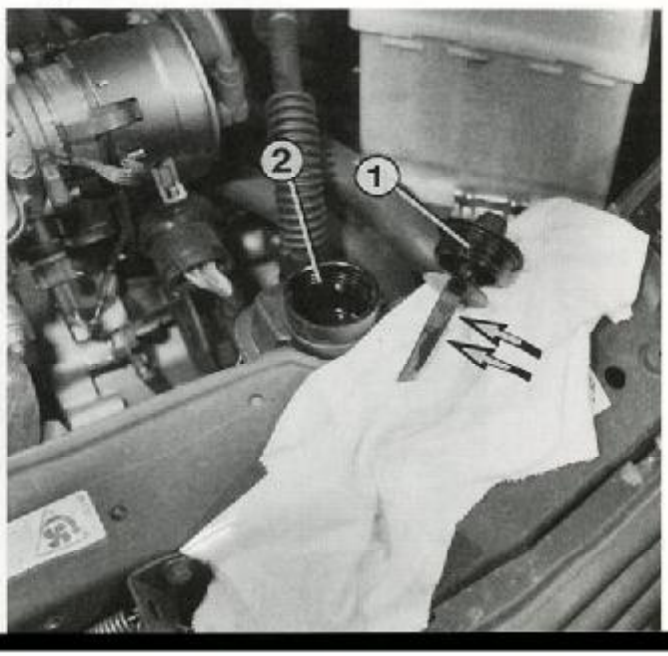
- Der Motor muß abgeschaltet sein.
- Das Öl muß Betriebstemperatur haben (mind. 50°C).
- Schraubendreher in die Aussparung oben am Deckel einlegen, Deckel abschrauben (Vorsicht, Dichtung).
- Meßstab mit sauberem, fusselfreiem Tuch abwischen, Deckel wieder vollständig auf die Einfüllöffnung aufschrauben.
- Deckel nochmals abnehmen und Pegel am Peilstab ablesen. Das Niveau muß zwischen den Marken »MIN« und »MAX« liegen.
- Vorsicht, daß kein Schmutz in den geöffneten Behälter gelangt.
- Beim Nachfüllen wird bis zur Markierung »MAX« aufgefüllt.

Fingerzeig: Grundsätzlich deutet Flüssigkeitsverlust auf eine Leckstelle im Hydrauliksystem. Also in diesem Fall nicht einfach Hydrauliköl nachkippen, sondern erst die Leckstelle ermitteln!

Hier ist der Schraubendreher (1) in die Aussparung des Deckels (2) eingelegt. Zum Öffnen diesen in Pfeilrichtung drehen.



Den Stand des Hydrauliköls für die Servolenkung können Sie an den Markierungen (Pfeile) des Meßstabs am Verschlußdeckel (1) ablesen. Zuvor saubergewischten Meßstab in den Behälter (2) ein- und ausschrauben.



Ölstand im Schaltgetriebe kontrollieren

Wartung Nr. 22

Im Getriebe wird das Schmiermittel nicht wie im Motor verbraucht, sondern kann allenfalls durch undichte Stellen ins Freie gelangen. Ein Getriebegehäuse, das außen eine öldurchtränkte Schmutzkruste aufweist, macht eine Ölstandskontrolle unumgänglich. Aber zu wenig Schmieröl im Getriebe (vielleicht durch einen nachlässigen Ölwechsel) bleibt dem Betrachter verborgen. Wir raten daher in jedem Fall dazu, den Ölstand zu prüfen. Die Kontroll- und Einfüllschraube sitzt in Fahrtrichtung gesehen rechts oberhalb der Antriebswelle.

- Fahrzeug waagrecht aufbocken.
- Lenkrad nach links bis zum Anschlag einschlagen.
- Innensechskantschraube 17 mm herausdrehen.
- Läuft nun bereits etwas Getriebeöl heraus, stimmt der Ölstand.
- Andernfalls Finger in das Schraubengewinde stecken und fühlen, ob die Schmierflüssigkeit bis an die Öffnung heranreicht: Ausreichender Ölstand.
- Bei größerem Ölmangel die vorgeschriebene Getriebeölsorte an der Tankstelle oder in der Werkstatt einfüllen lassen.

Fingerzeig: Das eigenhändige Einfüllen des sehr zähflüssigen Getriebeöls mittels Trichter und langem Schlauch ist selbst bei angewärmtem Öl eine gehörige Geduldsprobe. Nicht empfehlenswert. Besser geht es mit speziellen Nachfülldosen und angeschlossenem Schlauch.

Die richtige Getriebeölsorte

An einen Getriebeölwechsel brauchen Sie nicht mehr zu denken. Das Getriebe ist mit einer Dauerfüllung versehen, aus der eventueller Abrieb durch Magnete herausgefischt wird. VW gibt nur **Synthetiköl SAE 75 W-90** mit der **Spezifikation G 50** (Teile-Nr. G 005000) für das Schaltgetriebe frei.

ATF-Stand im automatischen Getriebe kontrollieren

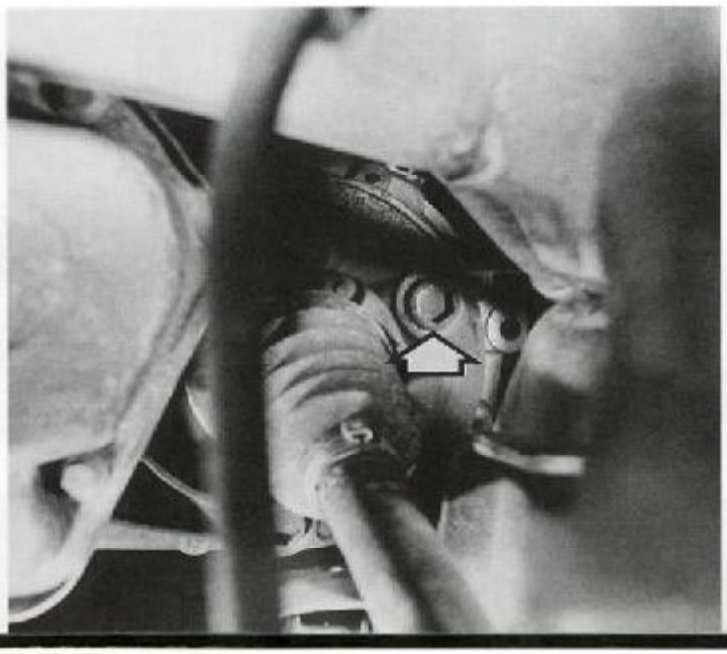
Wartung Nr. 33

Die Getriebeautomatik ist mit einer synthetischen Flüssigkeit namens **A**utomatic **T**ransmission **F**luid befüllt. Sie dient als Schmiermittel und zur Steuerung des Getriebes. Damit sie den Anforderungen gerecht wird, muß die ATF bestimmte Anforderungen erfüllen. VW läßt nur die ATF mit der Teile-Nr. G 052 162 zu.
Der Polo besitzt keinen ATF-Peilstab. Die Füllstandskontrolle ist heute zu einer umständlichen Werkstatt-Prozedur geworden, die sich nur mit dem Fehlerauslesegerät V.A.G 1551 durchführen läßt, weil nur dieses die exakte Getriebeöltemperatur auslesen kann. Genau diese ist aber für den richtigen Füllstand entscheidend, da sich die ATF unter Temperatureinfluß stark ausdehnt.
Andererseits braucht der Flüssigkeitsstand auch nur alle 30000 km geprüft zu werden. Ausnahme: Ein stark ölverschmiertes Getriebe mahnt zu früherer Kontrolle!

Ölstand im Achsantrieb kontrollieren

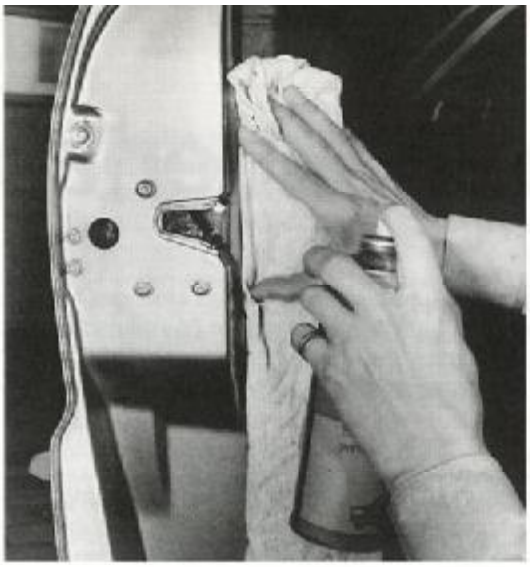
Für den Achsantrieb der Getriebeautomatik ist ebenfalls die gelbliche ATF mit der VW-Teile-Nr. G 052 162 vorgeschrieben. Eine Überprüfung wird notwendig, wenn das Achsantriebsgehäuse außen feucht ist. Zur Ölstandskontrolle:

- Geschwindigkeitsgeber (in Fahrtrichtung hinten rechts) am Getriebe abschrauben und herausziehen.
- Antriebswelle des Gebers unten abwischen und wieder in die Öffnung eindrehen.
- Geber wieder ausbauen und Ölstand am unteren Wellenende ablesen.
- Reicht das Öl nicht mehr ans Wellenende, muß 0,1 Liter nachgefüllt werden.
- Als »MAX«-Markierung dient die Verdickung knapp über dem Wellenende.



Die Kontrollschraube (Pfeil) für den Getriebeölstand sehen Sie am besten bei abgenommenem Vorderrad. Als Werkzeug brauchen Sie einen kurzen Steckschlüssel für Innensechskant 17 mm.

Links: Wenn Sie die Schloßfalle am Türschloß mit einem Schmierspray behandeln, sollten Sie die Türverkleidung vor dem schmierigen Sprühnebel schützen.
Rechts: Hier wird das Motorhaubenschloß mit einem wasserbeständigen Fett eingestrichen.





Schmierstellen versorgen

Wartung Nr. 13

Der Serviceplan von VW sieht nur eine Schmierstelle am Polo vor. Aus unserer langjährigen Praxis wissen wir aber, daß eine zusätzliche 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.

Türen und Klappe hinten

- Die Türscharniere sind eigentlich wartungsfrei. Dennoch kann es nicht schaden, hin und wieder etwas Öl anzusprühen. Abtropfendes Schmiermittel abwischen.
- Für die Schloßfalle der Türen und der hinteren Klappe verwenden Sie am besten Silikonpaste oder ein Schmierspray.
- Die Türfeststeller oder Türhaltebänder, die zu weites Aufschlagen der Türen verhindern, werden mit etwas Mehrzweckfett oder ebenfalls mit Silikonpaste bestrichen.
- Die Heckklappenscharniere können Sie mit etwas Öl besprühen. Vorsicht, daß der Dachhimmel nichts abbekommt.

Schließzylinder

Besonders gefährdet in der Winterzeit ist der Schließzylinder der Heckklappe. Er kann durch Schmutz und Salzkristalle blockiert werden. Dann muß meist ein neuer Schließzylinder her. Besser ist vorbeugende Pflege.

- Sprühen Sie spätestens zu Beginn der kalten Jahreszeit etwas Rostlöser-Isolierspray in den Schlüsselschlitz. Es schmiert, verdrängt Feuchtigkeit und schützt so auch vor Rost sowie Einfrieren im Winter.
- Am Heckklappen-Schließzylinder winters gelegentlich nachsprühen.
- Zur Schmierung der Schließzylinder eignet sich auch Waffenöl. Mit einer alten Injektionsspritze jeweils 0,5 cm^3 einspritzen.

Motorhaube

- Entriegelungszug der Motorhaube von einem Helfer im Wageninnern ziehen lassen. An der Stelle, wo der Seilzug aus der Umhüllung kommt, etwas Fett anstreichen und durch mehrmalige Hebelbewegung in die Zugumhüllung ziehen.
- Das Motorhaubenschloß mit etwas Fett bestreichen oder Schmierspray auftragen.
- Die Achsen der Motorhaubenscharniere erhalten etwas Öl oder Schmierspray.

Gasbetätigung

- 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 ein Helfer ein paar Mal das Gaspedal bewegt.

Schiebedach

- Gleitschienen sauberreiben.
- Schienen mit Silikonpaste oder -spray fetten.
- Mit gewöhnlichem Fett besteht die Gefahr, daß der Dachhimmel verschmutzt wird.

Antrieb in Querlage

Nicht zu Unrecht wird der Motor im Auto bisweilen als das Herz des Wagens bezeichnet. Denn ohne solche künstliche Kraftquelle wäre unser VW kein Selbstbeweger (Verdeutschung von »Automobil«). Im Polo kommt lediglich eine Motorversion zum Einsatz, die auf der Grundkonstruktion der VW-Motorenbaureihe 111 basiert. Als Unterscheidungsmerkmal dient der Hubraum und der Motorkennbuchstabe.

Blick unter die Motorhaube

Einheitlich für alle Motoren ist die Quer-Einbaulage – mit einer Neigung um rund 15° nach vorn.
Zur Unterscheidung tragen die Motoren vor ihrer Seriennummer Kennbuchstaben. Die finden Sie am Motor in Fahrtrichtung links auf der Stirnfläche zum Getriebe hin unterhalb des Kühlmittel-Thermostats.
Die folgenden Motoren sind in diesem Band beschrieben:

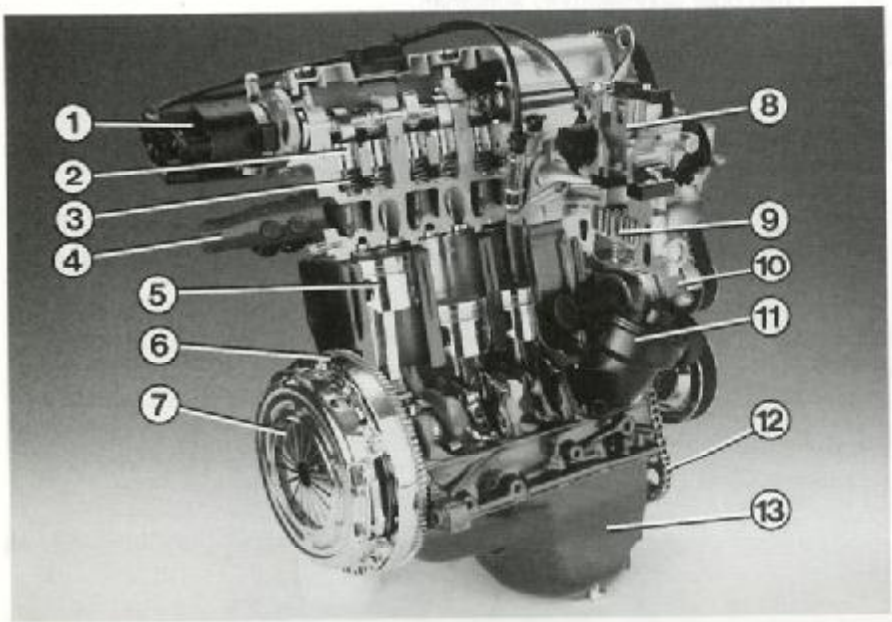
Kurzbezeichnung		1,0	1,3	1,4	1,6	1,6
Hubraum	cm³	1043	1296	1390	1598	1598
Leistung	kW	33	40	44	55	55
Kennbuchstaben		AEV	ADX	AEX	AEA	AEE
Gemischaufbereitung/ Zündsteuerung		Mono-Motronic	Mono-Motronic	MPI	Mono-Motronic	MPI
Bauzeit		ab 10/94	ab 09/94	ab 08/95	ab 09/94	ab 08/95

Die Einzelteile des Motors

Wer sich für die Funktion des Motors interessiert, findet nachstehend die wichtigsten Teile herausgegriffen und beschrieben. Nach diesen einführenden »Vorbemerkungen« kommen wir zu den Wartungs- und Reparaturarbeiten.

Kolben und Zylinder

Die aus Leichtmetall gegossenen Kolben besitzen eine Stahleinlage, welche die Wärmedehnung verringert. Im oberen Drittel jedes Kolbens sind drei Kolbenringe elastisch in entsprechende Nuten im Kolben eingebettet. Sie drücken federnd gegen die Zylinderwand. Die beiden oberen Kolbenringe verwehren dem Gasgemisch den Weg aus dem Verbrennungsraum nach unten ins Kurbelgehäuse, während der untere Ölabstreifring verhindert, daß allzuviel Schmiersaft vom Kurbelgehäuse in den Brennraum gelangt.
Der Kolbenboden ist je nach Motorversion mit einer mehr oder minder tiefen Mulde ausgeformt.
Die Zylinder, in denen die Kolben auf und ab laufen, sind in das Graugußmaterial des Motorblocks eingearbeitet. Die Zylinderbohrungen sind im sogenannten Kreuzschliff gehont (geschliffen). Die Wandungen dürfen nicht völlig glatt sein, weil sonst das zur Schmierung notwendige Öl nicht daran haften kann. Die Bohrungen der Zylinder sind um 0,03 mm weiter als die zugehörigen Kolben. Bis zu drei Mal können die Zylinderlaufbahnen bei Motorüberholungen ausgeschliffen werden.



Der Motor läßt einen Blick in sein Inneres werfen:
1 – Zündverteiler;
2 – Hydrostößel;
3 – Ventilfedern;
4 – Kühlmittelstutzen für Temperaturgeber der Einspritzung und der Klimaanlage;
5 – Kolben;
6 – Schwungscheibe;
7 – Kupplungs-Druckplatte;
8 – Einspritzeinheit;
9 – Heizelement der Ansaugrohr-Beheizung;
10 – Wasserpumpe;
11 – Druckregelventil der Kurbelgehäuse-Entlüftung;
12 – Antriebskette der Ölpumpe;
13 – Ölwanne.

Kurbelwelle und Pleuel

Aufgabe der Kurbelwelle ist es, die geradlinige Bewegung der in den Zylindern auf und ab laufenden Kolben in eine Drehbewegung umzusetzen. Die zu den Kolben führenden Verbindungsstangen – die Pleuel – wirken deshalb, wie bei einer Andrehkurbel, versetzt zur Mittelachse der Kurbelwelle. Die einzelnen Kurbeln sind um 180° zueinander versetzt, stehen sich also entgegengesetzt gegenüber. Für vibrationsarmen Lauf sitzen an der gegenüberliegenden Seite der Kurbelzapfen acht Gegengewichte.
Um ein Durchbiegen der Kurbelwelle im Betrieb zu vermeiden, ist sie an fünf Stellen im Motorblock gelagert. Jede »Kurbel«, auf der eine Pleuelstange sitzt, ist also rechts und links durch ein Motorlager gestützt.
In Fahrtrichtung links sitzt auf der Kurbelwelle eine Scheibe mit dem Zahnkranz für das Ritzel des Anlassers. Das ist in Verbindung mit Schaltgetriebe die Schwungscheibe, auf welche die Kupplung und damit die Verbindung zum Getriebe montiert wird. Bei Automatikgetriebe sitzt an dieser Stelle die Mitnehmerscheibe zum Anschrauben des Drehmomentwandlers. Am anderen Ende der Kurbelwelle ist das Antriebsrad für den Zahnriemen sowie die Scheibe für den Keilrippenriemen angeschraubt.
Die vier Pleuel sind mit auswechselbaren Lagerschalen auf den Kurbelwellenzapfen montiert. In ihrem anderen Ende tragen sie Bronzebuchsen für die Kolbenbolzen, die »schwimmend« gelagert sind. Darunter ist zu verstehen, daß sich Kolben und Kolbenbolzen auf dem Pleuel etwas zur Seite bewegen können.

Der Zylinderkopf

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«. Die Zündkerzen sind jeweils direkt in eingeschnittene Gewinde im Zylinderkopf eingeschraubt. Dadurch kann man das Gewinde beschädigen, wenn eine Zündkerze schräg angesetzt und mit Gewalt eingedreht wird.
Von rechts nach links gesehen hängen die Ein- und Auslaßventile abwechselnd nacheinander im Zylinderkopf. Das Benzin/Luft-Gemisch gelangt von der hinteren Motorseite in die Verbrennungsräume und verläßt sie nach der Zündung über den Auspuffkrümmer vorn. Einlaß- und Auslaßseite liegen sich also gegenüber, was man in der Fachsprache mit »Querstromkopf« bezeichnet.

Die Nockenwelle

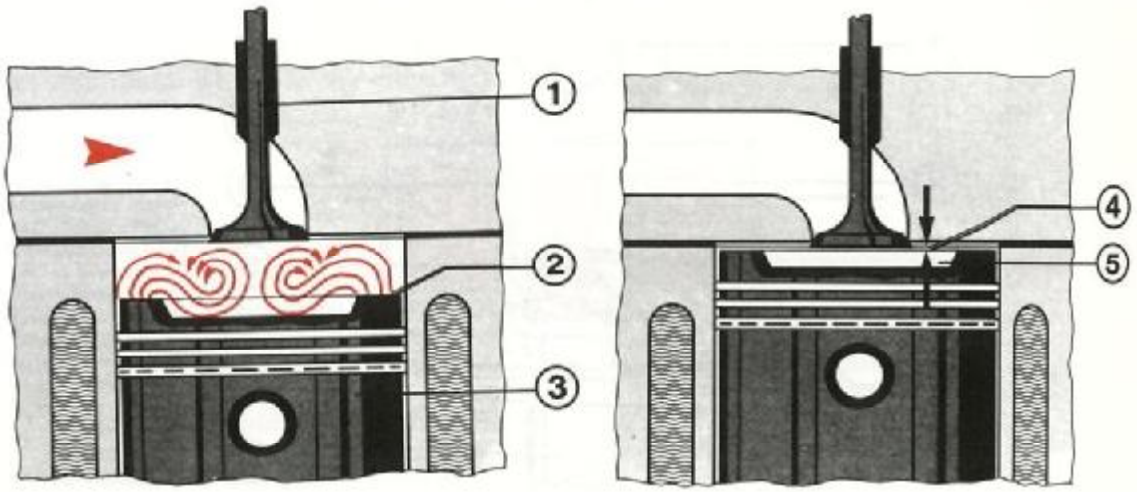
Ganz oben im Zylinderkopf rotiert die Nockenwelle in fünf Lagern. Mit ihren eiförmigen Nocken veranlaßt sie die Ventile zum Öffnen und Schließen bei bestimmten Kolbenstellungen. Sie bestimmt damit die sogenannten Ventilsteuerzeiten. Den Nockenwellenantrieb besorgt die Kurbelwelle über einen Zahnriemen.

Die Brennraumform

Kennzeichen aller Motoren ist das »HCS«-Verbrennungsverfahren. Die Abkürzung steht für »High Compression and Squish«, zu deutsch »Hohe Verdichtung und Quetschspalt«. Dazu wird der Brennraum in den Kolben gelegt, der Zylinderkopf ist dagegen über dem Kolben völlig plan. Der Fachmann spricht hier von einem Heron-Brennraum. Zwischen dem in seiner höchsten Stellung stehenden Kolben und dem Zylinderkopf verbleibt ein ganz kleiner Quetschspalt, der für eine besonders gleichmäßige Gemischverwirbelung sorgt.
Der Kolbenboden ist je nach Motor und Verdichtung mit einer mehr oder tiefen Mulde ausgeformt.

Die Ventilbetätigung

Die Ventile werden von der Nockenwelle auf kürzestem Übertragungsweg gesteuert. Sogenannte hydraulische Tassenstößel sind – wie eine auf den Kopf gestellte Tasse – über den Ventilschaft und die beiden Ventilfedern gestülpt. Durch den hydraulischen Spielausgleich muß kein Ventilspiel mehr eingestellt werden.
Hydraulisch bedeutet hier, daß die Tassenstößel mit unter Druck gesetztem Motoröl arbeiten. Zum hydraulischen Tassenstößel gehören in der Hauptsache zwei bewegliche Teile – der Kolben und der Zylinder. Eine



Die beiden Zeichnungen zeigen das HCS-Prinzip. Das einströmende Gemisch ist rot dargestellt und gelangt am geöffneten Ventil (1) vorbei in den Brennraum (5), der sich im Kolbenboden befindet. Die Quetschkante (2) des Kolbens (3) sorgt für gute Gemischverwirbelung. Bei höchster Kolbenstellung verbleibt ein Quetschspalt (4).

Feder drückt beide Teile so weit auseinander, daß zwischen dem betreffenden Nocken der Nockenwelle und dem Ventilschaft unter dem Hydrostößel kein Spiel mehr herrscht.
Bei geschlossenem Ventil fließt Öl aus dem Schmierkreislauf des Motors durch eine seitlich umlaufende Ölnut in den Ölvorratsraum des Hydrostößels. Vom Vorratsraum kann das Öl weiter durch ein offenes Rückschlagventil in den Hochdruckraum im Stößel gelangen. Wenn nun bei laufendem Motor der Nocken der Nockenwelle auf den Tassenstößel zu drücken beginnt, schließt das Rückschlagventil. Aus dem Hochdruckraum kann kein Öl mehr entweichen, Druck baut sich auf. Das eingeschlossene Öl läßt sich nicht zusammenpressen, es stellt jetzt eine starre Verbindung zwischen Nocken und Ventilschaft her, das Ventil wird geöffnet.
Durch ein konstruktionsseitig genau bemessenes Einbauspiel zwischen Kolben und Zylinder des Hydrostößels sowie durch den ansteigenden Druck auf den Stößel entweicht eine bestimmte Menge »Leckö!« aus dem Hochdruckraum.
Nachdem das Ventil wieder geschlossen hat, entsteht durch den Leckölverlust ein geringfügiges Ventilspiel, da der Druck im Hochdruckraum vollständig abgebaut ist. Durch das entlastete Rückschlagventil kann aus dem Vorratsraum sofort wieder Öl in den Hochdruckraum einströmen, während die Feder zwischen Kolben und Zylinder das Spiel im System beseitigt, bevor die nächste Ventilbetätigung erfolgt.
Bemerkenswert ist eine minimale Wölbung der Stößelböden, eine dem Auge nicht erkennbare Schräge der Nockenlauffläche und ein Versatz von 2 mm zwischen Nocken und Stößel. Dadurch erhalten die Stößel bei laufendem Motor einen Drehimpuls, der sich auf die Ventile überträgt. Hierdurch wird Verschleiß an Stößel und Ventilsitzen vermieden und eine optimale Dichtheit zwischen Ventil und Sitz erreicht.

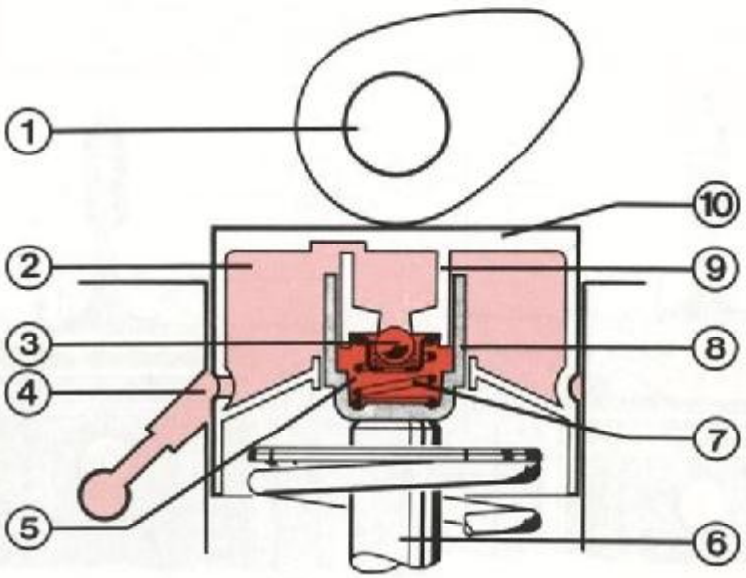
Fingerzeig: Damit beim Anlassen des Motors sofort Öl an den Hydrostößeln zur Verfügung steht, sitzt im Zylinderkopf eine Ölrücklaufsperre. Damit erreicht man, daß der Ölkanal zu den hydraulischen Stößeln und den Nockenwellenlagern gefüllt bleibt. Es ist normal, wenn der Ventiltrieb nach dem Anlassen Geräusche entwickelt. Ursache ist, daß bei stehendem Motor Öl aus dem Stößel herausgedrückt wird. Wenn der Motor läuft, wird der Hochdruckraum wieder mit Öl befüllt, und das Geräusch verschwindet. Nach langen Standzeiten kann es aber so lange dauern, bis der Motor warmgefahren ist.

Der Zahnriemen

Als geräuscharmes Antriebselement für die obenliegende Nockenwelle dient der von der Kurbelwelle in Bewegung gesetzte Zahnriemen. Der gezähnte Gummiriemen mit Stahldrahteinlage arbeitet verschleißfrei, zumal die Gummimischung des Zahnriemens überdies für eine »Trockenschmierung« der Riemenscheiben sorgt.
Außer der Nockenwelle treibt der Zahnriemen die Wasserpumpe an.

Die Zylinderkopfdichtung

Die Dichtung zwischen Motorblock und Zylinderkopf hat einen schweren Stand: Sie soll dafür sorgen, daß die Verbrennungsräume und die Kanäle für Kühlmittel und Öl voneinander getrennt bleiben. Dabei muß sie enormen Temperatur- und Druckschwankungen widerstehen.



Die Ventilbetätigung mit Hydrostößel: Das unter Hochdruck gesetzte Öl ist rot dargestellt. Hellrot abgesetzt ist die zur Ventilbetätigung nicht benötigte Ölmenge.
Die Zahlen bezeichnen folgende Teile:
1 – Nocken der Nockenwelle;
2 – Ölvorratsraum;
3 – Rückschlagventil;
4 – Ölzulauf;
5 – Hochdruckraum;
6 – Ventilschaft;
7 – Druckfeder;
8 – Zylinder;
9 – Kolben;
10 – Hydrostößel.

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 Schmiersaft durch einen siebbewehrten Schnorchel an und drückt ihn in den Hauptstromfilter. Ist das Filterpapier von Schmutz zugesetzt, weil der Filter nicht rechtzeitig gewechselt wurde, tritt 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 im Zylinderblock zu den Schmierstellen der Kurbelwelle und des Zylinderkopfes mit der Nockenwelle.
Das Öl fließt durch Bohrungen zurück in die Ölwanne und kann für einen erneuten Durchlauf von der Ölpumpe angesaugt werden.

Die Ölpumpe

Der Antrieb der Ölpumpe erfolgt durch eine Kette, die von der Kurbelwelle angetrieben wird. Rund 30 Liter Öl werden bei Vollgas in der Minute durch den Motor gepumpt.
Wir haben im Polo eine herkömmliche Zahnradpumpe. Zwei ineinandergreifende Zahnräder schaufeln das Öl einfach von der Saug- zur Druckseite. Dabei ist sie völlig wartungsfrei, denn sie schmiert sich gewissermaßen selbst.

Der Öldruck

Bei einer Öltemperatur von 80°C soll der Öldruck bei **2000/min** des Motors **mindestens 2 bar** erreichen. Das können Sie nur an einem nachträglich eingebauten Öldruckmesser ablesen. Als serienmäßige Kontrollmöglichkeit gibt es einen Öldruckschalter, der in Verbindung mit einer elektronischen Steuerung im Kombi-Instrument den Öldruck drehzahlabhängig überwacht. Sinkt der Druck im Motor zu weit ab, leuchtet die Kontrolleuchte und ein Warnsummer ertönt. Näheres zur Öldruckkontrolle finden Sie im Kapitel »Instrumente und Geräte«.
Wenn andererseits der Druck durch kaltes und sehr zähflüssiges Öl zu hoch ansteigt, öffnet ein Überdruckventil in der Ölpumpe den Weg zur Saugseite hin.
Wollen Sie den Öldruck Ihres Motors messen, muß der Öldruckschalter am Zylinderkopf herausgeschraubt und an seiner Stelle ein Manometer angeschlossen werden.

Die Motor-Entlüftung

Auch ein gesunder Motor bläst in der Minute 50 bis 70 Liter Verbrennungsgase an den Kolbenringen vorbei ins Kurbelgehäuse. Dieser Druck kann über die Motor-Entlüftung aus dem Motor entweichen, damit die Dichtungen nicht zu stark beansprucht werden. Die giftigen Gase aus dem Motorinnern werden zur Verbrennung nochmals vom Motor angesaugt.
Die Motor-Entlüftung sitzt in Fahrtrichtung rechts hinten am Motorblock. Sie besteht aus einem Entlüfteranschluß mit Schlauch und Ölabscheider.

Sichtprüfung des Motors

- Betrachten Sie den Motor von oben und unten.
- Geringfügig ölfeuchte Stellen sind nicht bedenklich, alle Motoren »schwitzen« gelegentlich etwas Schmiermittel aus.
- Ölflecken unter dem geparkten Wagen und deutlichen Ölnässen sollten Sie aber auf den Grund gehen.
- Motor mit einem Dampfstrahlgerät und Motorreiniger an der Tankstelle oder bei einem Waschpark über dem Ölabscheider säubern.

Wartung Nr. 7

- Nach einer Probefahrt von wenigen Kilometern wird kontrolliert.

Mögliche Leckstellen

Auf die nachstehend genannten Stellen am Motor sollten Sie Ihr Augenmerk richten:

- ○ Abdichtung von Kurbelwelle und Nockenwelle
- ○ Dichtung am Zündverteilerflansch
- ○ Öldruckschalter
- ○ Ölfilterhalter und Filtergehäuse
- ○ Ölwanne
- ○ Zylinderkopfdeckeldichtung
- ○ Zylinderkopfdichtung

Einfahren des neuen Motors

Während der ersten **1000 km** sollen die gleitenden Teile des Motors (Kolben und Zylinder; Gleitlager und Wellen) Gelegenheit haben, sich an das jeweilige Gegenstück anzupassen. Das muß bei niedriger Belastung bzw. bei niedrigen Drehzahlen geschehen. Die spätere Motorleistung, der Ölverbrauch und die Lebensdauer hängen davon ab. Deshalb:

- ○ Während der ersten 1000 km Gaspedal höchstens zu drei Viertel durchtreten.
- ○ In der Laufzeit von **1000–1500 km** den Motor allmählich bis zur Höchstgeschwindigkeit bzw. zur höchstzulässigen Drehzahl steigern.

Auf Landstraßen fühlt sich der Motor während der Einfahrzeit am wohlsten. Da muß fleißig geschaltet werden, man fährt mit wechselnden Drehzahlen und Geschwindigkeiten und wird selbst bei strikter Beachtung der anfänglichen Höchstgeschwindigkeit nicht zum Verkehrshindernis. Im Lauf der folgenden 500 km können Sie die Drehzahlen langsam steigern.
Ab 1500 km darf der Motor ruhig auch einmal hochgedreht werden. Routinierte Einfahrer benutzen dazu vor allem Autobahngefälle: Bergab mit relativ hohen Motordrehzahlen, ohne den Motor gleichzeitig stark zu belasten. Das Triebwerk muß dazu allerdings restlos durchgewärmt sein, also mindestens 25 km Fahrstrecke nach dem Kaltstart hinter sich haben.
Etwa 3000 km muß der Motor schon gelaufen sein, ehe er richtig eingefahren ist. Bei überwiegendem Stadtverkehr dauert es noch viel länger.

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

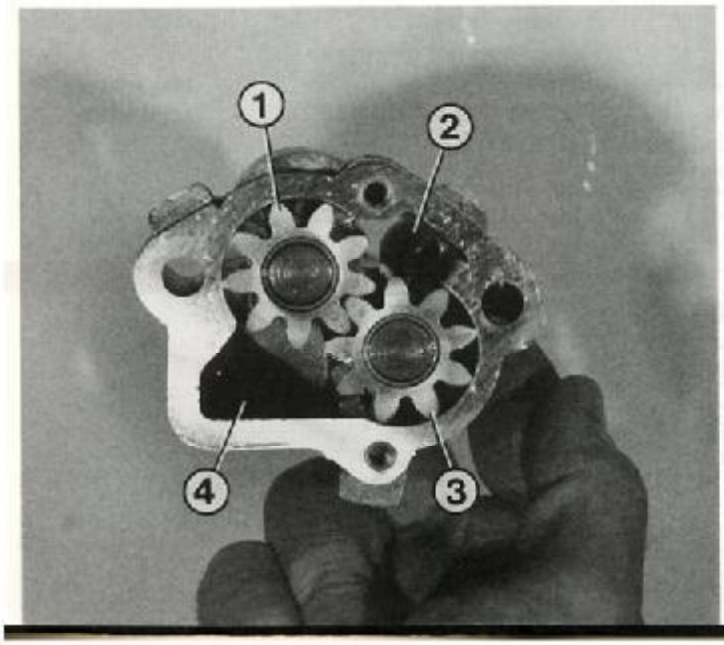
Die Motor-Lebensdauer

Die Angabe von Kilometerleistungen ist schwierig. Wer grundsätzlich gleich nach dem Kaltstart mit hohen Drehzahlen davonbraust, darf sich nicht wundern, wenn der Motor vielleicht schon nach 80000 km das Zeitliche segnet. Dagegen kommen andere Fahrer trotz forscher Fahrweise mit dem ersten Triebwerk auf Kilometerleistungen von über 200000. Die in diesem Band behandelten Motoren erreichen je nach Fahrweise und Pflege 100000 bis 150000 km.
Von entscheidender Bedeutung für die Motorlebensdauer ist die Öltemperatur. Während die Kühlmittelanzeige schon relativ früh Betriebstemperatur Anzeigt, ist das Motoröl frühestens nach 10 Minuten Fahrt einwandfrei schmierfähig werden.
Bei wochenlangem Kurzstreckenverkehr bilden sich während der langen Leerlaufminuten in den Brennräumen und an den Ventilen Ablagerungen, die bei voller Betriebstemperatur und zügiger, aber nicht scharfer Fahrt langsam abgebrannt werden sollen. Das entspricht 3500–4500/min auf dem Drehzahlmesser.

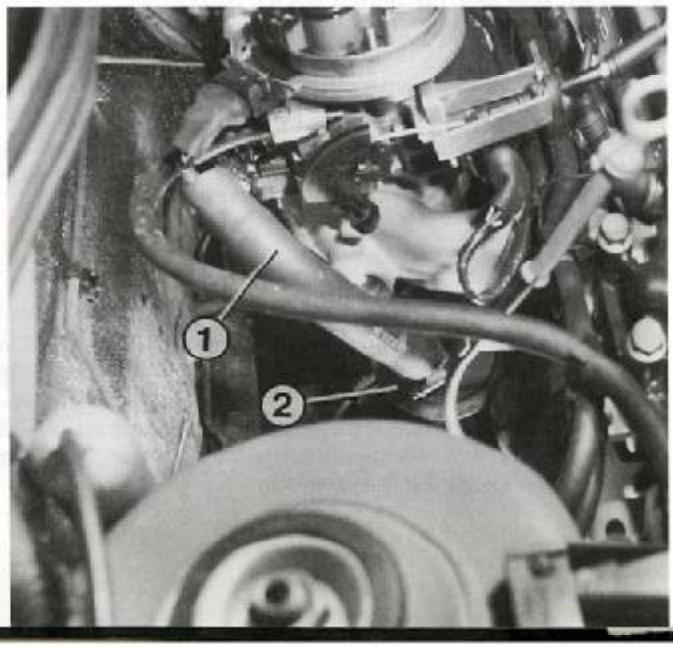
Nenn- und Höchstdrehzahl

○ Ein Verbrennungsmotor gibt seine höchste Leistung bei einer bestimmten Drehzahl ab – der sogenannten **Nenndrehzahl**. Höher als diese hinauszudrehen bringt keine Mehrleistung. Hohes Ausdrehen kann lediglich beim Überholen von Nutzen sein.
○ Für eher geruhsames Fahren hält man den Motor möglichst im **Drehzahlbereich des größten Drehmoments**. Dort ist die beste Durchzugskraft vorhanden.
○ Unsere Motoren sind durchaus drehzahlfest. Die Ventile werden über die Hydrostößel direkt von der obenliegenden Nockenwelle betätigt. Dabei werden nur geringe Massen in Bewegung gesetzt, was hohe Drehzahlen ohne Gefahr für den Ventiltrieb gestattet. Kurzzeitig darf die **Höchstdrehzahl** auf 6400–6500/min ansteigen.

Die Ölpumpe besitzt zwei miteinander »kämmende« Zahnräder (1 und 3). Angesaugt wird das Öl durch die Kammer »4« und gelangt über die Druckkammer (2) an die Schmierstellen im Motor.



Das Druckregelventil (2) das zur Entlüftung des Motors dient, ist durch einen Schlauch (1) mit dem Luftfiltergehäuse verbunden.



Fingerzeig: Alle Polo sind mit einem Drehzahlmesser ausgerüstet. Ein solches Instrument hat allerdings eine gewisse Voreilung – im oberen Skalenbereich bis zu 5%. 5000/min auf dem Tourenzähler sind demzufolge oft lediglich echte 4750/min.

Drehzahl-Begrenzung

Bei zu hohen Drehzahlen geraten die Ventilfedern so stark ins Schwingen, daß ein einwandfreies Öffnen und Schließen der Ventile nicht mehr gewährleistet ist. Die Ventilfedern können brechen, was zur Folge hat, daß das betreffende Ventil auf dem Kolben aufschlägt und gewaltige Zerstörungen anrichtet.
Damit es gar nicht so weit kommen kann, besitzen alle Motoren eine Drehzahlbegrenzung. Dafür ist das Steuergerät der Zünd/Einspritz-Steuerung zuständig – es unterbricht die Kraftstoffzufuhr, sobald die Höchstdrehzahl erreicht ist.

Kompressionsdruck messen

Die Messung des Kompressionsdrucks in den Motorzylindern gibt Aufschluß darüber, ob Ventile und Kolbenringe noch gut abdichten. Leistung, Kaltstartverhalten sowie Öl- und Kraftstoffverbrauch des Motors hängen davon ab.

- Motor warmfahren. Die Kolbenringe dichten bei warmem Öl besser ab.
- Handbremse anziehen, Schalthebel in Leerlauf drücken bzw. Automatik-Wählhebel in Stellung »P« schieben.
- Zündanlage »lahmlegen«, dazu den Dreifachstekker am Hallgeber des Zündverteilers abziehen. Ohne Zündimpulse wird auch die elektrische Kraftstoffpumpe nicht angesteuert, es wird demzufolge kein Kraftstoff gefördert.
- Alle Zündkerzen herausschrauben.
- Gummikonus des Druckprüfers auf das Kerzenloch des 1. Zylinders (in Fahrtrichtung der ganz rechte) pressen oder Anschlußleitung ins Zündkerzengewinde schrauben.
- Von Helfer Gaspedal voll durchtreten lassen. So erhalten die Zylinder ihre größte Füllung.
- Mit dem Anlasser den Motor so lange durchdrehen lassen, bis der Druckwert nicht mehr ansteigt (mindestens 5 Sekunden).
- Meßwert ablesen und notieren. Bei einem Druckschreiber mit Meßkärtchen weiterschalten für den nächsten Zylinder.

Druckwerte

Folgendes sagen die Kompressionsdruckwerte bei allen Motorversionen aus:

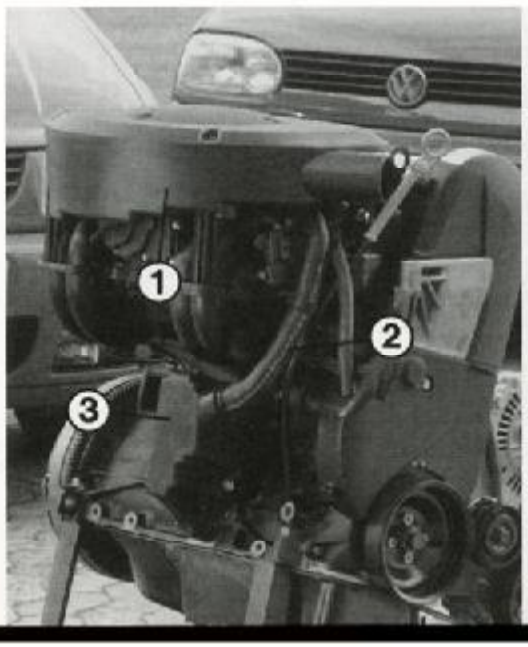
- ○ Guter Motorzustand: 10,0–15,0 bar.
- ○ Motor überholungsbedürftig: 7,0 bar.
- ○ Maximaler Druckunterschied zwischen den Zylindern: 3,0 bar.

Störungsbeistand

Zu niedrige Druckwerte

Gleichmäßig niedriger Kompressionsdruck ist nicht unbedingt ein Alarmzeichen; Ursache können Meßtoleranzen zwischen verschiedenen Prüfgeräten sein.
Bedenklich ist es dagegen, wenn zwischen den vier Meßwerten für die Zylinder Unterschiede von mehr als 3 bar bestehen. Das kann bedeuten:

- ○ Kolben- und Kolbenringverschleiß
- ○ Festsitzende Kolbenringe durch Rückstandsbildung





Links: Motor-Entlüftung beim Motor mit MPI-Einspritzung:
1 – Luftfiltergehäuse;
2 – Verbindungsschlauch;
3 – Entlüftergehäuse mit Druckregelventil.
Rechts: Beim Messen des Kompressionsdrucks muß das Prüfgerät absolut dicht mit dem Zündkerzenloch abschließen.

○ Unrunde Zylinder als Folgeerscheinung von Kolbenklemmern
○ Ablagerungen an den Ventilschäften oder -sitzen durch Verbrennungs- bzw. Schmierölrückstände
○ Eingeschlagene Ventile

Fehlersuche

Zum Lokalisieren des Fehlers bei zu niedrigem Kompressionsdruck mit einer Spritzkanne etwas zähflüssiges Öl ins Zündkerzenloch träufeln und Kompressionsdruck nochmals messen.
○ Bleiben die Werte weiterhin schlecht, sind die Ventile schuld.
○ Erhalten Sie höhere Druckwerte, liegt es an den Kolbenringen und vielleicht auch an den Zylindern. Ein typisches Zeichen für diesen Fehler ist langsames Ansteigen des Druckwertes beim Durchdrehen des Motors. Das eingefüllte Öl hat kurzfristig zwischen Kolben und Zylinderwänden besser abgedichtet, so daß das komprimierte Gas kaum noch entweichen konnte.

Der Druckverlusttest

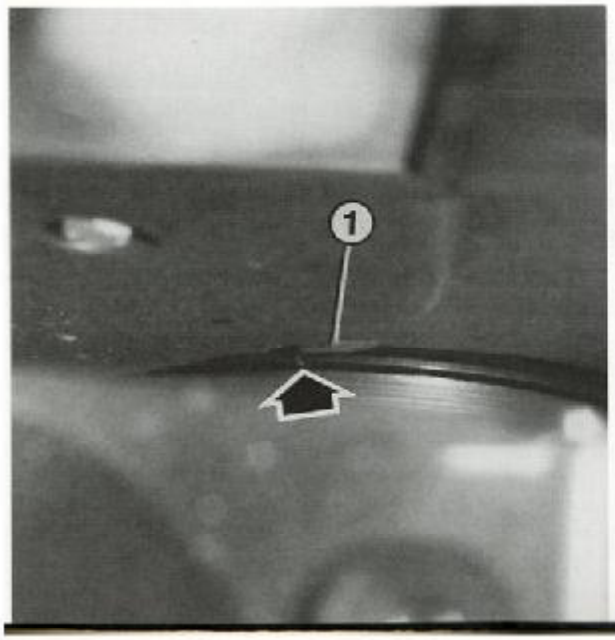
Genauere Erkenntnisse liefert der Druckverlusttest in der Werkstatt. Das Testgerät besteht aus zwei Kammern, wobei in einer ein gleichbleibender Druck herrscht. Die zweite Kammer ist über einen Schlauch zur Zündkerzenbohrung mit dem Verbrennungsraum, durch eine Düse mit der ersten Kammer und außerdem mit einer Anzeigeskala verbunden.
Verliert der geprüfte Brennraum Druck, wird dies auf der Skala angezeigt. Eine größere Leckstelle läßt sich durch Abhorchen erkennen.
○ Blasgeräusche am Auspuff lassen auf ein undichtes Auslaßventil schließen.
○ Strömt Druckluft aus Einspritzeinheit bzw. Drosselklappenteil, ist ein Einlaßventil defekt.
○ Bei einer defekten Zylinderkopfdichtung oder einem Riß im Zylinderkopf gelangt Druckluft durch das benachbarte Zündkerzenloch oder aus dem geöffneten Kühlmittel-Ausgleichsbehälter ins Freie.
○ Verschlissene Zylinderwände, Kolbenlaufbahnen oder Kolbenringe lassen Druck ins Kurbelgehäuse strömen und am geöffneten Öleinfüllstutzen oder am Rohr für den Ölpeilstab austreten.

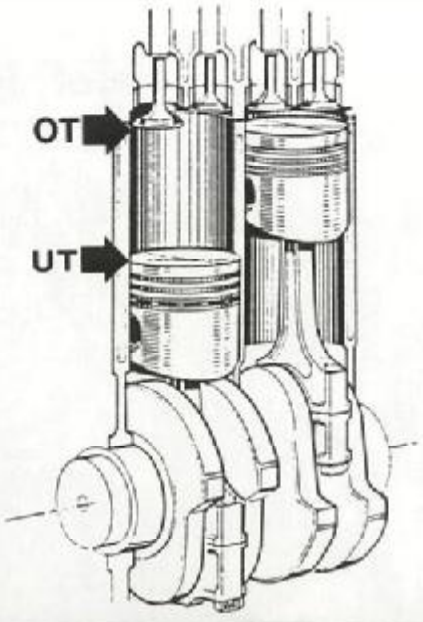
Motor durchdrehen

Zu manchen Arbeiten muß man den Motor entweder in eine bestimmte Stellung bringen oder durchdrehen.
● Den Polo wie zu einem Radwechsel einseitig vorn aufbocken, höchsten Gang einlegen und das freihängende Vorderrad durchdrehen, wodurch der Motor bewegt wird.
● Oder, falls genügend ebene Fläche zur Verfügung steht, bei eingelegtem 5. Gang den Wagen jeweils weiter vorschieben.
● Oder (grundsätzlich bei Getriebeautomatik) Zündkerzen herausschrauben und nach Abnahme der seitlichen Motorraumabdeckung rechts mit einem am Schwingungsdämpfer angesetzten Ringschlüssel drehen.
● Keinesfalls darf an der Befestigungsschraube für das Nockenwellen-Zahnriemenrad gedreht werden, sonst könnte der Zahnriemen überspringen.

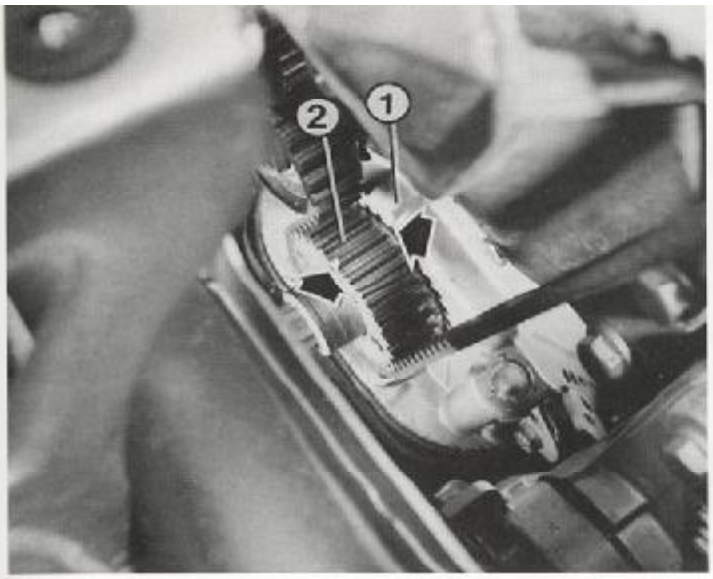
Zylinder 1 auf Zündzeitpunkt stellen

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 Altgase mit anschließend beginnendem Wiederansaugen von Kraftstoff/Luft-Gemisch. Üblicherweise wird bei verschiedenen Einstellarbeiten die OT-Stellung gebraucht, bei der normalerweise der Zündfunke überspringt.

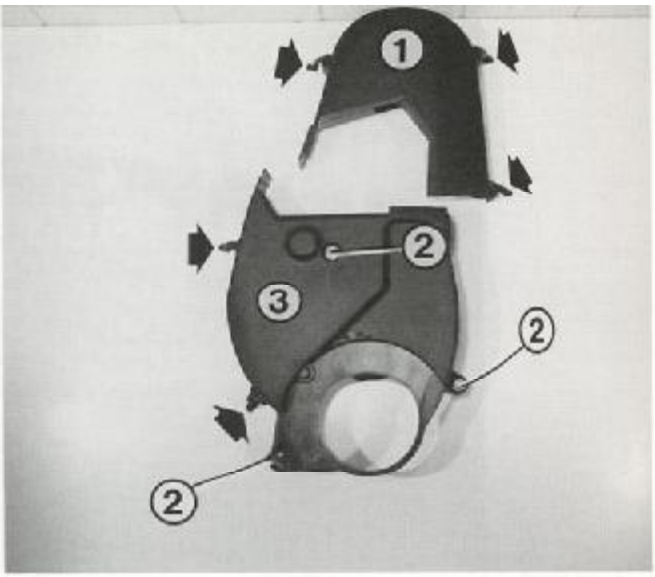




Links: Die Kurbelwelle ist in dieser Abbildung auf OT-Stellung gebracht. Die Kerbe (Pfeil) auf der Riemenscheibe muß der in Fahrtrichtung vorderen Markierung (1) am unteren Zahnriemenschutz gegenüberstehen.
Rechts: Die Zeichnung verdeutlicht die Begriffe »Oberer« und »Unterer Totpunkt«. Der Raum dazwischen ist der »Hubraum«.



Der Zahnriemen darf nur aufgelegt werden, wenn der angeschliffene Zahn (Pfeile) des Zahnriemenrades (2) der Markierung (1) am Ölpumpengehäuse gegenübersteht.



Die obere Zahnriemenabdeckung (1) und ein Teil der unteren Abdeckung (3) werden von Haltespangen (Pfeile) am Motor gehalten. Mit den Positionen »2« sind die Halteschrauben der unteren Abdeckung bezeichnet.

- Verteilerdeckel abnehmen.
- Motor so weit drehen, bis der Verteilerfinger auf die Kerbe im Verteilergehäuserand zeigt (siehe Abbildungen im Kapitel »Die Zündanlage«).
- Motor ggf. noch ein wenig drehen.
- Die Kerbe in der Keilrippenriemenscheibe muß der OT-Bezugskante am unteren Zahnriemenschutz gegenüberstehen.

Arbeiten am Zahnriemen

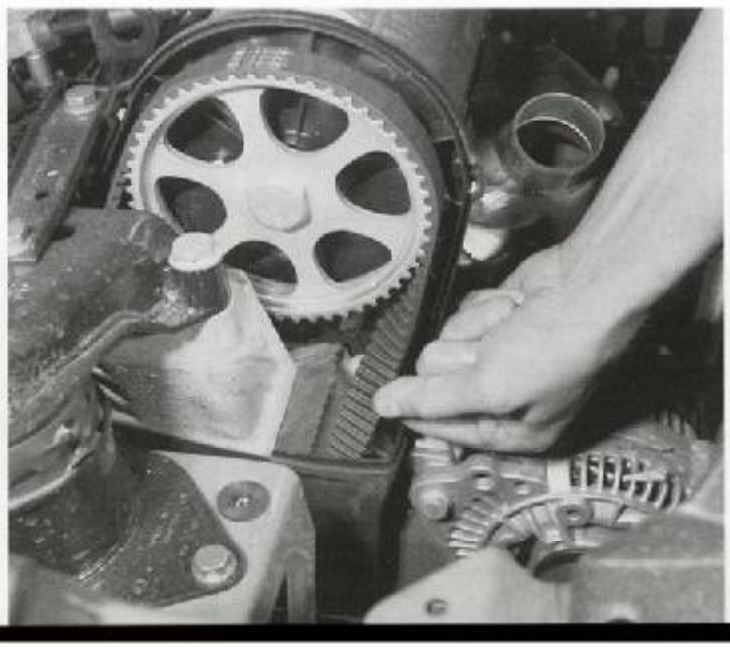
Ein gerissener Zahnriemen bedeutet bei allen Motoren das »Aus«. Zwischen dem in höchster Stellung stehenden Kolben und den geöffneten Ventilen bleibt kein Raum frei, der hochgehende Kolben schlägt die Ventile krumm und wird durch den Aufschlag selbst beschädigt. Solcher »Ventil/Kolben-Salat« hat einen Totalschaden des Motors zur Folge. Dieser Tatsache sollten Sie sich bei allen Arbeiten am Zahnriemen bewußt sein.

Zahnriemen-Abdeckung abnehmen

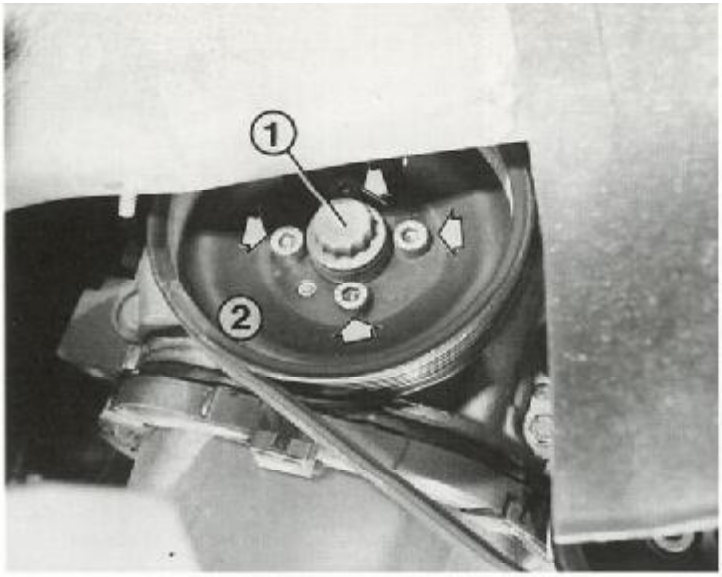
- Luftschlauch am Luftfiltergehäuse und an Einspritzeinheit bzw. Drosselklappenteil abschrauben.
- Vier Federklammern an der oberen Zahnriemenabdeckung abdrücken.
- Riemenabdeckung abnehmen.
- Keilrippenriemen abnehmen (Kapitel »Die Lichtmaschine«).
- Zum Ausbauen der unteren Abdeckung Riemenscheibe an der Kurbelwelle abschrauben, siehe unter »Zahnriemen spannen«.

Zahnriemenzustand prüfen

- Luftschlauch am Luftfiltergehäuse und an Einspritzeinheit bzw. Drosselklappenteil abschrauben.
- Obere Zahnriemenabdeckung abnehmen.
- Damit Sie den Riemen auf seiner gesamten Länge begutachten können, den Motor durchdrehen. Seitliche Motorraumabdeckung rechts abnehmen.



Zur Kontrolle der Zahnriemenspannung den Riemen mit zwei Fingern fassen und versuchen, ihn um 90° zu verdrehen (¼-Umdrehung).



Zum Lösen der Innensechskantschrauben (Pfeile) an der Riemenscheibe (2) der Kurbelwelle muß am Außenvielzahn (1) gegengehalten werden.

- Öl oder Fett auf den Zahnriemen gelangt?
- Risse im Riemen oder Schleifspuren an Zahnriemenrücken bzw. -seiten?
- Flanken der Verzahnung an den Kanten abgenutzt oder teilweise abgerissen?

- Bei Öl- bzw. Fettspuren oder Schäden muß der Zahnriemen unbedingt ersetzt werden. Nicht mit Lösungsmittel säubern!

Zahnriemenspannung kontrollieren

Der Zahnriemen dehnt sich bei Erwärmung, deshalb nur in kaltem Zustand prüfen, andernfalls wird eine falsche Riemenspannung festgestellt.

- Luftschlauch am Luftfiltergehäuse und an Einspritzeinheit bzw. Drosselklappenteil abschrauben.
- Obere Zahnriemenabdeckung abnehmen.
- Motor zweimal in Drehrichtung (Uhrzeigersinn) von Hand durchdrehen (seitliche Motorraumabdekkung rechts abnehmen).
- Anschließend Motor auf Zünd-OT stellen.
- Den Zahnriemen mit einem kräftigen Daumendruck zwischen Nockenwellenrad und Kurbewellenrad belasten.

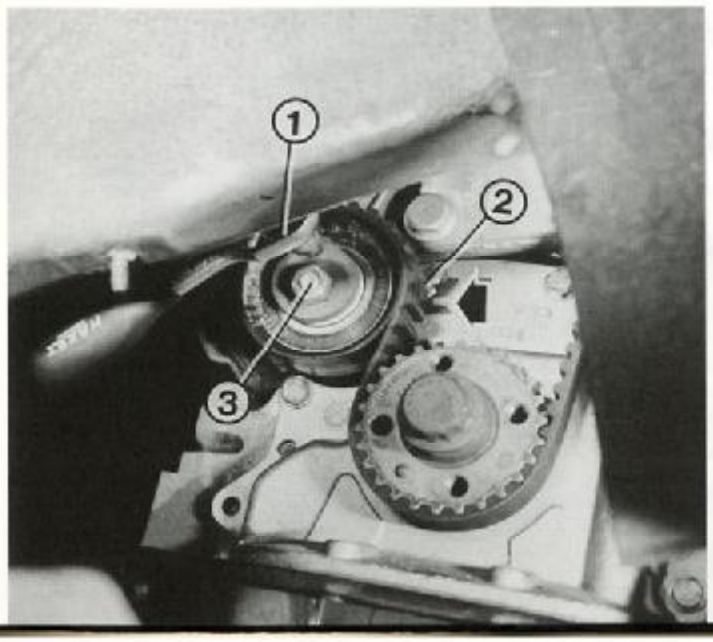
- Die Markierung auf der Grundplatte der Spannrolle muß sich dabei verschieben, ggf. dazu die untere Zahnriemenabdeckung abnehmen, wie im nächsten Abschnitt beschrieben.
- Zahnriemen entspannen, die Markierung der Grundplatte muß in ihre Ausgangsstellung zurückgehen.

Zahnriemen spannen

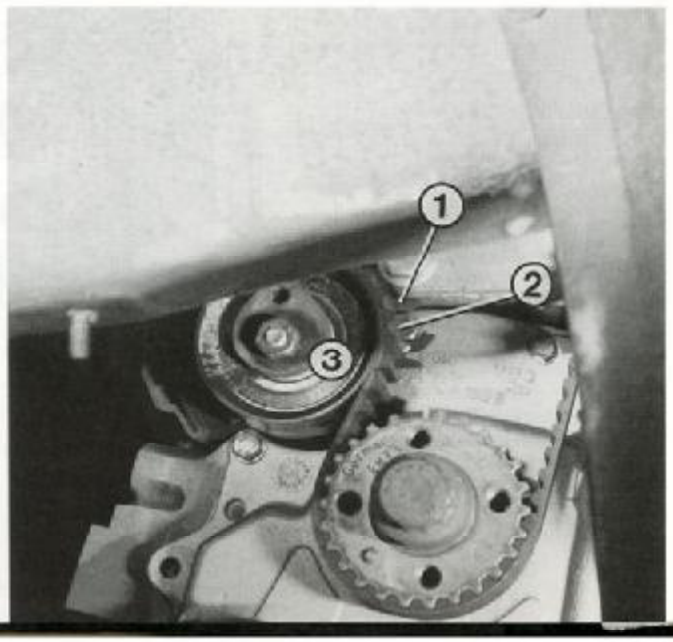
- Rechtes Vorderrad abnehmen.
- Luftschlauch am Luftfiltergehäuse und an Einspritzeinheit bzw. Drosselklappenteil abschrauben.

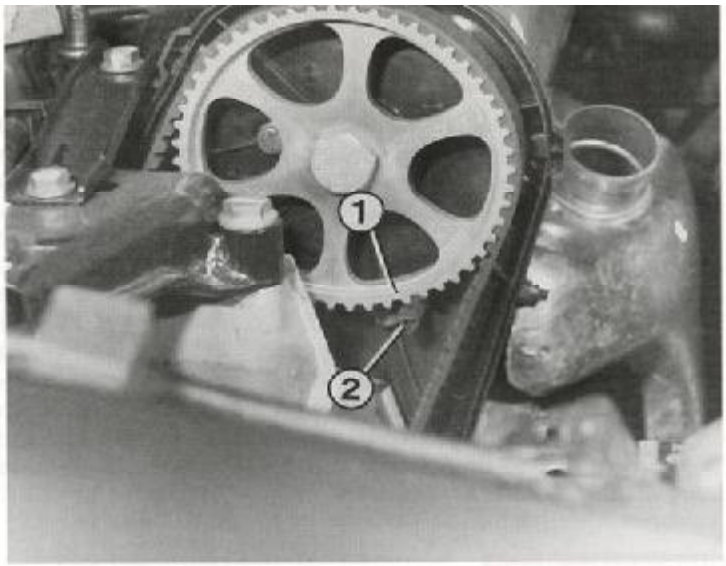
- Die Klemmuttern der seitliche Motorraumabdekkung mit einem Schraubendreher abhebeln und vorn am Stoßfänger aushängen.

Zum Zahnriemenspannen an der Spannrolle die Haltemutter (3) lösen. Spannrolle mit Innensechskantschlüssel (1) so weit verdrehen, bis die Markierung (2) auf der Grundplatte der Aussparung (Pfeil) gegenüberliegt.



Achten Sie beim Einbau der Spannrolle (3) darauf, daß die Sechskantschraube (2) zwischen der Fixierung der Grundplatte (1) liegt.





Zum Auflegen des Zahnriemens muß die Nokkenwelle so gedreht werden, daß die Körnermarkierung (1) vorn am Nockenwellenrad in Höhe des Kunststoffpfeiles (2) steht.

- Obere Zahnriemenabdeckung abnehmen.
- Zylinder 1 auf OT-Stellung drehen.
- Die Markierung am Nockenwellenrad muß der Markierung am inneren Zahnriemenschutz gegenüberstehen.
- Keilrippenriemen abnehmen (Kapitel »Die Lichtmaschine«).
- Motor mit untergelegtem Holzstück an der Ölwanne mit dem Wagenheber abstützen.
- Rechtes Motorlager am Motor (vier Schrauben) und am Stehblech (zwei Schrauben) lösen.
- Motor so weit ablassen, bis die vier Halteschrauben an der Keilrippenriemenscheibe der Kurbelwelle zum Losdrehen zugänglich sind.
- Keilrippenriemenscheibe abnehmen.
- Sechskantschrauben am unteren Zahnriemenschutz lösen und abnehmen.
- Unten auf der Kurbelwelle, muß der angeschliffene Zahn am Zahnriemenrad der Markierung am Ölpumpengehäuse gegenüberstehen.
- Spannrolle lösen, anschließend wird die Klemmmutter handfest angezogen.
- Die Grundplatten-Aussparung an der Spannrolle muß über der Halteschraube der Motorblock-Abdekkung sitzen.
- Den Innensechskantschlüssel (5 mm) in die Spannrolle stecken.
- Spannrolle im Uhrzeigersinn verdrehen, bis der Zeiger über der Kerbe in der Grundplatten-Aussparung steht.
- Klemmutter der Spannrolle mit 20 Nm anziehen.
- Zur Riemenspannungs-Kontrolle wird der Motor zweimal in Drehrichtung (Uhrzeigersinn) von Hand durchgedreht. Anschließend Motor auf Zünd-OT stellen.
- Einstellung prüfen, wie unter »Zahnriemenspannung kontrollieren« beschrieben.
- Die Riemenscheibe läßt sich nur in einer festgelegten Stellung an die Kurbelwelle montieren.
- Die Schrauben der Riemenscheibe werden mit 20 Nm, die Schrauben der Zahnriemenabdeckung mit 10 Nm angezogen.

Zahnriemen auswechseln

- Luftschlauch am Luftfiltergehäuse und an Einspritzeinheit bzw. Drosselklappenteil abschrauben.
- Obere Zahnriemen-Abdeckung ausbauen.
- Kolben im Zylinder 1 auf Zündzeitpunkt stellen.
- Keilrippenriemen abnehmen, siehe Kapitel »Die Lichtmaschine«.
- Untere Zahnriemen-Abdeckung lösen, siehe vorangegangenen Abschnitt.
- Klemmutter der Spannrolle lösen.
- Zahnriemen abnehmen.
- Vorsicht beim Umgang mit dem neuen Zahnriemen. Er darf nicht geknickt werden, sonst kann er Schaden nehmen.
- Neuen Zahnriemen auflegen. Wurde die Stellung von Kurbel- und Nockenwellenrad nicht verändert, stimmen die Ventilsteuerzeiten noch. Sicherheitshalber sollte man dies jedoch vor dem endgültigen Zusammenbau kontrollieren.
- War der Zylinderkopf abgenommen, müssen die Steuerzeiten in jedem Fall eingestellt werden.

Steuerzeiten einstellen

Bekanntlich haben wir im Polo einen Viertaktmotor, der das Gemisch aus Kraftstoff und Luft **1. ansaugt, 2. verdichtet, 3. zündet** und die verbrannten Gase **4.** wieder **ausstößt.** Kurbel- und Nockenwelle müssen so zueinander eingestellt sein, daß die nach oben gehenden Kolben nicht etwa gegen noch oder schon wieder geöffnete Ventile stoßen können. Das sind die sogenannten Steuerzeiten. Einzustellen im Sinn von Justieren gibt es da nichts. Es wird lediglich geprüft, ob Nocken- und Kurbelwelle in der richtigen Stellung zueinander stehen, was nach Abnehmen des Zahnriemens vielleicht nicht mehr der Fall ist.

- **Wichtig:** Wenn bei der Einstellung die Nockenwelle gedreht wird, darf kein Kolben im OT stehen, sonst können Ventile und Kolben zusammenstoßen und beschädigt werden.

● Zahnriemenrad der Nockenwelle so drehen, daß die Körnermarkierung an der Vorderseite des Rades über dem Pfeil des hinteren Zahnriemenschutzes steht.
● Riemenscheibe der Kurbelwelle so weit drehen, bis deren Kerbe der Markierung »O« an der unteren Zahnriemenabdeckung gegenübersteht.
● Zahnriemen auflegen – dabei darf sich die Stellung der Zahnriemenräder nicht verändern.
● Zahnriemen spannen.
● Motor zweimal voll durchdrehen und die Einstellung nochmals überprüfen.
● Vor dem Einbau der unteren Zahnriemenabdekkung Zündeinstellung kontrollieren.

● Wurde der Zahnriemen nur vom Nockenwellenrad abgenommen, wird nach dem Zusammenbau folgendes kontrolliert:
● Verteilerdeckel abnehmen und prüfen, ob der Verteilerfinger auf die Kerbe im Verteilergehäuserand zeigt.
● Wenn nicht, Verteilerhalteschrauben lösen.
● Verteiler so drehen, bis Verteilerfinger und Kerbe übereinstimmen.
● Halteschrauben wieder festziehen.
● Motor zweimal durchdrehen und Einstellung nochmals überprüfen.
● Zuletzt Zündzeitpunkt prüfen.

Störungsbeistand

Motorgeräusche

Erkennungsmerkmal	Ursache/Besonderheiten
A Starkes Klingeln bei zügigem Beschleunigen	Zündzeitpunkt zu früh eingestellt oder elektronische Zündzeitpunktverstellung oder Klopfregelung (1,3- bis 1,6-Liter-Motor) defekt, siehe Kapitel »Die Zündanlage«
B Leichtes helles Klopfen oder Klickern im Leerlauf	1 Siehe »Störungsbeistand Hydrostößel« 2 Das Geräusch tritt regelmäßig am Ende des Kolbenhubes auf. Es ist besonders gut hörbar, wenn leicht Gas gegeben und wieder zurückgenommen wird: Kolbenbolzensitz zu locker. In der Zylinderfolge jeweils einen Zündkerzenkerzenstecker bei abgeschaltetem Motor abziehen. Motor starten und kontrollieren, ob das Geräusch verschwunden ist. Ohne den Zünddruck über dem Kolben ist der Kolbenbolzen jetzt entlastet 3 Das Geräusch tritt unregelmäßig auf: Sogenanntes Kolbenkippen durch Verschleiß oder zu großes Einbauspiel
C Drehzahlabhängiges stärkeres dunkles Klopfen im Leerlauf und während der Fahrt	1 Siehe »Störungsbeistand Hydrostößel« 2 Das Geräusch ist besonders gut hörbar, wenn leicht Gas gegeben und wieder zurückgenommen wird: Pleuellager defekt. In der Zylinderfolge jeweils einen Zündkerzenstecker bei abgeschaltetem Motor abziehen. Motor starten und kontrollieren, ob das Geräusch verschwunden ist. Ohne den Zünddruck über dem Kolben ist das Pleuellager jetzt entlastet
D Drehzahlabhängiges dumpfes Klopfen	1 Das Geräusch tritt besonders deutlich im unteren Geschwindigkeitsbereich beim kräftigen Beschleunigen auf, aber auch im Stand, wenn Gas gegeben und wieder zurückgenommen wird: Hauptlager der Kurbelwelle defekt 2 Das Geräusch tritt unregelmäßig auf, besonders jedoch bei schnellen Drehzahländerungen: Kupplungs-Druckplatte läuft nicht zentrisch, Schwingungsdämpfer der Mitnehmerscheibe defekt oder Schwungscheibe am Kurbelwellenflansch lose
E Motor schlägt zurück	Zündzeitpunkt verstellt, Defekt im Hochspannungsteil der Zündanlage, Steuerzeiten falsch eingestellt, Ventil bleibt hängen oder Ventilsitz verbrannt
F Pfeifen beim Durchtreten der Kupplung	Ausrücklager verschlissen oder nicht geschmiert

Fingerzeig: Folgende Ursachen kommen bei einem Lagerschaden in Betracht: Zu hohe Drehzahlen bei kaltem Motor und daher zähflüssigem Öl; Wasser im Motoröl als Folge einer defekten Zylinderkopfdichtung; mangelnde Schmierung durch zu niedrigen Ölstand; abgerissener Schmierfilm bei hohen Öltemperaturen, evtl. durch falsche Ölviskosität.

Motorschaden

Wenn ein Schaden am Motor auftritt, muß ein Kostenvoranschlag der Werkstatt Klarheit darüber schaffen, ob Reparatur oder Ersatz im Verhältnis zum Zeitwert des Wagens steht. Dann entscheiden Sie, was Sie in Eigenarbeit erledigen können. Wir empfehlen nur Zerleg- und Zusammenbau-Arbeiten. Richtiggehende Instandsetzungen sind Werkstattsache.
○ Der Motor wird selbst repariert. Das lohnt sich etwa bei einem Schaden an der Zylinderkopfdichtung. Die Reparaturen, die Sie mit etwas Geschick und Geduld selbst ausführen können, sind hier im Buch beschrieben.

○ Der Motor wird selbst teilweise zerlegt und dann zu einem Motor-Reparateur gebracht, der den eigentlichen Schaden behebt. Beispiel: Man baut den Zylinderkopf vom demontierten Motor ab und gibt den Motorblock zur Neulagerung der Kurbelwelle in die Werkstatt. Vorher sollten Sie jedoch einen genauen Kostenvergleich vornehmen.

○ Komplett- oder Teilüberholung des Motors durch eine Motorinstandsetzungsfirma. Viele Werkstätten dieser Branche haben sich zu einer Gütegemeinschaft zusammengeschlossen: Verband der Motorinstandsetzungsbetriebe e.V., Kölner Straße 89, 50859 Köln.

○ Kauf eines »Teilmotors« im Tausch bei einer VW-Werkstatt oder Instandsetzungsfirma. Der Teilmotor besteht aus Motorblock mit Kurbeltrieb, Kolben und Ölwanne, jedoch ohne Zylinderkopf und ohne alle Nebenaggregate. Die letztgenannten Teile baut man selbst um. Der alte Motorblock geht zurück an die Werkstatt zur Wiederaufbereitung.

○ Erwerb eines »Teilkomplettmotors« im Tausch von VW oder einem Motorinstandsetzer. Das ist ein Teilmotor mit Zylinderkopf, aber ohne Nebenaggregate.

○ Kauf eines kompletten Austauschmotors bei der VW-Werkstatt. In diesem Fall wird der Motor mit allen Zusatzaggregaten ausgetauscht. Das lohnt sich bei einem älteren oder schlecht erhaltenen Fahrzeug nicht mehr.

○ Ein gebrauchter Motor von der Autoverwertung. Achten Sie in diesem Fall unbedingt auf die Motorkennbuchstaben, damit Sie kein falsches Triebwerk einbauen. Angegebene Kilometerlaufleistungen sind mit einer gewissen Skepsis zu betrachten. Günstig ist es, wenn Sie den Motor noch im eingebauten Zustand laufen hören können. Seriöse Firmen geben eine Garantie auf die Motoren oder legen ein (hoffentlich echtes) Kompressionsdiagramm vor.

Fingerzeig: Austauschmotoren gibt es immer nur in gleicher Ausführung und Leistung wie das angelieferte alte Aggregat. Man kann also nicht etwa auf eine leistungsstärkere Motorversion »umsteigen«.

Arbeiten am Zylinderkopf

Allgemeines

○ Sie brauchen einen Drehmomentschlüssel und einen langen Innenvielzahnsteckschlüssel T55.

○ Beim Losschrauben des Zylinderkopfes muß der Motor abgekühlt sein, denn ein warmer Zylinderkopf kann sich nach dem Abbau verziehen.

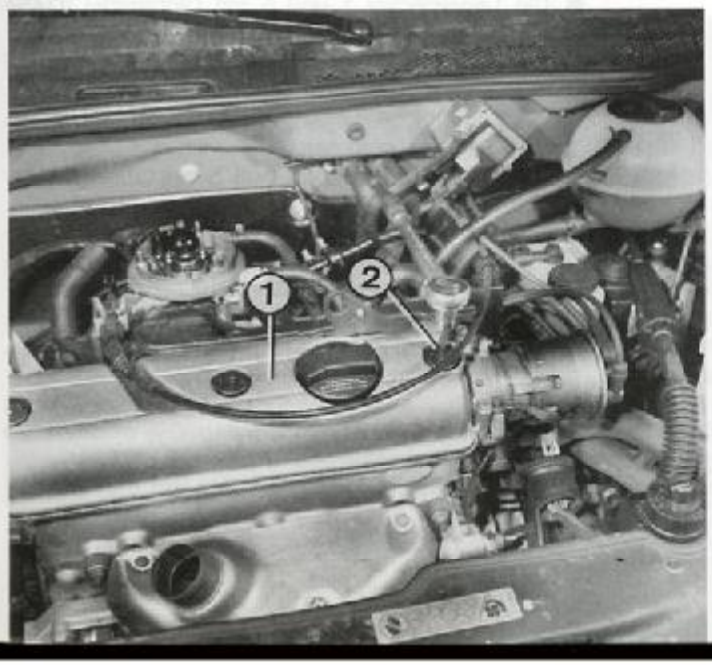
○ Wurde der Zylinderkopf wegen einem Dichtungsschadens abgebaut, muß die Kühlflüssigkeit komplett erneuert werden. Gleiches gilt beim Einbau eines Austausch-Zylinderkopfes.

○ Die Dichtflächen am Motorblock und Zylinderkopf müssen absolut sauber und frei von Dichtungsresten sein.

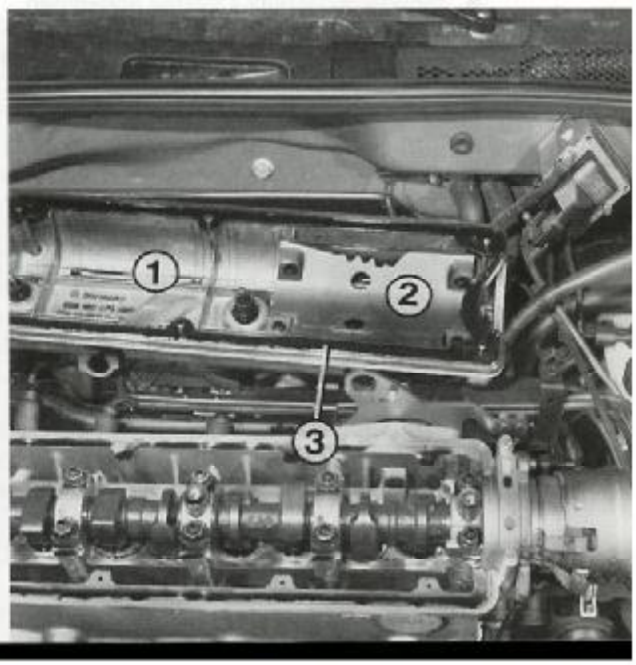
○ Nicht mit hartem Werkzeug auf der weichen Dichtfläche des Leichtmetall-Zylinderkopfes kratzen. Riefen können den nächsten Kopfdichtungsschaden verursachen.

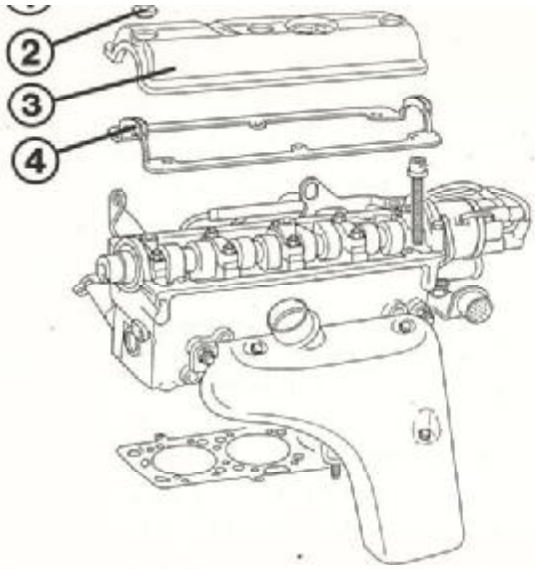
○ Beim Montieren des Zylinderkopfes darf in den Schraubenlöchern im Motorblock kein Öl oder Wasser stehen, sonst kann das Gußmaterial im Bereich der Gewindelöcher reißen.

Zum Abnehmen des Zylinderkopfdeckels (1) müssen die Halteschrauben (2) gelöst werden. Hier ist ein Innensechskantschlüssel auf eine der Halteschrauben angesetzt.

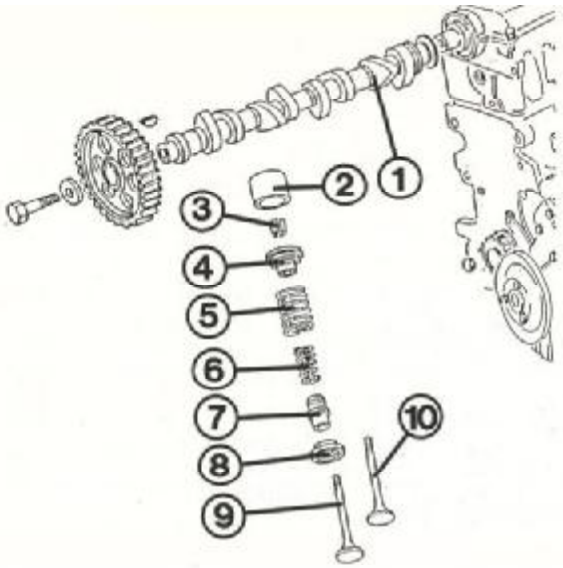


Ein Blick auf den Motor bei abgenommenem Zylinderkopfdeckel (1). Im Zylinderkopf sehen Sie den sogenannten Ölabweiser (2). Beim Aufsetzen des Zylinderkopfdeckels auf exakten Sitz der Gummidichtung (3) achten.





Für öldichten Sitz des Zylinderkopfdeckels an den Zylinderkopf sorgt eine Gummidichtung. Zum Bereich Zylinderkopfdeckel (3) gehören folgende Teile: 1 – Halteschraube; 2 – Scheibe; 4 – Zylinderkopfdeckeldichtung.



1 – Nockenwelle; 2 – Hydrostößel; 3 – Ventilhaltekeile; 4 – oberer Ventilfederteller; 5 – äußere Ventilfeder; 6 – innere Ventilfeder; 7 – Ventilschaftabdichtung; 8 – unterer Ventilfederteller; 9 – Auslaßventil; 10 – Einlaßventil.

○ Die Gewinde an den Zylinderkopfschrauben und in den Schraubenlöchern des Motorblocks müssen sauber und ohne Beschädigung sein, sonst stimmt das Drehmoment beim Anziehen der Schrauben nicht.
○ Kurbelwelle so drehen, daß kein Kolben im OT steht, sonst könnte ein geöffnetes Ventil beim Aufsetzen des Zylinderkopfes mit einem Kolben zusammenstoßen.

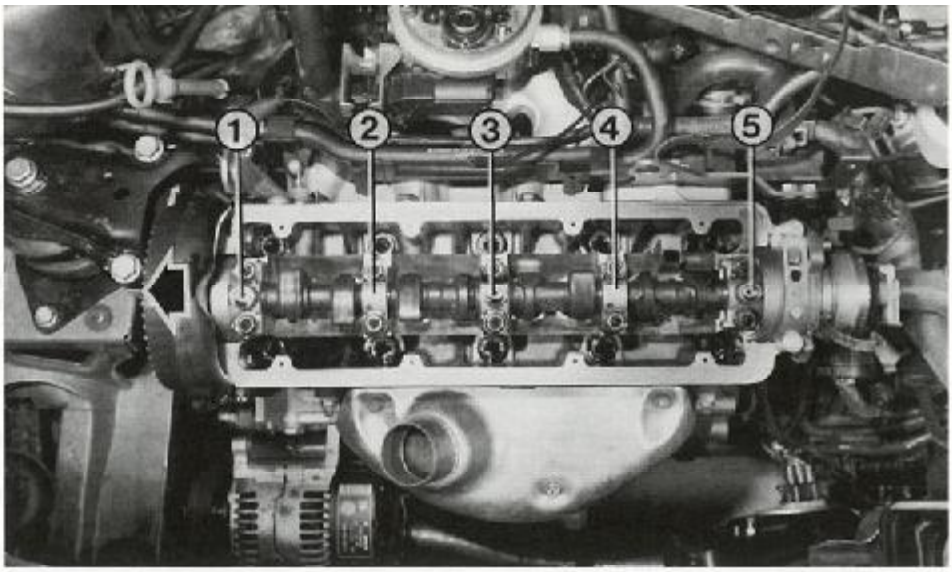
Zylinderkopfdeckel abnehmen

- Luftfiltergehäuse an Einspritzeinheit bzw. Drosselklappenteil abschrauben.
- Luftschlauch am Stehblech und am Längsträger abschrauben.
- Luftfiltergehäuse mit Luftschlauch abnehmen.
- Gaszug an Einspritzeinheit bzw. Drosselklappenteil am Widerlager aushängen. Stecksicherung an der bisherigen Kerbe wieder einstecken.
- Drei Schrauben des Zylinderkopfdeckels lösen.
- Schrauben und ggf. Dichtring abnehmen.
- Federklammern der oberen Zahnriemenabdekkung ausrasten.
- Halteschraube an der Rückseite der Zahnriemenabdeckung lösen (hinter dem Nockenwellenrad).
- Ausgebaute Teile so weit entfernt ablegen, daß nichts in den Zylinderkopf fallen kann.
- Zylinderkopfdeckel vorsichtig abheben. Wenn er festsitzt, zum Lösen mit einem Hammerstiel dagegenklopfen.
- Beim Einbau Zylinderkopfdeckeldichtung seitenrichtig (Ersatzteilnummer muß lesbar sein) auflegen.
- Die Gummidichtung muß nur bei Beschädigung ersetzt werden.
- Deckelschrauben mit 10 Nm anziehen.

Nockenwelle ausbauen

- Motor so drehen, daß kein Kolben im OT steht.
- Luftschlauch am Stehblech und am Längsträger, Luftfiltergehäuse an Einspritzeinheit bzw. Drosselklappenteil abschrauben.
- Zahnriemenschutz-Oberteil abnehmen.
- Zylinderkopfdeckel abnehmen.
- Falls die Nockenwelle ausgetauscht wird: Riemenrad der Nockenwelle lösen.
- Zahnriemen entspannen.
- Riemenrad der Nockenwelle abschrauben. Die zur Sicherung des Rades auf der Welle eingelegte halbrunde »Scheibenfeder« mit einer Reißnadel aus der Welle herausheben.
- Verteiler ausbauen.
- Lagerdeckel in der Folge 5, 1, 3 losschrauben und abnehmen (Deckel 1 sitzt in Fahrtrichtung rechts).
- Dann über Kreuz Lagerdeckel 2 und 4 lösen.
- Beim Einbau muß der breite Anguß am Lagerdekkel zum Ansaugrohr zeigen und die Lagerdeckelnummer von vorn lesbar sein.
- Lagerdeckel 2 und 4 montieren und über Kreuz mit 6 Nm anziehen.
- Die Lagerdeckel 1 und 5 mit Dichtmittel (D454 300 A2) einstreichen.
- Die restlichen Deckel 3, 1 und 5 einbauen und ebenfalls mit 6 Nm festziehen.
- Jetzt sämtliche Lagerdeckelmuttern ¼ Umdrehung (= 90°) weiterdrehen.
- Schrauben am Lagerdeckel 5 mit 10 Nm festdrehen.
- Ggf. das abgenommene Riemenrad der Nockenwelle mit 80 Nm festziehen, dabei am anderen Ende der Nockenwelle mit dem Gegenhalter aus der VW-Werkstatt gegenhalten.
- Steuerzeiten einstellen.

Fingerzeig: Innerhalb der nächsten 30 Minuten darf der Motor nicht gestartet werden. Die entlasteten Hydrostößel wurden von ihren Druckfedern in die größte Ausdehnungsstellung gedrückt. Die Ventile werden dadurch bei den ersten Nockenwellenumdrehungen so weit geöffnet, daß sie mit den Kolben



Hier sehen Sie die Numerierung der Nockenwellenlagerdeckel. Der Pfeil zeigt nach vorn.

zusammenstoßen. Erst nach einer halben Stunde Wartezeit ist der Druck in den Hydrostößeln abgebaut. Zur Sicherheit dann den Motor zweimal von Hand durchdrehen, um sicherzustellen, daß kein Kolben mit einem Ventil kollidieren kann.

Die Hydrostößel

Ventilgeräusche

Wenn Klappergeräusche aus dem Bereich Zylinderkopf auch bei betriebswarmem Motor nicht verstummen, deutet dies auf einen odere mehrere defekte Hydrostößel hin. Der betreffende Stößel kann nicht repariert werden, sondern wird ausgetauscht. Ein seltener Fall wäre, daß die Ölpumpe nicht genügend Druck aufbaut – Öldruck messen lassen.

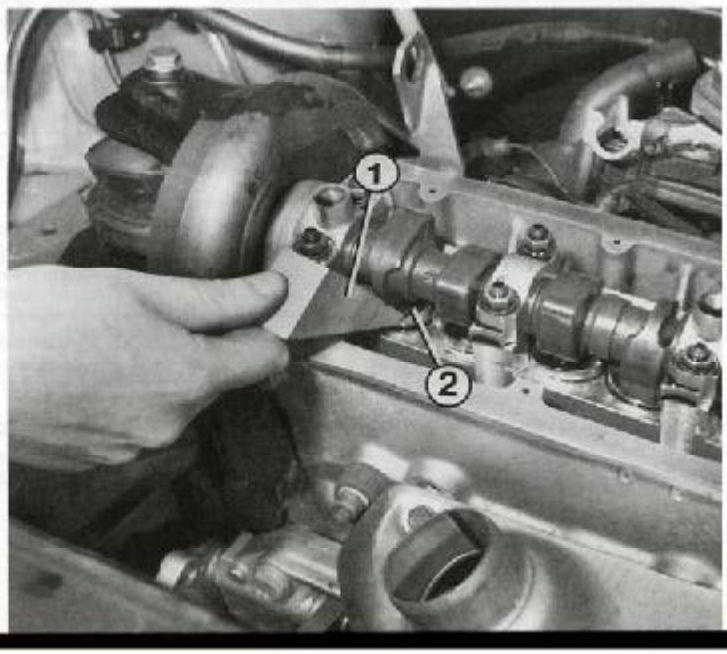
Unbedenklich sind Ventilgeräusche, wenn sie innerhalb weniger Sekunden, jedoch maximal nach 10 Minuten wieder verschwinden und folgende Ursachen haben:

- Sie starten den Motor unmittelbar nach dem Ölwechsel.
- Der Motor ist länger als einen Tag nicht gestartet worden.
- Sie starten den Motor nach dem Ersetzen von Hydrostößeln.

Störungsbeistand

Hydrostößel

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Klopfgeräusch im Leerlauf nach schneller Fahrt	1 Ölstand zu niedrig 2 Motoröl durch Alterung zersetzt	Öl nachfüllen Öl und Ölfilter wechseln
B Hartes Klopfgeräusch	Verharzung, Verkohlung, Verklemmung durch Schmutz- oder Metallabriebteile im Öl	Öl und Ölfilter wechseln



Zur Kontrolle der Hydrostößel drückt man mit einem Kunststoff- oder Holzkeil (1) auf den entlasteten Hydrostößel (2). Kein Metallwerkzeug nehmen, mit dem die Oberfläche des Hydrostößels zerkratzt werden könnte.

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
C Mäßiges Klopfgeräusch	1 Undichter Sitz des Kugelventils 2 Zylinderkopfdichtung schadhaft, Verbrennungsgase gelangen in den Ölkanal	Hydrostößel ersetzen Dichtung ersetzen
D Zeitweilige Klickgeräusche	Kurzzeitig klemmt kleinstes Schmutzteilchen zwischen Kugel und Kugelsitz, Kugel ist unrund	Bei häufigem Auftreten Hydrostößel ersetzen
E Drehzahl-Leistungsverlust	Zu schneller Ölabfluß im Stößel, Kolben klemmt im Gehäuse, Kugelventil undicht, Verschmutzung	Hydrostößel ersetzen

ydrostößel üfen

Bleibt der Ventiltrieb auch bei betriebswarmem Motor geräuschvoll, müssen die hydraulischen Stößel überprüft werden. Sie sind nicht einstellbar; defekte oder laute Stößel müssen ausgewechselt werden.

- Zur Prüfung muß der Motor warmgefahren sein. Lassen Sie ihn nun im Stand so lange drehen, bis der Kühlerventilator einmal angelaufen ist.
- Dann den Motor etwa zwei Minuten lang mit etwas erhöhter Drehzahl (2500/min) laufen lassen.
- Bleibt der Ventiltrieb immer noch laut:
- Mit einem Schraubendreher die einzelnen Zylinder mit den Ventilen am Zylinderkopfdeckel abhören.
- Motor abschalten.
- Zylinderkopfdeckel abnehmen.
- Motor drehen, bis am zu prüfenden Zylinder die Nocken der Nockenwelle nach oben zeigen.
- Stößel mit einem Holz- oder Kunststoffstück (kein Metallwerkzeug nehmen) nach unten drücken.
- Spüren Sie hierbei »Luft« bis zum Öffnungspunkt des Ventils, muß der Hydrostößel ersetzt werden.

Fingerzeig: Klappergeräusche der Hydrostößel können auch an einer schadhaften Zylinderkopfdichtung liegen – dann gelangen Verbrennungsgase in den Ölkanal.

ydrostößel usbauen

- Nockenwelle ausbauen.
- Stößel der Reihe nach numerieren, damit sie beim Wiedereinbau wieder an derselben Stelle montiert werden.
- Stößel herausziehen und mit der zur Nockenwelle hin zeigenden »Lauffläche« nach unten auf eine saubere Unterlage stellen.
- Beim Einbau die Laufflächen der Stößel und Nokkenwelle leicht einölen.
- Beachten Sie nach dem Einbau der Nockenwelle unbedingt die Wartezeit vor dem ersten Motorstart, siehe »Nockenwelle ausbauen«.

Störungsbeistand

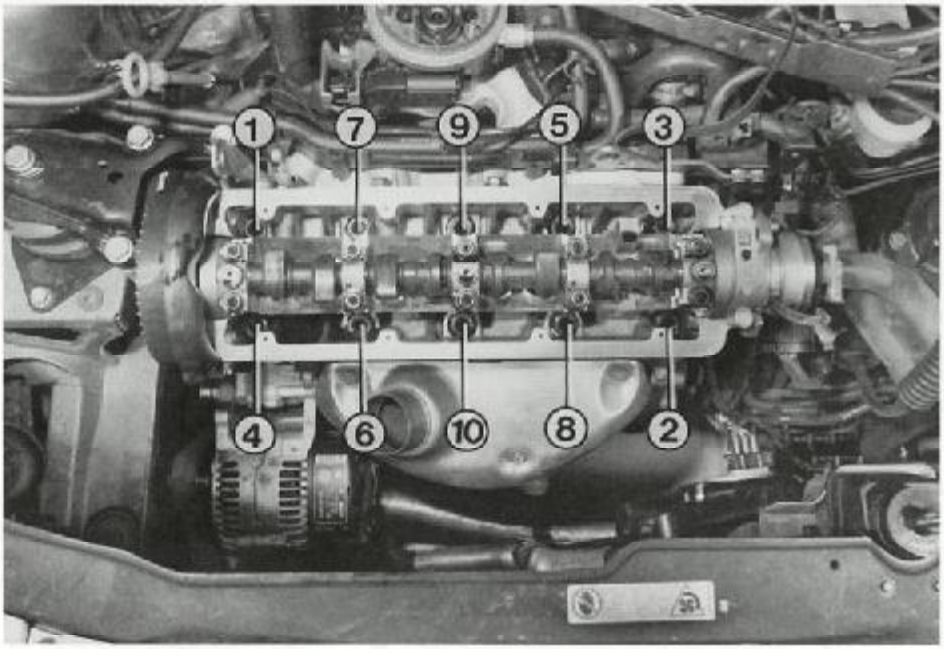
ylinderkopf- ichtung

Erkennungsmerkmal	Ursache/Besonderheiten
A Kühlflüssigkeitsstand nimmt laufend ab	Kühlmittel gelangt in sehr geringer Menge in die Brennräume. Diese Erscheinung kann sich ohne weitere Erkennungsmerkmale über 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 zum Auspuff hinaus
C Aus dem geöffneten Ausgleichsbehälter steigen Luftblasen auf oder beim Öffnen des Verschlußdeckels sprudelt eine größere Menge Kühlmittel heraus	Verbrennungsgase werden ins Kühlsystem gedrückt. Aus der Öffnung des Kühlers riecht es nach Abgasen
D In Regenbogenfarben schillernde oder schwarze Verfärbung an der Oberfläche des Kühlmittels	Öl aus dem Schmierkreislauf gelangt ins Kühlsystem
E 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 (lassen). Motor nicht mehr starten! Wagen zur Reparatur abschleppen
F Schlechte Starteigenschaften, ungleichmäßiger Leerlauf, mangelhafte Leistung	Zylinderkopfdichtung ist zwischen zwei Brennräumen durchgebrannt

Zylinderkopf usbauen

- Minuskabel der Batterie abnehmen.
- Luftfiltergehäuse an Einspritzeinheit bzw. Drosselklappenteil abschrauben.
- Luftschlauch am Stehblech und am Längsträger abschrauben.
- Luftfiltergehäuse mit Luftschlauch abnehmen.

In der Folge der Ziffern werden die Zylinderkopfschrauben gelöst.



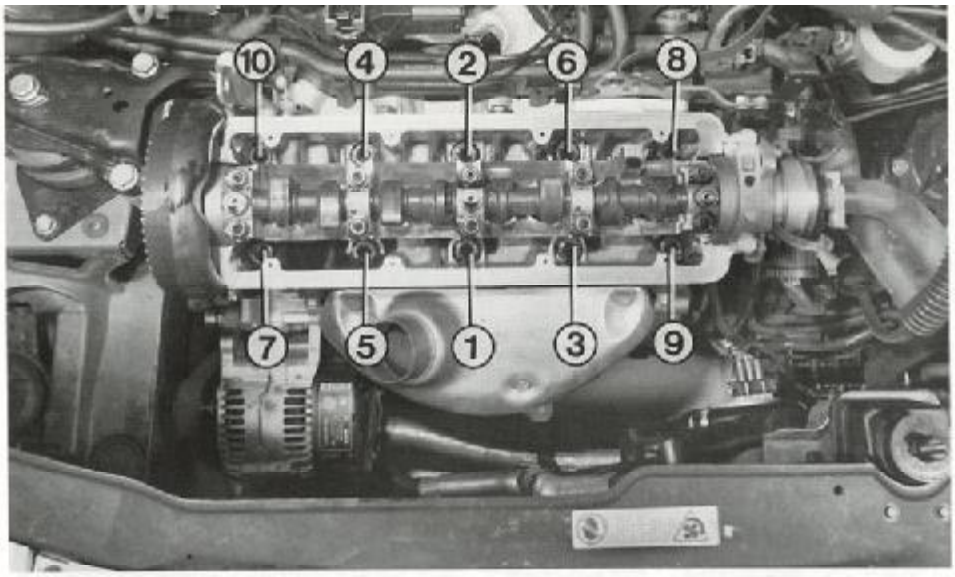
● Gaszug an der Einspritzeinheit bzw. am Drosselklappenstutzen und am Widerlager aushängen. Stecksicherung als Einbauhilfe an der bisherigen Kerbe wieder einstecken.
● Kühlflüssigkeit ablassen und auffangen.
● Kühlmittelschläuche am Zylinderkopf lösen.
● Hauptzündkabel am Verteiler abziehen.
● Zündkerzenstecker an den Zündkerzen abziehen, Verteilerdeckel abnehmen und mit den Zündkabeln abnehmen.
● Sämtliche elektrische Leitungen an Zylinderkopf, Einspritzeinheit und Ansaugrohr abziehen.
● Kraftstoff-Zu- und Rücklaufleitung an der Einspritzeinheit bzw. am Verteilerrohr lösen.
● Unterdruckschläuche an Einspritzeinheit bzw. am Drosselklappenteil kennzeichnen und abnehmen.
● Schlauch der Ansaugluft-Vorwärmung vom Auspuffkrümmer abnehmen.
● Auspuffrohr vom Auspuffkrümmer trennen.
● Obere Zahnriemenabdeckung abnehmen.
● Zahnriemen entspannen und vom Nockenwellenrad abstreifen.
● Hinteren Zahnriemenschutz am Zylinderkopf lösen.
● Zylinderkopfdeckel abnehmen.
● Zum Lösen der Zylinderkopfschrauben muß der Motor abgekühlt sein, denn ein warmer Zylinderkopf kann sich nach dem Abbau verziehen.
● Zylinderkopfschrauben in der Reihenfolge, wie oben gezeigt, lösen.
● Zylinderkopf mit Ansaugrohr und Auspuffkrümmer sowie mit Verteiler abheben.
● Löst der Zylinderkopf sich nicht gleich, helfen leichte Schläge mit einem Kunststoffhammer.
● Alte Kopfdichtung abnehmen.

Zylinderkopf prüfen

● Die Dichtflächen am Motorblock und Zylinderkopf müssen absolut sauber und frei von Dichtungsresten sein.
● Nicht mit hartem Werkzeug auf der weichen Zylinderkopf-Dichtfläche kratzen. Riefen können den nächsten Kopfdichtungsschaden verursachen.
● Kontrollieren Sie, ob der Zylinderkopf Risse zwischen den Ventilsitzen bzw. zwischen einem Ventilsitzring und dem Zündkerzengewinde aufweist.
● Ohne Einfluß auf die Lebensdauer sind leichte, höchstens 0,5 mm breite Anrisse oder wenn lediglich die ersten Zündkerzengewindegänge gerissen sind.
● Zylinderkopf auf Verzug prüfen, besonders dann, wenn der Kopfdichtungsschaden durch Überhitzung entstanden ist.
● Langes Metall-Lineal oder garantiert geraden Metallwinkel längs über die gereinigte Dichtfläche des Zylinderkopfes legen.
● Mit einer Fühlerlehre prüfen, ob der Durchhang an irgendeiner Stelle größer als 0,1 mm ist. Dann muß der Zylinderkopf vor der Montage plangeschliffen werden.

Zylinderkopf montieren

● Siehe unter »Allgemeines« bei Arbeiten am Zylinderkopf.
● Achten Sie beim Kauf der Zylinderkopfdichtung darauf, daß bestimmte Motoren eine Metalldichtung besitzen.
● Zylinderkopfdichtung so auf den Motorblock auflegen, daß die Kennzeichnung »oben« bzw. die Teile-Nummer zum Zylinderkopf hin zeigt.
● Zylinderkopf aufsetzen. Dazu verwendet die Werkstatt zwei Führungsbolzen, die in die Schrau-



Zum Festschrauben der Zylinderkopfschrauben geht man in vier Stufen in der gezeigten Reihenfolge vor.

benbohrungen Nr. 8 und 10 (nächste Seite) eingedreht werden.

- Behelfsmäßig geht es auch mit zwei Metallstäben in der Stärke der Zylinderkopfschrauben. Ohne Hilfsmittel verrutschen Dichtung und Kopf beim Aufsetzen ständig.
- Zylinderkopfschrauben eindrehen und in der gezeigten Reihenfolge in vier Stufen festziehen:
- I. Stufe: **40 Nm.**
- II. Stufe: **60 Nm.**
- III. Stufe: Schrauben mit einem starren Schlüssel **¼ Umdrehung (= 90°) weiterdrehen.**
- IV. Stufe: **¼ Umdrehung weiterdrehen.**
- Damit sind die Schrauben endgültig festgezogen, sie sollen keinesfalls nochmals nachgezogen werden.
- Steuerzeiten einstellen.
- Zündeinstellung kontrollieren.

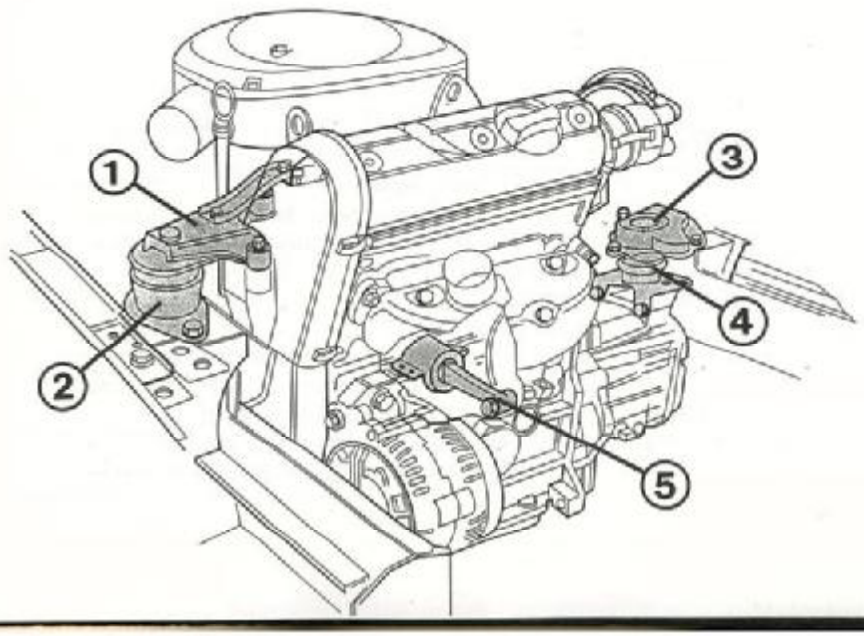
Fingerzeig: Wurde der Zylinderkopf wegen eines Dichtungsschadens abgebaut, muß die Kühlflüssigkeit komplett erneuert werden. Gleiches gilt beim Einbau eines Austausch-Zylinderkopfes.

Motor aus- und einbauen

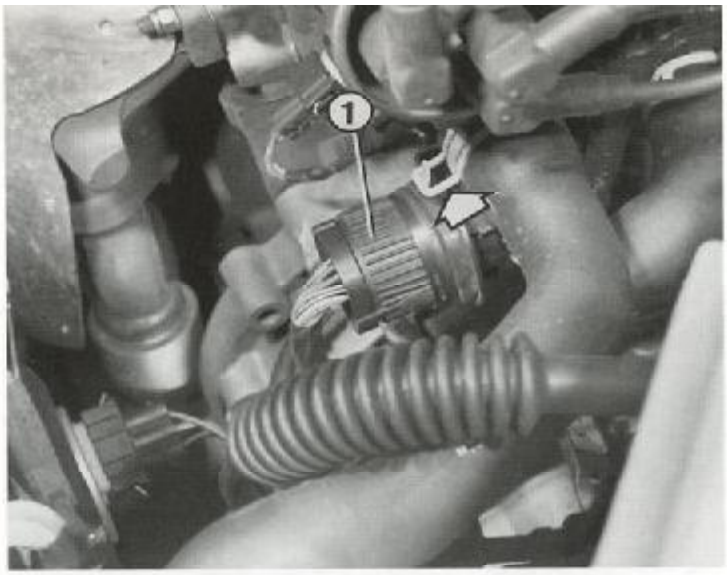
Der Motor wird mit dem Getriebe nach vorn herausgehoben. Dazu brauchen Sie einen Flaschenzug, den Sie in ausreichender Höhe stabil aufhängen können. Günstig ist auch ein »vorbelasteter« Helfer. Schauen Sie sich vor der Arbeit die Motorraum-Schaubilder vorn im Buch an, damit Sie wissen, wo die hier angesprochenen Teile im Motorraum sitzen. Vergewissern Sie sich, ob die Code-Nummer Ihres Radios vorliegt, bevor das Masseband der Batterie abgeklemmt wird.

Ausbau

- Motorhaube abbauen.
- Batterie abgeklemmen.
- Batterie und Batteriehalter ausbauen.
- Luftfiltergehäuse komplett mit Schläuchen und Ansaugstutzen ausbauen.
- Gaszug an Einspritzeinheit bzw. Drosselklappen-



Die Aufhängungsteile von Motor und Getriebe sind auf dieser Zeichnung zu erkennen:
1 – Motorkonsole rechts;
2 – Gummi/Metall-Lager an Längsträger rechts;
3 – Getriebekonsole links;
4 – Gummi/Metall-Lager an Getriebe;
5 – Pendelstütze.

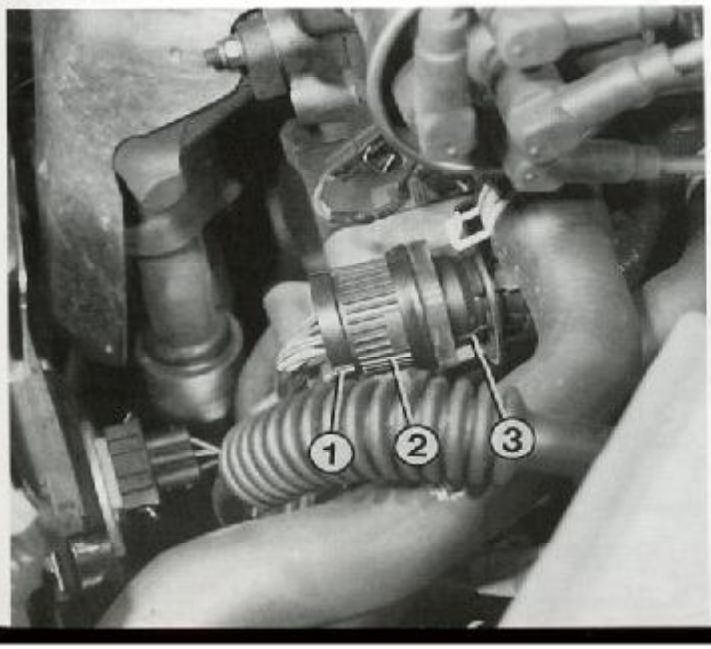


Zum Lösen des Zentralsteckers am Motor muß der Rändelring (1) in Pfeilrichtung gedreht werden.

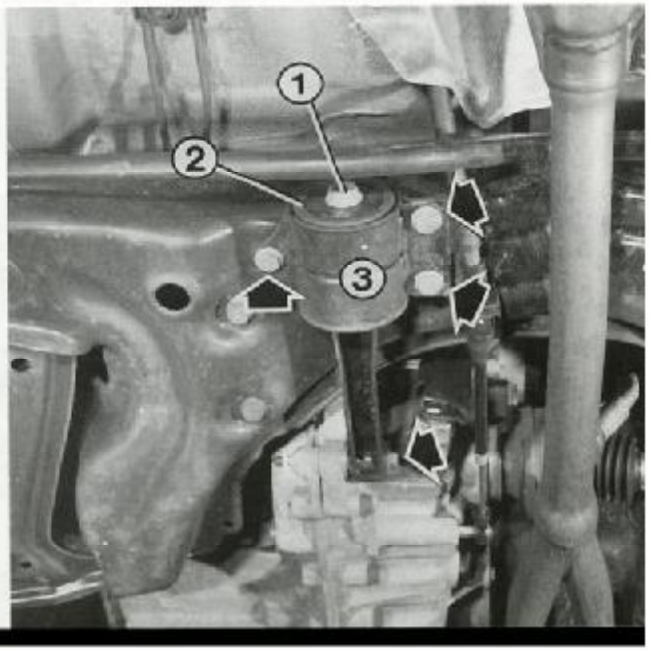
stutzen und am Widerlager aushängen, Stecksicherung wieder in die Kerbe stecken (erspart das Einstellen des Gaszugs beim Zusammenbau).

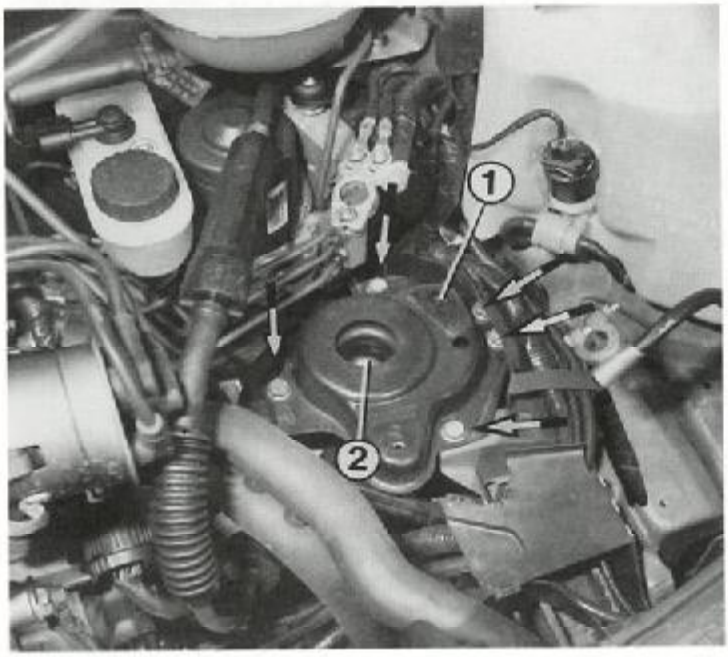
- Lappen über die Einspritzeinheit legen, damit nichts hineinfallen kann.
- Stecker abziehen bzw. Steckverbindungen trennen bei: Ansaugrohr-Beheizung, Zündtrafo (Hauptzündkabel), Rückfahrlichtschalter, Geschwindigkeitsgeber, Lichtmaschine, Anlasser sowie Lambdasonde, Drehzahlgeber und Klopfsensor.
- Motor-Zentralstecker trennen. Zum Trennen den Stecker am schmalen gerändelten Teil festhalten und breiten Rändelring losdrehen.
- Halteblech der zentralen Masseverbindung abschrauben.
- Kraftstoff-Zu- und Rücklaufleitung an Einspritzeinheit bzw. Verteilerrohr lösen.
- Vorsicht: Wenn die Kraftstoffanlage noch unter Druck steht, kann Benzin kräftig herausspritzen. Lappen bereithalten.
- Öffnungen der Kraftstoff-Zu- und Rücklaufleitung schmutzsicher verschließen.
- Unterdruckschläuche an Einspritzeinheit bzw. Drosselklappenteil und Kraftstoff-Verdunstungsanlage kennzeichnen und abnehmen.
- Unterdruckschlauch zum Bremskraftverstärker abnehmen.
- Kühlmittel ablassen und auffangen.
- Sämtliche Kühlmittelschläuche zwischen Kühler, Heizungs-Wärmetauscher, Motor und Ausgleichsbehälter abziehen.
- Kupplungszug am Betätigungshebel aushängen, Zug zur Seite legen.
- Wagen vorn aufbocken.
- Drei Innensechskantschrauben an der Riemenscheibe der Servopumpe lösen.
- Keilrippenriemen der Servolenkung abnehmen (Kapitel »Radaufhängung und Lenkung«).
- Zwei Sechskantschrauben an der Servopumpe abschrauben.
- Servopumpe mit angeschlossenen Schläuchen am Aggregateträger festbinden.
- Vorratsbehälter der Servolenkung an der Wagen-

Der Zentralstecker ist wieder richtig aufgesetzt, wenn die orangefarbene Strichmarkierung am Rändelring (2) mit den entsprechenden Markierungen »1« und »3« übereinstimmt.



Zum Lösen der unteren Pendelstütze (3) müssen die mit den Pfeilen markierten Schrauben gelöst werden. Mit »2« ist das Lager und mit »1« die Halteschraube bezeichnet.

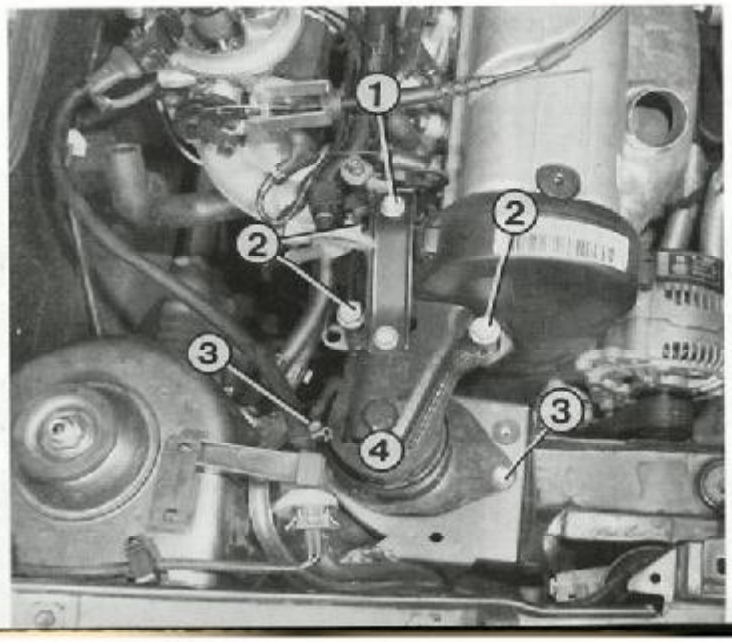




Zum Ausbau des Motors mit Getriebe müssen die mit Pfeilen bezeichneten Schrauben (Anzugsdrehmoment 25 Nm) des Lagerbocks (1) gelöst werden.
Zum Ausbau des Getriebes ohne Motor genügt es, die Halteschraube (2; Anzugsdrehmoment 80 Nm) in der Mitte des Lagerbocks zu lösen.

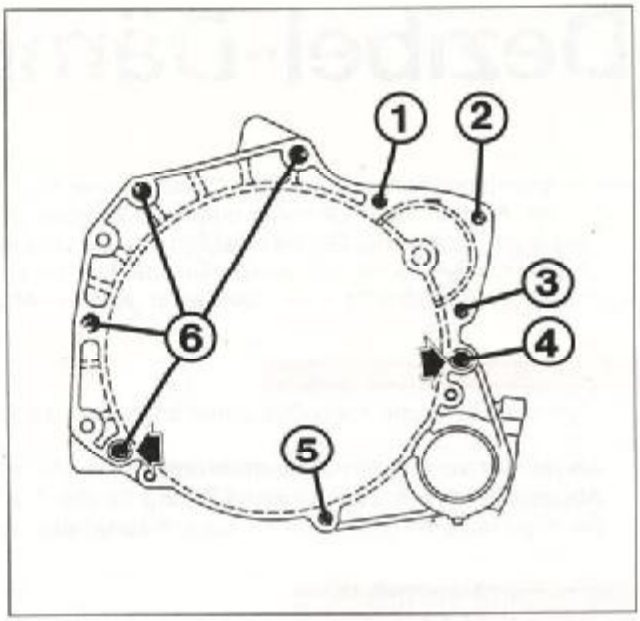
genfront lösen und an der Seite so festbinden, daß er beim Herausnehmen nicht im Weg ist.

- Bei einem Fahrzeug mit Klimaanlage darf der Kältemittelkreislauf nicht geöffnet werden! Die Schläuche und Leitungen nicht überdrehen, knicken oder verdrehen!
- Deshalb Flüssigkeitsbehälter mit Trockner für Klimaanlage vorne rechts lösen und hängen lassen.
- Halteschellen der Kältemittelleitungen lösen.
- Stoßfänger und Wagenfront komplett abbauen, siehe Karosserie-Kapitel.
- Bei Klimaanlage muß die Wagenfront wegen der Kältemittelschläuche so abgelegt werden, daß die Schläuche und Leitungen entlastet sind.
- Klimakompressor der Klimaanlage am Motor ausbauen und mit angeschlossenen Schläuchen so zur Seite legen, daß die Schläuche nicht unter Spannung stehen.
- Klemmschelle der Schaltstange am Getriebe lösen. Schaltstange herausziehen.
- Seilzug unterhalb der rechten Antriebswelle am Getriebe abhebeln.
- Bei Getriebeautomatik Wählhebel in Stellung »P« schieben, Seilzug am Getriebe aushängen.
- Rechts und links am Getriebe die Gelenkwellen abschrauben und mit Draht an der Karosserie aufhängen.
- Vorderes Auspuffrohr vom Auspuffkrümmer abschrauben.
- Pendelstütze am Getriebe lösen.
- Wagen ablassen.
- Zwei Ketten oder ausreichend starke Seile durch die Ösen rechts und links am Motor ziehen und in den Flaschenzug einhängen.
- Die Schraube am Gummi/Metall-Lager (Motor) am rechten Längsträger lösen.



An der rechten Fahrzeugseite muß zum Ausbau des Motors oder zum Wechseln des Zahnriemens der Lagerbock (4) gelöst werden. Es bedeuten:
1 – Sechskantschraube an Zylinderkopf (25 Nm);
2 – Sechskantschrauben an Halterung Zylinderkopf (50 Nm);
3 – Sechskantschrauben an Längsträger (25 Nm).

Hier sind die Drehmomente der Verschraubungen Motor/ Getriebe dargestellt (Schraubengröße jeweils in Klammern):
1 – 20 Nm (M 8 x 65);
2 – 20 Nm (M 8 x 70);
3 – 20 Nm (M 8 x 160);
4 – 80 Nm (M 12 x 62);
5 – 15 Nm (M 7 x 12);
6 – 80 Nm (M 12 x 70).
Die Pfeile bezeichnen die Paßhülsen zur Zentrierung von Motor und Getriebe.



● Alle Schrauben am Gummi/Metall-Lager (Getriebe/Längsträger) am linken Längsträger lösen.
● Triebwerksblock so weit absenken, bis er aus der Getriebelagerung heraus ist.
● Triebwerksblock nach vorn herausnehmen. Dabei wird er leicht gedreht und wieder etwas angehoben.
● Beim Herausnehmen den Motor von Hand sorgfältig führen, daß keine Teile am Motor oder der Karosserie beschädigt werden.
● Verschraubungen zwischen Motor und Getriebe lösen.
● Abdeckblech vom Getriebegehäuse abbauen.
● Motor vom Getriebe trennen, z. B. mit einem Montierhebel abdrücken.

Einbau

● Sinngemäß wird in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus vorgegangen.
● Sämtliche selbstsichernden Muttern ersetzen.
● Anlageflächen des Ausrücklagers und Verzahnung der Antriebswelle mit MoS_2-Fett schmieren.
● Kontrollieren, ob im Motorblock Paßhülsen eingesteckt sind – sie dienen zum Zentrieren von Motor und Getriebe.
● Motor und Getriebe zusammenschrauben.
● Motor/Getriebe-Einheit ins Fahrzeug hineinschwenken.
● Darauf achten, daß die Gelenkwellen nicht eingeklemmt werden.
● Triebwerksblock mit Motorlager und Getriebelager so ausrichten, daß die Halteschrauben am Längsträger angesetzt werden können.
● Triebwerksblock durch Schüttelbewegungen ausrichten, ggf. die Gummi/Metall-Lager an der Karosserie lösen.
● Verschraubungen festziehen.
● Gummi-Lagerung am Kupplungsseil in das Widerlager am Getriebe einhängen.
● Seilzughülle in Fahrtrichtung ziehen und den Zug am Ausrückhebel einhängen. Kann die Seilzughülle nicht in Fahrtrichtung gezogen werden, Instand setzen, wie im Kapitel »Die Kupplung« beschrieben.
● Schaltstange am Getriebe einschieben und Klemmschelle festziehen.
● Seilzug am Wählhebel aufdrücken.
● Eingestellt werden müssen: Gaszug, Zündzeitpunkt und nach Einbau der Wagenfront die Scheinwerfer.

Anzugsdrehmomente

Bauteile		Nm
Motor an Getriebe	M 10	45
	M 12	80
Anlasser an Getriebe		20
Gummi/Metall-Lager an Motor bzw. Getriebe siehe Abbildungen auf diesen Seiten		
untere Pendelstütze an Aggregateträger		35
Gelenkwelle an Flansch		45
Klemmschelle an Schaltstange		25
Schaltfinger an Schaltstange		25
Abgasrohr vorn an Auspuffkrümmer		25
Halter der Servopumpe an Motor		25

Dezibel-Dämpfer

Die Verbrennungsgeräusche in den Zylindern sind rauh und hart – wer kennt nicht das knatternde Grollen, wenn der Auspuff durchgerostet oder abgebrochen ist. Sinn und Zweck des Rohrgekröses unter dem Wagenbauch ist also die Geräuschdämpfung. Da unsere Polo-Modelle von der schadstoffarmen Sorte sind, sorgt der Katalysator in der Auspuffanlage für die richtige Umwandlung der beim Verbrennungsprozeß entstandenen Schadstoffe (mehr darüber im Kapitel »Abgas-Entgiftung«).

Die Teile der Auspuffanlage

Am Zylinderkopf ist der Auspuffkrümmer angeschraubt. Durch folgende Bauteile werden die Abgase weiterhin geführt:

- **Abgasrohr vorn** in **Einrohrausführung** für die Motoren bis 1,4 Liter
- **Abgasrohr vorn** in **Zweirohrausführung** für den 1,6-Liter
- Bei allen Motoren geht es dann durch **Katalysator, Vorschalldämpfer und Endschalldämpfer**

Die Auspuff-Lebensdauer

Bei der Verbrennung von Benzin entsteht u. a. Wasser, das die Zerrostung der Auspuffanlage von innen heraus fördert. Die Auspuffkorrosion nimmt mit sinkender Abgastemperatur zu. Langstreckenbetrieb mit voll durchgewärmtem Motor und heißen Abgasen setzt der Auspuffanlage kaum zu. Anders dagegen andauernde Stadtfahrten mit meist unterkühltem Triebwerk. Am geringsten betroffen ist das Auspuffrohr vorn, wo die Verbrennungsgase noch zwischen 800 und 1000°C heiß einströmen. Nach der Reaktion im Katalysator kühlen sie zunehmend ab und sind am Auspuff-Endrohr noch 150–300°C warm. Das bewirkt, daß im letzten Schalldämpfer das meiste Kondenswasser auftritt. Es vermischt sich mit Verbrennungsrückständen zu aggressiven Säuren und läßt das Auspuffblech von innen nach außen durchrosten.

Die vorderen Teile der Auspuffanlage sind bei Langstreckenfahrten durch Temperaturspannungen gefährdet, wenn bei Regen das heiße Blech ständig kalten Duschen ausgesetzt ist. Dann kann das Material reißen.

Unabhängig von der Fahrweise fördern Spritz- und Salzwasser den Rostfraß von außen. Steinschlag oder Aufsetzer auf hartem Untergrund wirkt ebenso lebensverkürzend wie Schwingungen durch defekte oder fehlende Aufhängungen bzw. eine schadhafte Motorlagerung.

Aufhängung und Zustand der Auspuffanlage kontrollieren

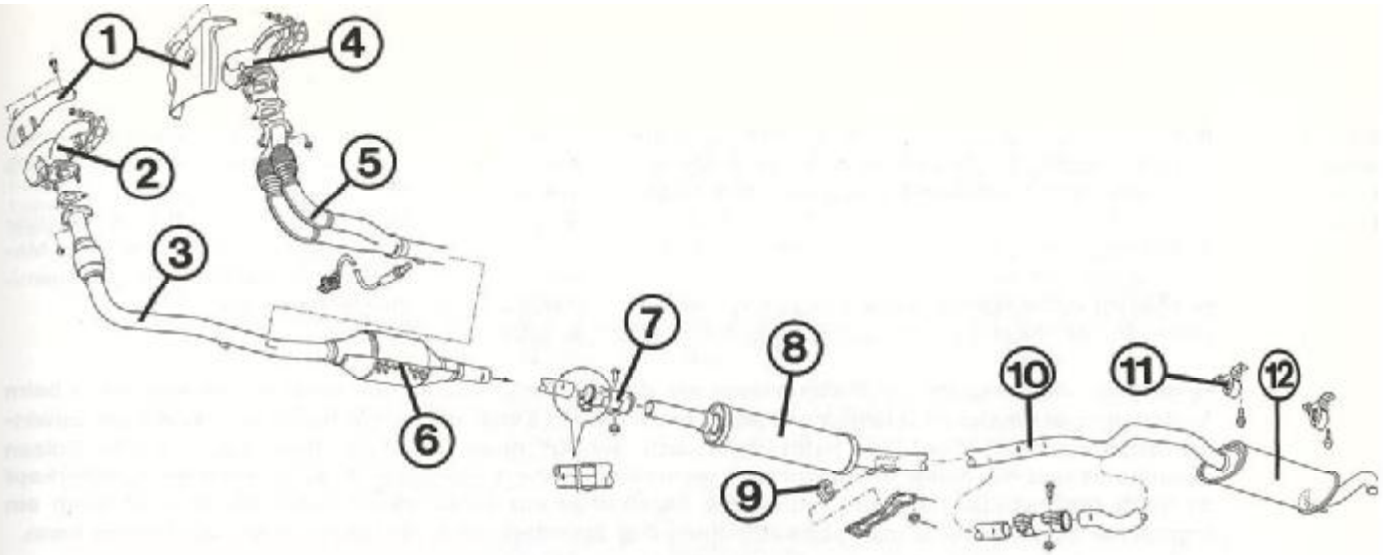
Wartung Nr. 18

Die Auspuffanlage ist starr mit dem Auspuffkrümmer verbunden. Am Fahrzeugboden hängt die Anlage frei schwingend in Gummihaltern.

- Gummiteile auf Brüchigkeit, Einrisse oder sonstige Schäden überprüfen, ggf. ersetzen.
- Verschraubungen am Auspuffkrümmer und an den Gummihaltern auf festen Sitz kontrollieren, aber nicht mit Gewalt »anknallen«.
- Mit einem Lappen in der Hand bei laufendem Motor das Auspuff-Endrohr 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 und Knallen im Schiebebetrieb weist auf einen durchgerosteten Auspuff hin.
- An den Nahtstellen sind die Schalldämpfer zuerst rostgefährdet. Sollen sie noch einige Zeit halten, muß dieser Bereich auch einer Klopfprobe mit dem Schraubendreher standhalten.

Auspuffanlage erneuern

Reparaturen an einer durchgerosteten Auspuffanlage sind heute selten geworden. Verwendung von Edelstahl und verzinktem Blech macht's möglich. Wenn dann trotzdem eines der Teile der Abgasanlage zu Bruch geht, sollte man keine Reparaturversuche machen, sondern an Ersatz denken, denn einer Reparatur ist 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. Das ist also nur ein Behelf für unterwegs.



Folgende Teile der Auspuffanlage sind in dieser Zeichnung beziffert: 1 – Wärmeschutzblech; 2 – Auspuffkrümmer bis 44 kW; 3 – Abgasrohr vorn mit Katalysator (6) bis 44 kW; 4 – Auspuffkrümmer 55 kW; 5 – Abgasrohr vorn mit Katalysator (6) 55 kW; 7 – Doppelrohrschelle; 8 – Vorschalldämpfer; 9 – Haltegummi; 10 – Trennmarkierung; 11 – Gummihalterung; 12 – Endschalldämpfer.

Ganz selten sind ein oder zwei Schalldämpfer gleichzeitig austauschreif. Hat man einen Schalldämpfer ersetzt, gibt boshafterweise wenige Monate später ein anderer den Geist auf. Werkstätten wechseln die Auspuffanlage gleich komplett aus. Das empfehlen wir nicht so unbesehen.

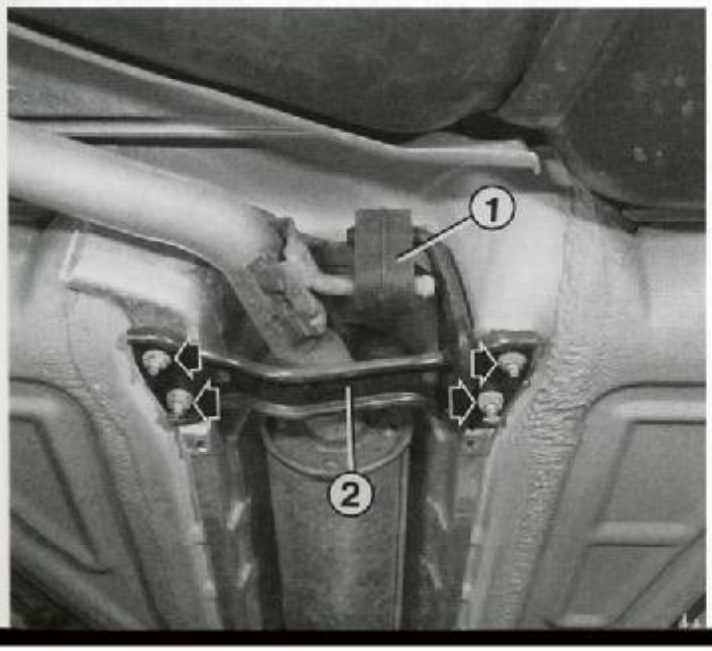
- Klopfen Sie den ausgebauten, noch intakten Schalldämpfer mit einem Hammer rundum gründlich ab, auch an den Stirnseiten. Dabei nicht zu zaghaft hämmern.
- Klingt es bei jedem Schlag hell, ist das Blech noch gesund.
- Wird das Klopfgeräusch an manchen Stellen dumpfer, ist die Außenhaut bereits geschwächt und wird bald durchbrechen; besonders wenn die salzhaltige kalte Jahreszeit herrscht.
- Für den Ersatzteilkauf gilt, daß Dichtung(en), Schrauben und Muttern durch neue ersetzt werden müssen.

Ausbau der Einzelteile

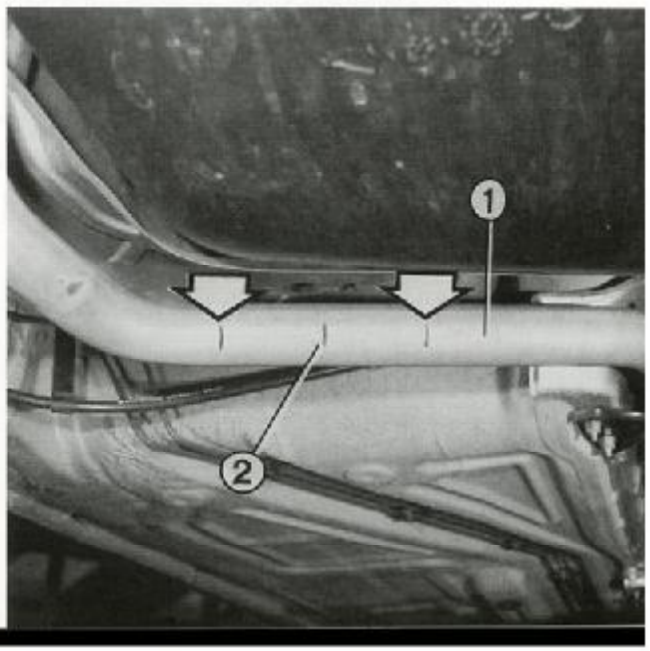
Zu allen Arbeiten muß der Polo absolut rüttelsicher aufgebockt sein, daß er nicht kippen kann – auch bei heftigem Drehen oder Zerren an den Rohren.
Wenn sich beim Demontieren eine Verschraubung nicht lösen läßt, sollten Sie sie durch Überdrehen abreißen. Beim Einbau werden grundsätzlich neue Schrauben und Muttern verwendet.

Fingerzeig: Damit sich die Verschraubungen der Auspuffanlage bei der nächsten Demontage leichter lösen lassen, werden die Gewinde beim Einbau mit Kupferfett bestrichen.

Zum Ausbau des Vorschalldämpfers müssen ggf. die Muttern (Pfeile) der Verbindungsstrebe (2) gelöst werden. Ist die Gummiaufhängung (1) spröde oder schon eingerissen, unbedingt ersetzen.



Wird der Vorschalldämpfer oder der Endschalldämpfer das erste Ma ersetzt, Verbindungsrohr (1) an der mittleren Einkerbung (2) trennen. Dop pelrohrschelle bis zu den Markierungen (Pfeile) aufschieben.



Abgasrohr vorn vom Auspuffkrümmer trennen

- Die Stehbolzen, auf denen die drei Befestigungsmuttern des Abgasrohrs sitzen, brechen leicht ab, wenn eine stark verrostete Mutter gewaltsam losgedreht wird.
- Deshalb: Verschraubung mit Rostlöserspray behandeln oder (oft besser):
- Muttern mit scharfem Meißel zerstören. Sie bestehen in der Regel aus sehr weichem Material mit eingelegter Gewindespirale. Das Gewindeteil muß dann noch einzeln vom Gewinde des Stehbolzens »gepopelt« werden.
- Die neuen Muttern im »Auspuff-Befestigungssatz« bestehen ebenfalls aus diesem »weichen« Material. Also keine anderen Muttern aus der heimischen Schraubenkiste verwenden.
- Anzugsdrehmoment: 25 Nm.

Fingerzeig: Aus langjähriger Praxis wissen wir, daß die Verschraubungen am vorderen Abgasrohr beim Ausbau immer wieder Probleme machen. Trotz kräftigen Einsprühens mit Rostlöser neigen die Gewindebolzen zum Abreißen. Das heißt dann, daß der Krümmer ebenfalls abgebaut, der alte Bolzen ausgebohrt und ein neuer eingeschraubt werden muß. Die Verbindung Auspuffkrümmer/Zylinderkopf ist noch problematischer: Hier reißen die Stehbolzen am Zylinderkopf leicht ab. Das ist dann ein ärgerlicher Schaden, weil man ohne Abnahme des Zylinderkopfes die Bolzen kaum ausbohren kann.

Auspuffkrümmer ausbauen

- Vorderes Abgasrohr vom Krümmer trennen.
- Warmluftschlauch am Warmluftfangblech abziehen.
- Warmluftfangblech abschrauben.
- Krümmerschrauben losdrehen und Krümmer abnehmen.
- Anhaftende Dichtungsreste am Zylinderkopf und Auspuffkrümmer entfernen.
- Zum Einbau wird eine neue Dichtung montiert.

Lambdasonde ausbauen

Die Lambdasonde muß beim Ersetzen des Katalysators (oder der Sonde selbst) ausgebaut werden.

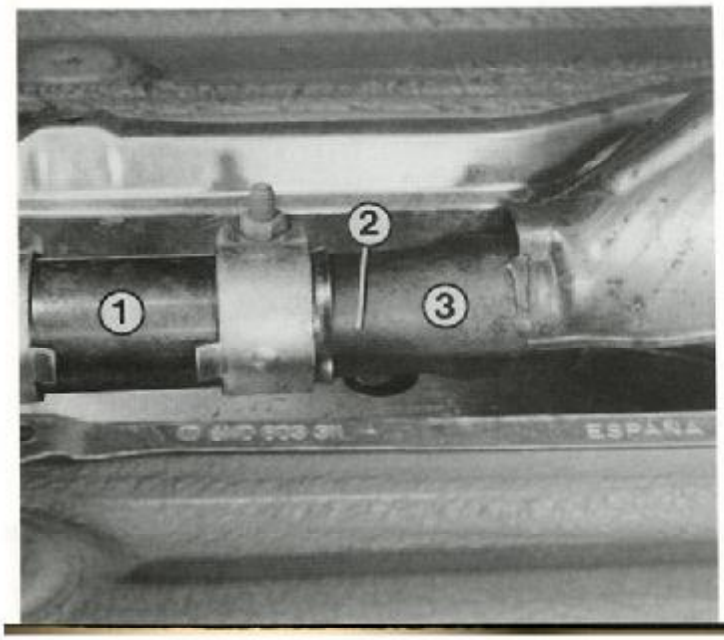
- Kabel-Halterungen an der Karosserie aushängen, Steckverbindung trennen (Kabel auf ganzer Länge verfolgen).
- Sonde herausschrauben.
- Beim Einbau Lambdasonde mit Schmiermittel »G5« aus der VW-Werkstatt fetten. An den Schlitzbereich des Sondenkörpers darf kein Fett gelangen.
- Anzugsdrehmoment: 55 Nm.

Doppel-Rohrschelle lösen

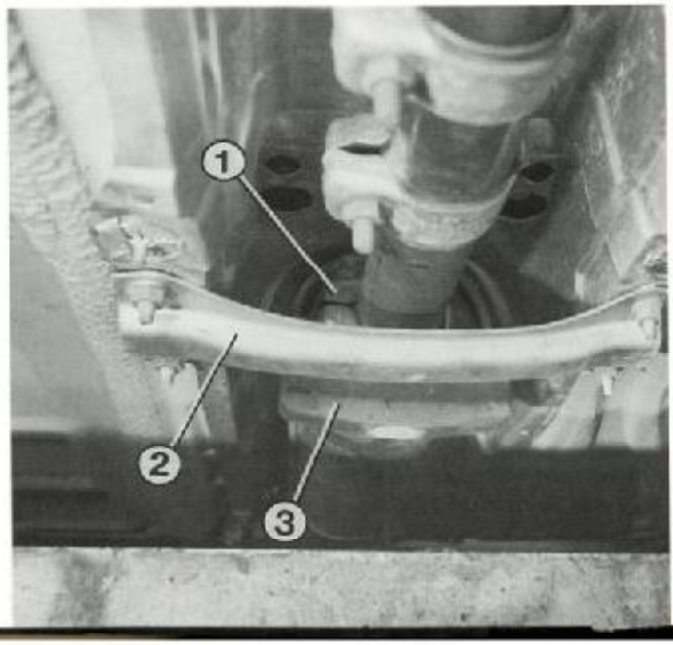
Die Doppel-Rohrschelle verbindet zwei stumpfe Rohrstücke perfekt und leicht lösbar miteinander. Wichtig: Die Doppel-Rohrschelle darf kein zweites Mal verwendet werden. Man muß sie schon nach Lösen einer Verschraubung ersetzen.

- Verschraubungen an der Doppel-Rohrschelle lösen; Gewinde dazu mit Rostlöser behandeln.
- Oder, wenn sich die Verschraubung so nicht lösen läßt, Schraube/Mutter mit dem Winkelschleifer durchtrennen.
- Andere Möglichkeit: Mutter mit dem Meißel durchtrennen.
- An den Auspuffteilen, die die Doppel-Rohrschelle verbindet, sind Markierungen angebracht.
- Das Auspuffrohr wird bis zur Markierung (Abb. unten links) in die Doppel-Rohrschelle eingeschoben und die Verschraubungen mit 25 Nm festgezogen.

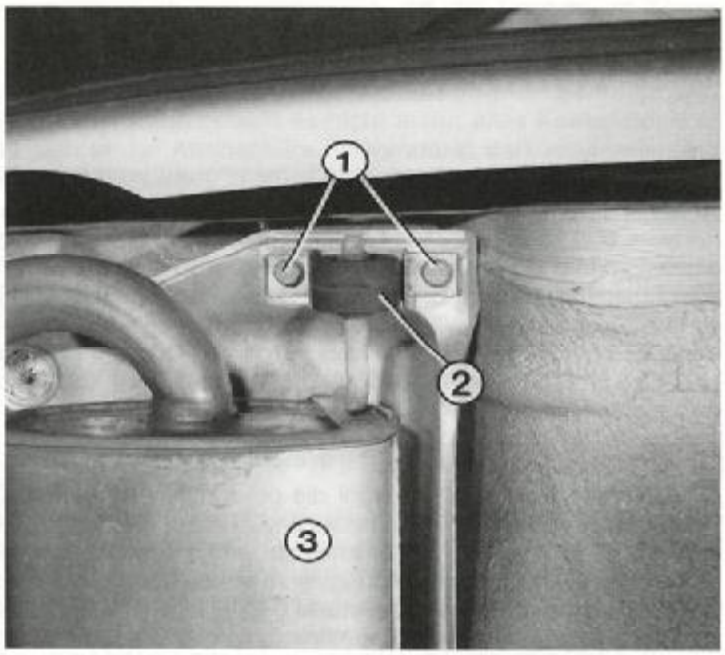
Die Abbildung zeigt den Sollabstand von 5 mm zwischen der Markierung »I« (2) am Katalysator (3) und der Doppelrohrschelle (1).



Manche Motoren besitzen am Vorschalldämpfer ein Tilgergewicht (3). Um dieses zu lösen, wird die Schraubverbindung (1) der Klemmschelle gelöst. Mit Position »2« ist die Verbindungsstrebe beziffert.



Die Halteschrauben (1) der Konsole werden mit 20 Nm angezogen und anschließend ¼ Umdrehung weitergedreht. Die Position »2« zeigt den Haltegummi und Position »3« den Endschalldämpfer.



Mittel- und Nachschalldämpfer trennen
nur Erstausrüstung

- Bei der Erstausrüstung ab Werk sind beide Schalldämpfer fest miteinander verbunden.
- Zum Austauschen von nur einem der beiden Schalldämpfer muß das Verbindungsrohr durchgesägt werden.
- Die Trennstelle ist durch drei Eindrückungen am Umfang des Verbindungsrohres gekennzeichnet. An der **mittleren Eindrückung** muß der Trennschnitt mit der Metallsäge erfolgen.
- Rohr mit einer Metallsäge möglichst rechtwinklig durchsägen.
- Wegen der beengten Platzverhältnisse ist das Sägen bei eingebautem Auspuff kaum möglich. Besser die beiden Schalldämpfer zusammen ausbauen.
- Auch wenn Sie beide Schalldämpfer auswechseln – Sie erhalten als Ersatz die Schalldämpfer nur einzeln im Teilelager.
- Die Rohre sind mit einer – ebenfalls im Teilelager erhältlichen – Doppel-Rohrschelle, wie schon erwähnt, verbunden.
- Die Auspuffrohre des Mittel- bzw. Endschalldämpfers werden bis zur Markierung in die Doppel-Rohrschelle eingeschoben.
- Anzugsdrehmoment der Schrauben: 25 Nm.

Auspuffanlage ausrichten

- Eine verspannt eingebaute Auspuffanlage kann lästige Brummgeräusche verursachen.
- Deshalb: Auspuffanlage mit ihren Gummihaltern am Wagenboden anschrauben.
- Die Auspuffanlage muß auch genügend Abstand zur Karosserie haben. Durch Drehen bzw. Verschieben Rohre und Dämpfer in Längsrichtung auf gleichmäßigen Abstand zur Karosserie bringen.
- Ggf. Dämpfer entsprechend verschieben.
- Verschraubungen festziehen, siehe Tabelle.
- Stellt sich bei einer Probefahrt heraus, daß die Auspuffanlage doch irgendwo anschlägt, Klemmschellen nochmals lösen (Vorsicht an den heißen Rohren!) und Auspuffanlage erneut ausrichten.

Anzugsdrehmomente

Bauteil	Nm
Auspuffkrümmer an Zylinderkopf	25
Abgasrohr vorn an Auspuffkrümmer	25
Klemmschellen	25
Warmluftfangblech an Auspuffkrümmer	10
Aufhängung an Karosserie	20 + ¼ Umdrehung (90°)

Luftreiniger

Die wesentlichen Bestandteile von Benzin sind die Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff. Wenn das Benzin im Motor verbrannt wird, verbindet sich der Kohlenstoff mit dem Luftsauerstoff zu **Kohlendioxid** (chemische Kurzformel CO_2), und der Wasserstoff vereinigt sich mit Sauerstoff zu **Wasser** (H_2O). Aus einem Liter Benzin entstehen rund 0,9 Liter Wasser, das Sie aber gewöhnlich nicht sehen, da es durch die Verbrennungswärme unsichtbar-dampfförmig dem Auspuff entweicht. Nur in der kalten Jahreszeit sehen Sie weiße Auspuffwolken von kondensierendem Wasser.
Diese Verbrennungsprodukte bilden sich, wenn Luft und Kraftstoff im optimalen Verhältnis (14,7:1) gemischt sind. Das ist leider fast nie der Fall. Deshalb entstehen auch Schadstoffe.

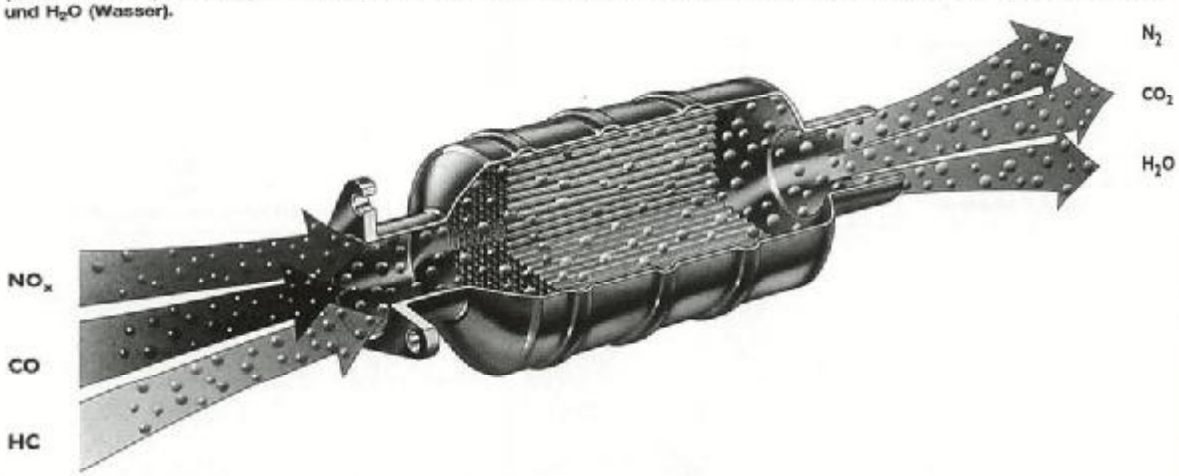
Was stößt der Motor aus?

○ **Kohlenmonoxid** (CO) ist wohl die bekannteste Verbindung, denn der CO-Gehalt wird bei der Abgas-Untersuchung gemessen. Es entsteht um so mehr, je fetter, also kraftstoffreicher das Benzin/Luft-Gemisch ist. Exakte Steuerung der Einspritzmenge und der dazugehörigen Zündverstellwerte sowie gleichmäßige Gemischverteilung im Verbrennungsraum ermöglichen einen niedrigen CO-Anteil.
○ 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. Der HC-Anteil ist z.T. bereits durch die Motorkonstruktion bestimmt, er kann später nur gering beeinflußt werden.
○ **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.
○ **Schwefeldioxid** (SO_2) bildet sich nur bei Dieselmotoren durch die im Dieselkraftstoff enthaltenen Schwefelanteile.
○ **Bleiverbindungen** werden dem bleihaltigen Kraftstoff als Antiklopfmittel zugesetzt. Rund 75% davon werden zum Auspuff hinausgeblasen. Beim Polo ist verbleiter Kraftstoff kein Thema, denn er darf als Katalysator-Fahrzeug nur mit bleifreiem Kraftstoff gefahren werden.

Was ist wie gefährlich?

○ 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 Kohlendioxid (CO_2). Es ist zwar ungiftig, aber auch an der Entstehung des »Treibhauseffekts« wesentlich beteiligt, siehe Fingerzeig.
○ Die Kohlenwasserstoff-Verbindungen sind der Übersichtlichkeit wegen zusammengefaßt, wobei die Bandbreite von harmlos bis möglicherweise krebserregend reicht. In der Luft sind die Kohlenwasserstoffe mit den Stickoxiden für Bildung von Smog (schwer auflösbare Abgasnebelwolken) verantwortlich.
○ Stickoxide können bei entsprechender Konzentration zu Reizungen der Atmungsorgane führen. Mit steigenden Temperaturen wird dieser Effekt noch verstärkt.

Die Funktion des Katalysators ist hier schematisch dargestellt. Vom Motor kommen die Schadstoffe NO_x (Stickoxide), CO (Kohlenmonoxid) und HC (Kohlenwasserstoffe). Nach der Reaktion im Katalysator entweichen N_2 (Stickstoff), CO_2 (Kohlendioxid) und H_2O (Wasser).



○ 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.

Fingerzeige: Weltweit sorgen immer mehr Feuerstellen dafür, daß zunehmend Kohlendioxid freigesetzt wird. Der eher abnehmende Baum- und Pflanzenbestand schafft es nicht mehr, alles Kohlendioxid in Sauerstoff umzuwandeln. Der Rest verteilt sich in der Atmosphäre. Er verstärkt dort zusammen mit anderen Stoffen eine für reflektierendes Sonnenlicht undurchlässige Schicht, Fachleute erkennen eine Klimaveränderung (Treibhaus-Effekt).
Der Anteil der in der Atmosphäre vorhandenen Schadstoffe, die auch für die Bildung von saurem Niederschlag verantwortlich sind, ist wie folgt (auf ganze Zahlen gerundet): Schwefelverbindungen (SO_2) 35% natürlicher Ursprung, 65% menschliche Aktivität – davon 97% Kraftwerke, Industrie und Heizung, 3% Verkehr (Dieselfahrzeuge); Stickoxide (NO_x) 95% natürlicher Ursprung, 5% menschliche Aktivitäten (knapp die Hälfte Verkehr).

Abgas-Entgiftung

Funktion des Katalysators

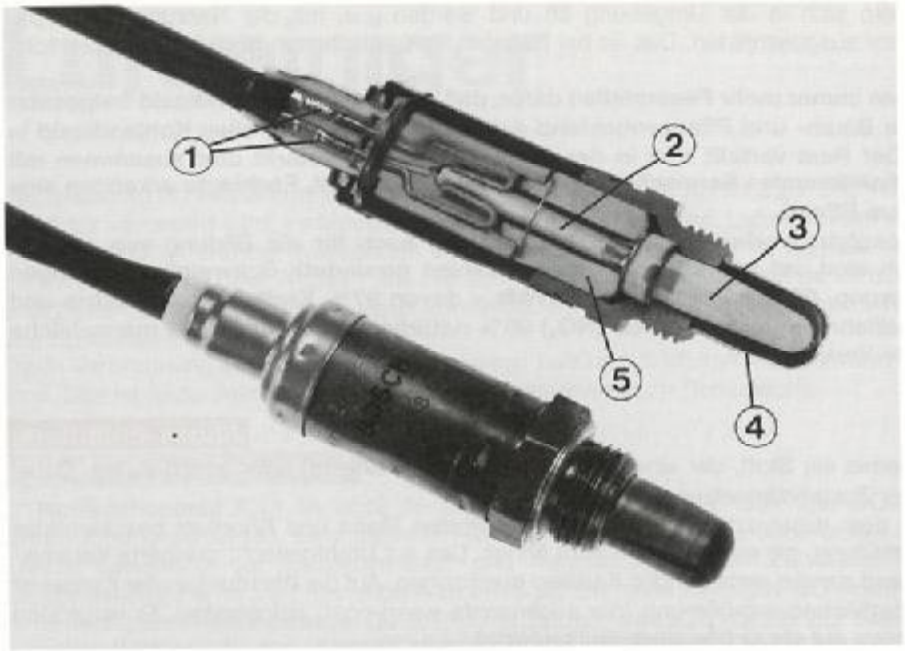
Ein Katalysator ist in der Chemie ein Stoff, der eine chemische Reaktion einleitet oder beschleunigt. Dabei bleibt der Katalysator in seiner Zusammensetzung unverändert.
Im Auto verstehen wir unter dem Katalysator ein mit den Edelmetallen Platin und Rhodium beschichtetes Keramik-Bauteil samt der Umhüllung, die einem Auspufftopf ähnelt. Das auf Drahtgeflecht gelagerte Keramik-Bauteil ist von mehreren tausend parallel verlaufenden Kanälen durchzogen. Auf die Wandungen der Kanäle ist eine Zwischenschicht zur Oberflächenvergrößerung (der sogenannte wash-coat) aufgetragen. Er vergrößert die aktive Katalysatorfläche etwa auf die Größe eines Fußballfeldes.
Die katalytisch wirkenden Substanzen sind bei den Motoren bis 1,4 Liter Hubraum Platin und Rhodium. Von diesen Edelmetallen enthält der Katalysator 2–3 Gramm, wobei das Platin die Oxidation und das Rhodium die Stickoxid-Reduktion unterstützt. Beim 1,6-Liter-Motor wird ein Trimetall-Katalysator mit einer Drei-Komponenten-Beschichtung aus Platin, Palladium und Rhodium (Pt : Pd : Rh = 1 : 14 : 1) eingesetzt.
Mit dem Dreiwege-Katalysator rückt man den Schadstoffen Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoff und den Stickoxiden zu Leibe:
○ Es werden **Kohlenmonoxid und Kohlenwasserstoffe** durch Oxidation mit Sauerstoff zu Kohlendioxid (CO_2) und Wasser (H_2O) umgewandelt.
○ Zum Abbau der **Stickoxide** wird ein Mittel gebraucht, welches den Sauerstoff entzieht, in unserem Fall ist es der Schadstoff Kohlenmonoxid. Dabei entsteht Stickstoff (N_2) und wieder CO_2.
Das geschieht mit Hilfe der Lambdasonde; sie mißt den Sauerstoffanteil im Abgas. Lambda (λ = griechischer Buchstabe) ist die »Luftzahl« – das Verhältnis der Luftmenge zur Kraftstoffmenge im angesaugten Gemisch. Der Katalysator kann nur dann richtig arbeiten, wenn die Luftzahl λ dem Wert 1 möglichst nahekommt. Der λ-Wert wird anhand des Sauerstoffrestes im Abgasstrom gemessen – eine Vergleichsgröße für die Zusammensetzung des Kraftstoff/Luft-Gemisches. Weicht die Messung vom Idealwert ab, gibt das elektronische Steuergerät der Zünd/Einspritz-Steuerung den Befehl zur unverzüglichen Korrektur: Anreichern bei zu magerem Gemisch; Abmagern des Kraftstoff/Luft-Gemisches, wenn dieses zu fett wird.
Die Regelung arbeitet im Bereich von λ = 0,8 bis λ = 1,2 in rasch wechselnder Folge: Luftüberschuß zur Verbrennung der Kohlenwasserstoffe, Luftmangel zur Verringerung der Stickoxide. Die aus dieser Mischung entstehenden Abgase gelangen in den Katalysator, wo eine nahezu vollständige Umwandlung (im Neuzustand rund 90%) in ungiftige Stoffe, wie Kohlendioxid, Wasserdampf und Stickstoff, erfolgt.
In der Warmlaufphase bleibt die Anlage ungeregelt und richtet sich nach einem vorgegebenen mittleren λ-Wert. Das gleiche gilt, wenn die Vollast-Anreicherung aktiviert ist.

Arbeits-Temperatur

Ehe der Katalysator arbeiten kann, muß er eine »Anspringtemperatur« von etwa 300°C haben. Mit Hilfe einer Katalysator-Heizfunktion, bei der durch die speziell eingestellte Zündung und eine leichte Drehzahlanhebung im Kaltstart ein früheres Anspringen des Katalysators erreicht wird, sind in Verbindung mit einer einflutigen Abgasanlage die deutlich verschärften MVEG II-Abgasgrenzwerte ohne aufwendige Zusatzmaßnahmen erfüllt worden. Für eine frühe »Einschalttemperatur« der Lambdasonde wird diese elektrisch beheizt.
Katalysator und Lambdasonde sind allerdings überhitzungsempfindlich. Steigen die Temperaturen im Katalysator über 900°C, setzt eine verstärkte Alterung ein, ab 1200°C wird seine Wirksamkeit auf Dauer zerstört. Ähnliches gilt für die Lambdasonde. Temperaturspitzen können z.B. bei Zündaussetzern auftreten. Unverbranntes Gemisch wird dann im Katalysator gezündet, was die Temperaturen in gefährliche Höhen treibt.

Lebensdaue

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



Die Lambdasonde komplett und als Schnittmodell. Es bedeuten:
1 – Anschlüsse der Sondenheizung;
2 – Heizstab;
3 – Sondenkeramik;
4 – Schutzrohr;
5 – Stützkeramik.

Mit zunehmender Laufleistung verliert der Katalysator etwas an Wirksamkeit. Dennoch hält er unter normalen Betriebsbedingungen so lange wie der Motor. Bei Überhitzung des Katalysators schmilzt der Keramikkörper – er schrumpft, was zur Folge hat, daß er sich lose im Blechmantel bewegt. Das macht sich durch Klappergeräusche im Metallgehäuse bemerkbar. Er muß dann ersetzt werden. Ein funktionsuntüchtiger Kat wird bei der Abgas-Untersuchung erkannt.

Vorsichtsmaßnahmen 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 kritische 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).

○ Im Hochsommer nach wochenlanger Trockenheit beim Parken den Wagen nicht über trockenem Laub, Heu o.ä. abstellen. Unter besonders ungünstigen Umständen könnte es zu einer Entzündung kommen.

○ Beim Auftragen von Unterbodenschutz darf nichts davon an den Katalysator geraten.

○ Kontrollieren Sie gelegentlich bei aufgebocktem Fahrzeug, ob die Hitzeschutzbleche nicht beschädigt oder verloren gegangen sind.

Fingerzeig: Kat-Fahrzeuge machen gelegentlich durch stechenden Geruch auf sich aufmerksam. Was da übel riecht, sind kleinste Mengen der aus »Stinkbomben« bekannten Schwefelverbindung H_2S (Schwefelwasserstoff), die im Katalysator entstehen kann. In den im Auto auftretenden Konzentrationen ist dieses Gift jedoch völlig unschädlich. Abhilfe: Keine. Versuchsweise an einer anderen Tankstelle tanken, um weniger schwefelhaltigen Kraftstoff zu erwischen.

Frostgefahr gebannt

Bei der Verbrennung des Kraftstoff/Luft-Gemisches wird es dem Motor ausgesprochen warm ums Herz. Denn außer der Kraft für die Fortbewegung gibt er auch Wärme ab, und das nicht wenig: ¼ Kraft, ¾ Wärme. Diese Wärme gilt es abzuführen.

So wird gekühlt

○ Die Wasserpumpe befördert bei laufender Maschine ständig Kühlmittel durch die zahlreichen Kühlkanäle des Motors und transportiert so die bei der Verbrennung in den Zylindern entstehende Wärme ab. Dazu beschleunigt sie den Wasserstrom durch ein kleines Schaufelrad an ihrer Rückseite. Den Antrieb der Wasserpumpe besorgt der Zahnriemen der Motorsteuerung.
Welchen Weg das Kühlmittel nimmt, hängt von seiner momentanen Temperatur ab:
○ Bei noch nicht betriebswarmem Motor fließt das Kühlmittel im »kleinen Kreislauf«, der durch den Motor und durch den Wärmetauscher der Heizung führt. Dadurch erreicht man eine besonders schnelle Aufheizung des Kühlmittels. Zusätzlich wird das Ansaugrohr mit Warmwasser versorgt.
○ Erst wenn die Kühlmitteltemperatur auf einen vorgegebenen Wert angestiegen ist, wird der Kühler gebraucht. Der Thermostat stellt die Verbindung zu ihm her – damit wirkt jetzt der »Große Kühlkreislauf«.
○ Trotz der Bezeichnung »Wasserkühlung« dient Luft als kühlendes Element – entweder als Fahrtwind oder unter Zuhilfenahme des Kühlerventilators.

Überdruck-Kühlsystem

In der Kühlanlage herrscht bei Betriebstemperatur ein Überdruck von 1,4–1,6 bar, was die Siedetemperatur des Kühlmittels deutlich über 100°C erhöht. Somit ist eine gewisse Reserve geschaffen. Der Motor kann also Betriebstemperaturen von über 100°C erreichen, ohne daß »Kochgefahr« im Kühlsystem besteht.
Zuständig für den richtigen Systemdruck ist der Verschlußdeckel auf dem Ausgleichsbehälter, der ein Überdruckventil (1,4–1,6 bar) und ein Unterdruckventil (0,06–0,1 bar) enthält. Das Unterdruckventil läßt Luft einströmen, wenn das Kühlmittel kälter wird und damit weniger Raum einnimmt.

Stand der Kühlflüssigkeit prüfen

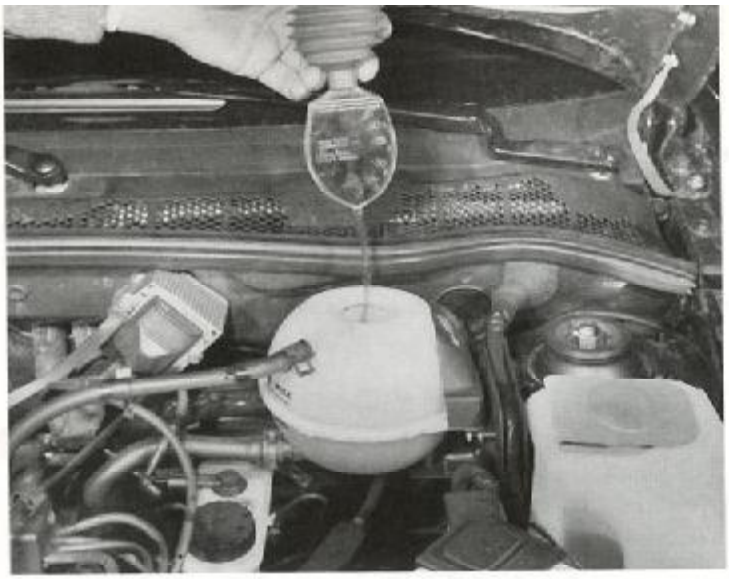
Ständige Kontrol

Im durchscheinenden Behälter erkennen Sie den Flüssigkeitsstand von außen, es sei denn, der Kunststoff ist im Alter trübe geworden oder alte, rostbraune Kühlflüssigkeit hat die Behälterinnenseiten verfärbt. Dann muß der Verschlußdeckel abgenommen werden. Das sollte nach Möglichkeit nur bei kaltem Motor geschehen. Bei warmgefahrenem Triebwerk Vorsicht; siehe unter »Kühlmittel auffüllen«.

- Bei kaltem Motor muß der Kühlmittelstand zumindest bis zum unteren Markierungspfeil am Ausgleichsbehälter zu erkennen sein.
- Ist der Motor warmgefahren, darf die Kühlflüssigkeit etwas über die »MAX«-Markierung hinaus reichen.



Im Ausgleichsbehälter (2) soll der Kühlmittelstand nicht unter die Markierung »MIN« (3) fallen. Der Verschlußdeckel (1) braucht zur Kontrolle nicht abgenommen zu werden. Bei warmem Motor darf das Kühlmittel geringfügig über der »MAX«- Marke stehen.



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

Kühlmittel auffüllen

Verlust von Kühlflüssigkeit ist das Zeichen für eine Störung oder einen Defekt. Das Kühlmittel wird nicht verbraucht und kann im geschlossenen Kühlsystem auch nicht verdampfen oder verdunsten.

- **Vorsicht bei warmgefahrenem Motor**, das Kühlsystem steht unter Überdruck!
- Dicken Lappen über den Deckel legen und diesen ganz langsam eine Umdrehung öffnen. So wird der Druck allmählich abgebaut, ohne daß gleich heißes Wasser aus dem Ausgleichsbehälter sprudelt. Erst das vom Überdruck befreite Kühlmittel beginnt zu kochen.
- Verschlußdeckel abschrauben.
- Wird nur Wasser nachgefüllt, verdünnen Sie das Frostschutzmittel allmählich. Deshalb evtl. gleich etwas Frostschutzmittel 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 kaltem Motor eingießen.
- Bei erheblichem Wasserverlust und heißer Maschine kein kaltes Wasser nachfüllen.
- Durch den »Kälteschock« kann sich der Zylinderkopf verziehen oder der Motorblock reißen.

Frostschutzmittel

Wasser geht bei 0°C vom flüssigen in den festen Aggregatzustand über, es gefriert zu Eis. Boshafterweise erhöht sich dabei das Volumen um 9%, wodurch im Kühlkreislauf so hohe Drücke entstehen, daß der Motorblock reißen kann. Deshalb ist dem Kühlsystem zum klaren Wasser noch ein Frost- und Korrosionsschutzmittel zugemischt. Man spricht daher auch besser von Kühlflüssigkeit oder Kühlmittel.
Das Mischungsverhältnis beträgt für mitteleuropäische Verhältnisse 2:3, in nordischen Ländern dagegen 1:1. Der Inhalt des Kühlsystems beträgt ca. 5,6 Liter. Daraus ergeben sich folgende Mischmengen:

Frostfestigkeit bis alle Motoren	−25°C		−35°C	
	2,25 l Frostschutz	3,35 l Wasser	2,80 l Frostschutz	2,80 l Wasser

Mehr als 60% Frostschutzmittel darf nicht ins Kühlsystem gefüllt werden. Bei höherer Dosierung verringert sich die Schutzwirkung wieder, und außerdem wird die Kühlwirkung verschlechtert.
Als Frostschutzmittel dienen gewöhnlich giftige Alkohole namens Äthylenglykol, Diäthylenglykol oder Propylenglykol. Diese Flüssigkeiten verdampfen bzw. verdunsten nicht. Ebenso wichtig wie der Schutz vor Eingefrieren ist auch der Korrosionsschutz. Er verhindert, daß sich im Kühlsystem Kesselstein, Rost und andere Korrosionsprodukte bilden. Das werksseitig eingefüllte Kühlmittel mit Korrosionsschutzanteilen soll deshalb auch nicht im Frühjahr abgelassen werden, sondern verbleibt ganzjährig in der Kühlanlage.
In den VW-Werkstätten wird das eigene Frostschutzmittel »G 11 V8 B« eingefüllt. Wenn ein anderes Produkt verwendet wird, sollte es nach den Werksempfehlungen die Spezifikation **TL VW 774 B** aufweisen. Dann läßt es sich auch gefahrlos mit Produkten anderer Hersteller, aber gleicher Spezifikation mischen. Ungeeignetes Frostschutzmittel kann Leichtmetallteile von Motor und Kühler angreifen.

Frostschutzkonzentration prüfen

Wartung Nr. 8

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 ganz gleich. Die Meßtoleranz liegt bei 2–3°C.

● Kühlmittel aus dem Ausgleichsbehälter 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.

Frostschutzkonzentration einstellen

Meist stellt sich heraus, daß die Frostschutzkonzentration nicht mehr ausreicht. Dann muß Frostschutzmittel nachgefüllt werden. In der folgenden Tabelle haben wir die jeweilige Nachfüllmenge aufgeführt:

gemessene Frostfestigkeit	gewünschte Frostfestigkeit	Frostschutzmittel zufügen	gewünschte Frostfestigkeit	Frostschutzmittel zufügen
–5°C	–25°C	1,25 l	–35°C	2,00 l
–10°C	–25°C	1,00 l	–35°C	1,75 l
–15°C	–25°C	0,75 l	–35°C	1,50 l
–20°C	–25°C	0,50 l	–35°C	1,25 l
–25°C	–35°C	0,75 l		
–30°C	–35°C	0,50 l		

● Wanne unterstellen und die in der Tabelle angegebene Menge Kühlmittel ablassen.
● Ggf. umliegenden Bereich erst säubern, damit kein Schmutz in die ablaufende Kühlflüssigkeit gerät, denn sie soll wieder verwendet werden.
● Schläuche wieder montieren.
● Entsprechende Menge unverdünntes Frostschutzmittel eingießen.
● Zuletzt mit der aufgefangenen Kühlflüssigkeit vollfüllen.

Fingerzeig: Angebrochenes Frostschutzmittel altert, wenn es offen herumsteht. Deshalb in ein verschließbares Gefäß umfüllen, dieses beschriften und vor Kinderhänden gesichert aufbewahren, denn Frostschutzmittel ist giftig.

Kühlflüssigkeit wechseln

Der Wartungsplan sieht keinen regelmäßigen Tausch des Kühlmittels vor. Aber bei bestimmten Reparaturen muß die Flüssigkeit im Kühlsystem erneuert werden – bei Motortausch, Zylinderkopfwechsel, Ersatz der Zylinderkopfdichtung, Kühler- oder Wärmetauscherwechsel. Der Grund ist einfach: Der Kühlmittelzusatz bewahrt die Leichtmetallteile vor Korrosion. Die Schutzschicht bildet sich in der Einlaufphase des neuen Motors, wobei ein Teil der Korrosionsschutzanteile verbraucht wird. Kommt nun ein neues, großflächiges Leichtmetallteil in den Kühlkreislauf, reicht die Korrosionsschutzwirkung der bisherigen Flüssigkeit nicht mehr aus. Und im Fall eines Schadens an der Zylinderkopfdichtung kann das Korrosionschutzmittel durch eingedrungene Verbrennungsgase geschädigt sein. Deshalb sollten Sie nicht an der falschen Stelle sparen – erneuern Sie das Kühlmittel.

Kühlflüssigkeit ablassen

● Verschlußdeckel des Ausgleichsbehälters abschrauben.
● Wanne unterstellen.
● Unteren Schlauch am Kühler abnehmen, Kühlflüssigkeit ablassen.

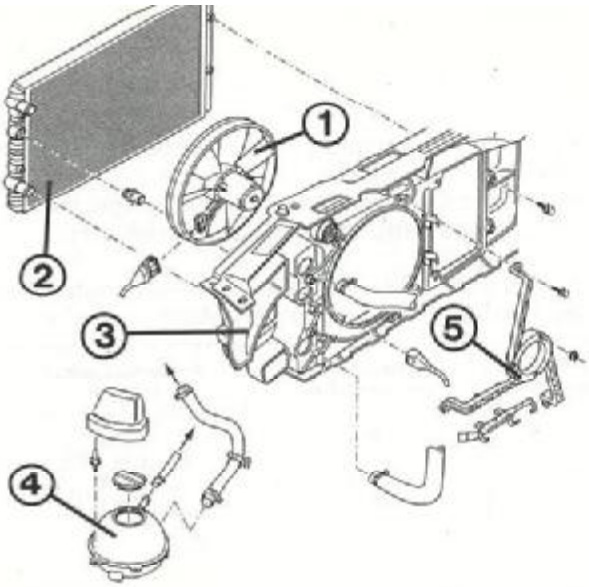
Fingerzeig: Kühlerfrostschutzmittel ist giftig, es darf deshalb nicht einfach in die Kanalisation geschüttet werden. Stattdessen in ein gesondertes Gefäß füllen und zum Sondermüll geben.

Kühlsystem neu befüllen

● Zuerst Frostschutzmittel, dann Wasser einfüllen.
● Ist das Wasser in Ihrer Gegend besonders »hart« (kalkhaltig), sollte es abgekocht werden, dann bildet sich der Kesselstein im Kochtopf statt im Kühlsystem.
● Der Flüssigkeitsspiegel soll bis zur oberen Markierung am Ausgleichsbehälter stehen.
● Verschlußdeckel aufsetzen und festdrehen.
● Motor warmfahren, bis der Thermostat geöffnet hat. Dieser ist ganz sicher offen, wenn bei Motorleerlauf der elektrische Kühlerventilator anläuft.
● Motor abkühlen lassen, Kühlmittelstand kontrollieren, ggf. etwas Wasser nachgießen.

Kühlsystem auf Dichtheit prüfen

● Kontrollieren Sie die Schläuche am Kühler und Motor, auch die dünneren zur Heizanlage und ggf. zum Ansaugrohr.
● Schläuche rissig? Durch Kneten feststellen, ob die Wasserschläuche hart und spröde sind – dann umgehend austauschen.
● Sitzen die Schlauchenden nicht zu knapp auf ihren Stutzen?



In der Zeichnung sehen Sie folgende Teile:
1 – Elektroventilator;
2 – Kühler;
3 – Schloßträger;
4 – Kühlmittel-Ausgleichsbehälter;
5 – Tragrahmen des Ventilators.

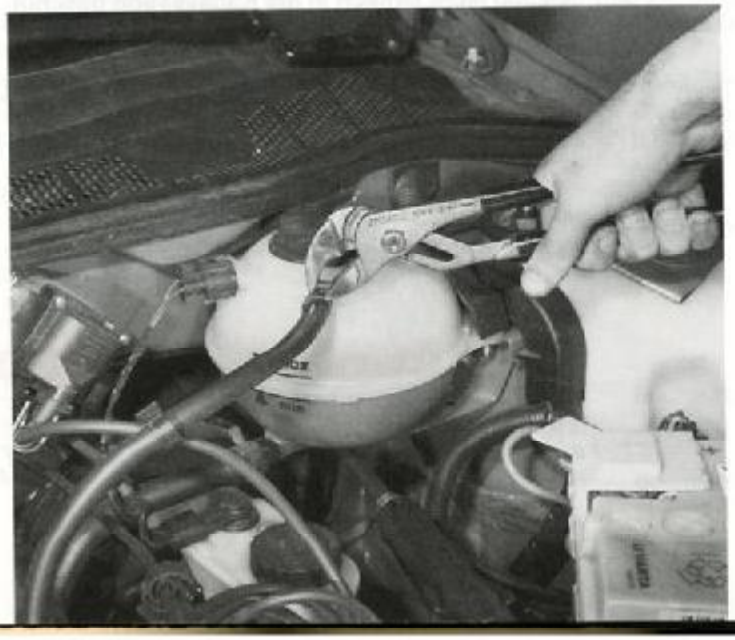
● Wenn nachträglich Schraubschellen montiert wurden: Sind deren Spannschrauben festgezogen?
● Sind die Schellen verrostet? Dann können sie unvermutet während der Fahrt und bei vollem Betriebsdruck im Kühlsystem nachgeben. Auswechseln!
● Die Werkstatt kontrolliert die Dichtheit der Kühlanlage mit einer speziellen Handluftpumpe mit Druckmesser.
● Dieses Gerät wird auf die Ausgleichsbehälteröffnung gesetzt und ein Druck von 1,6 bar aufgepumpt.
● Fällt der Skalenzeiger nicht innerhalb von ein bis zwei Minuten, ist das Kühlsystem dicht.

Der Kühler

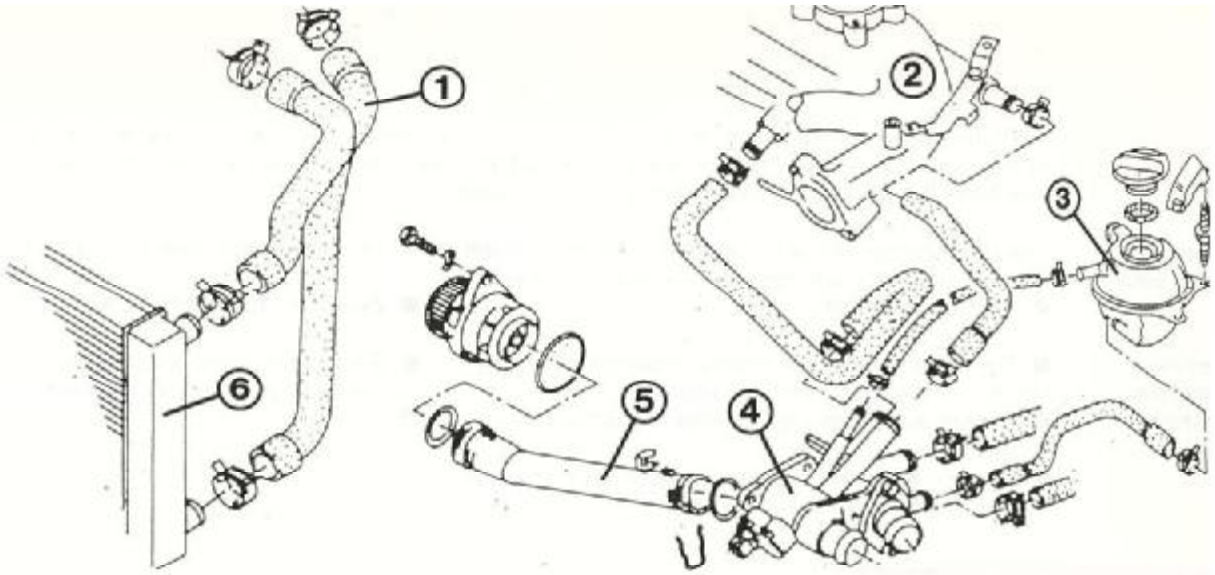
Er besitzt ein Kunststoffgehäuse, innen dagegen Röhren und Rippen aus Leichtmetall. Als Verbindung zwischen den Wasserkästen des Kühlers dient eine Vielzahl von dünnwandigen Röhrchen. Zur Vergrößerung der Kühlfläche sitzen zwischen den Röhrchen noch waagrechte Rippen.
Bei Verdacht auf einen undichten 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 Schraubendreher lockern, den man zwischen Schlauch und Stutzen schiebt und dann vorsichtig hebelt.
● Neue Schläuche weit genug auf die Stutzen schieben, damit sie nicht wieder abrutschen können.
● Schraubschellen nicht mit Gewalt anziehen, sonst wird das Gewinde überdreht.



Die Klemm-Schlauchschellen lassen sich ohne Schwierigkeiten mit einer Zange lösen.



Teile des Kühlsystems:
1 – Schlauch zum Thermostatgehäuse (4);
2 – kühlmittelbeheiztes Ansaugrohr (Zentraleinspritzung);
3 – Ausgleichsbehälter;
5 – Wasserrohr.

Kühler reinigen

Vor und nach dem Sommerhalbjahr sollten die Kühlerlamellen von den dort festgesetzten Insektenleichen gesäubert werden, sonst wird die Kühlwirkung verschlechtert.

- Kühlergrill ausbauen (Karosserie-Kapitel).
- Angetrocknete Insektenreste mit einem eiweißlösenden Mittel einsprühen.
- Nach einer gewissen Einwirkzeit von der Kühlerrückseite her abspülen. Durch die Kühlerlamellen mit nicht zu starkem Strahl spritzen. Auch hartes Bürsten oder scharfes Werkzeug kann die Kühlerlamellen beschädigen.
- Spezielle Reinigungsmittel für das Kühlerinnere sind bei ausschließlicher Verwendung von Frostschutzmittel mit Korrosionsschutz nicht erforderlich.

Kühler ausbaue

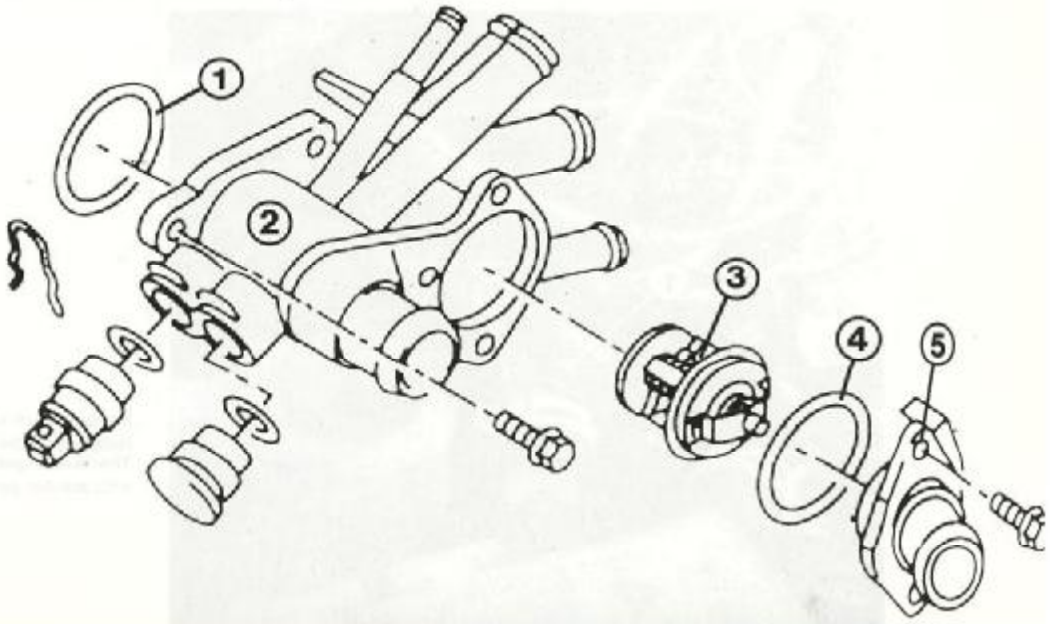
- Kühlergrill ausbauen (Karosserie-Kapitel).
- Linken Scheinwerfer ausbauen (Beleuchtungs-Kapitel).
- Strebe zwischen Wagenfront und Querträger abschrauben.
- Kühlmittel ablassen.
- Wasserschläuche am Kühler abnehmen.
- Stecker am Thermoschalter abziehen.
- Vier Halteschrauben des Kühlers vom Motorraum her (oben an der Wagenfront) losdrehen.
- Kühler nach vorn herausheben.
- Ggf. Thermoschalter herausschrauben.
- Thermoschalter einschrauben, Anzugsdrehmoment 35 Nm.

Der Kühlsystem-Verschlußdeckel

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

○ Bei aufgeschraubtem Deckel drückt die Dichtfläche fest auf den Rand der Ausgleichsbehälteröffnung. Es kann kein Druck entweichen.

○ Wenn bei Erwärmung der Druck im Kühlsystem **1,4–1,6 bar** übersteigt, öffnet das Überdruckventil im Deckel – zum Druckausgleich kann etwas Wasserdampf entweichen.



Zum Thermostatgehäuse (2) gehören folgende Bauteile:
1 – Dichtung;
3 – Thermostat;
4 – Dichtring;
5 – Anschlußstutzen.

○ 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 **0,06–0,1 bar**, so daß Außenluft einströmen kann.

Überdruckventil prüfen

Das Überdruckventil des Verschlußdeckels wird mit dem bereits beschriebenen Druckprüfgerät und einem Verbindungsstück auf richtige Funktion kontrolliert:

- Druck aufpumpen.
- Zwischen **1,4–1,6 bar** muß das Ventil öffnen.

Unterdruckventil behelfsmäßig prüfen

- 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 Kühlmittelschläuche morgens vor dem ersten Start plattgedrückt, streikt sicher das Unterdruckventil.

Der Thermostat

Vereinfacht gesagt bestimmt der Thermostat darüber, ob das Kühlmittel im Kühler abgekühlt werden soll oder nicht. Er hat also das Sagen darüber, ob das Kühlmittel im »kleinen« oder im »großen Kühlmittelkreislauf« zirkulieren soll, wie bereits zu Beginn des Kapitels gesagt.

Der Thermostat steuert den Kühlmittelfluß in Abhängigkeit der Kühlmitteltemperatur. Das geschieht durch eine mit Spezialwachs gefüllte Büchse und den daran befestigten Ventilteller. Bei Erwärmung des Kühlmittels verflüssigt sich das Wachs, es dehnt sich aus und öffnet zwangsläufig durch sein größeres Volumen den Ventilteller. Solange die Kühlmitteltemperatur steigt, wird vom Thermostat der Kaltwasserzufluß aus dem Kühler zunehmend geöffnet.

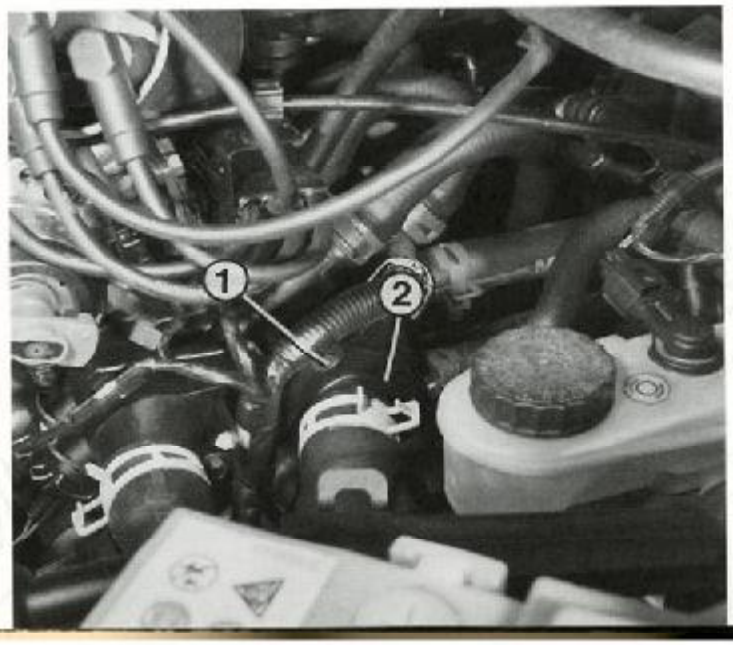
Fällt dagegen die Betriebstemperatur, drückt eine Feder am Thermostat den Ventilteller in Richtung »Zu« und sperrt damit den Kaltwasserzufluß, bis wieder Betriebstemperatur herrscht.

Der Thermostat sitzt in Fahrtrichtung links am Zylinderkopf in einem Gehäuse unterhalb des Zündverteilers.

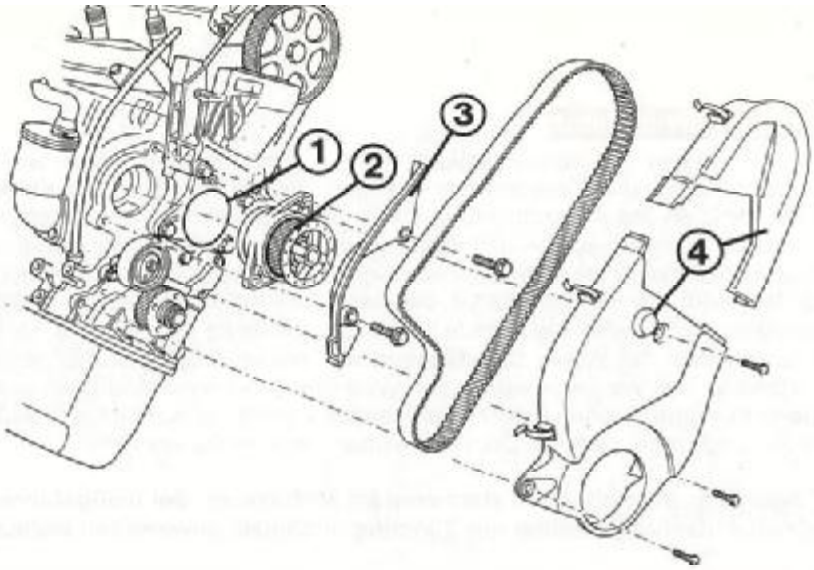
Störungsbeistand

Thermostat

Erkennungsmerkmal	Ursache/Auswirkungen
A Temperaturanzeige steigt langsam, Betriebstemperatur wird später erreicht, Heizwirkung ungenügend	Thermostat-Ventilteller ist in »Offen«-Stellung blockiert (etwa durch Ablagerungen); der Zufluß zum Kühler bleibt ständig offen. Motor bleibt zu lange im Kaltlaufbetrieb. Es kommt jedoch kurzfristig zu keinen Schäden. Trotzdem Thermostat so bald wie möglich wechseln
B Temperaturanzeige steht trotz richtigem Kühlmittelstand ganz rechts, Kühlmittel-Warnleuchte leuchtet. Kühler und unterer Schlauch zum Kühler sind kalt	Thermostat-Ventilteller ist in »Geschlossen«-Stellung blockiert (etwa durch eine defekte oder undichte Thermostatbüchse). Auf keinen Fall weiterfahren, sonst entstehen schwere Hitzeschäden am Motor! Thermostat sofort auswechseln



Bei gelöstem Verteilerdeckel sehen Sie die obere **Halteschraube (1) des Schlauch**stutzens (2) am Thermostatgehäuse. Die zweite Halteschraube sitzt auf der gegenüberliegenden Seite.



Auf der Zahnriemenseite sitzt die Wasserpumpe (2) im Motorblock. Weiter bedeuten:
1 – O-Ring;
3 – Zahnriemenschutz der Wasserpumpe;
4 – obere und untere Zahnriemenabdekkung.

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

Thermostat ausbauen

Einen klemmenden Thermostat unterwegs auszubauen ist nicht ganz unproblematisch, ein Teil der Kühlmittelmenge läuft dabei aus dem Motor und dem Kühler-Verbindungsschlauch. 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. Beim Einbau eines neuen Thermostats soll zugleich der Dichtring am Thermostatgehäuse erneuert werden.

- 1 bis 2 Liter Kühlflüssigkeit ablassen.
- In Fahrtrichtung links vom Deckel des Thermostatgehäuses abschrauben.
- Beim Thermostateinbau muß dessen mittlerer Steg in die Aussparung am Gehäuse zeigen.
- Schrauben am Thermostatgehäuse mit 10 Nm anziehen.

Thermostat prüfen

Mit einem Einmachthermometer können Sie kontrollieren, ob der Thermostat rechtzeitig öffnet.

- Thermostat ausbauen.
- Kühlmittelregler in einen Topf mit Wasser hängen und Wasser erhitzen.
- Kontrollieren, ob das Ventil von seinem Sitz abhebt: Öffnungsbeginn 84°C, Öffnungsende 98°C.
- Wenn möglich, noch den Öffnungshub messen (mindestens 7 mm).

Die Wasserpumpe

Die Kühlflüssigkeit wird von der Wasserpumpe im Kreislauf gehalten. Dieses wartungsfreie Bauteil ist – in Fahrtrichtung gesehen – rechts hinten am Motor eingebaut und wird vom Zahnriemen angetrieben.

Fingerzeig: Die Wasserpumpe kann durch Undichtigkeit ausfallen. Anfangs tropft es nur gelegentlich aus dem Gehäuse, aber innerhalb kürzester Zeit geht das Kühlmittel in erheblichen Mengen verloren. Deshalb sollten Sie sofort nach Erkennen einer undichten Wasserpumpe für den Austausch sorgen.

Wasserpumpe ausbauen

- Riemenrad an der Kurbelwelle lösen, siehe Motor-Kapitel.
- Keilrippenriemen abnehmen (Kapitel »Die Lichtmaschine«).
- Oberen Zahnriemenschutz abnehmen, Zahnriemen entspannen. Lesen Sie bitte im Motor-Kapitel nach.
- Unteren Zahnriemenschutz abschrauben und die Federklammern abhebeln. Zahnriemenschutz abnehmen.
- Kühlmittel ablassen.
- Zwei Halteschrauben der Wasserpumpe herausdrehen und diese mit dem Zahnriemenschutz abnehmen.
- Beim Einbau der Wasserpumpe neuen Dichtring verwenden. Zahnriemenschutz nicht vergessen.
- Zusammen mit der Wasserpumpe den Zahnriemenschutz mit 20 Nm anziehen.
- Zahnriemen auflegen und Steuerzeiten einstellen.
- Keilrippenriemen auflegen und spannen (Lichtmaschinen-Kapitel).

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«. An der in Fahrtrichtung linken Seite des Kühlers ist ein temperaturempfindlicher Schalter eingeschraubt. Wenn er »spürt«, daß das an ihm vorbeirauschende Kühlmittel nach Durchfluß des Kühlers noch zu heiß ist, schaltet er die erste Geschwindigkeitsstufe des Kühlerventilators ein. Über einen Vorwiderstand erhält dieser reduzierte Spannung für die halbe Drehgeschwindigkeit. Steigt die Temperatur des Kühlmittels weiterhin, kommt die zweite Stufe des Kühlerventilators zum Einsatz; der Lüfter dreht jetzt mit vollem Tempo. Das veranlaßt der zweite Schaltkontakt im Temperaturschalter. Mit abfallender Temperatur im Kühlsystem schaltet er den Ventilator wieder auf halbe Drehgeschwindigkeit bzw. ganz aus.
Bei der entsprechenden Einschalttemperatur schließt der Kontakt im Schalter den Stromkreis des Kühlerventilators, und dieser läuft an. Der Elektrolüfter hängt an Dauerstrom.

Fingerzeig: Vorsicht beim Hantieren im Motorraum: Bei heißgefahrenem Triebwerk kann der Ventilator auch nach Abschalten der Zündung nochmals unvermittelt loslaufen!

Die Thermoschalter

Thermoschalter	schaltet	Schalttemperaturen ein	Schalttemperaturen aus	Einbauort
Doppelschalter	Kühlerventilator Stufe I Kühlerventilator Stufe II	92–97°C 99–105°C	91–84°C 98–91°C	Kühler

Störungen am Kühlerventilator

Ein ausgefallener Lüftermotor kann zu hohe Kühlmitteltemperatur verursachen, allerdings nur bei längerem Motorleerlauf oder einer scharfen Bergauffahrt. Der Ausfall des Ventilators muß aber nicht das Ende der Fahrt bedeuten:

○ Nachdem der Motor einigermaßen abgekühlt ist, kann man mit mittleren Drehzahlen und einigermaßen zügigem Tempo die nächste Werkstatt anlaufen. Dabei die Temperaturanzeige und Warnleuchte im Auge behalten.

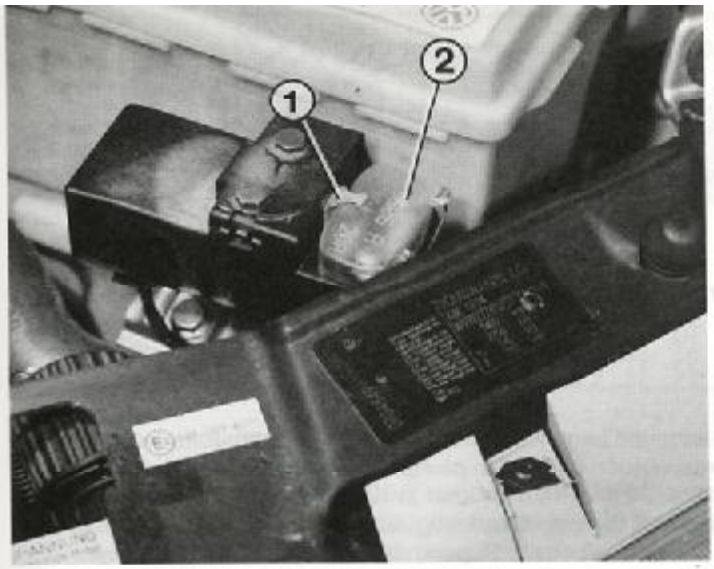
○ Leerlauf und Schleichfahrt sind dagegen für den Motor gefährlich. Da strömt kaum ein kühlender Lufthauch durch die Kühlerlamellen.

Störungssuche

● Ziehen Sie den Stecker vom Thermoschalter ab.
● Überbrücken Sie zwei Kontakte mit isoliertem Draht.
● Wird das rote mit dem rot/weißen Kabel verbunden, muß der Ventilator in der langsamen Geschwindigkeitsstufe anlaufen.
● Die Verbindung von rotem und rot/schwarzem Kabel bewirkt, daß der Lüftermotor mit schnellem Tempo dreht.
● Falls in beiden Fällen der Ventilator losbraust, ist der Thermoschalter defekt.
● Dreht sich der Propeller in der langsamen Stufe nicht, aber in der schnellen, ist der Vorwiderstand im Ventilatormotor defekt.
● Regt sich nichts, ist der Motor selbst defekt.
● In beiden Fällen muß der Ventilatormotor ersetzt werden, der Vorwiderstand kann nicht alleine getauscht werden.
● Half die Überbrückung des Thermoschalters nicht weiter, kontrollieren Sie, ob die Sicherung defekt ist.
● Bei intakter Sicherung wird der Lüftermotor überprüft:



Bei defektem Thermoschalter (2) wird ein Plusanschluß im Stecker (1) durch eine Kabelbrücke (Pfeil) mit dem Steuerkontakt verbunden. Jetzt läuft der Kühlerventilator ununterbrochen.



Das Steuergerät für Lüfternachlauf sitzt rechts neben der Batterie. Zum Öffnen der Abdeckung (2) über der Streifensicherung wird die Entriegelungslasche (1) nach unten gedrückt und die Abdeckung zur Seite geschwenkt.



Unter der Abdeckung am Steuergerät (1) finden Sie die 50-A-Streifensicherung (3) und eine 20-A-Flachstecksicherung (2). Der Lüfternachlauf kommt nur bei Fahrzeugen mit Klimaanlage zum Einsatz.

● Kabelstecker abziehen und stattdessen am Kontakt der rot/schwarzen bzw. rot/weißen Leitung ein entsprechend langes Kabelstück zum Batterie-Pluspol legen. Die Steckverbindung für das braune Kabel wird direkt mit Masse verbunden.
● Dreht sich der Propeller immer noch nicht, ist der Ventilatormotor defekt – austauschen.
● Läuft der Ventilator jedoch, müssen die Kabelstecker sowie sämtliche Kabelverbindungen von Thermoschalter und Elektrolüfter überprüft werden.
● Zur Weiterfahrt die Kabelbrücke im Stecker gut festklemmen. So läuft der Kühlerventilator dauernd.
● Damit locker hängende Kabel keinen Unfug stiften können, umklebt man sie kurzschlußsicher mit Klebeband oder Heftpflaster.
● Auch mit direkt von der Batterie gespeistem Kühlerventilator können Sie unbesorgt weiterfahren.
● Am Ende der Fahrt muß eine der Kabelverbindungen getrennt werden, sonst läuft der Lüftermotor so lange, bis die Batterie leer ist.

Ventilatormotor ausbauen

● Kabelstecker zum Kühlerventilator abziehen.
● Drei Haltemuttern des Ventilatormotors am Tragring losdrehen.
● Drei Halteschrauben am Tragring lösen.
● Tragring und Lüftermotor abnehmen.
● Das Lüfterrad ist mit einer Sicherungsscheibe an der Motorwelle befestigt. Sicherungsscheibe abnehmen.

Störungsbeistand

Kühlsystem

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Temperatur-Anzeigenadel steht ganz rechts, rote Warnleuchte leuchtet	1 Zu wenig Flüssigkeit im Kühlsystem	Auffüllen, notfalls aus der Scheibenwaschanlage
	2 Kabel zur Temperaturanzeige hat Massekontakt	Kabel am Temperaturgeber abziehen, Zeiger muß zurückgehen und rote Lampe muß verlöschen sonst Masseschluß; Kabelverlauf kontrollieren
	3 Thermostat öffnet den Kaltwasserzufluß aus dem Kühler nicht (Kühler kalt)	Thermostat ausbauen und ohne ihn weiterfahren oder Wagen abschleppen lassen
	4 Kühlerventilator schaltet nicht ein	Siehe gegenüberliegende Seite
	5 Überdruckventil im Verschlußdeckel defekt	Deckel prüfen (lassen), ggf. austauschen
	6 Anzeigeinstrument defekt	Überprüfen, siehe Kapitel »Instrumente und Geräte«
	8 Temperaturgeber hat Kurzschluß	Austauschen
B Temperaturanzeige spricht sehr langsam an, schwache Heizleistung	Thermostat schließt nicht völlig, aufgeheiztes Kühlmittel strömt zu früh durch den Kühler	Thermostat säubern, ggf. ersetzen
C Temperaturanzeige bleibt im unteren Bereich, gute Heizleistung	1 Siehe A 6	
	2 Geber der Temperaturanzeige defekt	Austauschen

Treibende Kraft

Kraftstoff und Verbrauch werden viel diskutiert. Um mitreden zu können, brauchen Sie möglicherweise noch einige Informationen aus diesem Kapitel.

Normal- oder Superbenzin?

Die Bezeichnungen »Normal« und »Super« stimmen eigentlich nicht, denn die Kraftstoffarten sind von durchaus gleicher Qualität. Weder im Reinheitsgrad noch im Verdampfungsverhalten (das für die Entzündbarkeit sehr wichtig ist) noch in der Energieentfaltung (Heizwert bezogen je Kilogramm Kraftstoff) zeigen sich Differenzen. Das wesentliche Unterschiedsmerkmal ist die Klopffestigkeit. Sie wird durch die Oktanzahl gekennzeichnet und liegt bei Super höher als bei Normalbenzin. Superkraftstoff kann höhere Kompressionsdrücke aushalten, ohne sich selbst zu entzünden, was sonst zu Motorklopfen führt. Beim Verdichten erwärmt sich jedes Gas, auch das Kraftstoff/Luft-Gemisch. Sie kennen das vielleicht von der Fahrrad-Luftpumpe beim Aufpumpen eines Reifens. Mit höherem Kompressionsverhältnis kann es also um so leichter zu Selbstentzündungen im Verbrennungsraum kommen, wenn der Kraftstoff nicht klopffest genug ist.

Die Klopffestigkeit

Zur Kennzeichnung der Klopffestigkeit dient die Oktanzahl. Das ist eine Vergleichsgröße, die in einem Prüfmotor mit bestimmten Meßkraftstoffen ermittelt wird. Häufig genannt ist die »Research-Oktanzahl«, kurz ROZ. Seltener findet man dagegen die aussagekräftigere »Motor-Oktanzahl« oder MOZ. Die Mindest-Oktanwerte für bleifreien Kraftstoff wurden früher vom **D**eutschen **I**nstitut für **N**ormung nach DIN 51607 festgelegt. Heute gilt die **Euro-N**orm EN 228:

Normal		Euro Super		Super Plus	
ROZ 91	MOZ 82,5	ROZ 95	MOZ 85	ROZ 98	MOZ 88

Welchen Kraftstoff braucht der Polo?

Für unseren Polo sind die folgenden bleifreien Kraftstoffarten erforderlich:

Motor	Kennbuchstaben	Verdichtung	Normal 91 ROZ	Euro Super 95 ROZ	Super Plus 98 ROZ
1,0/33 kW	AEV	10,0:1	–	+	+[1]
1,3/40 kW	ADX	10,0:1	+[2]	+	+[1]
1,4/44 kW	AEX	9,2:1	+[2]	+	+[1]
1,6/55 kW	AEA	10,0:1	+[2]	+	+[1]
1,6/55 kW	AEE	9,8:1	+[2]	+	+[1]

[1] Auf Grund der Motorauslegung (niedere Verdichtung) nicht erforderlich

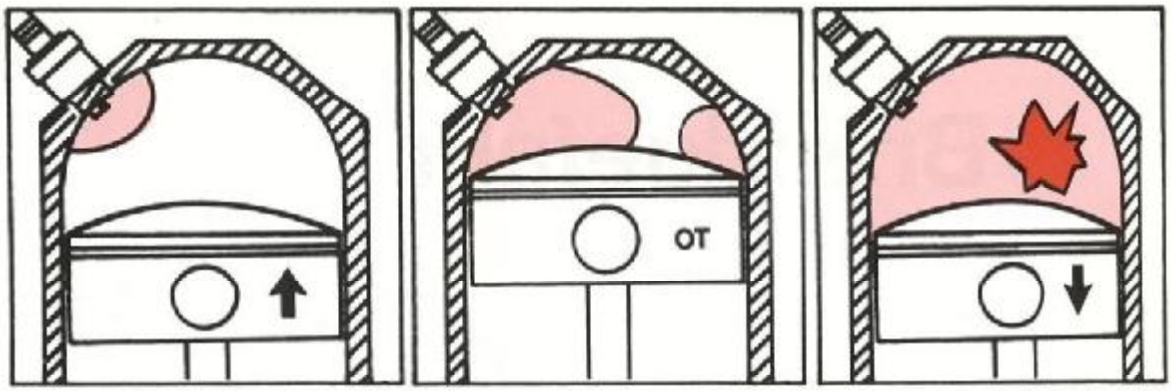
[2] Mit geringer Leistungsminderung

Klingeln und Klopfen

Normalerweise entflammt das Kraftstoff/Luft-Gemisch im Zylinder auf »Befehl« des Zündkerzenfunkens wellenförmig – wie wenn man einen Stein in ruhiges Wasser wirft: Die Wellen breiten sich kreisförmig aus. Durch die zunehmende Entzündung des Gemisches dehnen sich die Gase im Zylinder aus. Ist diese Ausdehnung zu stark, kann ein noch unverbrannter Gasrest an die Wand gedrückt werden. Diese Drucksteigerung bewirkt eine Wärmezunahme des Gasrestes, so daß er sich von selbst entzünden kann. 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.

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



Der Motor klopft: Zusätzlich zu dem von der Zündkerze entflammten Gemisch entzündet sich in einer Ecke ein Gemischrest. Das ergibt eine unkontrollierte Detonation.

nicht genügend klopffestem Kraftstoff aus niedrigen Drehzahlen heraus voll beschleunigen. Diese Klingelerscheinungen schaden dem Motor kaum.
Nicht betroffen vom Klingeln und Klopfen sind die 1,3-, 1,4- und 1,6-Liter-Motoren, denn deren Zünd/Einspritz-Steuerung besitzt eine Klopfregelung. Näheres darüber finden Sie im Kapitel »Die Zündanlage«.

Der Kraftstoffverbrauch

Normverbrauch

Wenn die Rede auf den Kraftstoffverbrauch kommt, fällt vielfach die Bezeichnung »Normverbrauch«. Dieser wird nach den Prüfbedingungen 80/1268/EWG 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 noch eine Fahrt mit konstant 90 Stundenkilometer und eine weitere mit 120 km/h.

Verbrauchsmessung mit Fahrtenbuch

Für die laufenden Verbrauchsbeobachtungen eignet sich am besten ein ordentlich geführtes Fahrtenbuch (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 Kilometereintragungen addieren.
- Gesamtverbrauch durch die gefahrenen Kilometer (mindestens 1000 km) teilen und mit 100 multiplizieren – das ergibt den Liter-Verbrauch auf 100 km.

Verbrauch in Theorie und Praxis

Wie hoch der Normverbrauch Ihres Polo 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.

So fahren Sie sparsam

○ Wirklich günstig ist der Verbrauch bei niedriger Drehzahl und hoher Motorbelastung. Eine derartige Fahrweise war lange als »Motorquälerei« verpönt. Doch alle namhaften Automobilhersteller 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, jedoch möglichst früh in den nächsthöheren Gang schalten.
Wenn die gewünschte Geschwindigkeit erreicht ist, wählen Sie den höchstmöglichen Gang und lassen den Wagen mit wenig Gas rollen. Hochdrehen soll der Motor eigentlich nur, wenn es die Verkehrssituation erfordert, also beim Überholen oder beim Einspuren in den fließenden Verkehr.
○ Die Polo-Motoren sind bei rund 1500/min hinreichend durchzugskräftig. Lassen Sie deshalb den Motor möglichst nur so weit drehen, daß Sie im nächsthöheren Gang aus ca. 1500/min weiterbeschleunigen können.
○ Bleifußfahren kostet unnötig Kraftstoff, denn die Vollanreicherung wirkt hierbei. Außerdem ist die Lambda-Regelung für den Katalysator außer Betrieb. Selbst bei zügiger Autobahnfahrt braucht das Gaspedal nicht voll durchgetreten zu werden. Leichtes Anheben des Gasfußes bewirkt keine oder nur eine geringe Geschwindigkeitsverminderung, aber der Verbrauch sinkt um einiges. Probieren Sie selbst aus, ab welcher Gaspedalstellung das Tempo nachläßt. Auch an Steigungen ist nicht immer Vollgas nötig.
○ Warmlaufenlassen frißt den Kraftstoff ohne Nutzen. Der unbelastete Motor wird nur sehr langsam warm, das bedeutet zusätzlichen Verschleiß und schadet dem Motor und der Umwelt.

Brandgefahr

Für eine ordentliche Reichweite führt der Polo ein gewisses Quantum von Hochprozentigem mit sich. Über dieses Reservoir und die Wege des energiereichen Saftes im Auto informiert das folgende Kapitel.

Sicherheitshinweise

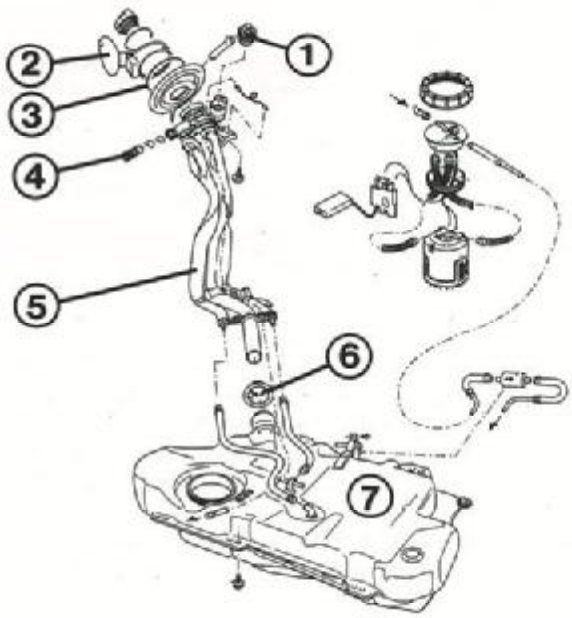
○ Bevor Sie irgendwelche Arbeiten an der Kraftstoffanlage in Angriff nehmen, muß unbedingt das Batterie-Massekabel abgenommen werden. Unbeabsichtigte elektrische Verbindungen können zu gefährlicher Funkenbildung führen und Benzindämpfe explodierend entzünden.
○ Wegen der austretenden Benzindämpfe dürfen Arbeiten an der Kraftstoffanlage nur im Freien oder einem gut durchlüfteten Raum durchgeführt werden.
○ Vermeiden Sie jeden Hautkontakt mit Kraftstoff, denn die Benzole sind schädlich.

Arbeitstips

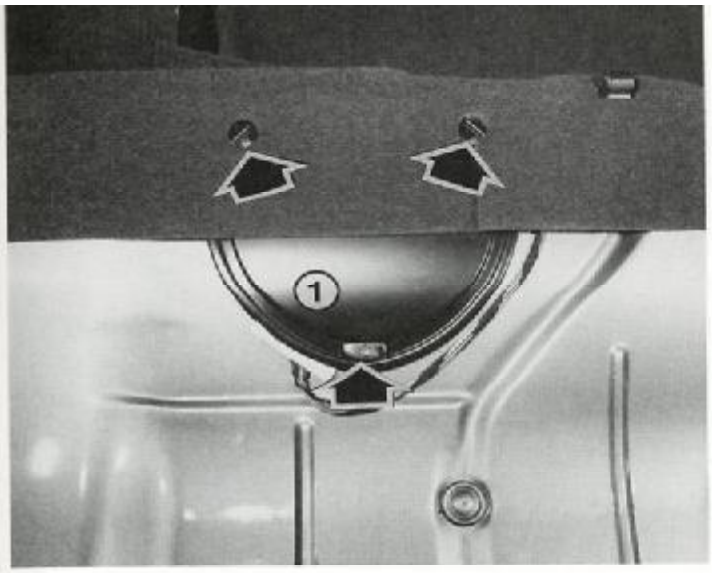
Bei Arbeiten am Tank oder an der Kraftstoffversorgung muß absolute Sauberkeit herrschen, andernfalls ist unter Umständen die Kraftstoffversorgung nicht mehr gewährleistet. Hier ein paar Regeln:
○ Verbindungsstellen an der Kraftstoffversorgung und deren Umgebung vor dem Lösen gründlich von Schmutz reinigen.
○ Ausgebaute Teile auf eine saubere Unterlage ablegen und abdecken. Keine fusselnden Unterlagen oder Lappen verwenden.
○ Ausgebaute oder offene Teile der Kraftstoffversorgung mit fusselfreiem Material abdecken oder in einen sauberen Karton legen, falls die Teile nicht am selben Tag eingebaut werden können.
○ Keine verschmutzten Teile einbauen, es kann zu Ausfällen der Kraftstoffversorgung kommen.
○ Ersatzteile erst vor dem Einbau aus ihrer Verpackung nehmen.
○ Bei geöffneten Schlauchverbindungen oder geöffnetem Tank keine Druckluft benützen. Kraftstoff spritzt heraus.
○ Offene Kraftstoffleitungen schmutzsicher verschließen, z.B. mit passenden sauberen Gewindeschrauben.

Der Tank

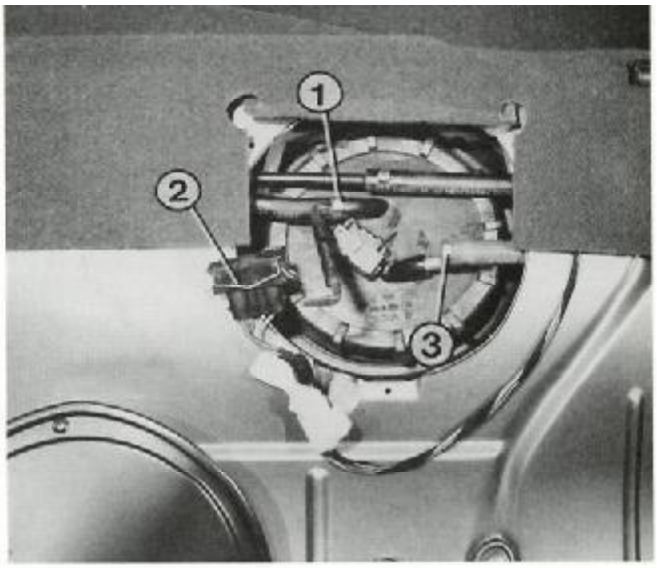
Der Benzinspeicher im Auto muß hohen Sicherheitsanforderungen genügen, denn er darf bei einem Unfall weder reißen noch platzen, und sein Inhalt darf nicht davonfließen. Deshalb sitzt er an der sichersten Stelle –



Der Kunststofftank (7) mit seinen wichtigsten umliegenden Teilen. Es sind:
1 – Schwerkraftventil;
2 – Tankdeckel;
3 – Spannring;
4 – Entlüftungsventil;
5 – Einfüllstutzen mit Rücklauf-Sperrventil;
6 – Dichtmanschette.



Zum Abnehmen des Blechdeckels (1) über dem Tankgeber, müssen die Kreuzschlitzschrauben (Pfeile) gelöst werden.



Zum Lösen der Klemm-Schlauchschelle (1) fährt man mit einem schmalen Schraubendreher in deren Öse und hebelt sie auf. Außerdem den Kabelstecker (2) abziehen. Zum Verschließen der Leitung dient die Schraube (3).

zwischen den Hinterrädern. Er ist aus hochmolekularem Polyäthylen großer Dichte (HDPE) gefertigt. Somit gibt es keine Korrosionsgefahr innen oder außen, und er ist leicht.

Kraftstoff ablassen

Der Tank besitzt keine Ablaßschraube. Da Kraftstoff-Zu- sowie -Rücklauf an der Tankoberseite sitzen, kann man auch nicht einfach eine Leitung abziehen und das Benzin auslaufen lassen.

- Hintere Sitzbank entriegeln und nach vorn klappen.
- Blechdeckel am Wagenboden abschrauben.
- Blaue Rücklaufleitung am Tankgeber abnehmen, falls möglich nach unten herausführen und in einen genügend großen Behälter halten.
- Kraftstoffpumpenrelais abziehen (im Steckfeld »12« der Zentralelektrik) und stattdessen die Kontakte von Klemme 30 und Klemme 87 (bei angeklemmter Batterie) überbrücken.
- Die Pumpe saugt jetzt den Tank leer.

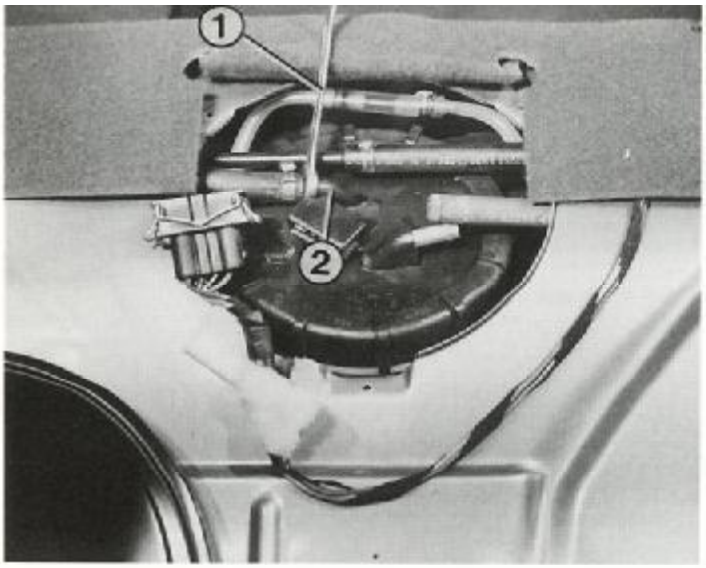
Geber für die Tankanzeige

Der Tankgeber meldet die Flüssigkeitsmenge im Vorratsbehälter auf elektrischem Weg an das Anzeigeinstrument. Er ist kombiniert mit dem Kraftstoffansaugflansch oben im Tank. Unten an dieser Baueinheit sitzt die Kraftstoffpumpe. Der Schleifkontakt des Tankgebers ist seitlich am Pumpengehäuse eingesteckt.

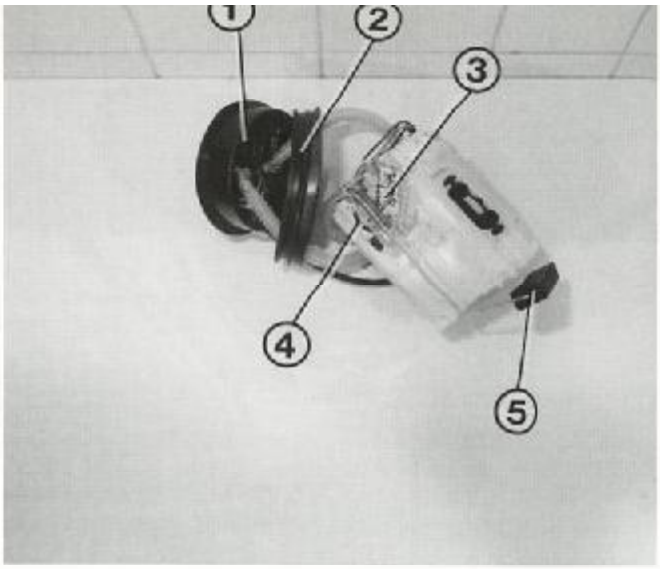
Tankgeber ausbauen

- Rücksitzbank entriegeln und nach vorn klappen.
- Schwarzen Blechdeckel abschrauben.
- Klemmschellen der angeschlossenen Schläuche öffnen.
- Schläuche und Mehrfachstecker vom Anschlußflansch abziehen.
- Kunststoff-Überwurfmutter losdrehen. Sitzt die Mutter sehr fest, einen möglichst stumpfen Schraubendreher oder einen großen Durchschlag an einer Rippe ansetzen und mit leichten Hammerschlägen die Mutter lockern und abnehmen.
- Tankgeber-Oberteil aus dem Tank ziehen.
- Kraftstoffpumpe mit ihrem Gehäuse im Tank ⅛ Umdrehung nach links drehen (Bajonettverschluß) und herausziehen. Ist dies nicht von Hand möglich, mit einer Wasserpumpenzange die Pumpe verdrehen. Vorsicht! Das Pumpengehäuse ist mit Kraftstoff gefüllt.
- Steckanschlüsse abziehen.
- Haltenasen des Tankgeber-Schleifkontakts mit Schwimmer am Pumpengehäuse ausrasten und abnehmen.
- Zum Einbau Dichtring des Tankgeber-Oberteils mit Kraftstoff benetzen.
- Beim Einsetzen den Schwimmerarm nicht verbiegen.
- Der Schwimmer muß bei richtiger Montage zum Einfüllstutzen hin zeigen.
- Oberteil so ausrichten, daß die Pfeilmarkierung dem Pfeil auf dem Tank genau gegenübersteht.
- Beim Einbau die Schläuche am Tankgeber richtig anschließen.
- Alte Klemmschellen durch Schraubschellen ersetzen.

Fingerzeig: Achten Sie beim Einsetzen des Tankgebers darauf, daß die Wellrohre (über den Kraftstoffleitungen) zwischen Kraftstoffpumpe und Geber-Oberteil den Tank nicht berühren. Andernfalls werden Pumpengeräusche übertragen.



Hier wird mit einem Gabelschlüssel (1) der Kraftstoffschlauch von der Vorlaufleitung (2; Pfeil zeigt in Richtung Motor) abgedrückt.



Die Baueinheit von Tankgeber und Kraftstoffpumpe: 1 – Tankgeber-Oberteil; 2 – Gummi-Dichtring; 3 – Schleifwiderstand der Tankanzeige; 4 – Einstellschraube des Schwimmers; 5 – Schwimmer.

Die Tank-Be- und -Entlüftung

○ An der Tankoberseite ist die sogenannte **Schnell-Entlüftung** angeschlossen, die zum Tankeinfüllstutzen führt. Durch diese Leitung entweicht bei abgenommenem Tankdeckel die Luft über ein Entlüftungsventil, wenn der Tank mit Benzin befüllt wird. Bei aufgedrehtem Verschlußdeckel ist das Ventil geschlossen.

○ Die **Fein-Entlüftung** findet sich ebenfalls oben am Einfüllstutzen. Sie soll die ständig und unvermeidlich sich bildenden Benzindämpfe ableiten. Sie gelangen aber nicht ins Freie, sondern werden in einen mit Aktivkohle gefüllten Behälter geleitet.

○ Ein Ventil in der Fein-Entlüftung (»Schwerkraftventil«) schließt ab einer festgelegten Fahrzeug-Schräglage. Falls der Polo nach einem Unfall auf der Seite oder dem Dach liegt, kann trotzdem kein Benzin austreten.

Schwerkraftventil prüfen

- Im hinteren rechten Radkasten die Sicherungsklammer am Schwerkraftventil abziehen.
- Schwerkraftventil nach oben aus dem Einfüllstutzen herausziehen.
- Entlüftungsleitung vom Ventil abziehen.
- Ein passendes Schlauchstück auf einen Anschluß des Ventils stecken.
- Schwerkraftventil senkrecht halten.
- Durchblasen muß ohne Widerstand möglich sein.
- Ventil jetzt schräg halten (90° gekippt). Das Ventil muß nun schließen, Durchblasen darf nicht mehr möglich sein.
- Beim Wiedereinbau auf richtigen Sitz der Dichtung am Ventil achten und Schlauch zur Manschette des Einfüllstutzens wieder anschließen.

Aktivkohlebehälter-Anlage

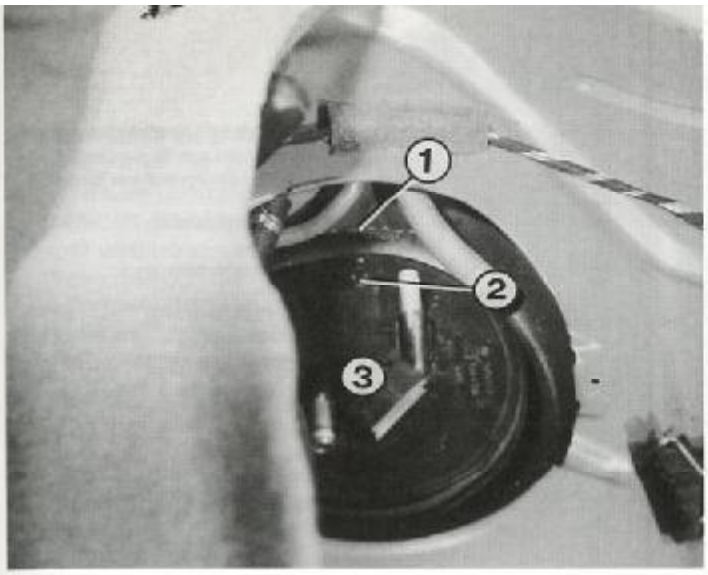
Zum Schutz der Umwelt mündet die Tank-Entlüftung in der Aktivkohlebehälter-Anlage. Diesen Behälter finden Sie am vorderen rechten Radkasten. Bei stehendem oder im Leerlauf drehendem Motor werden die Benzindämpfe im Behälter gespeichert, um dann bei erhöhter Drehzahl dem Motor zur Verbrennung zugeführt zu werden.

Die Beimischung der Kraftstoffdämpfe zum Kraftstoff/Luft-Gemisch besorgt ein Taktventil. Es wird von der Zünd/Einspritz-Steuerung aktiviert und sitzt oben am rechten Federbeindom.

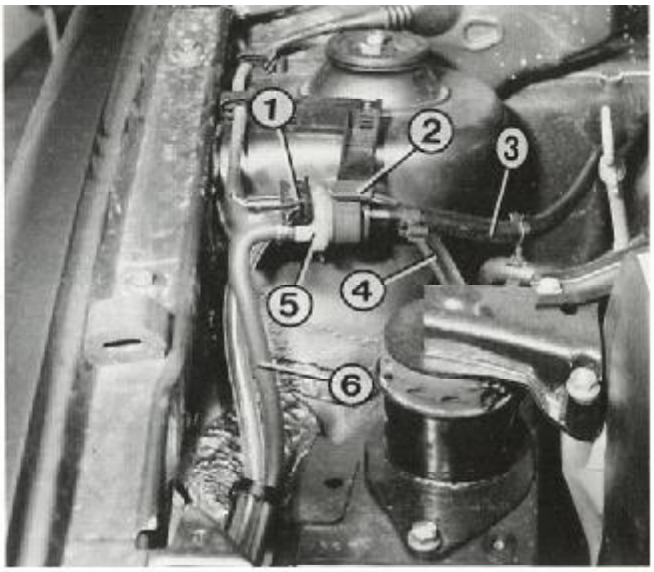
Taktventil prüfen

Das Taktventil ist im stromlosen Zustand geöffnet, so daß auch bei abgeschaltetem Motor die Dämpfe aus der Tank-Entlüftung in den Aktivkohlebehälter gelangen können. Am Ventil liegt immer Spannung an, gesteuert wird es bei laufendem Motor über Masse vom Steuergerät der Zünd/Einspritz-Steuerung.

- Zur Funktionsprüfung muß der Motor warmgefahren sein. Daß die Lambda-Regelung intakt ist, setzen wir als gegeben voraus.
- Vom Aktivekohlebehälter kommenden Schlauch am Taktventil abziehen.
- Motor starten und im Leerlauf drehen lassen.
- Das Ventil darf nicht arbeiten, am Anschluß des Ventils ist kein Unterdruck fühlbar.
- Etwas Gas geben.
- Jetzt muß das Ventil im Abstand von eineinhalb Minuten für je zwei Minuten lang arbeiten (starker Unterdruck am Anschluß).
- Wenn nicht, Zündung abschalten, Stecker am Taktventil abziehen.
- Diodenprüfer am Stecker des Ventils anschließen, Motor starten und Gas geben lassen.



Beim Einbau des Tankgebers (3) muß die Pfeilmarke am Geber (2) der Pfeilmarkierung am Tank (1) gegenüberstehen.



1 – Kontaktstecker zur Ansteuerung des Taktventils (5); 2 – Halter; 3 – Verbindungsschlauch zur Einspritzeinheit; 4 – Entlüftungsleitung vom Tank; 6 – Verbindungsschlauch zum Aktivkohlebehälter.

- Wenn jetzt die Leuchtdiode kurz flackert, ist die Spannungsversorgung des Ventils in Ordnung, aber das Ventil defekt.
- Blieb die Leuchtdiode dunkel, Leitungen anhand des Stromlaufplans überprüfen.
- Ist dort kein Fehler erkennbar, liegt es am Steuergerät der Zünd/Einspritz-Steuerung.

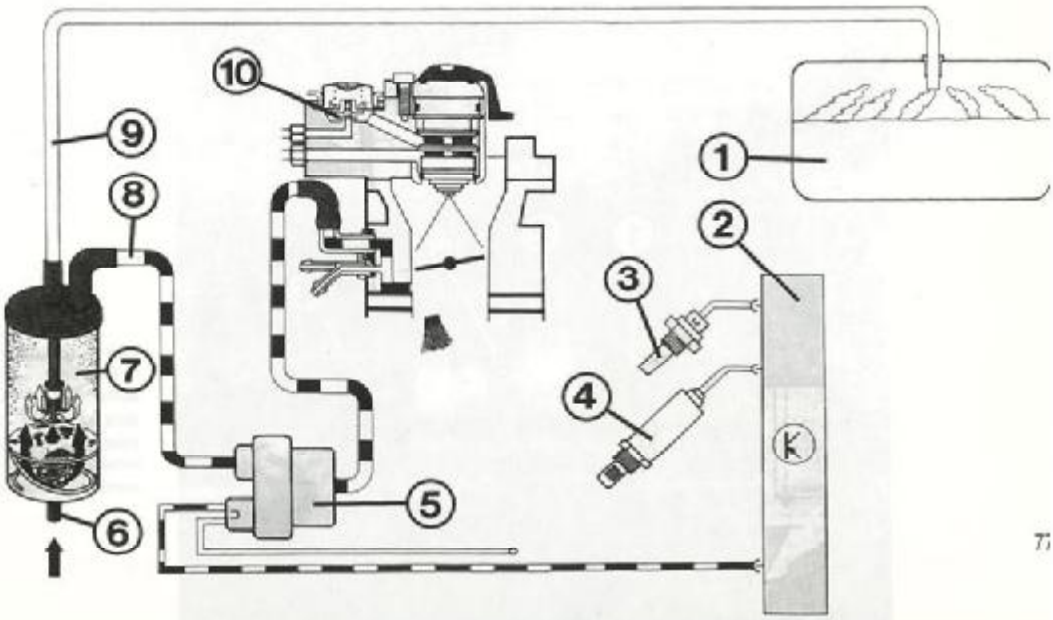
Die Kraftstoffleitungen

Die Schläuche und Leitungen müssen einem Druck von mindestens 3 bar widerstehen. Zur Befestigung dienen Klemm-Schlauchschellen, die nur für einmaligen Gebrauch gedacht sind. Eine gelöste Schelle möglichst nicht wiederverwenden, sondern durch eine neue Klemm-Schlauchschelle ersetzen.

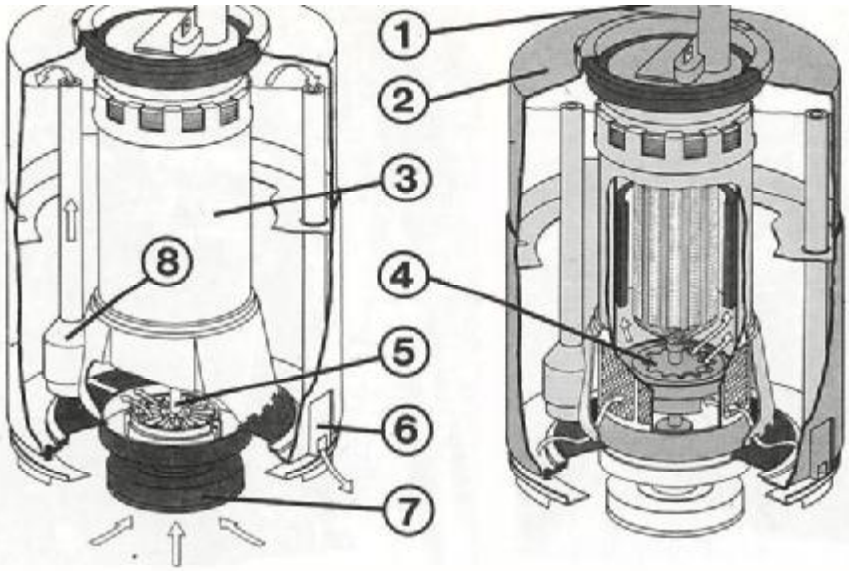
Kraftstoffleitungen und -schläuche ausbauen

Wenn Sie eine Kraftstoffleitung lösen, dürfen Sie nie vergessen, daß das Kraftstoffsystem auch längere Zeit nach dem Abschalten des Motors noch unter Druck steht. Nur die Leitungen am Tankgeber sind drucklos.

- Zum Druck abbauen, Motor laufen lassen und das Kraftstoffpumpenrelais aus der Zentralelektrik (Steckplatz »12«) herausziehen. Anschließend Motor zwei Umdrehungen orgeln lassen.
- Zum Lösen einer Benzinleitung einen Lappen bereithalten, damit kein Kraftstoff in die Augen spritzen kann.
- Mit einem schmalen Schraubendreher in die Schlaufe der Schlauchschelle fahren und diese durch seitliches Hebeln lockern.
- Schlauch unter Drehbewegungen abziehen.
- Ist dies nicht möglich, kleinen Gabelschlüssel am Schlauchende ansetzen und damit abdrücken.



Zur Aktivkohle-Behälteranlage gehören folgende Bauteile:
1 – Tank;
2 – Steuergerät der Zünd/Einspritz-Steuerung;
3 – Kühlmittel-Temperaturgeber;
4 – Lambdasonde;
5 – Taktventil;
6 – Frischlufteintritt;
7 – Aktivkohlebehälter;
8 – Leitung zum Taktventil;
9 – Entlüftungsleitung vom Tank;
10 – Einspritzeinheit.



Die zweistufige Kraftstoffpumpe im Tank besteht aus folgenden Teilen:
1 – Kraftstoff-Vorlauf zur Einspritzanlage;
2 – Pumpenspeicher;
3 – Pumpe;
4 – Innenzahnradpumpe;
5 – Welle;
6 – Kraftstoffaustritt;
7 – Ansaugsieb;
8 – Seitenkanalpumpe.

Kraftstoffanlage auf Dichtheit prüfen

Riecht es am Abstellplatz des Wagens nach Benzin, tritt dies irgendwo aus einer Leitung oder an einem Bauteil der Kraftstoffanlage aus. Zur Suche einer Undichtigkeit sollte der Wagen über Nacht an einem trockenen, sauberen Platz gestanden haben.

- Flecken unter dem Wagenboden?
- Wenn nicht, Motor starten und einige Minuten laufen lassen.
- Nach dem Abstellen erneut kontrollieren.
- Falls immer noch nichts sichtbar ist, sämtliche Leitungen und Teile der Kraftstoffanlage verfolgen und auf den charakteristischen Benzingeruch achten.

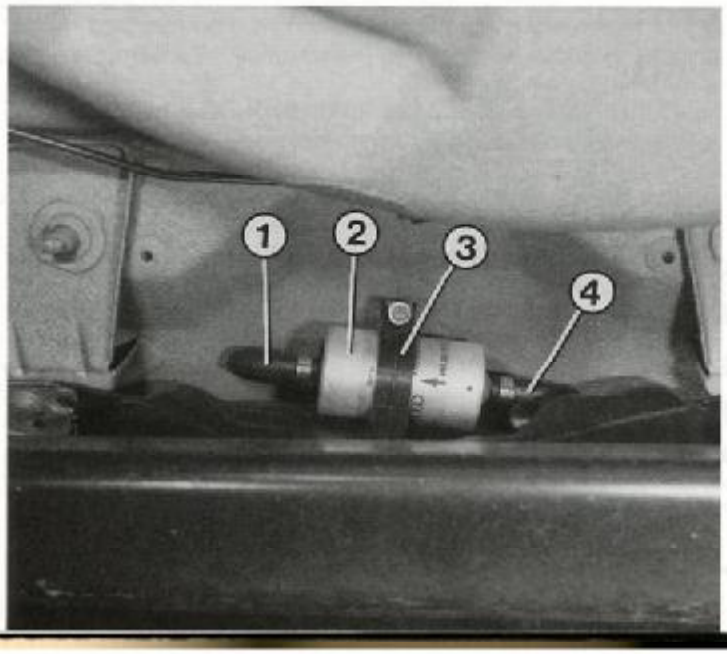
Die elektrische Kraftstoffpumpe

Die Einspritzanlage wird durch eine elektrische Zweistufenpumpe mit Kraftstoff versorgt. Zwei voneinander unabhängige Pumpen werden gemeinsam von einem Elektromotor angetrieben. Die erste Stufe saugt den Kraftstoff am Tankboden durch ein Filtersieb an und fördert ihn in den darüberliegenden Pumpenspeicher. Luftblasen und zuviel gefördertes Benzin gelangt über den Kraftstoffaustritt in den Tank zurück. Die zweite Pumpenstufe im Speicher arbeitet als Innenzahnradpumpe und drückt den Kraftstoff nach oben zur Vorlaufleitung in Richtung Einspritzanlage.

Eine Sicherheitsschaltung verhindert, daß die Pumpe bei stehendem Motor, aber eingeschalteter Zündung läuft. Andererseits wird dafür gesorgt, daß mit den ersten Impulsen der Zündung beim Anlassen Kraftstoff gefördert wird. Dafür ist das Steuergerät der Zünd/Einspritz-Steuerung verantwortlich.

Störungssuche an der elektrischen Kraftstoffpumpe

- Zuerst die Sicherung 18 kontrollieren.
- Zündung lahmlegen durch Abziehen des Hauptzündkabels aus dem Verteilerdeckel. Damit die elektronischen Teile der Zündanlage keinen Schaden erleiden, muß das Kabelende fest mit Masse verbunden werden (z.B. Starthilfekabel an Kabelklemme und Motorblock anklemmen).
- Von einem Helfer den Motor mit dem Anlasser durchdrehen lassen. Die Kraftstoffpumpe muß hörbar anlaufen.



Der Kraftstoffilter (2) ist mit einem Halteband (3) in Fahrtrichtung hinten am Tank über der Hinterachse befestigt. Die Durchflußrichtung des Filters ist mit einem Pfeil auf dem Gehäuse gekennzeichnet. Hier im Bild haben wir noch die Zulaufleitung vom Tank (4) und die Leitung (1) nach vorn zum Motor bezeichnet.

● Falls nichts läuft, Kraftstoffpumpenrelais aus dem Steckfeld »12« der Zentralelektrik herausziehen.
● Mit einem genügend langen Kabelstück den Kontakt »4« im Relaisteckfeld kurz mit dem Batterie-Pluspol verbinden.
● Wenn hierbei die Kraftstoffpumpe anläuft, das Kraftstoffpumpenrelais prüfen.
● Bleibt es ruhig, Relais wieder einstecken und die Spannungsversorgung der Pumpe prüfen. Die Vorarbeiten sind unter »Tankgeber ausbauen« beschrieben.
● Kabelstecker an der Pumpe im Tank abziehen.
● Diodenprüfer an den außen liegenden Kontakten im Stecker anklemmen.
● Beim Einschalten der Zündung muß die Prüflampe leuchten.
● Leuchtet die Prüflampe nicht, Leitungen zur Pumpe überprüfen.
● Lag Spannung an, ist die Kraftstoffpumpe defekt.

Fingerzeig: Ein leises Brummgeräusch während der Fahrt ist normal. Heul- oder Brummgeräusche aus Richtung Tank werden von Kraftstoffleitungen verursacht, die an der Karosserie anliegen. Oder der Tankgeber ist verspannt eingebaut.

Kraftstoffpumpenrelais prüfen

Hier greifen wir der sinnvollen Reihenfolge wegen auf den elektrischen Teil vor, der eigentlich erst weiter hinten im Buch zur Sprache kommt. Für die nachfolgenden Prüfungen ist eine herkömmliche Elektrikprüflampe nicht geeignet, sie könnte dem elektronischen Steuergerät Schaden zufügen. Hier wird ein Diodenprüfer gebraucht.
● Kraftstoffpumpenrelais aus Steckfeld »12« der Zentralelektrik abziehen.
● Zündung einschalten und Diodenprüfer am Kontakt »6« und »4« im Relais-Stecksockel anschließen.
● In allen Fällen muß die Leuchtdiode aufleuchten. Andernfalls Leitungsunterbrechung suchen.
● Zündung ausschalten.
● Diodenprüfer zwischen Kontakt »3« und »2« anschließen.
● Zündung einschalten. Für die Dauer von etwa einer Sekunde muß die Leuchtdiode leuchten.
● Blieb sie dunkel, ist entweder eine Leitung zum Steuergerät der Zünd/Einspritz-Steuerung unterbrochen oder das Steuergerät selbst schadhaft.

Fördermenge prüfen

Wenn mangelhafte Motorleistung bei hohen Drehzahlen oder »Verschlucker« beim Fahren Zweifel an der ausreichenden Kraftstoffversorgung aufkommen lassen, kann die Fördermenge der Benzinpumpe mit einer Druckmeßvorrichtung in der VW-Werkstatt gemessen werden.

Benzinpumpe ausbauen

Diese Arbeit ist bereits unter »Tankgeber ausbauen« beschrieben. Eine Zerlegung des Kraftstoffpumpen-Gehäuses ist nicht vorgesehen.

Der Kraftstoffilter

Der Kunststofftank kann keinen Rost ansetzen. Verunreinigungen können nur aus dem Tank einer Zapfstation stammen. Etwa dann, wenn Sie irgendwo getankt haben, als die Erdtanks eben frisch befüllt wurden. Dadurch können Schmutzpartikel aufgewirbelt werden und über den Zapfhahn in Ihren Tank gelangen. Deshalb an frisch belieferten Tankstellen möglichst nicht auftanken.
Damit kein Schmutz ins Gemischaufbereitungssystem gelangt, ist ein Kraftstoffilter eingesetzt. Er sitzt in Fahrtrichtung hinter dem Tank über der Hinterachse. Ein Wechsel-Intervall ist bei unseren Einspritzmotoren nicht vorgesehen.

Kraftstoffilter ausbauen

● Zum Ausbau Verschraubung an der Filterhalterung lösen.
● Kraftstoffleitungen abschrauben. Lappen für herausspritzendes Benzin bereithalten.
● Beachten Sie die Durchflußrichtung beim Einbau: Der Pfeil auf dem Gehäuse muß in Fahrtrichtung nach vorn zeigen.

Staubsauger

Bevor die Verbrennungsluft in die Zylinder gelangt, muß sie den Luftfilter passieren. Dort werden Staub- und Schmutzteilchen herausgefiltert, die sonst in die Teile der Gemischaufbereitung oder die Verbrennungsräume gelangen und dort Schaden stiften könnten. Als weitere Aufgabe hat der Filter mit seinem Papiereinsatz für die Dämpfung der andernfalls deutlich vernehmbaren Ansauggeräusche zu sorgen.

Der Luftfilter

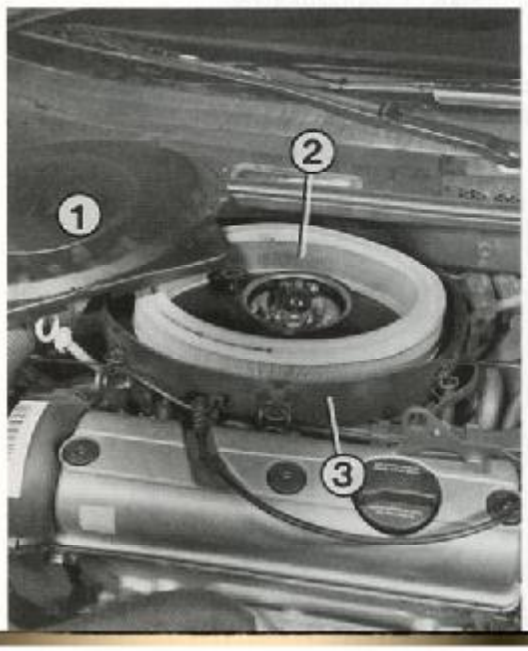
Die angesaugte staubhaltige Luft durchströmt den rund geformten Einsatz mit seinem zieharmonikaartig gefalteten Filterpapier. Beim Zug der Luft von außen nach innen lagern sich die kleinen Staubpartikel an der Filteroberfläche ab, größere Staubteilchen fallen ab ins Filtergehäuse. Damit keine ungereinigte Luft in die Zylinder gelangen kann, ist der Filtereinsatz rundum mit einer Gummidichtung versehen.

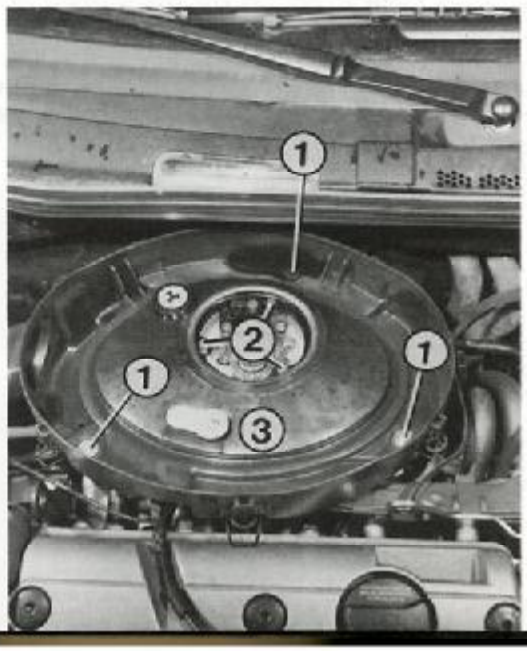
Filtereinsatz ausbauen

- **Zentraleinspritzung:** Spannbügel rund um den Luftfilterdeckel lösen.
- Steuerleitungen der Ansaugluft-Vorwärmung am Deckel abziehen (Fahrtrichtung vorn), Deckel abnehmen.
- **MPI:** Alle acht Kreuzschlitzschrauben lösen und Deckel abnehmen.
- **Alle:** Papiereinsatz herausnehmen.
- Beim Einbau muß der eingeprägte Pfeil auf dem Luftfilterdeckel dem Pfeil auf dem Luftfiltergehäuse gegenüberstehen (nur Zentraleinspitzung).

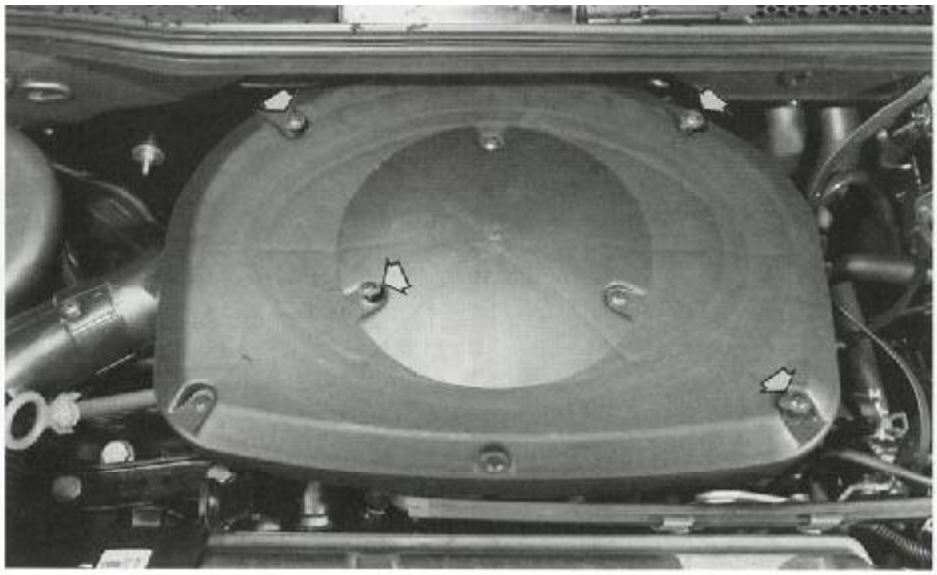
Filtergehäuse ausbauen

- Luftschlauch zwischen Luftfiltergehäuse und Ansaugstutzen abnehmen, dazu jeweils eine Kreuzschlitzschraube lösen.
- Luftschlauch abnehmen.
- **Zentraleinspritzung:** Spannbügel rund um den Luftfilterdeckel lösen und abnehmen.
- **MPI:** Vier Kreuzschlitzschrauben am Luftfilterdekkel lösen (die Schrauben sind mit Zahlen am Deckel gekennzeichnet).
- **Alle:** Die Öffnung der Einspritzeinheit bzw. des Drosselklappenstutzens mit einem Lappen zustopfen, damit nichts hineinfällt.
- **Zentraleinspritzung:** Filtereinsatz herausnehmen.
- Am Filterunterteil drei Muttern des Halterings an der Einspritzeinheit herausdrehen.
- Ggf. drei Muttern an den Stützen des Luftfiltergehäuses herausdrehen.
- Leitung des Aktivkohlebehälters hinten am Gehäuse aus seiner Halterung ziehen.
- Steuerleitungen der Ansaugluft-Vorwärmung am Unterteil des Gehäuses abziehen.
- **MPI:** Luftfiltergehäuse vom Drosselklappenstutzen abziehen.
- **Alle:** Gehäuse abheben und die Schlauchverbindung der Kurbelgehäuse-Entlüftung am Gehäuse abziehen.
- Beim Einbau auf den richtigen Sitz des Dichtrings zwischen Einspritzeinheit bzw. Drosselklappenstutzen und Filterunterteil achten.





Links: Die Motoren mit Zentraleinspritzung besitzen ein rundes Luftfiltergehäuse mit Spannbügeln. Hier gezeigt:
1 – Luftfilterdeckel;
2 – Filtereinsatz;
3 – Gehäuseunterteil.
Rechts: Zum Lösen des Gehäuses (3) an der Zentraleinspritzung werden die Muttern (2) an der Einspritzeinheit und ggf. die Stützen (1) gelöst.



Bei den Motoren mit MPI-Einspritzung werden zum Abnehmen des Luftfiltergehäuses vier Kreuzschlitzschrauben (Pfeile) gelöst. Die Schrauben haben jeweils eine Numerierung. Zum Wechseln des Filters müssen alle acht Kreuzschlitzschrauben gelöst werden.

Luftfiltereinsatz ausblasen

Wartung Nr. 9

Das Filterelement aus Spezialpapier soll mindestens einmal im Jahr einer Reinigungskur unterzogen werden. Falls Sie viel auf unbefestigten Straßen fahren (etwa im Urlaub), empfiehlt es sich, schon nach 5000 km für eine Reinigung des Luftfiltereinsatzes zu sorgen.

- Luftfiltereinsatz ausbauen, wie beschrieben.
- Papierfilter auf harter Unterlage ausklopfen.
- Den feinen Staub müssen Sie mit Druckluft ausblasen.
- Luftstrahl seitlich an den Filterlamellen vorbeistreichen lassen. Nicht von außen nach innen blasen, sonst wird der Staub noch fester in die Filterporen gedrückt.
- Niemals den Papierfilter in Flüssigkeiten zu reinigen versuchen. Das verstopft die Filterporen.

Luftfiltereinsatz wechseln

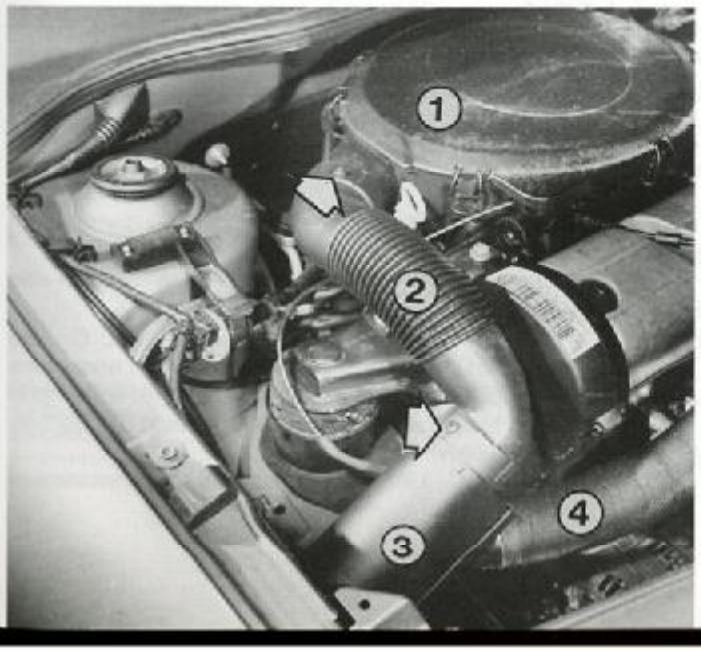
Wartung Nr. 31

Durch einen verschmutzten Filtereinsatz erhält der Motor nicht mehr die volle Ansaugluftmenge. Das Gemisch wird fetter, der Verbrauch steigt, und die Leistung sinkt. Der rechtzeitige Filtertausch ist daher durchaus ratsam. Die VW-Teile-Nummer des Filtereinsatzes lautet: 032 129 620.

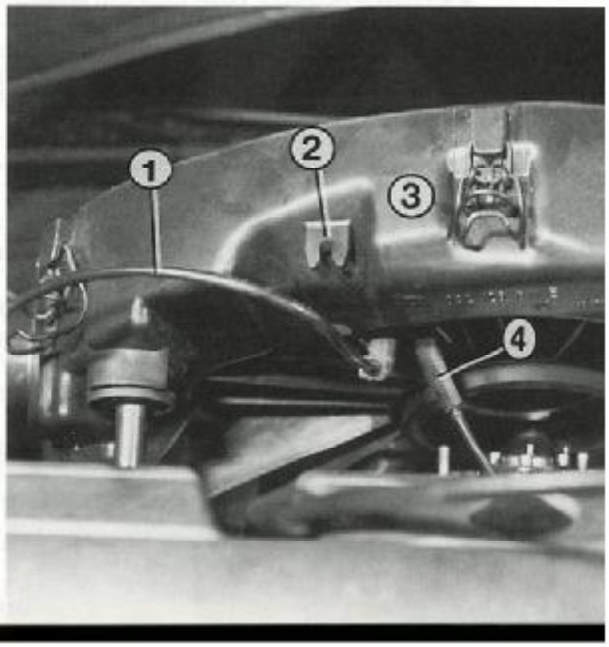
Die Ansaugluft-Vorwärmung

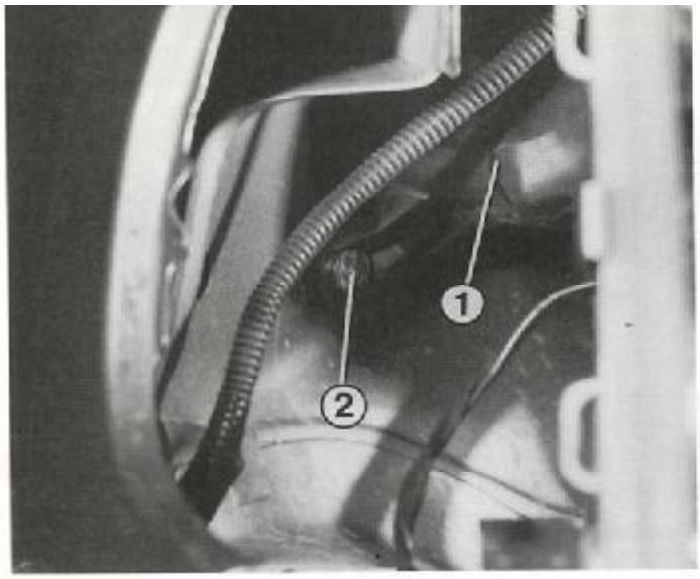
Die Temperatur der angesaugten Verbrennungsluft wirkt sich auf Fahrverhalten und Kraftstoffverbrauch aus:
○ Bei kühlem Wetter verteilen sich die Kraftstofftröpfchen besser in der Verbrennungsluft, wenn diese etwas angewärmt ist. Das gilt vor allem für den Leerlauf und den unteren Drehzahlbereich.

Die Einzelteile, die am Luftfiltergehäuse (1) gelöst werden müssen. Es sind: 2 – Luftschlauch; 3 – Stutzen der Ansaugluft-Vorwärmung; 4 – Warmluftschlauch. Mit den Pfeilen sind die Kreuzschlitzschrauben bezeichnet.

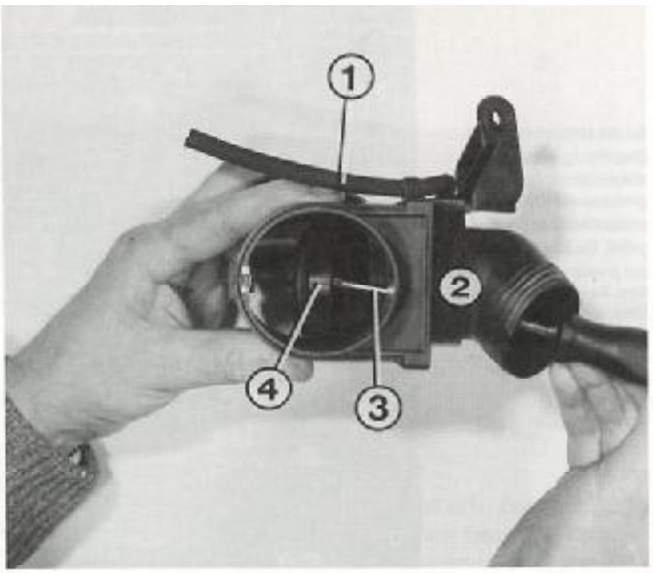


Beim Aufsetzen des Ansaugstutzens (3) die Leitungen der Steuerung fü Ansaugluft-Vorwärmung richtig aufstecken. »1« führt zum Luftfiltergehi (in die Haltenase »2« einstecken), »4« an den Drosselklappenstutzen.





Bei abgenommenem Blinkerglas, sehen Sie die Halteschraube (2) des Luftansaugstutzens (1) bei Fahrzeugen mit Zentraleinspritzung.



Hier wird mit einem Schraubendreher (3) die Regelklappe (4) am Stutzen (2) der Ansaugluft-Vorwärmung auf ihre Funktion überprüft. Mit Position »1« ist die Unterdruckleitung zum Luftfiltergehäuse bezeichnet.

○ Bei höheren Außentemperaturen und grundsätzlich bei stärkerer Motorbelastung ist für gute Leistung kältere Ansaugluft besser. Erwärmte Luft hat ein größeres Volumen. Da der Motor nur eine bestimmte Menge Luft ansaugen kann, erhält er weniger, wenn diese angewärmt wurde. Das führt zu fetterem Gemisch und höherem Verbrauch.

Automatisch gesteuerte Ansaugluft-Vorwärmung

Die Ansaugluft-Vorwärmung wirkt last- und temperaturabhängig: In den Ansaugstutzen bzw. das Luftfiltergehäuse gelangt durch einen Stutzen Kaltluft. Über einen zweiten Kanal kann vom Auspuffkrümmer angewärmte Luft einströmen. Im Gehäuse des Ansaugstutzens sitzt eine Regelklappe, die den Zustrom der erwärmten Luft regelt. Ein zwischengeschalteter Temperaturregler bestimmt, aus welchem Kanal Luft angesaugt wird. Bei geschlossener oder nur leicht geöffneter Drosselklappe ist der Unterdruck im Ansaugrohr unterhalb der Drosselklappe hoch. Dieser Unterdruck wirkt auf die Membrane der Regelklappe, so daß diese die Warmluftzufuhr öffnet und gleichzeitig den Zustrom kalter Luft verringert. Beim Gasgeben sinkt der Unterdruck im Saugrohr, und die Luftklappe verschließt jetzt die Warmluftzufuhr. Sobald die Ansaugluft eine bestimmte Temperatur erreicht hat, unterbricht der Temperaturregler in der Unterdruckleitung den freien Durchgang, die Klappe verschließt die Warmluftzufuhr, es kann nur noch kalte Luft angesaugt werden.

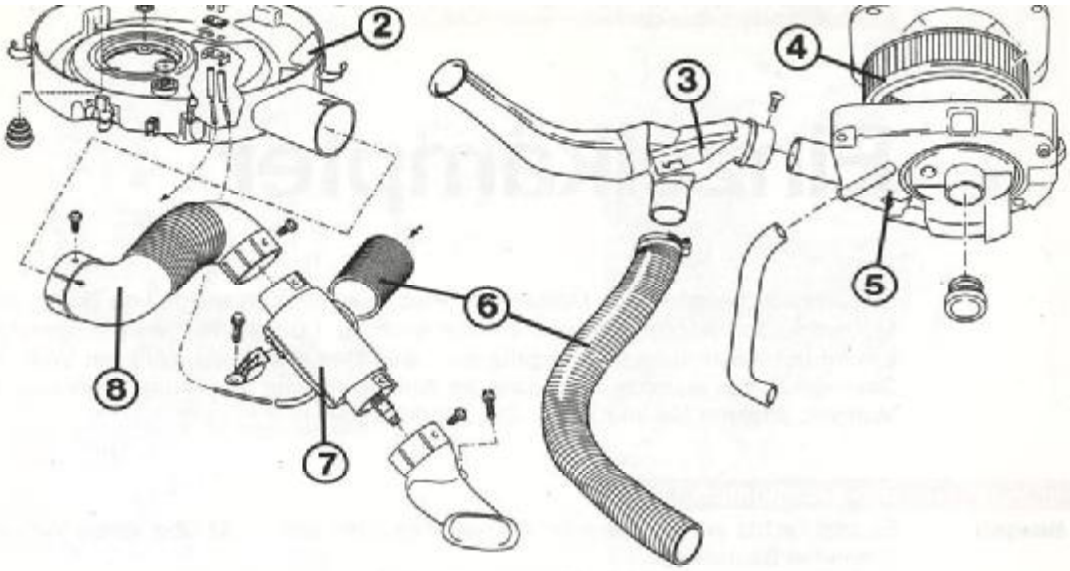
Störungsbeistand

Ansaugluft-Vorwärmung

Die Beanstandung	– ihre Ursache
A Schlechter Leerlauf nach dem Kaltstart in der Warmlaufphase	Keine Warmluftzumischung im Winter
B Schlechter Übergang, Motor neigt zum Stottern	Siehe A
C Geringere Leistung, übliche Höchstgeschwindigkeit wird nicht erreicht	Warmluft wird bei höherer Lufttemperatur und stärkerer Motorbelastung weiterhin zugemischt
D Höherer Kraftstoffverbrauch	Siehe C
E Höhere Kühlmitteltemperatur durch geringere Innenkühlung	Siehe C

Ansaugluft-Vorwärmung kontrollieren

- Die Lufttemperatur sollte nicht höher als 20°C liegen. Kalten Motor starten und im Leerlauf drehen lassen.
- Die Warmluftklappe muß aufgezogen werden.
- Unterdruckschlauch zum Temperaturregler an der Einspritzeinheit abziehen.
- Die Klappe muß nach spätestens 20 s in Ruhelage zurückgegangen sein.
- Kreuzschlitzschraube am vorderen Ansaugstutzen zur Regelklappe losdrehen.
- Vorderen Ansaugstutzen am Federbeindom lösen.
- Über +22°C muß die Klappe im Stutzen die Warmluftöffnung (unten) verschließen.
- Im Temperaturbereich zwischen −20°C und +22°C darf die Klappe die Warmluftzufuhr höchstens zu ⅔ geöffnet haben. Ansaugstutzen ggf. unbemerkt von der Hausfrau im Kühlschrank oder in der Gefriertruhe abkühlen.
- An der Unterdruckdose einen passenden



Teile des Luftfilters und der Ansaugluft-Vorwärmung bei unseren Motoren:
1 – Temperaturregler;
2 – Filtergehäuse-Unterteil der Zentraleinspritzung;
3 – Stutzen der Ansaugluft-Vorwärmung (MPI-Einspritzung);
4 – Luftfilter;
5 – Filtergehäuse-Unterteil der MPI-Einspritzung;
6 – Warmluftschlauch;
7 – Stutzen der Ansaugluft-Vorwärmung (Zentraleinspritzung);
8 – Luftschlauch.

Schlauch aufstecken und mit dem Mund Luft ansaugen bzw. Luft einströmen lassen, dabei die Klappe beobachten.

- Die Klappe muß öffnen bzw. schließen. Von Hand prüfen, ob sie leicht beweglich ist.
- Beim Aufstecken der Schläuche beachten: Der Anschluß mit Kerbe am Temperaturregler wird mit der Unterdruckdose am Mischgehäuse verbunden.

Ansaugrohr-Beheizung

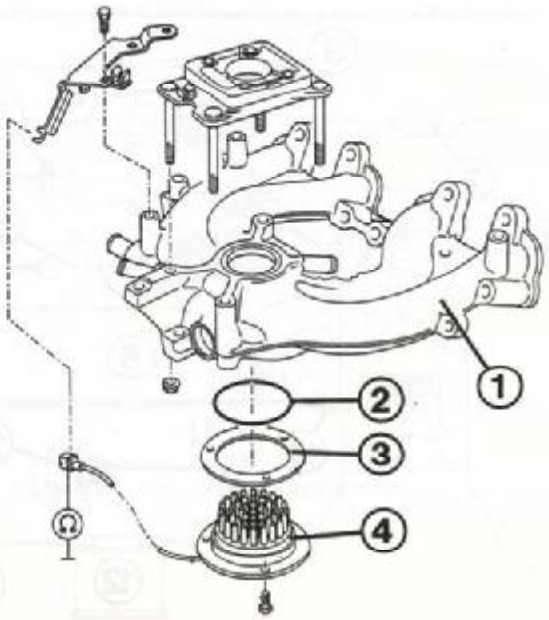
nur Zentraleinspritzung

Bei unseren Motoren mit Zentraleinspritzung neigt der in die Luft eingemischte Kraftstoff zum Niederschlagen an den Wandungen des Vierkanal-Ansaugrohrs, vor allem bei kaltem Motor. Durch Beheizung des Ansaugrohrs erreicht man, daß die Kraftstofftröpfchen in gasförmigen Zustand übergehen und sich besser entzünden lassen. Das geschieht zunächst durch ein elektrisches Heizelement. Wegen seiner Vielzahl nach oben ragender wärmeabstrahlender Stifte heißt dieses Heizelement im VW-Sprachgebrauch auch »Igel«. Gleichzeitig wird das Ansaugrohr von aufgeheiztem Kühlmittel durchflossen. Doch erst ab einer bestimmten Temperatur kann auf die Elektroheizung verzichtet werden. Das Abschalten besorgt das Motor-Steuergerät.

Ansaugrohr-Beheizung prüfen

Mangelhafter Leerlauf oder schlechter Übergang können durch eine defekte Ansaugrohr-Beheizung verursacht werden.

- Bei kaltem Motor unten am Ansaugrohr die Steckverbindung zum »Igel« trennen.
- Voltmeter an der stromzuführenden Leitung anschließen.
- Zündung einschalten. Die Spannung muß mindestens 11,5 V betragen.
- Liegt keine Spannung an, ist möglicherweise das Relais der Ansaugrohr-Beheizung defekt.
- Ohmmeter zwischen das Kabel des elektrischen Heizelements und Fahrzeugmasse anschließen.
- Der gemessene Widerstand muß 0,25–0,50 Ω betragen, sonst Heizelement ersetzen.



Die Einzelteile der Ansaugrohr-Beheizung. Es bedeuten:
1 – Saugrohr;
2 – Dichtring;
3 – Dichtung;
4 – elektrisches Heizelement (»Igel«).

Einzelkämpfer

Ursprünglich besaßen alle Motoren im Polo eine Einspritzanlage von Bosch mit der Bezeichnung »Mono-Motronic«, seit August '95 wird sie nur noch im 1,0-Liter-Triebwerk eingesetzt. Diese Zentraleinspritzung kommt mit einem einzigen Einspritzventil aus. Den Kraftstoffaustritt am Ventil bestimmt ein elektronisches Steuergerät, das auch die Steuerung der Zündverstellung übernimmt. Mehr über den Zündungsteil der Mono-Motronic erfahren Sie im Kapitel »Die Zündanlage«.

Die wichtigsten Teile

Steuergerät

Es sitzt rechts im sogenannten Wasserfangkasten und erhält über einen Vielfachstecker Informationen von folgenden Bauteilen:

- **Anlasser** Klemme 50 für Beginn und Ende des Startvorgangs
- **Hallgeber** im Zündverteiler für die Motordrehzahl
- **Lambdasonde** im Auspuffkrümmer, sie ermittelt den Sauerstoff-Restgehalt im Abgas
- **Potentiometer** für die Stellung der Drosselklappe und damit die Menge der angesaugten Luft
- **Temperaturgeber Ansaugluft** im Einlaß der Einspritzeinheit für die Ansaugluft-Temperatur
- **Temperaturgeber Kühlmittel** am Stutzen vorn am Zylinderkopf für die Kühlmitteltemperatur
- **Klopfsensor** (nur 1,3- und 1,6-Liter) am Motorblock für »klopfende« Verbrennung, siehe auch Kapitel »Die Zündanlage«

Aus den eingehenden Signalen errechnet das Steuergerät die Öffnungsdauer des elektromagnetisch betätigten Einspritzventils und damit die einzuspritzende Kraftstoffmenge. Dabei greift das Steuergerät auf ein Motorkennfeld zurück – eine Datei, in der alle nur denkbaren Motorsituationen gespeichert sind. Ebenfalls in diesem Kennfeld festgehalten sind die zugehörigen Kraftstoffmengen in Form von elektrischen Signalen. Bei der Mono-Motronic sind zusätzlich auch die zur Kraftstoffmenge und Betriebssituation erforderlichen Zündzeitpunktwerte als Kennfelder gespeichert.

Drosselklappe

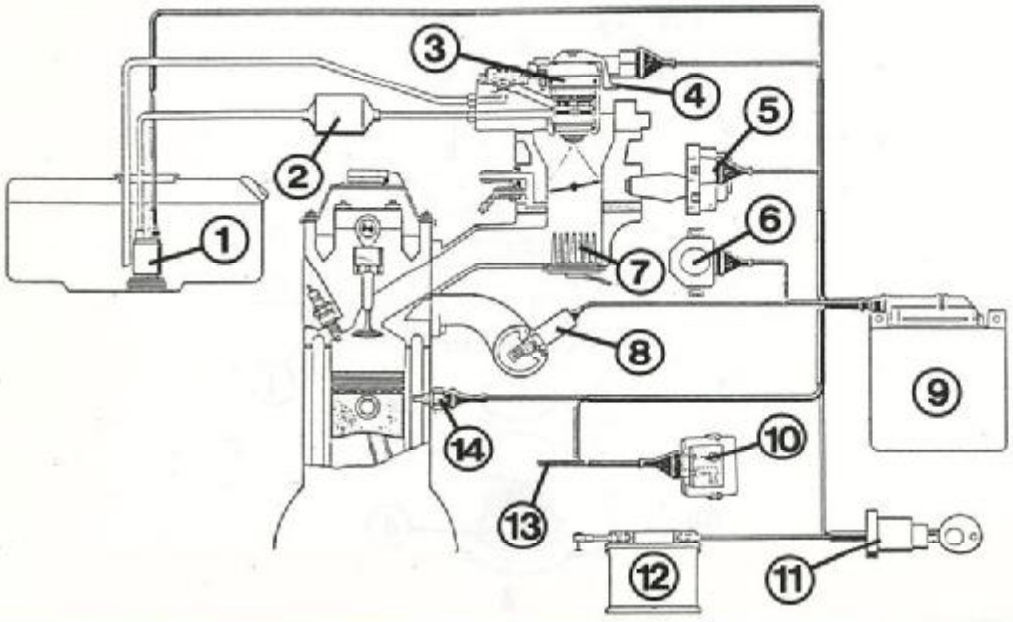
Sie sitzt ganz unten in der Einspritzeinheit und regelt die Menge der Luft, die der Motor ansaugen soll. Wie weit die Klappe geöffnet wird, bestimmt der Fahrer beim Treten des Gaspedals. Pedal und Drosselklappe sind über den Gaszug direkt miteinander verbunden.

Einspritzeinheit

Die Mehrzahl der Teile der Zentraleinspritzung ist in diesem Gehäuse zusammengefaßt. Durch das Gehäuse strömt die Ansaugluft, und hier wird – vom Einspritzventil – auch der Kraftstoff zugesetzt.

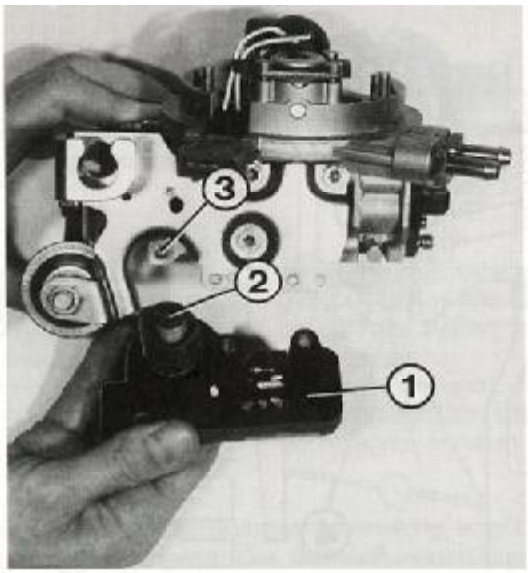
Einspritzventil

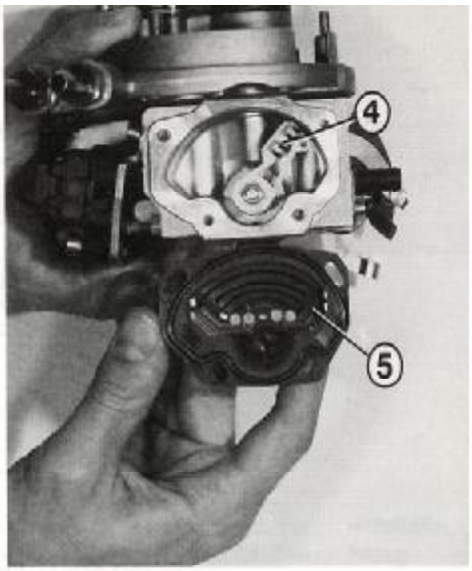
Es wird durch einen Elektromagnet geöffnet. So kann Kraftstoff fließen oder auch nicht – je nach Befehl des Steuergeräts. Damit der Kraftstoff optimal zerstäubt wird, besitzt das Ventil schräge Austrittsbohrungen, aus denen das Benzin gegen die konische Wandung der Austrittsbohrung prallt und dort verwirbelt wird.
Das Einspritzventil kann nur öffnen und schließen, nicht aber die Menge dosieren. Deshalb wird die



In dieser Zeichnung ist die Zentraleinspritzung mit ihren Teilen schematisch dargestellt:

1 – elektrische Kraftstoffpumpe;
2 – Kraftstoffilter;
3 – Einspritzeinheit;
4 – Ansaugluft-Temperaturgeber;
5 – Drosselklappensteller;
6 – Drosselklappen-Potentiometer;
7 – Heizelement der Ansaugrohr-Beheizung (Igel);
8 – Lambdasonde;
9 – Steuergerät;
10 – Zündtrafo;
11 – Zünd/Anlaßschalter;
12 – Batterie;
13 – zum Zündverteiler;
14 – Kühlmittel-Temperaturgeber.





Links: Der Drosselklappensteller (1) kann einzeln ausgebaut werden. Das ist auch erforderlich, wenn der Leerlaufschalter (2) einen Defekt an seinem Betätigungsstößel aufweist. Position »3« bezeichnet die Anschlagschraube der Drosselklappe. **Rechts:** Der Drosselklappen-Potentiometer wird im Werk eingestellt und darf nicht zerlegt werden. Wir haben ihn hier lediglich ausgebaut, um die Schleifkontakte (4) und die Widerstands-Leiterbahnen (5) zeigen zu können. Bei einem Defekt die Einspritzeinheit ersetzen.

Kraftstoffmenge über die Einspritzzeit variiert. Und das geht so: Bei jedem Zündimpuls des Hallgebers spritzt das Ventil einmal ab. Wird wenig Kraftstoff gebraucht, öffnet das Ventil bei diesem Impuls nur ganz kurz – oft weniger als eine tausendstel Sekunde. Benötigt der Motor dagegen mehr Kraftstoff (in kaltem Zustand oder bei Vollast), wird länger abgespritzt. Das gilt für jeden Zündimpuls.

Kraftstoff-Druckregler

Die Kraftstoffpumpe schafft Benzin unter Druck zum Druckregler. Dieser sorgt dafür, daß am Einspritzventil stets ein Kraftstoffdruck von 0,8–1,2 bar anliegt. Dazu läßt er mehr oder weniger Benzin durch die Rücklaufleitung zum Tank zurückfließen. Die Zufuhr durch die elektrische Kraftstoffpumpe bleibt nämlich weitgehend konstant.

Drosselklappensteller

Ein kleiner Elektromotor mit Winkelgetriebe fährt den Betätigungsstößel mehr oder weniger weit gegen den Leerlauf-Anschlag der Drosselklappe. So kann die Drosselklappe je nach Bedarf ein kleines oder etwas größeres Stück geöffnet werden, um die Leerlaufdrehzahl bei unterschiedlichen Belastungen konstant zu halten. Vorn im Betätigungsstößel des Drosselklappenstellers sitzt noch der Leerlaufschalter, der dem Steuergerät mitteilt, wenn Sie das Gaspedal loslassen. Dieses Signal wird für die Schubabschaltung und die Regelung der Leerlaufdrehzahl benötigt.

Drosselklappen-Potentiometer

Er meldet die Bewegungen der Drosselklappe und deren Stellung dem Steuergerät. So wird z.B. schnelles Öffnen der Drosselklappe als Beschleunigen erkannt. Gehen Sie mit dem Fuß vom Gaspedal, dient das Schließsignal der Drosselklappe zum Aktivieren der Schubabschaltung. Die Meldung erfolgt auf elektrischem Weg – ein Potentiometer ist nichts anderes als ein veränderbarer Widerstand.

Temperaturgebe Ansaugluft

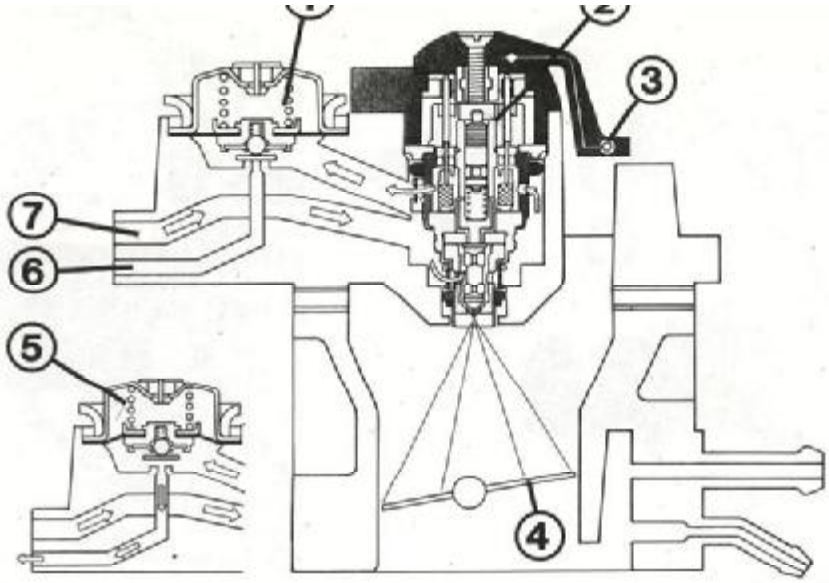
Er sitzt seitlich am Gehäuse des Einspritzventils und kann die Temperatur der Ansaugluft, wie sie an der Einspritzeinheit ankommt, genau erfassen.

Temperaturgebe Kühlmittel

Die Temperatur des Kühlmittels wird für die Steuerung mehrerer Funktionen der Einspritzung gebraucht: Kaltstartanreicherung, Nachstartanreicherung (über den gesamten Temperaturbereich), Katalysatoraufheizung, Beschleunigungsanreicherung und Schubabschaltung.

So funktioniert die Mono-Motronic

Kaltstart: Über die Motortemperatur ist das Steuergerät durch den Kühlmittel-Temperaturgeber informiert. Je kälter der Motor, desto länger sind die Einspritzzeiten für ein kraftstoffreicheres Startgemisch.
Warmlauf: Die allmähliche Erwärmung der Kühlmittels meldet der Temperaturgeber anhand sich ändernder Widerstandswerte ans Steuergerät. Entsprechend wird die Einspritzzeit allmählich zurückgenommen. Bei diesem Betriebszustand bleibt das Lambdasignal zunächst ohne Beachtung, d.h. das Gemisch ist für den Katalysator nicht optimal.
Leerlauf: Der Leerlaufschalter am Drosselklappensteller informiert das Steuergerät über diesen Betriebszustand. Nun reguliert der Drosselklappensteller die Leerlaufdrehzahl und gleicht dabei Drehzahlabfall aus, der durch Einschalten leistungsstarker Stromverbraucher, voll eingeschlagene Servolenkung oder eingeschalteter Klimaanlage entsteht. Das geschieht durch Veränderung des Zündzeitpunkts.
Normalbetrieb: Das Steuergerät erhält Informationen über den Motorlauf durch die Drehzahlimpulse vom Hallgeber und die Widerstandswerte vom Drosselklappen-Potentiometer (Drosselklappenstellung). Daraus



Die Schnittzeichnung durch die Einspritzeinheit macht folgende Teile sichtbar:
1 – Druckregler, Rücklauf geschlossen;
2 – Einspritzventil;
3 – Ansaugluft-Temperaturgeber;
4 – Drosselklappe;
5 – Druckregler, Rücklauf geöffnet;
6 – Kraftstoff-Rücklauf;
7 – Kraftstoff-Zulauf.

zieht das Steuergerät Rückschlüsse auf den Lastzustand des Motors und mißt über das Einspritzventil die zur angesaugten Luft nötige Menge Kraftstoff bei.

Lambda-Regelung: Bei der Zumessung von Kraftstoff wird das Kraftstoff/Luft-Verhältnis von $\lambda = 1$ berücksichtigt. Der ständige Wechsel von angefettetem und abgemagertem Gemisch ermöglicht optimales Arbeiten des Katalysators.

Beschleunigen: Spontanes Gasgeben erkennt das Steuergerät durch die Signale vom Potentiometer als Beschleunigungsvorgang, weshalb das Gemisch sofort »angefettet« wird.

Vollast: Bei Vollgas oder genauer gesagt ab ca. 72,5° Drosselklappenstellung veranlaßt das Steuergerät die Vollastanreicherung. Es wird also im Verhältnis mehr Kraftstoff beigemischt. Über die Drosselklappenstellung informiert der Potentiometer. Die Vollastanreicherung ignoriert allerdings das Lambdasignal.

Schubbetrieb: Bei losgelassenem Gaspedal wird Sprit gespart durch Abschalten der Kraftstoffzufuhr, sofern der Motor Betriebstemperatur erreicht hat. Das Steuergerät erkennt diesen Betriebszustand am losgelassenen Gaspedal (Drosselklappen-Potentiometer), der Meldung vom Kühlmittel-Temperaturgeber und einer Motordrehzahl von mehr als 1500/min (Hallgeber).

Drehzahlbegrenzung: Oberhalb der Maximal-Drehzahl schaltet das Steuergerät zum Schutz des Motors die Kraftstoffzufuhr ab.

Notlauffunktion: Falls das Signal von einem der Informationsgeber gar nicht ankommt oder einen unsinnigen Wert liefert, gerät die Zentraleinspritzung noch nicht aus dem Takt. Dem Steuergerät stehen sogenannte Ersatzwerte zur Verfügung, die bereits fest eingespeichert sind. Ein Ersatzwert kann natürlich viele Betriebsbedingungen nicht berücksichtigen, aber immerhin bleibt das Fahrzeug fahrbereit. Der Fahrer erkennt den Ausfall eines Gebersignals an Leistungsmangel oder schlechten Starteigenschaften.

Störungen und Eigendiagnose

Das Steuergerät der Mono-Motronic kann Fehler, die während des Motorbetriebs auftreten, erkennen und in einem Speicher festhalten. Trat die Störung innerhalb der folgenden zehn Motorstarts nicht mehr auf (sporadischer Fehler), wird der Speicher im Steuergerät automatisch gelöscht. Permanent bestehende Fehler werden beim Inspektions-Service in der Werkstatt mit einem Auslesegerät abgefragt; eine Möglichkeit für den Heimwerker zur Fehlerspeicherabfrage ist nicht vorgesehen. Falls Sie einen Fehler in der Zünd/Einspritz-Steuerung vermuten, läßt sich der Fehlerspeicher nur in der VW-Werkstatt abrufen. Zusätzlich können Sie aber auch unseren »Störungsbeistand« am Ende des Kapitels zu Hilfe nehmen, in dem wir eine Vielzahl von möglichen Fehlern über die Eigendiagnose hinaus aufgeführt haben. Nach Beheben des Fehlers muß der Fehlerspeicher mit dem Auslesegerät gelöscht werden.

Selbsthilfe

Geber, Schalter und Kabelverbindungen sind nach unseren Erfahrungen viel eher die Ursache für eine Störung als etwa das Steuergerät. Daher ist bei einem Defekt folgende Vorgehensweise ratsam:

- Sicherstellen, daß die Zündung in Ordnung ist.
- Kraftstoffversorgung prüfen.
- Sichtprüfung an den Teilen der Einspritzanlage durchführen.
- Wurde so kein Fehler gefunden, »Störungsbeistand« am Ende des Kapitels studieren und Fehlerspeicher abrufen lassen, verdächtiges Bauteil nach Prüfanleitung kontrollieren.

Fingerzeig: Bei Totalausfall der Einspritzung zuerst Sicherung Nr. 15 und 18 prüfen. Über sie läuft die gesamte Stromversorgung der Einspritzung.

Sichtprüfung

- Unterdruckschläuche auf Risse und festen Sitz prüfen. Alle Schläuche, die an der Einspritzeinheit oder am Ansaugrohr angeschlossen sind (z.B. Bremskraftverstärker, Ansaugluft-Vorwärmung, Aktivkohlebehälter-Anlage), müssen geprüft werden.
- Sind an den Kraftstoffleitungen Undichtigkeiten zu erkennen?
- Sitzen die Batteriekabel fest auf den Polen?
- Wurden die Kabelstecker mehrfach auseinandergezogen und wieder verbunden? Korrosion oder ungeschicktes Reißen kann mangelnden Kontakt zur Folge haben.
- Sehen Sie sich die Stecker an den einzelnen Bauteilen der Einspritzung genau an. Kontakte nicht nachbiegen, sondern nur mit Kontaktspray behandeln.

»Falschluft«-Prüfung

Schon geringe »Falschluft«-Mengen können die Gemischaufbereitung empfindlich stören, da sie ja in der Berechnung des Steuergeräts nicht enthalten sind. Das Gemisch magert unkontrolliert ab. Am deutlichsten erkennt man die Störung im Leerlauf an schwankender Drehzahl. Es kann aber auch zu Klingelerscheinungen bei voll belastetem Motor kommen.

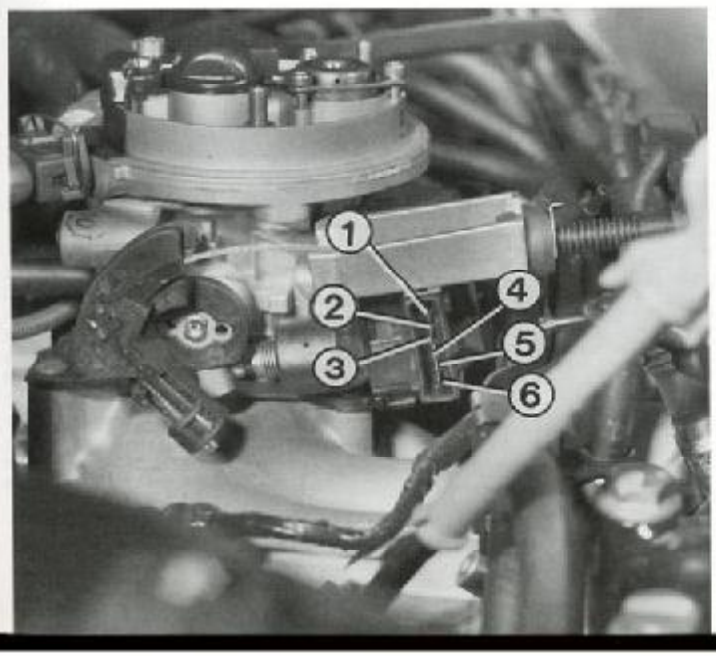
- Motor warmfahren und abstellen.
- Steckverbindung zur Lambdasonde trennen, damit die Lambda-Regelung abgeschaltet ist.
- Motor starten und im Leerlauf drehen lassen, Motorhaube öffnen.
- Mit einer Startkraftstoff-Spraydose (z.B. »Startpilot«) Einspritzeinheit am Flansch zum Saugrohr, die Flanschdichtungen der Ansaugkanäle und Leitungen zu den unterdruckgesteuerten Aggregaten ansprühen.
- Verändert sich die Motordrehzahl beim Besprühen einer bestimmten Stelle, liegt dort die Undichtigkeit vor.

Prüfungen an einzelnen Bauteilen

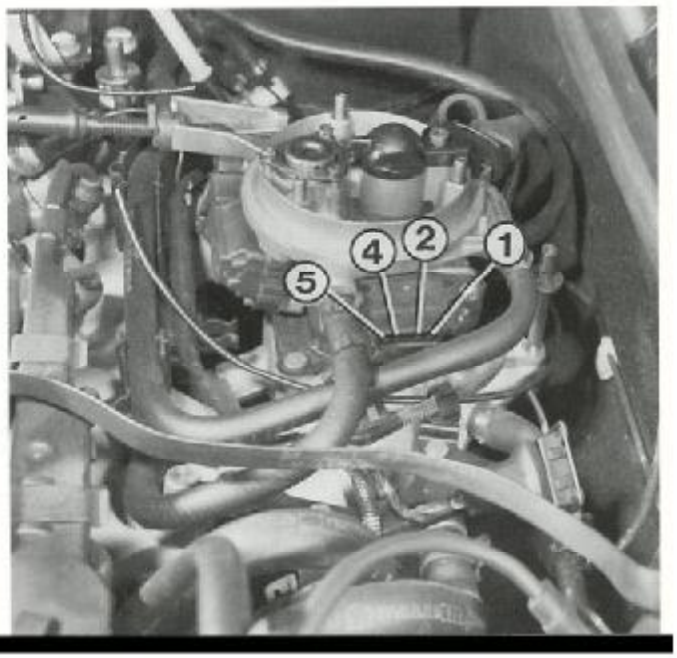
Drosselklappensteller prüfen

- Stecker am Drosselklappensteller abziehen.
- An den Kontakten »1« und »6« des Anstellers maximal 6 Volt Spannung anlegen; +-Pol an »1«.
- Das geht z.B. mit einer 4,5-Volt-Batterie oder dem 6-Volt-Ladebereich eines Ladegerätes.
- Der Stößel muß ganz zurückfahren.
- Anschlußkabel umpolen (—Pol an den Kontaktstift »1«):
- Der Stößel muß ganz ausfahren.
- Ist das der Fall, ist der Drosselklappensteller in Ordnung. Wenn nicht, ersetzen.
- Zusätzlich können Sie eine Widerstandsmessung durchführen.
- Wicklungswiderstand des Stellmotors zwischen den Anschlüssen »1« und »6« 3–200 Ω.
- An den Kontakten »4« und »5« bei geschlossener Drosselklappe max. 200 Ω.
- Bei geöffneter Drosselklappe strebt der Ω-Wert gegen ∞.

Zur Prüfung des Drosselklappenstellers haben wir hier den Sechsfach-Stecker abgezogen. An den Kontaktzungen wird zur Prüfung Spannung angelegt oder der Ohmmeter angeschlossen, wie im Text beschrieben.



Hier sind die Kontakte des Drosselklappen-Potentiometers bezeichnet. Bei welcher Messung der Ohmmeter an welchen Kontakten angeschlossen wird, steht in der Tabelle auf der folgenden Seite.



Leerlaufschalter einstellen

- Wurde der Drosselklappensteller samt Leerlaufschalter ausgewechselt, muß die Anschlagschraube für den Schalter eingestellt werden.
- Vor dem Einstellen muß der Stößel des Drosselklappenstellers ganz zurückgefahren sein.
- Dazu an den Kontakten »1« und »6« des Anstellers maximal 6 Volt Spannung anlegen, wie im vorangegangenen Abschnitt beschrieben.
- Kabel anschließen; +-Pol nach oben.
- Warten, bis der Stößel ganz zurückgefahren ist.
- Ohmmeter an den unteren beiden Anschlüssen des Drosselklappenstellers anschließen.
- Fühlerlehrenblatt mit 0,5 mm zwischen Stößel und Anschlagschraube einschieben, dabei Ohmmeter beobachten.
- Bei eingeschobener Fühlerlehre muß der Schalter geschlossen sein. Anzeige: 0 Ω.
- Fühlerlehre wieder herausziehen. Der Schalter muß jetzt offen sein. Ω-Anzeige strebt gegen ∞.
- Gegebenenfalls die Einstellschraube mit einem kleinen Innensechskantschlüssel verdrehen und anschließend mit einem Lacktupfer sichern.

Drosselklappen-Potentiometer prüfen

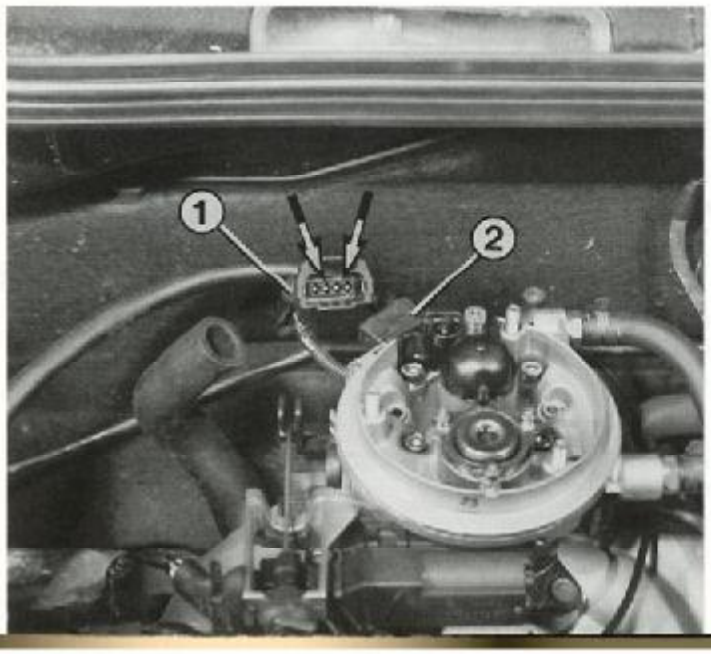
- Stecker am Drosselklappen-Potentiometer abziehen.
- Ohmmeter laut Tabelle an je zwei der Steckkontakte anschließen.
- Werden die genannten Werte nicht erreicht, ist der Drosselklappen-Potentiometer defekt. Er kann nicht einzeln ersetzt werden. Es muß das komplette Unterteil der Einspritzeinheit ausgewechselt werden.

Klemmen	Prüfbedingungen	Widerstand
1+5	–	520–1300 Ω
1+2	von Drosselklappe zu bis ca. ¼ offen: Widerstand ansteigend, danach konstant	600–3500 Ω
1+4	von Drosselklappe zu bis ca. ¼ offen: Widerstand konstant, danach ansteigend	600–6600 Ω

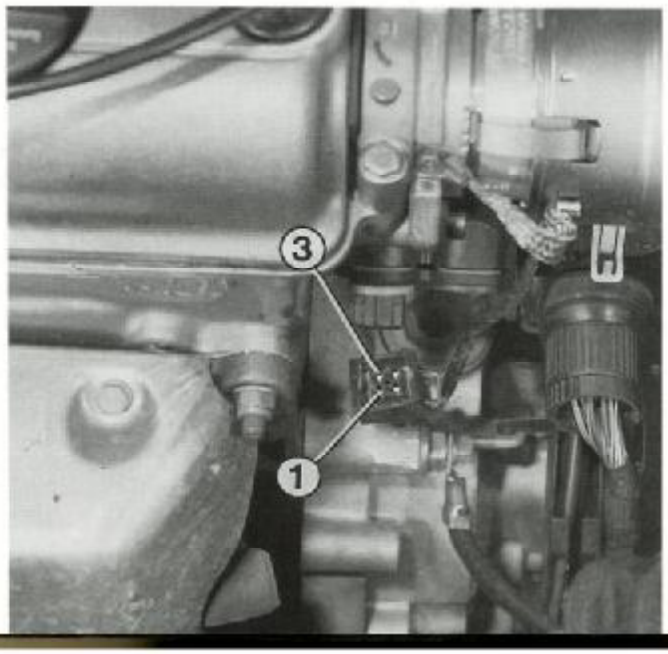
Einspritzventil prüfen

- **Prüfung bei laufendem Motor:** Er muß mindestens 60°C Öltemperatur haben, das entspricht 10 Minuten Fahrt nach dem Kaltstart.
- Luftfiltergehäuse abbauen.
- Motor starten und im Leerlauf laufen lassen.
- Spritzstrahl des Einspritzventils beobachten. Er muß ein gleichmäßiges Spritzbild haben und auf die Drosselklappe gerichtet sein.
- Motor abstellen, um die Dichtheit des Ventils zu prüfen.
- Es dürfen bei stehendem Motor nicht mehr als zwei Tropfen pro Minute austreten.
- Die weiteren Prüfungen führen Sie durch, **wenn der Motor nicht anspringt.**
- Sicherung 15 und 18 kontrollieren.
- Luftfilter bzw. Luftfiltergehäuse abbauen.
- Von Helfer den Motor mit dem Anlasser durchdrehen lassen.
- Das Einspritzventil muß sichtbar Kraftstoff abspritzen.
- Wenn nicht, braunen Stecker oben an der Einspritzeinheit abziehen.
- Ohmmeter an den Kontakten »3« und »4« (an der Einspritzeinheit) anschließen:
- Bei einer Umgebungstemperatur zwischen +15 und +30°C müssen 1,2–1,6 Ω abzulesen sein, andernfalls ist das Einspritzventil defekt. TORX-Schraube lösen und Ventil wechseln.

An den mit Pfeilen bezeichneten Anschlüssen des Einspritzventils und seines Steckers wird das Ohmmeter zur Widerstandsmessung angeschlossen.



Im Kühlmittelstutzen sitzt der kombinierte Geber für Kühlmittel-Temperaturanzeige und Zünd/Einspritz-Steuerung. Zur Widerstandsprüfung wird an den Anschlußkontakten »1« und »3« der Ohmmeter angeschlossen.



● **Spannungsversorgung des Einspritzventils prüfen**, wenn das Ventil trotz richtiger Werte nicht abspritzt.
● Leuchtdioden-Spannungsprüfer – nichts anderes verwenden – an die Kontakte »3« und »4« im abgezogenen Anschlußstecker anschließen.
● Anlasser betätigen lassen: Die Leuchtdioden müssen flackern, sonst Leitungsunterbrechung oder Steuergerät defekt.
● Andernfalls Druckregler prüfen.

Schubabschaltung prüfen

● Luftfilterdeckel und Luftfilter abnehmen.
● Motor starten, kurz auf über 3000/min hochdrehen und schlagartig Drosselklappe schließen.
● Der gut sichtbare Sprühstrahl des Einspritzventils muß in diesem Augenblick kurz unterbrochen werden. Dann ist die Schubabschaltung in Ordnung.
● Wenn nicht, Drosselklappenschalter und Steuergerät kontrollieren (lassen).

Temperaturgeber prüfen

● **Temperaturgeber Ansaugluft:** Braunen Stecker oben an der Einspritzeinheit abziehen.
● An den Steckkontakten »1« und »2« einen Ohmmeter anschließen.
● **Temperaturgeber Kühlmittel**: Vierfachstecker am Geber am Thermostatgehäuse abziehen.
● An den Steckkontakten »1« und »3« des Gebers einen Ohmmeter anschließen.
● **Beide Geber:** Widerstandswert ablesen.
● Im Diagramm unten links prüfen, ob die Werte für den Geber-Widerstand und die momentane Luft- bzw. Kühlmitteltemperatur innerhalb des Bandes der Kurve liegen.
● Wenn ja, ist der Geber in Ordnung.

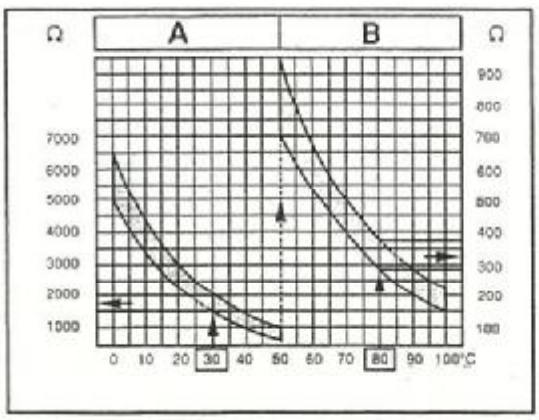
Kraftstoffdruck prüfen

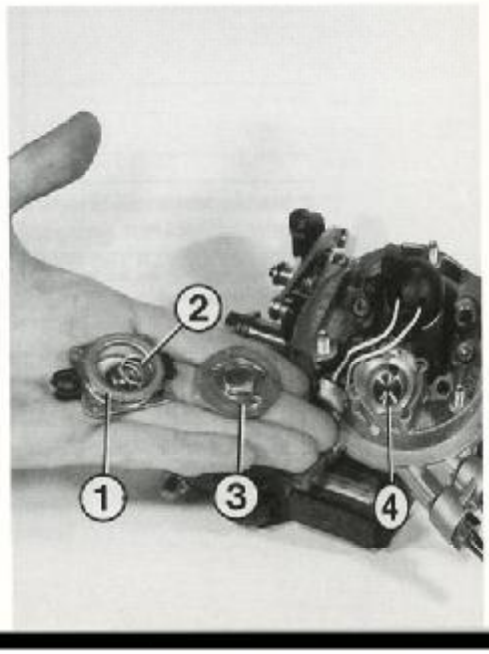
● Der Kraftstoffdruck kann nur mit einer Meßvorrichtung (Werkstatt) genau kontrolliert werden.
● Bei Verdacht auf falschen Kraftstoffdruck den Druckregler zerlegen.
● Dazu drei TORX-Schrauben lösen.
● Prüfen, ob die Membran beschädigt ist oder ob sich Schmutz abgelagert hat.

Abgas-Untersuchung (AU)

Wartung Nr. 36

Für Fahrzeuge mit geregeltem Katalysator ist in der Bundesrepublik erstmals drei Jahre nach Erstzulassungsdatum und darauf alle zwei Jahre eine Abgas-Untersuchung vorgeschrieben, bei der auch die Funktion der Lambdasonde, die Zündeinstellung und die Wirksamkeit des Katalysators geprüft werden. Wenn für den Polo eine »Fahrzeug-Hauptuntersuchung« beim DEKRA oder TÜV ansteht, muß zuerst die Abgas-Untersuchung erfolgen. Das geht nach unseren Erfahrungen am schnellsten in der Marken-Werkstatt. Zur Zeitersparnis kommt noch hinzu, daß in der VW-Werkstatt immer die allerneuesten Einstelldaten vorliegen, die andere Werkstätten bzw. DEKRA oder TÜV erst mit einer gewissen Verzögerung erhalten.
Bei der AU muß die Auspuffanlage intakt sein, und am Ansaugrohr darf keine »Falschluft« eintreten können. Stellen Sie außerdem sicher, daß der Luftfilter sauber ist und der Zündkerzen-Elektrodenabstand stimmt. Nach monatelangem Kurzstreckenbetrieb ist außerdem ein Ölwechsel ratsam. Das ins Motoröl gelangte Kraftstoffkondensat verschlechtert nämlich die Abgaswerte.
Für die Prüfung wird der Wagen an einen aufwendigen Werkstattester angeschlossen, dessen Drucker die erzielten Meßwerte zu einer Prüfbestätigung zusammenfaßt. Werden einzelne Vorgaben nicht erreicht, gibt's auch keine Prüfbestätigung. Bevor Sie bei nicht bestandener Abgas-Untersuchung ein teures Bauteil aus





Links: Das Diagramm verdeutlicht die Abhängigkeit von Ansaugluft-Temperatur bzw. Kühlmittel-Temperatur und Geber-Widerstand.
Rechts: In der Abbildung sehen Sie den zerlegten Druckregler:
1 – Deckel;
2 – Feder;
3 – Membrane;
4 – Anlagefläche.

wechseln (lassen), sollten Sie die Prüfung bei einer anderen Werkstatt wiederholen. Trotz aufwendiger Meßtechnik kommt es bei den Ergebnissen zu Streuungen. Manchmal genügt auch eine ausgedehnte Probefahrt, wobei Motor, Katalysator und Lambdasonde auf volle Betriebstemperatur kommen.

Leerlauf prüfen

Einstellarbeiten erübrigen sich bei der Mono-Motronic, denn bei dieser Einspritzung gibt es keine Regulierschrauben. Das Steuergerät korrigiert ggf. die Leerlaufdrehzahl. Nur in Zweifelsfällen wird die Drehzahl bzw. der CO-Gehalt im Leerlauf nachgeprüft. Erste Voraussetzung ist dann, daß der Fehlerspeicher abgefragt wurde. Der CO-Gehalt darf maximal 0,3 Vol.% betragen. Die Drehzahlwerte liegen zwischen 750 und 850/min. Da zur fachgerechten Überprüfung ohnehin Werkstattausrüstung erforderlich ist, haben wir auf eine Auflistung der Sollwerte verzichtet.

Der Gaszug

Der Verbindungszug zwischen Gaspedal und Einspritzanlage ist knickempfindlich. Bei Arbeiten im Motorraum sollten Sie darauf achten, daß der abgeklemmte Zug nicht in einem ungünstigen Winkel verlegt wird, wodurch er Schaden nehmen könnte.

Gaszug ersetzen

- Am Seilzugende die Halteklammer und am Befestigungspunkt der Seilzughülle die Stecksicherung abnehmen.
- Im Innenraum das linke Handschuhfach und die untere Abdeckung am Armaturenbrett ausbauen (Innenraum-Kapitel).
- Öse des Gaszugs aus dem Haltenippel am Hebel des Gaspedals herausziehen.
- Gummitülle aus der Trennwand vom Motorraum zum Innenraum durchdrücken.
- Gaszug herausziehen.
- Beim Einsetzen der Gummitülle des neuen Gaszugs in die Trennwand darauf achten, daß der Zug nicht geknickt wird.

Gaszug einstellen

- Gaspedal voll durchtreten lassen.
- Drosselklappenhebel in Vollgasstellung drücken.
- Stecksicherung in die entsprechende Kerbe der Gaszughülle am Widerlager einstecken.
- Am Drosselklappenhebel darf bei voll getretenem Gaspedal ein Spiel von höchstens 1 mm vorhanden sein.

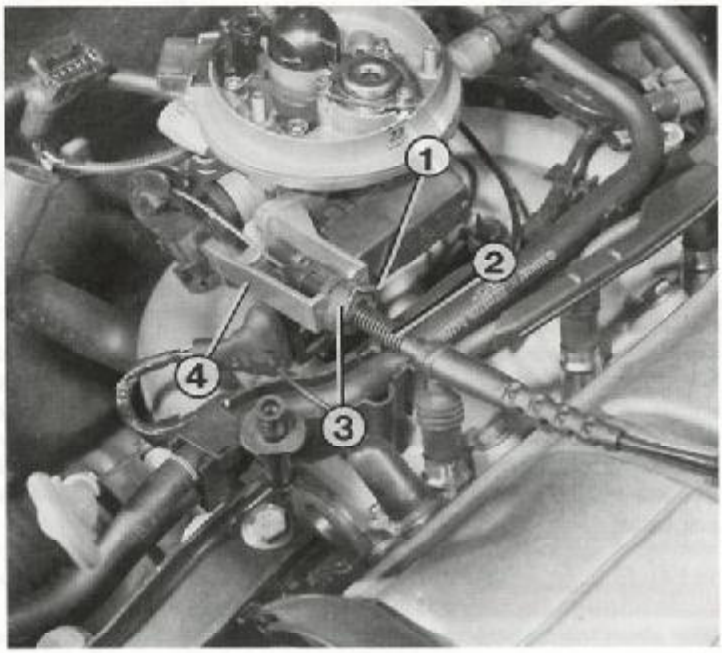
Störungsbeistand

Mono-Motronic-Benzin-Einspritzung

Wenn keine Möglichkeit zum Auslesen des Fehlerspeichers mit dem Fehlerauslesegerät der VW-Werkstatt besteht, können Sie anhand unseres Störungsbeistands dem Fehler ebenfalls auf die Spur kommen.

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Kalter Motor springt nicht oder schlecht an	1 Sicherung 15 oder 18 defekt	Auswechseln
	2 Vorwiderstandsleitung des Einspritzventils defekt	Überprüfen, ggf. austauschen
	3 Kraftstoffpumpe fördert nicht oder nicht genügend	Benzin im Tank? Pumpe kontrollieren, Fördermenge messen lassen
	4 Kraftstoff-Druckregler defekt	Druck messen lassen
	5 Kühlmittel-Temperaturgeber defekt	Prüfen
	6 Drosselklappen-Potentiometer defekt	Prüfen lassen
	7 Steuergerät defekt	Prüfen lassen
	8 Kabelstrang zwischen Haligeber und Steuergerät defekt	Kabelverlauf kontrollieren
	9 Motor erhält »Falschluft«	Nach Anleitung kontrollieren
B Warmer Motor springt nicht oder schlecht an	1 Siehe A 2–9	
	2 Einspritzventil undicht	Ventil überprüfen
C Motor springt an, stirbt aber wieder ab	1 Drosselklappensteller arbeitet nicht	Steller prüfen
	2 Siehe A 6	
	3 Lambdasonde defekt	Funktion prüfen lassen, ggf. ersetzen
D Kalter Motor schüttelt im Leerlauf	1 Siehe A 5	
	2 Siehe C 1	
E Warmer Motor schüttelt im Leerlauf	Siehe C 1	

Der Gaszug, links an der Zentraleinspritzung gezeigt. Die Zahlen bezeichnen folgende Teile:
1 – Stecksicherung;
2 – Gaszughülle mit Kerben für die Stecksicherung;
3 – Gummitülle;
4 – Widerlager.



Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
F Leerlauf sinkt ab beim Einschalten starker Stromverbraucher bzw. bei vollem Einschlag der Servolenkung	Siehe C 1	
G Motor hat Aussetzer	1 Kraftstoffilter verstopft 2 Siehe A 3 3 Siehe B 2 4 Siehe C 3	Filter austauschen
H Schwankende Drehzahl bei 2000–3000/min	Siehe A 6	
I Motor stottert, setzt aus	Siehe A 3	
J Motorleistung ungenügend	1 Siehe A 3, 6 und 9 2 Siehe C 3 4 Drosselklappe geht nicht in Vollgasstellung	Gaszug einstellen
K Motor patscht ins Saugrohr	1 Siehe A 4 2 Siehe C 3	
L Kraftstoffverbrauch zu hoch	1 Siehe A 5 und 6 2 Siehe C 3	

Fingerzeig: Beim Abklemmen der Batterie werden die Korrekturwerte der Mono-Motronic gelöscht. Das hat zur Folge, daß der Motor nach dem Wiederanschließen der Stromversorgung für eine gewisse Zeit keinen einwandfreien Leerlauf hat. Am schnellsten erfolgt der Selbstlernprozeß der Korrekturwerte bei einer Probefahrt von ca. 10 Minuten.

Vierfach-Spritze

Die 1,4- und 1,6-Liter-Motoren ab 8/95 werden von einer **Multi-Point-Injection** (oder einfach Mehrpunkt-Einspritzung) mit Kraftstoff versorgt. Grund für die Umstellung war das Bestreben, den Kraftstoffverbrauch weiter zu senken.

Eine Einspritzung, zwei Hersteller

Jeder Zylinder erhält seine Kraftstoffration direkt zugeteilt. Es handelt sich um eine vollsequentielle Einspritzung. Darunter versteht man, daß jeder Zylinder entsprechend der Zündfolge seine volle Kraftstoffmenge auf einmal in die geöffneten Einlaßventile gespritzt bekommt. Vorteil dieser Einspritzung: Gleichförmigere Gemischbildung in allen Zylindern, bessere Abgaswerte und geringerer spezifischer Verbrauch.
Trotz unterschiedlicher Herstellernamen und Typenbezeichnungen sind die Einspritzanlagen baugleich. Im 1,4-Liter-Motor arbeitet die Bosch Motronic MP 9.0, das 1,6-Liter-Triebwerk ist mit der Magneti Marelli 1AV ausgestattet.

Die wichtigsten Teile

Steuergerät

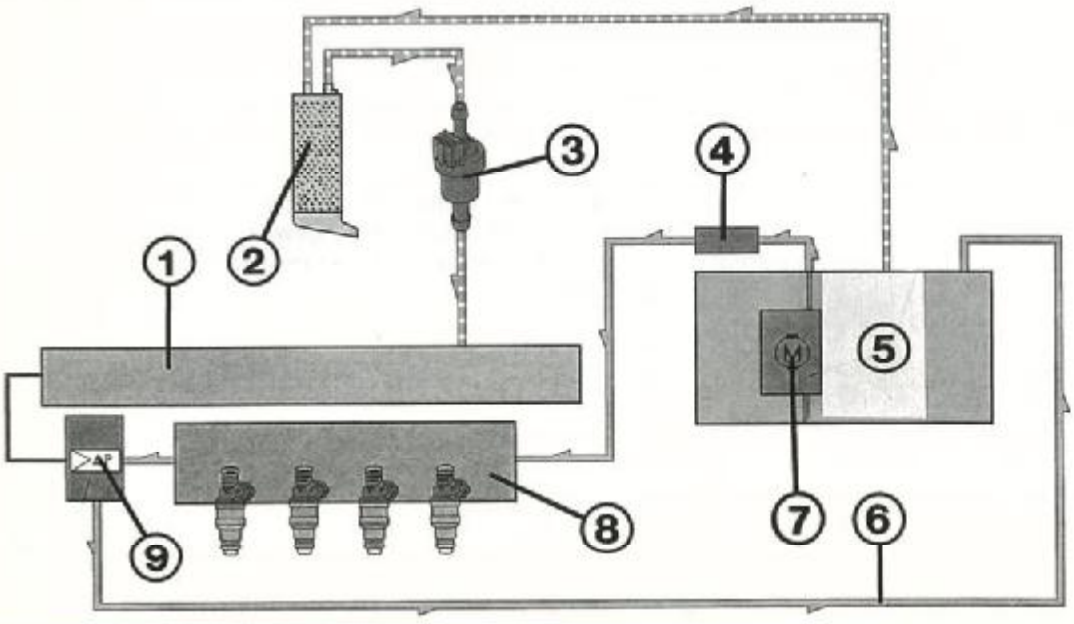
Über einen Vielfachstecker erhält das Steuergerät rechts im sogenannten Wasserfangkasten folgende Informationen:

- **Anlasser** Klemme 50 für Beginn und Ende des Startvorgangs
- **Drosselklappen-Potentiometer** für die augenblickliche Stellung der Drosselklappe
- **Drucksensor** (kombiniert mit dem Temperaturgeber Ansaugluft) für den augenblicklichen Saugrohrdruck
- **Hallgeber** im Zündverteiler für die Motordrehzahl und zum Erkennen der OT-Stellung von Zylinder 1
- **Klopfsensor** am Motorblock für »klopfende« Verbrennung, siehe auch Kapitel »Die Zündanlage«
- **Lambdasonde** im Auspuffkrümmer, sie ermittelt den Sauerstoff-Restgehalt im Abgas
- **Leerlaufschalter** für Leerlaufstellung der Drosselklappe
- **Temperaturgeber Ansaugluft** im Einlaß der Einspritzeinheit für die Ansaugluft-Temperatur
- **Temperaturgeber Kühlmittel** am Stutzen vorn am Zylinderkopf für die Kühlmitteltemperatur

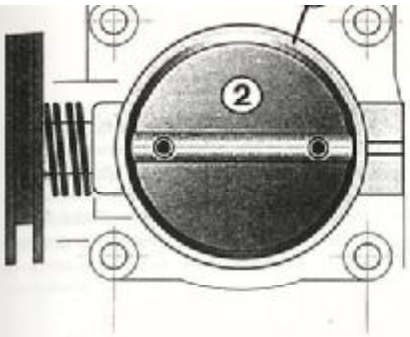
Anhand der Informationen über Drehzahl und Saugrohrdruck errechnet das Steuergerät die Öffnungsdauer der elektromagnetisch betätigten Einspritzventile und somit die Kraftstoff-Einspritzmenge. Dazu stehen dem Steuergerät die Motorkennfelder für Einspritzung und zusätzlich für Zündung zur Verfügung. Diese Kennfelder sind Datensammlungen für alle erdenklichen Motorsituationen und die zugehörigen Kraftstoffmengen bzw. Zündzeitpunkte. Das Steuergerät kann aber die Werte nach Eingang von sogenannten Korrektursignalen (z.B. Ansaugluft- und Kühlmitteltemperatur) noch variieren.

Drosselklappen-Steuereinheit

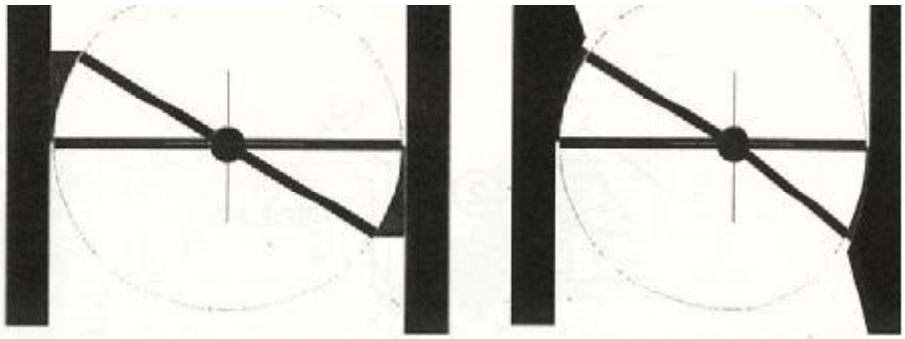
In der sogenannten Drosselklappen-Steuereinheit sind vier von anderen Einspritzungen her als Einzelkomponenten bekannte Funktionseinheiten zusammengefaßt.



Die MPI-Einspritzung ist hier schematisch mit ihren Bauteilen dargestellt. Den Weg des Kraftstoffes zeigen die angedeuteten Pfeile. Bezeichnet sind:
1 – Ansaugrohr;
2 – Aktivkohlebehälter;
3 – Magnetventil für Aktivkohlebehälter-Anlage;
4 – Kraftstoffilter;
5 – Tank;
6 – Kraftstoffleitung;
7 – Kraftstoffpumpe;
8 – Kraftstoffverteilerrohr mit Einspritzventilen;
9 – Druckregler.



Im Drosselklappengehäuse erscheint der Luftstutzen (1) der Drosselklappe (2) vollkommen geschlossen. Der minmale Spalt reicht jedoch zur Luftversorgung im Leerlauf aus.



Die Kalottenform des Luftstutzens (rechte Abbildung) ermöglicht eine genauere Dosierung der Leerlaufluftmenge gegenüber der zylindrischen Form des Luftstutzens (mitte). Dies bewirkt einen ruhigen Leerlauf bei jeder Belastung des Motors. Gleichzeitig wird die benötigte Kraftstoffmenge geringer und dadurch die Abgasemission reduziert.

Drosselklappe: Sie ist über den Gaszug mit dem Pedal im Innenraum verbunden und dosiert den Ansaugluftstrom in den Motor. Mit zunehmend durchgetretenem Gaspedal öffnet sich die Klappe, bei Vollgas ist sie vollständig geöffnet.

Drosselklappen-Potentiometer: Er erfaßt die augenblickliche Stellung der Drosselklappe von »Leerlauf« (Drosselklappe geschlossen) bis »Vollast« (Drosselklappe ganz geöffnet). Anhand von seinen Informationen wird die ebenfalls im Drosselklappenstutzen integrierte Leerlaufstabilisierung sowie die Schubabschaltung bzw. die Vollastanreicherung aktiviert.

Drosselklappensteller: Ein kleiner Elektromotor mit Winkelgetriebe fährt den Betätigungsstößel mehr oder weniger weit gegen den Leerlauf-Anschlag der Drosselklappe. So kann die Drosselklappe je nach Bedarf ein kleines oder etwas größeres Stück geöffnet werden, um die Leerlaufdrehzahl bei unterschiedlichen Belastungen konstant zu halten. Solche Belastungen sind z.B. höhere Reibung im Motor im kalten Zustand, voller Einschlag der Servolenkung, eingelegte Automatik-Fahrstufe oder laufende Klimaanlage. Außerdem wird die Schließbewegung der Drosselklappe bei losgelassenem Gaspedal gedämpft.

Leerlaufschalter: Vorn im Betätigungsstößel des Drosselklappenstellers sitzt dieser Schalter, der dem Steuergerät mitteilt, wenn Sie das Gaspedal loslassen. Dieses Signal wird für die Schubabschaltung und die Regelung der Leerlaufdrehzahl benötigt.

Druckregler

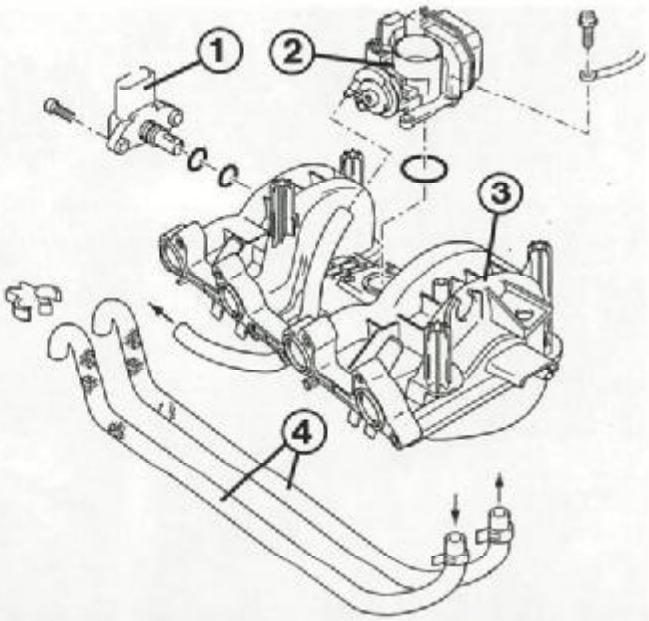
Er sitzt vor dem Kraftstoffverteiler und reguliert den Kraftstoffdruck zu den Einspritzventilen. Dazu erhält er die Höhe des Unterdrucks im Ansaugrohr übermittelt. Im Leerlauf bei geschlossener Drosselklappe und hohem Unterdruck hält er den Druck geringer. Mit abfallendem Unterdruck bei höherer Motorlast wird der Kraftstoffdruck vom Druckregler erhöht. Die Kraftstoffpumpe schafft einen viel höheren Betriebsdruck, doch durch den Druckregler wird der Benzinrücklauf zum Tank entsprechend vergrößert und ggf. verringert.

Drucksensor

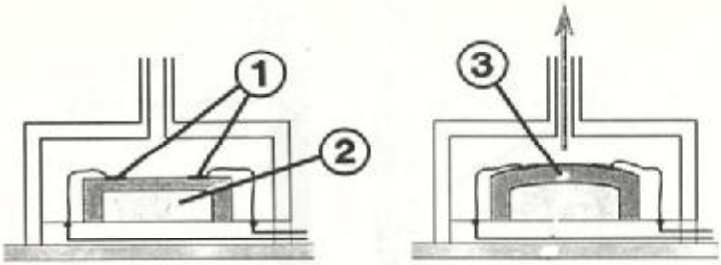
Er sitzt gemeinsam mit dem Temperaturgeber für Ansaugluft in einem Gehäuse am Ansaugrohr. Auf eine mit Siliziumkristallen beschichtete Membrane im Drucksensor wirkt der aktuelle Saugrohrdruck ein. Je nach Saugrohrdruck verändert sich der Widerstandswert der Halbleiter-Kristalle. Über die Widerstandsänderung und die augenblickliche Drehzahl erkennt das Steuergerät die aktuelle Belastung des Motors.

Einspritzventile

Jeder einzelne Zylinder erhält seine Kraftstoffration in die Ansaugkanäle gespritzt, sobald sein Einlaßventil öffnet. Das heißt, daß die Einspritzventile nacheinander abspritzen.



In dieser Zeichnung sehen Sie die Einzelteile der Einspritzanlage. Es sind:
1 – Drucksensor für Saugrohrdruck mit Temperaturgeber für Ansaugluft;
2 – Drosselklappen-Steuereinheit;
3 – Kunststoff-Saugrohr;
4 – Kraftstoffleitungen.
Die Pfeile bezeichnen die Durchflußrichtung des Kraftstoffes.



Die Saugrohrdruckmessung erfolgt über eine Siliziumkristall-Membrane (3). Auf dieser Membrane befinden sich Halbleiterelemente (1), die bei Verformung der Membrane, durch den sich ständig ändernden Luftdruck (2), ihren Widerstand ändern. Links: hoher Saugrohrdruck = hohe Ausgangsspannung; rechts: niedriger Saugrohrdruck = geringe Ausgangsspannung.

Temperaturgeber Ansaugluft Er sitzt am Ansaugrohr und kann die Temperatur der einströmenden Ansaugluft genau erfassen. Gebraucht wird er für die optimale Kraftstoffdosierung.

Temperaturgeber Kühlmittel Die Temperatur des Kühlmittels dient zur Steuerung von Kaltstartanreicherung, Nachstartanreicherung (über den gesamten Temperaturbereich), Beschleunigungsanreicherung und Schubabschaltung.

So funktioniert die MPI

Kaltstart: Die Drosselklappen-Steuereinheit öffnet die Drosselklappe in eine definierte Startstellung. Zugleich erhält das Steuergerät die Information »Motor kalt« vom Kühlmittel-Temperaturgeber. Daraus errechnet das Steuergerät lange Öffnungsdauer der Einspritzventile für ein fetteres Gemisch.

Warmlauf: Die zunehmende Erwärmung des Kühlmittels meldet der Geber der Kühlmittel-Temperatur ans Steuergerät. Dieses veranlaßt die Drosselklappen-Steuereinheit, den Drosselklappenspalt zu verringer, und die Spritzdauer der Einspritzventile geht auf den Normalwert zurück.

Leerlauf: Aus den Meldungen des Drosselklappen-Potentiometers und des Leerlaufschalters erkennt das Steuergerät, wenn der Motor im Leerlauf dreht. Fällt die Leerlaufdrehzahl ab, verändert das Steuergerät den Zündzeitpunkt; gleichzeitig öffnet die Drosselklappen-Steuereinheit den Drosselklappenspalt, wodurch die Einspritzmenge etwas erhöht wird.

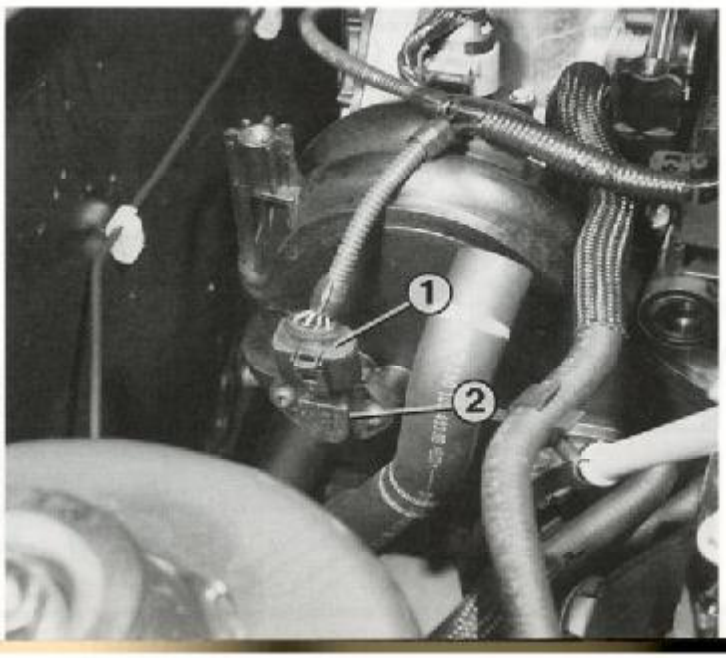
Normalbetrieb erfordert keine beonderen Einrichtungen. Die Stellung der Drosselklappe und die Saugrohr-Druckwerte bestimmen die Öffnungsdauer der Einspritzventile.

Beschleunigen: Schnelles Öffnen der Drosselklappe erkennt das Steuergerät anhand der Meldung vom Drosselklappen-Potentiometer als Beschleunigen. Dementsprechend wird jetzt die Einspritzzeit kurzzeitig etwas verlängert.

Lambda-Regelung: Wie bereits im Kapitel »Abgas-Entgiftung« beschrieben, braucht der Katalysator für ein einwandfreies Arbeiten den ständigen Wechsel von leicht angefettetem bzw. abgemagertem Gemisch. Den augenblicklichen Restsauerstoffgehalt übermittelt die Lambdasonde dem Steuergerät, das in Sekundenbruchteilen den Einspritzventilen den Befehl zu kürzerer oder längerer Spritzzeit und damit der zugeteilten Benzinmenge übermittelt.

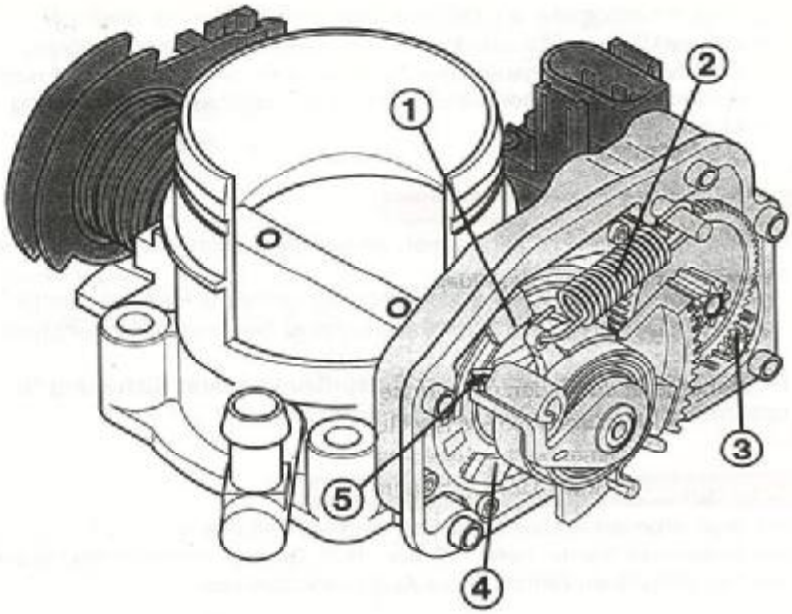
Schubabschaltung: Die Information, daß der Fuß vom Gaspedal genommen wurde, gelangt über den Leerlaufschalter ans Steuergerät. Meldet der Kühlmittel-Temperaturgeber gleichzeitig, daß der Motor betriebswarm ist und liefert der Hallgeber im Verteiler die Information, daß die Motordrehzahl über 1500 Umdrehungen in der Minute liegt, gibt das Steuergerät keinen Öffnungsbefehl an die Einspritzventile.

Vollast: Für volle Leistung bei ganz durchgetretenem Gaspedal braucht der Motor mehr Kraftstoff. Anhand der Meldung »Vollgas« vom Drosselklappen-Potentiometer in Verbindung mit dem entsprechenden Saug-



An der in Fahrtrichtung rechten Seite sitzt am Saugrohr der Drucksensor (2) für Saugrohrdruck und Temperaturgeber für Ansaugluft. Mit »1« ist der Stecker bezeichnet.

An der geöffneten Drosselklappen-Steuereinheit sehen Sie:
1 – Drosselklappensteller-Potentiometer;
2 – Notlauffeder;
3 – Drosselklappensteller;
4 – Drosselklappen-Potentiometer;
5 – Leerlaufsteller.



rohrdruckwert erkennt das Steuergerät den Zustand »Vollast« und läßt die Einspritzventile einen längeren Zeitraum abspritzen.

Drehzahlbegrenzung: Zum Schutz vor Überdrehen des Motors schaltet das Steuergerät die Einspritzventile ab, wenn die Drehzahl von 5700–6100/min überschritten wird.

Sonder-funktionen

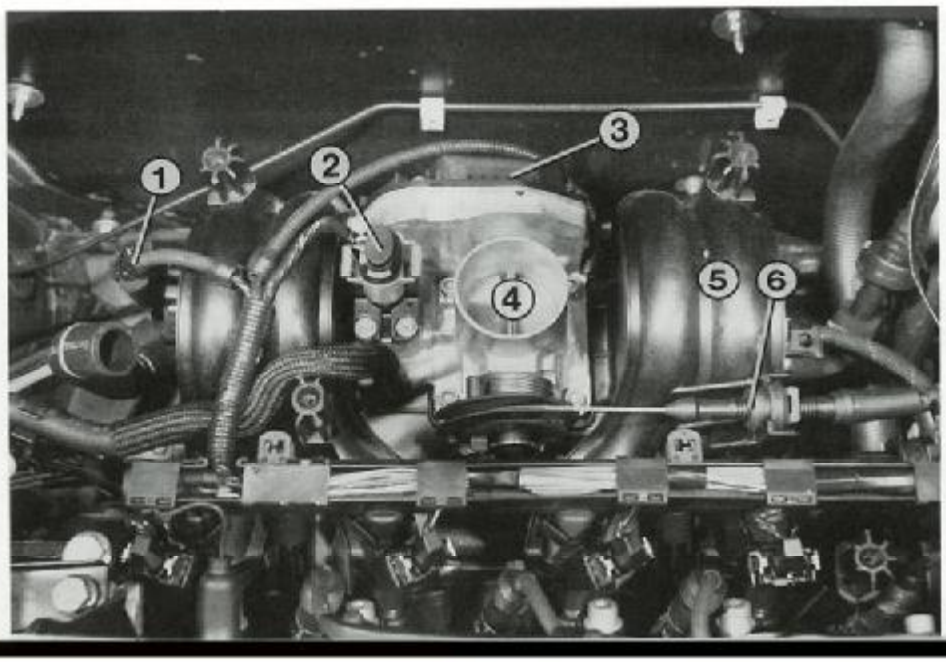
Leerlaufdrehzahlanhebung: Die Leerlaufdrehzahl liegt für möglichst geringen Kraftstoffverbrauch in der Grundeinstellung relativ niedrig. Zwei Betriebszustände können eine Anhebung der Leerlaufdrehzahl notwendig werden lassen:

Bei heißgefahrenem Motor darf der Öldruck durch das dünnflüssigere Öl nicht zu weit absacken. Die Anhebung setzt ein, wenn bei einer Ansaugluft-Temperatur von mehr als 30°C der Motor über eine gewisse Zeit höher als 3500/min dreht.

Sinkt die Batteriespannung z. B. wegen ständiger Kurzstreckenfahrten unter einen festgelegten Wert, wird die Leerlaufdrehzahl ebenfalls angehoben, um eine weitere Entladung der Batterie zu verhindern.

Notlauf: Wenn das Signal von einem der Informationsgeber gar keinen oder einen unsinnigen Wert liefert, gerät die MPI noch nicht durcheinander. Das Steuergerät wählt jetzt einen sogenannten Ersatzwert, der bereits fest eingespeichert ist. Dieser Ersatzwert kann natürlich viele Betriebsbedingungen nicht berücksichtigen, aber immerhin bleibt das Fahrzeug fahrbereit. Leistungsmangel oder schlechte Starteigenschaften sind das Zeichen für den Ausfall eines Gebersignals.

Die MPI-Einspritzeinheit zeigt folgende Teile:
1 – Drucksensor;
2 – Kontaktanschluß zum Potentiometer;
3 – Drosselklappen-Steuereinheit;
4 – Drosselklappe;
5 – Kunststoff-Saugrohr;
6 – Gaszug.



Falls der Potentiometer am Drosseklappensteller oder der Stellmotor selbst ausfällt, drückt die Notlauffeder in der Drosselklappen-Steuereinheit die Drosselklappe in eine festgelegte Leerlaufstellung. Die Leerlaufdrehzahl ist dabei höher als im geregelten Zustand, aber die Weiterfahrt ist nicht beeinträchtigt.
Falls jedoch der Hallgeber ausfällt, steht kein Ersatzwert zur Verfügung. Mit Ausfall des Hallgebersignals bleibt der Motor stehen.

Störungen und Eigendiagnose

○ Was es hierüber zu sagen gibt, finden Sie ausführlich im Kapitel »Die Zentraleinspritzung« beschrieben. Bitte lesen Sie dort nach.
○ Bei der Sichtprüfung muß zusätzlich die Unterdruckleitung zum Druckregler überprüft werden.
○ Zur »Falschluft«-Prüfung wird abweichend der Drosselklappenstutzen angesprüht.

Fingerzeig: Bei Totalausfall der Einspritzung zuerst Sicherung Nr. 15 und 18 prüfen. Über sie läuft die gesamte Stromversorgung der Einspritzung.

Störungssuche an einzelnen Bauteilen

Bei allen Arbeiten sollten Sie daran denken, daß das Kraftstoffsystem auch lange Zeit nach dem Abschalten des Motors noch unter hohem Druck steht. Deshalb immer einen Lappen bereithalten, wenn Leitungen gelöst werden, damit kein Benzin in die Augen spritzen kann.

Druckregler

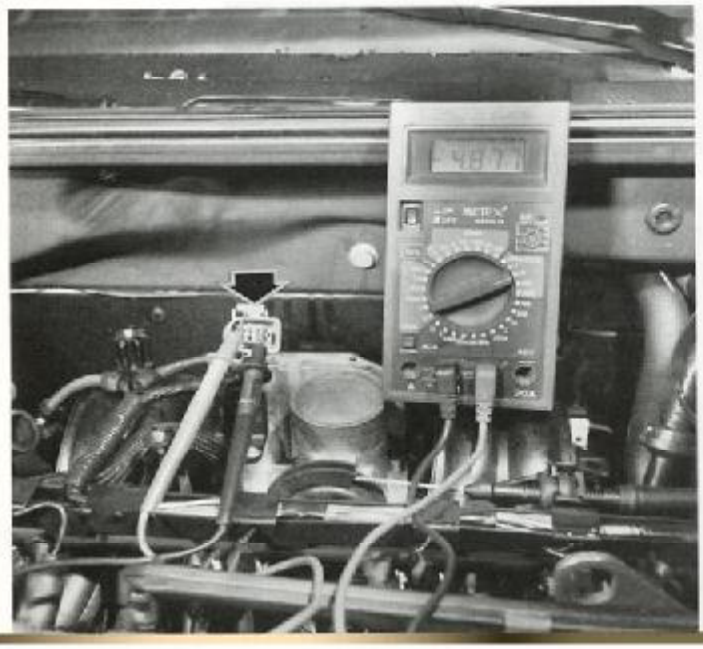
Druckmessungen erfordern ein entsprechender Manometer mit Absperrhahn und Adapter. Im Leerlauf muß der Kraftstoffdruck etwa 2,5 bar betragen, bei vom Druckregler abgezogenem Unterdruckschlauch muß er auf rund 3,0 bar ansteigen.

Drosselklappen-Steuereinheit prüfen

Die Drosselklappen-Steuereinheit kann mit Eigenmitteln nicht geprüft werden. Der Test aller Funktionen dieser Einheit ist im Diagnoseprogramm des Testers V.A.G 1551 zusammengefaßt.
Mit diesem Testgerät muß auch die Grundeinstellung durchgeführt werden, bei der das MPI-Steuergerät »lernt«, wo die Anschlagpositionen der Drosselklappen-Steuereinheit liegen. Notwendig ist diese Grundeinstellung nach Aus- und Einbau der Drosselklappen-Steuereinheit sowie nach deren Austausch.

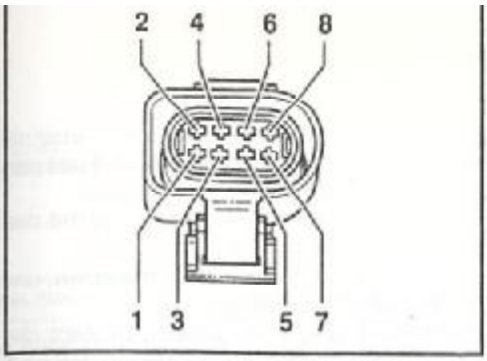
- Luftfiltergehäuse abnehmen (Kapitel »Luftfilter und Ansaugkanäle«).
- In Fahrtrichtung rechts neben der Drosselklappe den Stecker an der Drosselklappen-Steuereinheit bei ausgeschalteter Zündung abziehen.
- **Widerstands-Messung**: Schließen Sie einen Ohmmeter an den Kontakten »1« und »2« des Anschlußes an.
- Sollwert 3–200 Ω.
- **Spannungsversorgung zum Steuergerät**: Am abgezogenen Stecker muß an den Kontakten »4« und »7« eine Spannung von mindestens 4,5 Volt am Spannungsmesser abzulesen sein.
- An den Kontakten »3« und »7« muß die Spannung mindestens 9,0 Volt betragen.

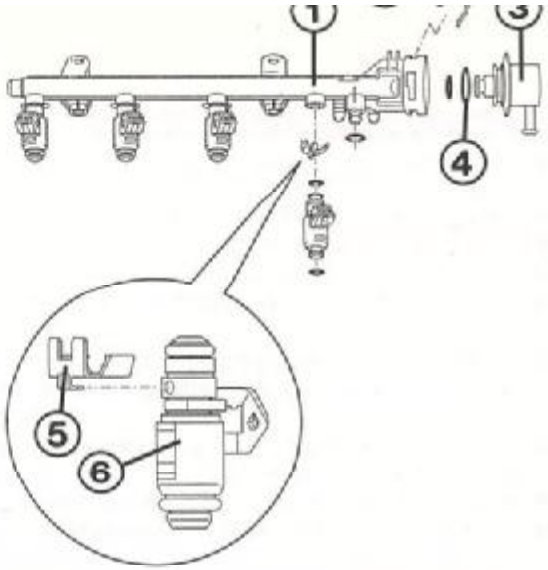
Am Anschlußstecker (Pfeil) der Drosselklappensteuereinheit muß an den Kontakten »4« und »7« eine Spannung von mindestens 4,5 Volt am Spannungsmesser abzulesen sein.



An den Kontakten »3« und »7« des Anschlußsteckers (Pfeil) muß das Meßgerät mindestens 9,0 Volt anzeigen.







Oben: Hier sind die Kontakte am Anschlußstecker der Drosselklappen-Steuereinheit bezeichnet.
Rechts: Hier die Teile der Kraftstoff-Einspritzung. In der Zeichnung sind folgende Teile beziffert:
1 – Kraftstoff-Verteilerrohr;
2 – Halteklammer;
3 – Kraftstoff-Druckregler;
4 – Dichtungsring;
5 – Halteklammer des Einspritzventils (6).

Einspritzventile

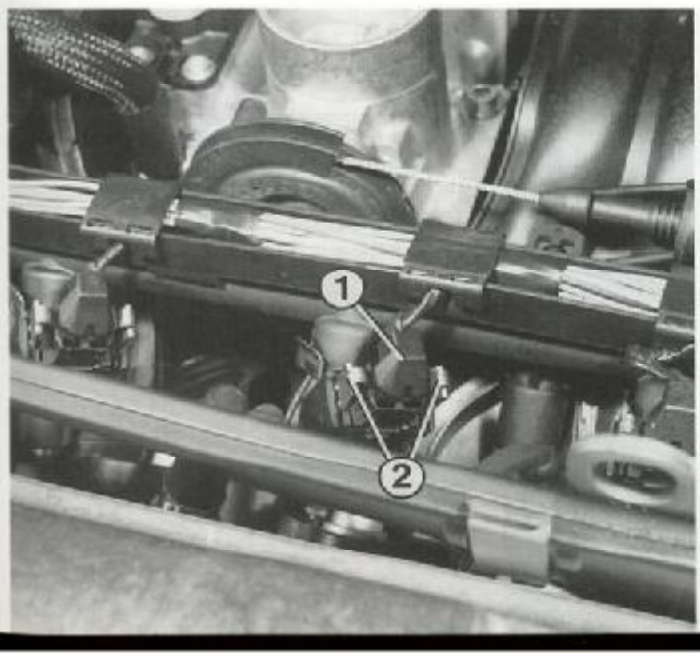
Für die elektrische Prüfung brauchen Sie einen Spannungsprüfer mit Leuchtdioden und ein Ohmmeter.

- Luftfiltergehäuse abnehmen.
- Zum Prüfen der Spannungsversorgung den Kabelstecker am jeweiligen Einspritzventil abziehen.
- Spannungsprüfer am Stecker anschließen.
- Motor von Helfer starten lassen, hierbei muß die Leuchtdiode im Spannungsprüfer flackern.
- Bleibt es dunkel, die Diodenprüflampe am Stekker des 1. Zylinders an Kontakt »1« (Kabelfarbe rot) anschließen und mit Masse verbinden.
- Motor von Helfer starten lassen, hierbei muß die Leuchtdiode im Spannungsprüfer leuchten.
- Leuchtet die Diode nicht: Kabelstecker und Leitungsverlauf der Einspritzventile und zum Kraftstoffpumpen-Relais kontrollieren oder Steuergerät prüfen lassen.
- Zur Widerstandsprüfung der Einspritzventile muß jedes einzelne einen Widerstandswert von 14–17 Ω am Meßgerät anzeigen.
- Wird der Sollwert nicht erreicht: Kraftstoffverteiler ausbauen und zerlegen. Prüfung an den einzelnen Ventilen wiederholen, ggf. Ventil ersetzen.
- Die Werkstatt kann noch das Abstrahlbild der Einspritzventile prüfen, ohne das Meßgefäß von VW ist das für den Heimwerker nur schwer zu bewerkstelligen.
- Hinweise zum Wiedereinbau der Einspritzventile weiter hinten in diesem Kapitel beachten.

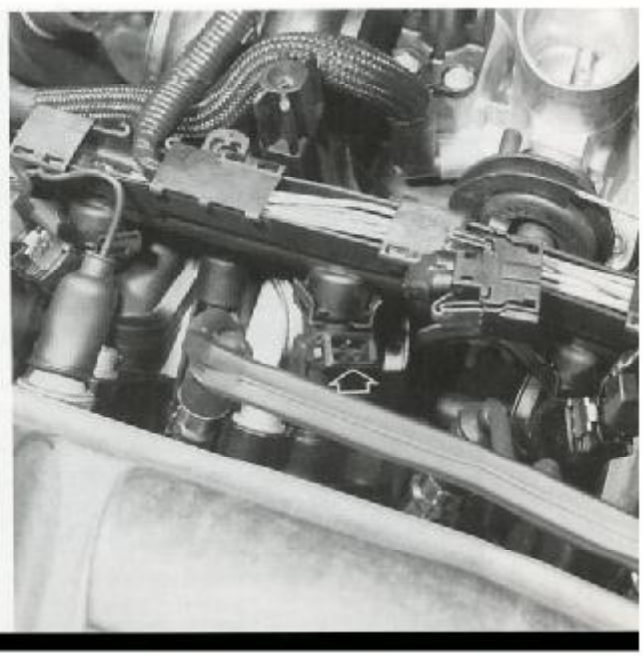
Temperaturgeber prüfen

○ Der **Geber für Saugrohrdruck und Ansaugluft** ist nur mit dem Auslesegerät V.A.G 1551 zu prüfen.
○ **Temperaturgeber Kühlmittel:** Siehe Kapitel »Die Zentraleinspritzung«.

Die Einspritzventile sind erst nach Abnahme des Luftfiltergehäuses zu erreichen. Zum Abziehen des Anschlußsteckers (1) vom Einspritzventil müssen die Haltefedern (2) zusammengedrückt werden.



An den Kontakten (Pfeil) des Einspritzventils wird um den Widerstand von 14–17 Ω zu Messen das Ohmmeter angeschlossen.



Einspritzventile aus- und einbauen

- Luftfiltergehäuse ausbauen (Kapitel »Luftfilter und Ansaugkanäle«).
- Kabelhalter vom Kraftstoff-Verteilerrohr abziehen.
- Unterdruckschlauch am Druckregler abziehen.
- Kraftstoffleitungen am Verteilerrohr abnehmen.
- Halteschrauben des Kraftstoffverteilerrohrs herausdrehen.
- Kraftstoffverteiler gemeinsam mit den Einspritzventilen nach links (in Fahrtrichtung gesehen) herausnehmen.
- Sicherungsklammer des Einspritzventils am Kraftstoffverteiler abziehen.
- Auszubauendes Einspritzventil herausziehen.
- Dichtungen und Dichtringe immer ersetzen.
- Dichtung zwischen Kraftstoffverteiler und dessen Oberteil am Oberteil auflegen.
- Einspritzventile ins Oberteil einsetzen und mit der Sicherungsklammer sichern.
- Gummidichtungen am Ventil mit Öl benetzen, um eine exakte Abdichtung zu erzielen.
- Wird ein Ventil »trocken« eingesetzt, besteht die Gefahr, daß die Gummiringe gequetscht werden und nicht einwandfrei abdichten. Das gibt dann Störungen im Fahrverhalten, z. B. unrunden Leerlauf.
- Kraftstoffverteiler gemeinsam mit den Einspritzventilen in das Ansaugrohr drücken.
- Halteschrauben des Kraftstoffverteilers mit 10 Nm, festziehen.

Leerlauf prüfen

Einstellarbeiten erübrigen sich bei der MPI-Einspritzung, denn bei dieser Einspritzung gibt es keine Regulierschrauben. Das Steuergerät korrigiert ggf. die Leerlaufdrehzahl. Nur in Zweifelsfällen wird die Drehzahl bzw. der CO-Gehalt im Leerlauf nachgeprüft. Erste Voraussetzung ist dann, daß der Fehlerspeicher abgefragt wurde. Der CO-Gehalt darf maximal 0,3 Vol.% betragen. Die Drehzahlwerte liegen zwischen 640 und 740/min. Da zur fachgerechten Überprüfung ohnehin Werkstattausrüstung erforderlich ist, haben wir auf eine Auflistung der Sollwerte verzichtet.

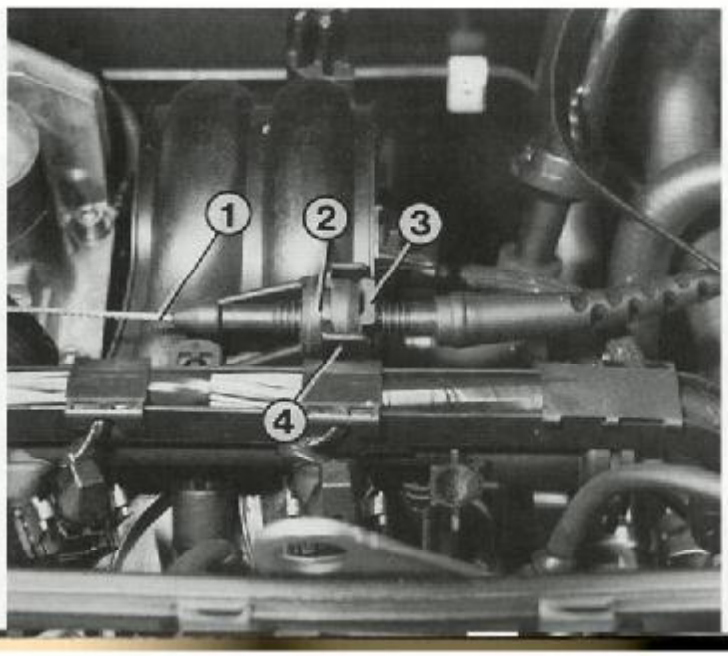
Gaszug

Einbau und Einstellung des Gaszugs erfolgt in gleicher Weise wie im Kapitel »Die Zentral-Einspritzung« beschrieben. Abweichend hiervon gilt:

○ Das Luftfiltergehäuse muß dazu ausgebaut werden, siehe »Luftfilter und Ansaugkanäle«

○ Druckpunkt des Kickdown Einstellen für Fahrzeuge mit Getriebeautomatik:

- Zwischen den Anschlag am Wagenboden und das Gaspedal ein Distanzstück von exakt 15 mm Höhe klemmen.
- Gaspedal bis zum Distanzstück voll durchtreten lassen.
- Drosselklappenhebel in Vollgasstellung drücken, Stecksicherung am Widerlager einstecken.
- Stecker am Kickdownschalter abziehen. Dieser Schalter sitzt im Motorraum neben dem Zündtrafo an der Trennwand zum Innenraum.
- An den Schalterkontakten ein Ohmmeter anschließen. Der gemessene Wert muß nach ∞ Ω streben.
- Von Helfer Gaspedal langsam durchtreten lassen.
- Kurz nach dem Kickdown-Druckpunkt muß der Widerstand auf 0 Ω abfallen. Das Gaspedal muß hierbei noch kurz vor dem Anschlag stehen.



Der Gaszug bei der MPI-Einspritzung:
1 – Gaszughülle mit Einstellkerben;
2 – Gummitülle;
3 – Stecksicherung;
4 – Widerlager in einem Bauteil mit dem Kunststoff-Saugrohr.

Fingerzeig: Was Sie über die Abgas-Untersuchung (AU) wissen müssen, finden Sie im vorangegangenen Kapitel »Die Zentraleinspritzung« beschrieben.

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Kalter Motor springt nicht oder schlecht an	1 Sicherung 15 oder 18 defekt	Auswechseln
	2 Spannungsversorgungs-Relais defekt	Überprüfen, ggf. austauschen
	3 Kraftstoffpumpe fördert nicht oder nicht genügend	Benzin im Tank? Pumpe kontrollieren, Fördermenge messen
	4 Kraftstoff-Druckregler defekt	Druck messen lassen
	5 Kühlmittel-Temperaturgeber defekt, bzw. nicht aufgesteckt	Prüfen
	6 Drosselklappen-Steuereinheit defekt	Prüfen lassen
	7 Steuergerät defekt	Prüfen lassen
	8 Kabelstrang zwischen Hallgeber und Steuergerät defekt	Kabelverlauf kontrollieren
	9 Motor erhält »Falschluft«	Sämtliche Schlauchleitungen überprüfen
B Warmer Motor springt nicht oder schlecht an	1 Unterdruckleitung zum Kraftstoff-Druckregler defekt	Leitung überprüfen
	2 Siehe A 2–9	
	3 Einspritzventile undicht	Ventile überprüfen
C Motor springt an, stirbt aber wieder ab	1 Drosselklappenstellmotor arbeitet nicht	Prüfen lassen
	2 Siehe A 7	
	3 Siehe B 1	
	4 Lambdasonde defekt	Funktion prüfen, ggf. ersetzen
D Kalter Motor schüttelt im Leerlauf	1 Siehe A 6	
	2 Siehe C 1	
	3 Steuergerät für Automatikgetriebe und Drosselklappen-Potentiometer nicht aufeinander abgeglichen (nur nach Bauteiletausch)	Abgleich durchführen lassen
E Warmer Motor schüttelt im Leerlauf	Siehe C 1	
F Leerlauf sinkt beim Einschlagen der Lenkung ab	Siehe C 1	
G Motor hat Aussetzer	1 Kraftstoffilter verstopft	Filter austauschen
	2 Siehe A 3	
	3 Siehe B 3	
	4 Siehe C 4	
H Schwankende Drehzahl bei 2000–3000/min	Siehe A 7	
I Motor stottert, setzt aus	Siehe A 3	
J Motorleistung ungenügend	1 Siehe A 3, 7 und 9	
	2 Drosselklappe geht nicht in Vollgasstellung	Gaszug einstellen
K Motor patscht ins Saugrohr	Siehe A 5	
L Kraftstoffverbrauch zu hoch	Siehe A 6 und 7	

Verbinden bitte!

Motor und Getriebe sind durch die Kupplung verbunden. Ohne Kupplung geht es nicht. Die einzelnen Gangstufen lassen sich nicht schalten, solange sie vom Motor angetrieben werden. Man muß die Verbindung zwischen Triebwerk und Schaltgetriebe kurz unterbrechen. Dann läßt sich eine andere Gangstufe einlegen. Anschließend kann die Kupplung beide Teile wieder miteinander verbinden.

So funktioniert die Kupplung

Die Kraftübertragung der Kupplung zwischen Motor und Getriebe erfolgt durch Reibung. Zwei Körper werden gegeneinander gepreßt, wodurch der eine den anderen mitnimmt. Die Beteiligten sind:

- Die **Schwungscheibe** am Motor ist die eine Anlagefläche.
- Die **Kupplungs-Druckplatte** dient als zweite Anlagefläche, die gegen die Schwungscheibe drückt.
- Dazwischen befindet sich als Reibpartner die **Mitnehmerscheibe** auf der Eingangswelle des Getriebes.
- Weiterhin gehört noch das **Ausrücklager** dazu.
- Die Fußkraft vom Kupplungspedal zum Ausrückmechanismus am Getriebe wird durch einen **Kupplungszug** mechanisch übertragen.

Beim Tritt auf das Kupplungspedal wird der Seilzug straffgezogen und der Ausrückhebel auf der Ausrückwelle angehoben. Diese Bewegung drückt das Ausrücklager auf die tortenförmig eingeschnittene Tellerfeder der Druckplatte in Richtung Kupplung. Das Ausrücklager kann nun die Federkraft übernehmen, die Druckplatte wird entlastet und bei völlig durchgetretenem Pedal zurückgezogen. Die Mitnehmerscheibe kann jetzt im Raum dazwischen frei umlaufen – es ist ausgekuppelt. Beim Einkuppeln drückt die Tellerfeder der Druckplatte die Mitnehmerscheibe wieder gegen die Motor-Schwungscheibe.

Kupplung prüfen

Der Verschleiß der Mitnehmerscheibe läßt sich im eingebauten Zustand nicht erkennen. Das erste Anzeichen für Verschleiß ist, wenn die Kupplung durchrutscht. Eine schleifende Kupplung bemerken Sie beim Fahren zuerst im höchsten Gang unter Last. Der Motor dreht hoch, ohne daß die Fahrgeschwindigkeit in gleichem Maß zunimmt.

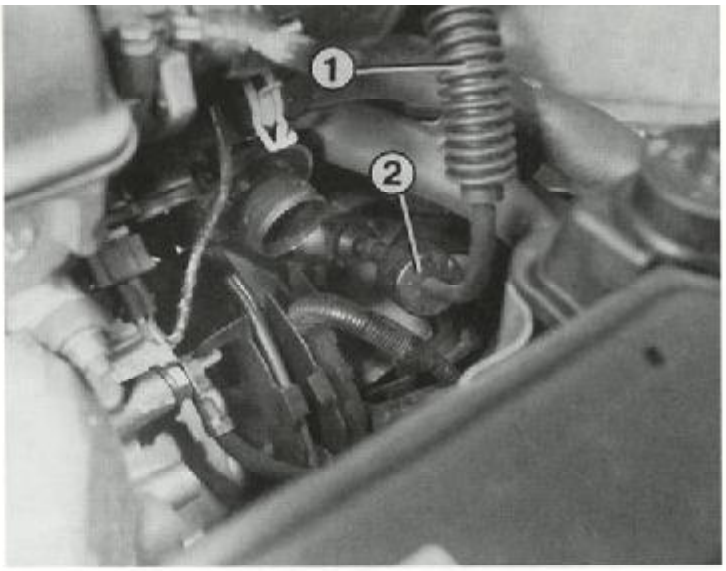
- **Funktionsprüfung:** Läßt sich das Getriebe auch bei warmem Motor nur schwer schalten oder wird der Schaltvorgang von kratzenden oder krachenden Geräuschen »untermalt«?
- Dann trennt die Kupplung nicht mehr richtig. Um sicherzugehen, daß es nicht am Getriebe liegt, macht man die Probe mit dem nicht synchronisierten Rückwärtsgang.
- Motor im Leerlauf drehen lassen.
- Kupplungspedal voll durchtreten, etwa drei Sekunden warten, dann den Rückwärtsgang einlegen.
- Kratzt es hierbei, trennt die Kupplung nicht mehr sauber – die Mitnehmerscheibe läuft nicht ganz frei.
- Funktion der Kupplungs-Nachstellautomatik kontrollieren.
- Prüfung nochmals durchführen. Kratzt es immer noch, sollten Sie unseren »Störungsbeistand« am Ende des Kapitels zu Hilfe nehmen.
- **Verschleißprüfung** (nur beim Gebrauchtwagenkauf oder vor langer Urlaubsfahrt): Handbremse anziehen, Motor starten.
- 3. Gang einlegen, langsam einkuppeln und Gas geben.
- Bei einwandfreier Handbremse müßte der Motor abgewürgt werden.
- Dreht er durch, muß die Funktion der automatischen Kupplungsnachstellung kontrolliert werden.
- Prüfung wiederholen. Dreht der Motor weiterhin durch, wird ein Kupplungstausch fällig.

Automatische Kupplungsnachstellung

Zwischen den Teilen der Kupplungsübertragung muß ein gewisser Abstand verbleiben, solange das Pedal nicht niedergedrückt wird. Alle Motoren besitzen eine selbstnachstellende Kupplungsbetätigung. Bei zunehmendem Kupplungsbelagverschleiß muß der Seilzug länger werden. Das erzielt man durch automatische Verkürzung der Seilzughülle. Dazu ist die Kupplungszughülle bei entlastetem Kupplungspedal in der Länge veränderlich, beim Tritt aufs Pedal wird dagegen eine starre Verbindung hergestellt.

Funktion prüfen

- Der Nachstellmechanismus für den Kupplungszug darf nicht beschädigt sein.
- Kupplungspedal mindestens 5 Mal voll durchtreten.



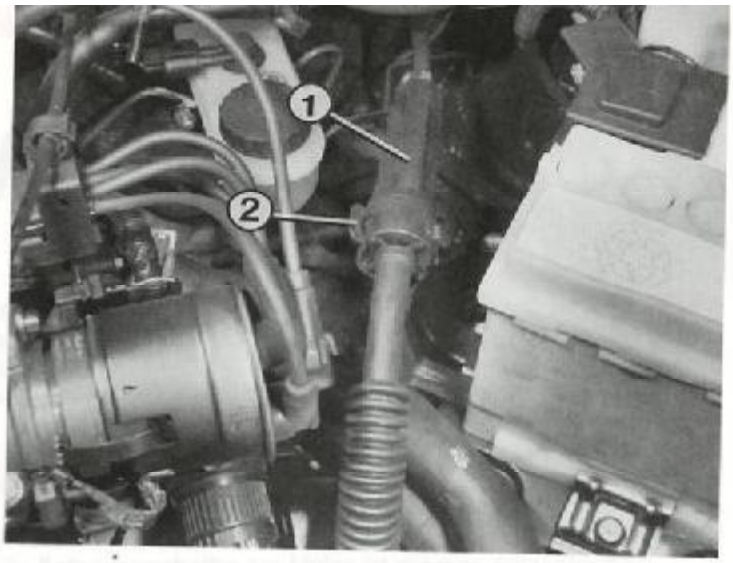
Damit beim Kupplungstreten keine Schwingungen vom Motor/Getriebe übertragen werden, besitzt das Kupplungsseil ein Tilgergewicht (2). Position »1« zeigt den automatischen Nachstellmechanismus.

- Drücken Sie jetzt den Ausrückhebel ca. 10 mm in Fahrtrichtung nach vorn.
- Läßt sich bei der Funktionsprüfung der Ausrückhebel nicht bewegen, kann der Nachstellmechanismus am Kupplungszug unter Spannung am Ausrückhebel eingehängt worden sein. Dies führt zum Schleifen der Mitnehmerscheibe und somit zu vorzeitigem Verschleiß.
- Kupplungszug mit einem kräftigen Ruck aus der Aufnahme des Ausrückhebels herausziehen.
- Kupplungspedal bis zum Anschlag niedertreten.
- Seilzughülle des Kupplungzugs in Richtung Innenraum drücken, bis der Faltenbalg zusammengedrückt werden kann.
- Kupplungszug in die Aufnahme des Ausrückhebels einschieben.
- Funtionsprüfung durchführen.

Kupplungszug ersetzen

Ab 4/95 muß der Nachstellmechanismus eines intakten Kupplungszugs zum Ausbau zusammengedrückt und in dieser Stellung mit einem Halteband zusammengehalten werden. Dazu die Öse oben am Halteband so aufschneiden, daß die Öse noch stabil bleibt. Ohne dieses Hilfsmittel ist der eigenhändige Aus- und Einbau nicht ratsam. Mit diesem Band wird die Nachstellung am neuen Kupplungszug zusammengehalten.
Achten Sie darauf, daß ein Kupplungszug, der neu oder wieder eingebaut wird, nicht geknickt werden darf. Das kann die automatische Nachstellung beeinträchtigen.

- Kupplungspedal mehrere Male bis zum Anschlag durchdrücken, sofern der Zug nicht gerissen war.
- Kupplungszug aus der Aufnahme des Ausrückhebels herausziehen, dazu Seilzughülle in Fahrtrichtung ziehen.
- Anschließend wird der Nachstellmechanismus in Richtung Innenraum gedrückt und der Faltenbalg zusammengeschoben.
- **Ab 4/95:** Ausrückhebel bis zum Anschlag drükken, dadurch wird der Nachstellmechanismus zusammengedrückt.
- Halteband-Öse oberhalb der Schutzhülle am Nachstellmechanismus einhängen.
- Von einem Helfer die Laschen des Haltebandes seitlich an den Stiften des Nachstellmechanismus einhängen lassen.
- **Alle:** Kupplungszug so festhalten und Befestigungsteile des Zugs am Ausrückhebel abnehmen.
- Am Widerlager des Zugs am Getriebe den Gummipuffer aushängen.
- Masseband der Batterie abklemmen.
- Im Innenraum linkes Handschuhfach ausbauen.
- Linke Verkleidung der Zentralelektrik abschrauben.
- Zentralelektrik aus ihren Haltern aushängen.
- Rastpfeil der Abdeckkappe am Pedalbock drükken, Abdeckkappe abnehmen.
- Haltenippel des Kupplungszugs am Pedal aushängen.
- Zug aus den Haltern im Motorraum aushängen.
- Zug zum Motorraum hin herausziehen.
- **Einbau:** Am Pedal die Aufnahme für den Zughaltenippel mit etwas MoS_2-Fett bestreichen.
- Neuen Kupplungszug vom Motorraum her einschieben, nicht knicken! Durch das Halteband (ab 4/95) wird der Nachstellmechanismus am neuen Zug zusammengedrückt gehalten.
- Abdeckkappe in Stirnwand einclipsen und Kupplungszug in seine Halter einhängen.
- Haltenippel in die Aufnahme oben am Kupplungspedal einlegen.
- Anderes Ende des Kupplungszugs am Widerlager des Getriebes einhängen.
- Seilzughülle in Fahrtrichtung ziehen, Kupplungszug in den Ausrückhebel einhängen.
- **Ab 4/95:** Halteband so abnehmen, daß es wieder verwendet werden kann.
- **Alle:** Funktion prüfen, wie beschrieben.



Zur Führung des Kupplungsseils ist in Höhe der Batterie das Tilgergewicht (1) in die Halterung (2) hineingedrückt.

Fingerzeige: Bewegt sich die Seilzughülle nicht in Fahrtrichtung, den Zug selber einige Male hin- und herziehen, bis sich die Seilzughülle im Faltenbereich zusammendrücken läßt. Der Kupplungszug kann anschließend eingehängt werden.
Läßt sich die Seilzughülle immer noch nicht zusammendrücken, muß sie instand gesetzt werden (siehe vorherigen Abschnitt).

Fahren mit defektem Kupplungszug

Sollte der Kupplungszug unterwegs reißen, muß das noch nicht das Ende der Fahrt bedeuten. Zumindest ein nahes Ziel oder die nächste Werkstatt kann man auch ohne Kupplungsbetätigung erreichen. Bei feinfühligem Umgang mit Gaspedal und Schalthebel können Sie sogar hoch- bzw. herunterschalten.

Gang 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 Polo ruckelt los und setzt sich mit anspringendem Motor in Bewegung. Wer während der Fahrt nicht schalten will, fährt auf diese Weise in der Ebene im 2. Gang an.

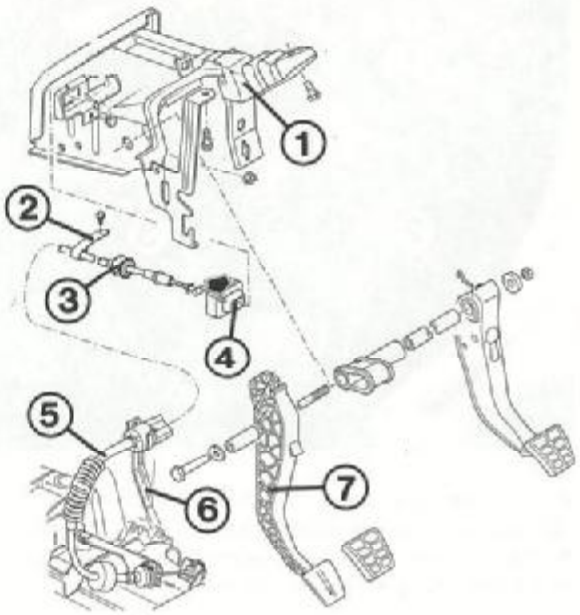
Hochschalten: Im 1. Gang mit dem Anlasser anfahren. 1. Gang nur knapp über Leerlaufdrehzahl hinausdrehen (ca. 1000/min). Gas etwas zurücknehmen, Schalthebel in Leerlaufstellung ziehen. Gaspedal loslassen und den Schalthebel mit leichter Hand in Richtung des 2. Gangs drücken. Bei richtiger Motor- und Getriebedrehzahl rutscht der Gang fast von selbst hinein. Wenn Sie zu lange gewartet haben, müssen Sie ein klein wenig Gas geben, damit sich die Fahrstufe ohne Zähneknirschen einlegen läßt. Hat es nicht geklappt, halten Sie nochmals 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 bei 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 leicht 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 wieder am besten bei niedrigen Drehzahlen und Geschwindigkeiten.

Kupplung aus- und einbauen

- Getriebe ausbauen.
- Soll die alte Kupplung wieder eingebaut werden, markiert man vor dem Ausbau die Stellung von Druckplatte und Schwungscheibe (durch einen Anriß mit Körner oder Stahlnadel). Das verhindert mögliche Unwuchten der Kupplung.
- Druckplatte über Kreuz losschrauben, dazu einen Schraubendreher als Arretierung in die Verzahnung der Schwungscheibe stecken.
- Druckplatte und Mitnehmerscheibe abnehmen.
- Schwungscheibe mit Druckluft sauberblasen oder mit einem benzingetränkten Lappen abwischen. Kontrollieren Sie bei dieser Gelegenheit gleich, ob die Zentrierstifte in der Schwungscheibe fest sitzen.
- Alte Druckplatte nur dann einbauen, wenn die Nietverbindungen noch fest sind.
- Die Anlagefläche zur Mitnehmerscheibe darf keine Risse oder Brandstellen zeigen und nicht mehr als 0,2 mm nach innen durchgebogen sein.
- Zum Messen ein Metall-Lineal quer über die Druckplatte legen und mit der Fühlerblattlehre am Innenrand messen.

Die Kupplungsbetätigung erfolgt bei unseren Modellen durch einen selbstnachstellenden Seilzug (5). Folgende Bauteile gehören dazu:
1 – Lagerbock;
2 – Halter neben der Batterie;
3 – Gummitülle;
4 – Abstützung;
6 – Halter unten am Getriebe;
7 – Kupplungspedal.
Der Pfeil zeigt auf die Gummiführung, die in die Aufnahmebohrung am Lagerbock eingesetzt werden muß.

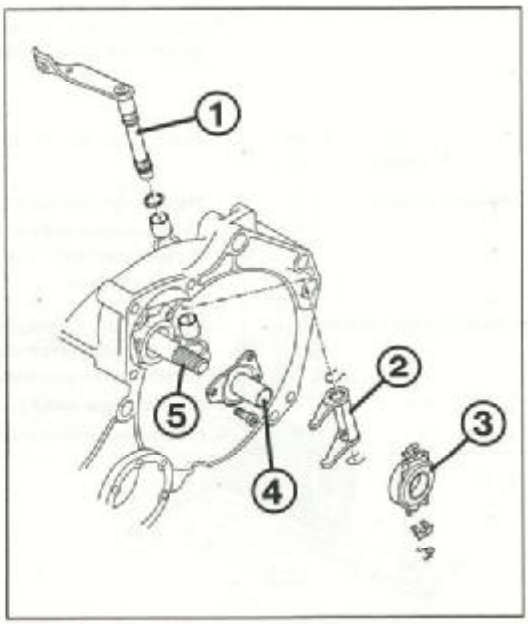


● Innenverzahnung der Mitnehmerscheibe mit etwas MoS_2-Puder schmieren.
● Mitnehmerscheibe und Druckplatte in die Schwungscheibe einsetzen. Dabei müssen die Federkäfige der vier Dämpfungsfedern in der Mitnehmerscheibe zur Druckplatte hin zeigen.
● Mitnehmerscheibe mit einem passenden Dorn zentrieren.
● Halteschrauben der Druckplatte über Kreuz mit 20 Nm anziehen.

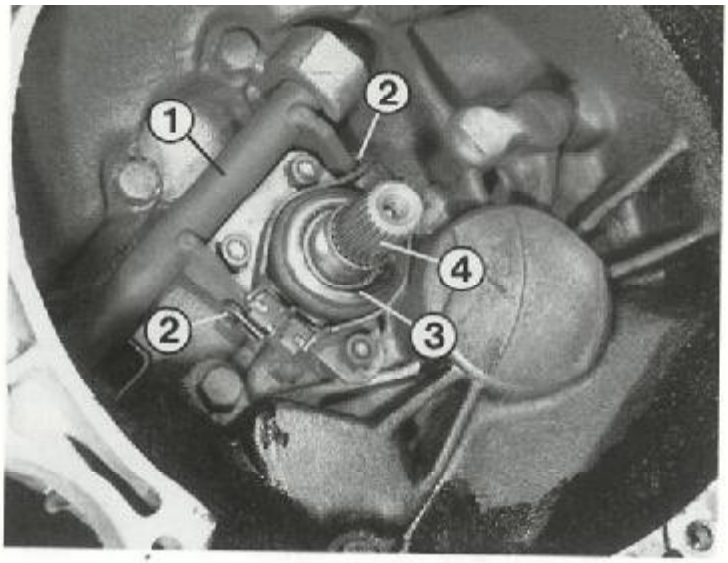
Fingerzeige: Neue Druckplatten sind gefettet und mit Korrosions-Schutzwachs eingesprüht. Während die Anlagefläche für die Mitnehmerscheibe unbedingt mit Verdünnung saubergerieben werden muß, soll das Wachs an den übrigen Stellen keinesfalls abgewaschen werden.
Neue Kupplungsbeläge liegen wegen ihrer 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.

Ausrücklager ersetzen

● Getriebe ausbauen.
● Das Ausrücklager hängt mit Klammern an der Ausrückwelle. Kupplungshebel herunterdrücken und das Ausrücklager abnehmen.



Die beteiligten Teile beim Ausrücken der Kupplung sind hier in der Zeichnung dargestellt. Wir haben beziffert:
1 – Ausrückwelle;
2 – Kupplungshebel;
3 – Ausrücklager;
4 – Führungshülse;
5 – Getriebe-Antriebswelle.



Ein Blick in die Kupplungsglocke des ausgebauten Getriebes:
1 – Kupplungshebel;
2 – Halteklammern des Ausrücklagers (3);
4 – Getriebe-Antriebswelle.

- Wird das alte Lager wieder eingebaut, darf es nicht ausgewaschen werden; lediglich abwischen.
- Beim Einbau sämtliche Lager- und Berührungsstellen mit MoS_2-Paste bestreichen.
- Halteklammern am Ausrücklager aufstecken.
- Haltefedern in die Halteklammern und anschließend in den Ausrückhebel einsetzen.

Fingerzeig: In der Praxis hat es sich gezeigt, daß ein Ausrücklager kaum länger hält als die Mitnehmerscheibe. Der gleichzeitige Austausch ist daher durchaus sinnvoll, sonst wird bald die nächste Reparatur an der Kupplung notwendig.

Störungsbeistand

Kupplung

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Kupplung rutscht	1 Nachstellmechanik defekt	Nachstellmechanik kontrollieren
	2 Kupplungsbeläge abgenutzt	Mitnehmerscheibe ersetzen
	3 Anpreßdruck der Kupplung zu gering	Kupplungs-Druckplatte ersetzen
	4 Belag verölt	Mitnehmerscheibe und defekte Getriebe- oder Kurbelwellendichtung ersetzen
	5 Kupplung wurde überhitzt	Defekte Teile ersetzen
B Kupplung trennt nicht	1 Siehe A 1	
	2 Mitnehmerscheibe klemmt auf Getriebewelle	Welle und Nabe der Mitnehmerscheibe reinigen und fetten, siehe unter »Kupplung aus- und einbauen«
	3 Mitnehmerscheibe hat Schlag	Mitnehmerscheibe ersetzen
	4 Mitnehmerscheibe verzogen oder Belag gebrochen	Mitnehmerscheibe ersetzen
	5 Belag nach sehr langer Standzeit an Schwungscheibe festgerostet	Mit eingelegtem 1. Gang starten, Kupplung dauernd durchtreten. Gaspedal ruckartig durchtreten und loslassen, um die Kupplung loszubrechen. Andernfalls ausbauen
C Kupplung trennt nicht und rutscht gleichzeitig durch	Kupplungs-Druckplatte defekt	Druckplatte auswechseln
D Kupplung rupft	1 Motor- oder Getriebeaufhängung defekt	Motor- oder Getriebeaufhängung ersetzen
	2 Unebenheiten auf der Anlagefläche von Schwungscheibe oder Druckplatte	Defektes Teil ersetzen
	3 Falsche Beläge	Mitnehmerscheibe ersetzen
E Kupplungsgeräusche	1 Unwucht der Kupplungs-Druckplatte bzw. Mitnehmerscheibe	Kupplungs-Druckplatte bzw. Mitnehmerscheibe ersetzen
	2 Torsions-Dämpferfeder defekt	Mitnehmerscheibe ersetzen
	3 Ausrücklager defekt	Ausrücklager ersetzen
	4 Nietverbindungen in der Kupplung locker	Kupplungs-Druckplatte ersetzen

Wechselverbindungen

Um die Kraft des Motors übertragen zu können, ist zwischen der Kurbelwelle des Motors und den Antriebsrädern eine »Untersetzung« angeordnet. Dazu gehört einerseits das entsprechend den Fahr-Erfordernissen veränderliche Schaltgetriebe und andererseits der unveränderliche Achsantrieb.

Das Schaltgetriebe

Die Motorleistung wird über die Kupplung auf die Eingangswelle des Schaltgetriebes geleitet. Auf dieser Eingangs- oder Antriebswelle sitzen sechs Zahnräder (einschließlich Rückwärtsgang), die mit sechs dazu passenden Zahnrädern auf der sogenannten Abtriebswelle 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 Untersetzungsstufe.
Der Polo hat »vollsynchronisierte« Vorwärtsgänge. Die Zahnräder auf der Antriebs- und Abtriebswelle sind auf stiftartigen Rollen («Nadeln») gelagert. Es besteht also keine starre Verbindung zwischen Wellen und Rädern. Die Zahnräder bleiben immer im Eingriff. Beim Gangwechsel wird eine Verbindung zwischen Zahnrad und Welle hergestellt, nicht zwischen den Zahnrädern. Um die Drehzahlen von Welle und Zahnrad einander anzugleichen, läßt man ein Teil einer Welle gegen ein Teil der anderen Welle über Reibelemente schleifen. Durch die Reibung wird die schnellere Welle abgebremst, bis bei gleichem (synchronem) Lauf eine kraftübertragende Verbindung hergestellt werden kann.

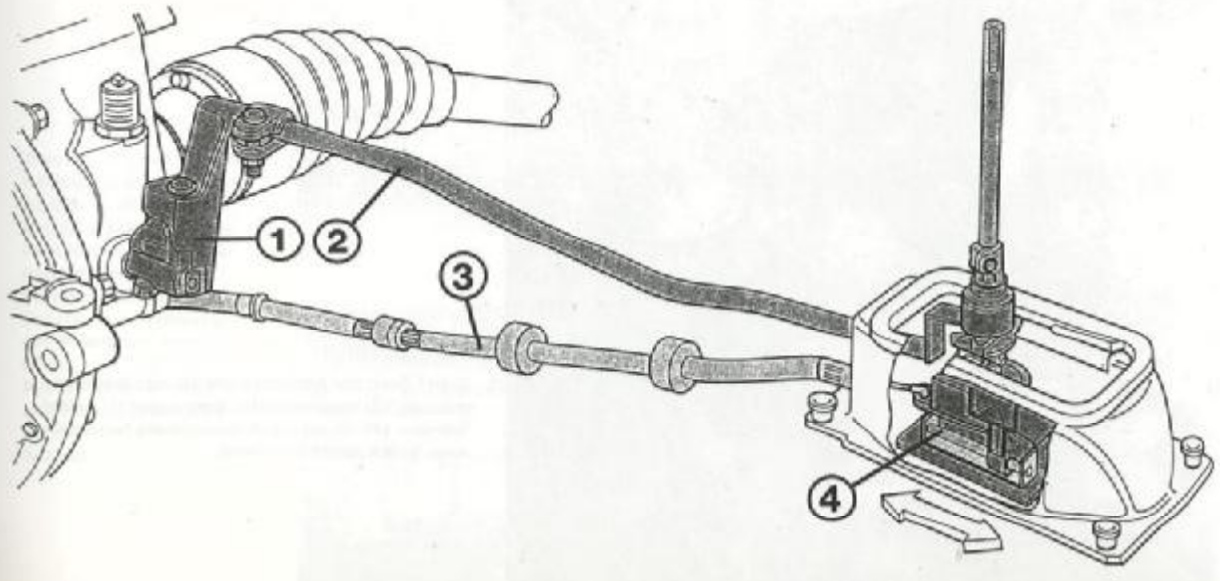
Schaltungsprobleme

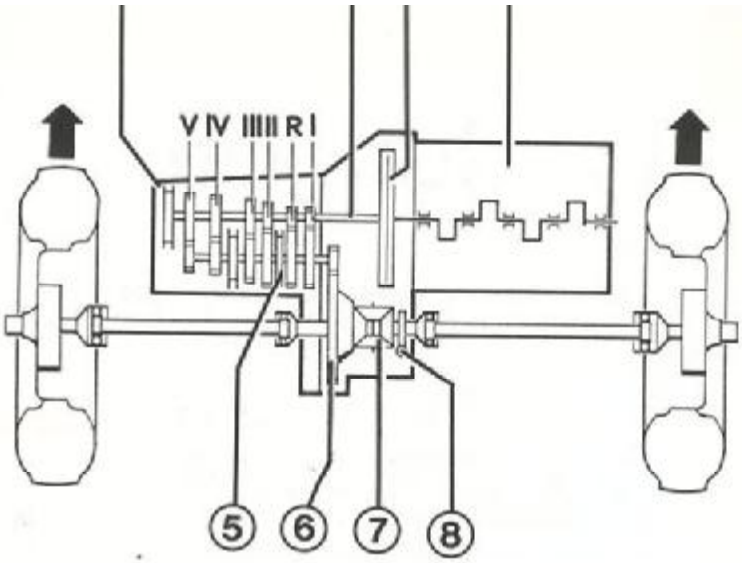
Wenn die Schaltung Schwierigkeiten macht, sollte sie in der Werkstatt mit einem VW-Spezialwerkzeug eingestellt werden. Vorher muß kontrolliert werden, ob die Teile der Schaltbetätigung nicht verbogen und alle Lagerbuchsen o.ä. in Ordnung sind.

Behelfsmäßig Einstellung

- Halteschraube am Schaltfinger losdrehen, Schaltfinger vom Innenschalthebel abziehen.
- Mutter an der Klemmschelle der Schaltstange lösen.
- Schaltfinger so auf dem Innenschalthebel ausrichten, daß die Halteschraube an der in Fahrtrichtung vorderen Ansenkung angestzt ist.
- Schraubengewinde sauberbürsten, Sicherungsmittel auftragen und Schraube mit 20 Nm anziehen.
- 1. Gang am Getriebe einlegen, dazu den Schaltfinger nach links drehen und zum Getriebe drücken.
- Winkelfinger auf den Schaltfinger setzen.
- 1. Gang am Schalthebel einlegen.
- Schaltstange in dieser Stellung in den Winkelfinger einschieben und Klemmschelle mit 25 Nm festziehen.
- Die Schaltstange steht geringfügig aus dem Winkelfinger heraus.

Um Pendelbewegungen (Pfeil) am Schalthebel während des Schaltens oder bei plötzlicher Gaswegnahme zu vermeiden, besitzt unser Polo zusätzlich zur Schaltstange (2) einen Seilzug (3), der unterhalb der Schaltstangenführung (1) rechts am Getriebe befestigt ist. In der Schaltkulisse ist ein Lagerbolzen (4) befestigt, in dem der Schalthebel geführt wird.





Die Kraftübertragung vom Motor auf die Antriebsräder ist hier schematisch dargestellt. Die Zahlen bedeuten:
1 – Getriebe;
2 – Getriebe-Antriebswelle;
3 – Kupplung;
4 – Motor;
5 – Getriebe-Abtriebswelle;
6 – Achsantrieb;
7 – Ausgleichgetriebe;
8 – Tachoantrieb.
Die Zahnräder der einzelnen Gänge sind mit I, II, III, IV, V und R markiert.

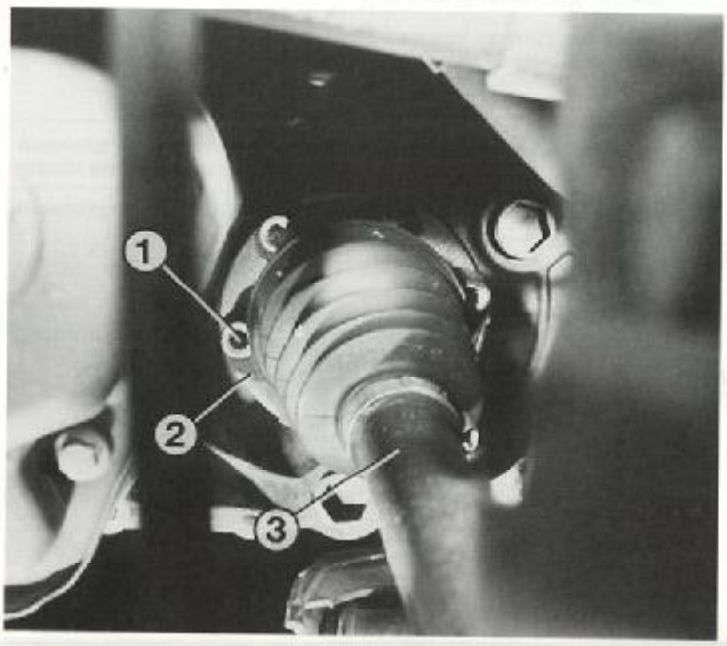
● Schalthebel vorsichtig nach links drücken. Der Abstand zwischen Schalthebelanschlag und Gehäuse muß 0,5–1,5 mm betragen. Ist dies nicht der Fall, wird am Schalthebel eine Feineinstellung vorgenommen.
● Am Schalthebel im Innenraum die Klemmschelle lösen.
● Durch Verdrehen des Einstellexzenters, wird das angegebene Spiel eingestellt. Nach der Einstellung die Klemmschelle wieder anziehen.
● Alle Gänge durchschalten. Funktioniert die Rückwärtsgangsperre noch?
● Kommen Sie so zu keinem befriedigenden Ergebnis, muß die Werkstatt die Schaltung mit dem VW-Werkzeug 3374 einstellen.

Störungsbeistand

Getriebegeräusche

Im Lauf der Zeit kann das Getriebe durch Geräuschentwicklung auf sich aufmerksam machen. Dann sollten Sie zuerst nach dem Ölstand im Getriebe sehen.
○ Tritt ein **heulendes Geräusch in einem Gang** auf und verändert sich der Ton beim Gasgeben und Gas wegnehmen, dürfte die Verzahnung des betreffenden Gangradpaares verschlissen sein.
○ Treten die **Geräusche in allen Gängen** auf, liegt es am Achsantrieb oder an den Getriebe-Wellenlagern.
○ **Rauhe, mahlende Geräusche**, die erst bei warmem Getriebe hörbar werden, weisen auf schlagende Synchronringe hin. Bei dünnflüssiger werdendem Öl wird dieses immer an derselben Stelle vom Synchronring weggedrückt.

Fingerzeige: Werkstätten wagen sich nur selten an die Reparatur oder Überholung eines Getriebes, sondern raten lieber zu einem Austauschaggregat. Preiswerter ist in den meisten Fällen der Einbau einer gebrauchten Schaltbox von der Autoverwertung.



Zum Lösen der Antriebswelle (3) vom Getriebe, müssen die Innenvielzahn-Schrauben (1) gelöst werden. Mit »2« ist die Unterlegplatte für jeweils zwei Schrauben bezeichnet.

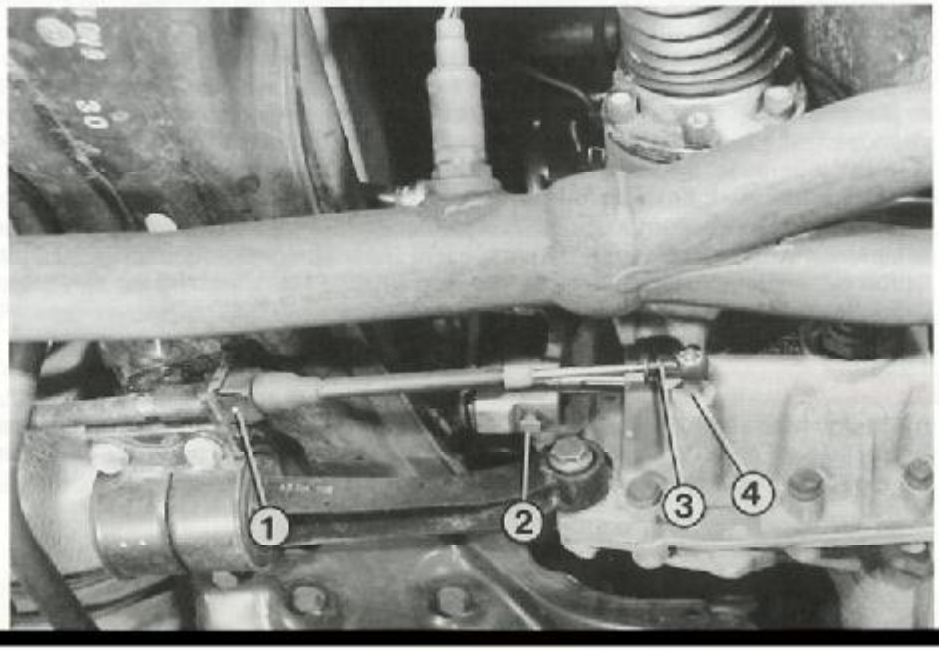
Achten Sie auf die richtigen Getriebe-Kennbuchstaben. Die sind vorn oben am Gehäuse eingeschlagen. Außerdem ist dort das Herstellungsdatum angegeben mit Tag, Monat und Jahr, wobei von der Jahreszahl nur die letzte Ziffer erscheint.

Getriebe aus- und einbauen

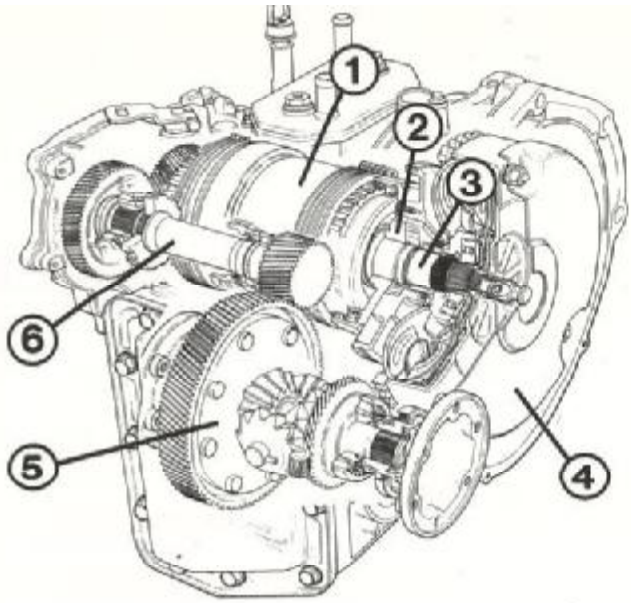
Der Polo muß so aufgebockt werden, daß Sie sowohl im Motorraum als auch an der Wagenunterseite arbeiten können. Das Getriebe wird nach unten abgenommen.

Zum Getriebeausbau wird auch die Motoraufhängung gelöst. Daher müssen Sie den Motor an einem Flaschenzug aufhängen. Das Einlegen eines Kantholzes (an dem der Motor hochgebunden wird) zwischen beiden Vorderkotflügeln ist beim Polo nicht ratsam. Es kann wegen des stark abfallenden Vorderwagens abrutschen – Unfallgefahr! Ohne geeignete Sicherungsmaßnahmen ist der eigenhändige Getriebeausbau nicht ratsam.

- Motorhaube ausbauen.
- Motor mit Ketten oder Stahlseilen am Flaschenzug einhängen.
- Massekabel an der Batterie abklemmen.
- Batterie und Batterie-Konsole ausbauen, siehe Batterie-Kapitel.
- Kupplungszug aushängen, siehe Kapitel »Die Kupplung«.
- Stecker vom Geschwindigkeitsgeber und Rückfahrlichtschalter abziehen.
- Masseleitungen abschrauben.
- Am Getriebe eingeclipste Kabel aushängen, Kabelhalter abschrauben.
- Verbindungsschrauben oben am Getriebe/Motor lösen.
- Antriebswellen abschrauben.
- Lenkung bis zum Anschlag nach links einschlagen.
- Linke Antriebswelle hochbinden.
- Halteschraube am Schaltfinger herausdrehen.
- Seilzug am Getriebe abhebeln.
- Abdeckblech links am Getriebe abschrauben.
- Saugrohrstütze am Saugrohr lösen.
- Anlasser ausbauen.
- Halteschrauben der Pendelstütze hinten am Getriebe und an der Karosserie lösen. Pendelstütze abnehmen.
- Triebwerksblock anziehen, daß er leicht auf »Spannung« steht.
- An der Getriebekonsole die zwei Sechskantschrauben am Getriebe lösen.
- Unter dem Getriebe einen Rangierwagenheber ansetzen.
- Triebwerksblock von Helfer auf der Getriebeseite nach unten drücken lassen. Von zweitem Helfer das Getriebe am Rangierheber sichern und währenddessen untere Verbindungsschrauben Motor/Getriebe lösen.
- Getriebe von den Paßhülsen am Motor abdrükken, absenken und herausnehmen.
- Vor dem **Einbau** die Getriebe-Antriebswelle mit etwas Moly-Gleitpaste bestreichen.
- Kontrollieren, ob die Paßhülsen zur Zentrierung von Motor und Getriebe im Motorblock vorhanden sind, andernfalls einsetzen.
- Beim Ansetzen des Getriebes darauf achten, daß das Zwischenblech zum Motor hin richtig sitzt. Man kann es ggf. mit etwas Fett »ankleben«.
- Achten Sie darauf, daß Sie die Motor/Getriebe-Aufhängungen spannungsfrei montieren.
- Die Sicherungschraube des Schaltfingers muß immer ersetzt werden.
- Vor dem Einschrauben der neuen Schraube wird das Gewinde mit einem M 8-Gewindeschneider gereinigt.
- Nachstellautomatik des Kupplungszuges prüfen.
- Schaltung neu einstellen, falls nötig.



Zum Ausbau der Schaltbetätigung oder des getriebes, muß der Seilzug (3) am Getriebe aus dem Kugelbolzen (4) abgedrückt werden. Zur Führung des Zuges ist dieser mit einer Halterung (1) am Widerlager eingeclipst.
Mit »2« ist die Arretierschraube des Schaltfingers an der Schaltstange bezeichnet.



Der Zeichner läßt uns einen Blick ins automatische Getriebe werfen. Folgende Bauteile sind zu erkennen:
1 – Planetengetriebe;
2 – Leitradstütze;
3 – ATF-Pumpe;
4 – Drehmomentwandler;
5 – Achsantrieb;
6 – Zwischen-Zahnradstufe.

Anzugs-drehmomente

Bauteile	Nm
Motor an Getriebe siehe Zeichnungen im Motor-Kapitel	
Gelenkwelle an Flansch	45
Getriebe-Lager an Getriebe vorn	50
Pendelstütze an Getriebe	50
Pendelstütze an Karosserie	25
Schaltfinger an Schaltwelle	20

Automatisches Getriebe

Das Automatikgetriebe für den Polo ist elektronisch/hydraulisch gesteuert. Diese Steuerung bestimmt in Abhängigkeit von den verschiedenen Eingangsgrößen (Motordrehzahl, Fahrgeschwindigkeit, Last, etc.), wann der nächste Gang eingelegt wird. Darüber hinaus erkennt die Steuerung die Fahrgepflogenheiten des Fahrers und setzt so die Schaltpunkte von »Sportlich« bis »Wirtschaftlich«, ohne daß dabei ein Schalter betätigt werden muß. Das Schaltprogramm erkennt Fahrwiderstände, wie Bergauf- und -abfahrt, Hängerbetrieb und Gegenwind. Anhand der Fahrgeschwindigkeit, der Drosselklappenstellung, der Motordrehzahl und der Fahrzeugbeschleunigung errechnet das Steuergerät den Fahrwiderstand und legt die Schaltpunkte fest.

Funktion allgemein

Kernstück des Automatikgetriebes sind sogenannte Planetensätze. Die bestehen aus einem Zahnrad, um das drei weitere Zahnräder umlaufen. Über diese Anordnung ist ein Ringrad mit Innenverzahnung gestülpt. Jeweils zwei dieser Baugruppen sind zu einem Radsatz zusammengefaßt und bilden ein eigenes kleines Zweiganggetriebe. Die Übersetzungsänderung erfolgt lediglich durch Festhalten oder Loslassen von Teilen des Planetensatzes. Geschaltet wird also ohne Unterbrechen des Kraftflusses. Das Halten und Lösen besorgen hydraulisch gesteuerte Lamellenkupplungen und Lamellenbremsen. Um ein mehrstufiges Getriebe zu erhalten, sind drei Planetensätze hintereinandergeschaltet. So entsteht ein Vierganggetriebe mit Rückwärtsgang. Die Koordination der Radsätze erledigt die hydraulische Getriebesteuerung.

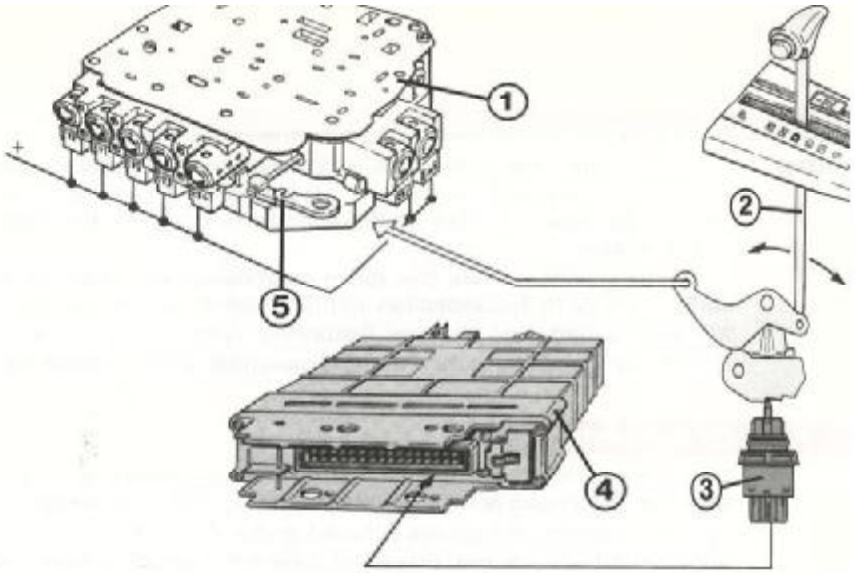
Der Drehmomentwandler

Die Übertragung der Kraft des Motors auf das Getriebe erfolgt mit Flüssigkeit. Der Motor treibt das Pumpenrad im Drehmomentwandler an. Die in Rotation gebrachte Wandlerflüssigkeit kann nun über ein dazwischen sitzendes Leitrad das mit dem Getriebe verbundene Turbinenrad ebenfalls in Bewegung setzen. Zwischen dem mit Motordrehzahl rotierenden Pumpenrad und dem Turbinenrad am Getriebeeingang herrscht immer ein Drehzahlunterschied. Er ist beim Anfahren am größten, mit zunehmender Geschwindigkeit gleichen sich die Drehzahlen zwischen Pumpen- und Turbinenrad immer mehr an. Aber ein gewisser »Schlupf« bleibt beim herkömmlichen Automatikgetriebe immer noch. Bei unserem Getriebe kann der Drehmomentwandler in allen Fahrbereichen überbrückt werden, d.h. es herrscht eine starre Verbindung zwischen Motor und Automatikgetriebe. So läßt sich der Kraftstoffverbrauch senken.

Die elektronische Getriebesteuerung

Eingangssignale

Das Steuergerät verarbeitet zahlreiche Signale von verschiedenen Bauteilen; Informationen kommen von:
○ **Wählhebel** für die Wählhebelstellung. Die Hebelstellung steuert auch das Einschalten der Rückfahrleuchten und die Anlassersperre bei eingelegtem Fahrbereich.



Dieses Schema verdeutlicht die Zusammenhänge zwischen Schaltschieberkasten (1) des Automatik-Getriebes, Wählhebel (2), Multifunktionsschalter (3) und elektronischem Steuergerät (4). Der Handschieber (5) wird direkt vom Wählhebel betätigt.

○ **Drosselklappen-Potentiometer** für die Stellung der Drosselklappe. Dieses von der Einspritzung bekannte Bauteil dient zur Errechnung der Schaltpunkte.
○ **Geschwindigkeitsgeber** im Getriebe zur Ermittlung der Fahrgeschwindigkeit ebenfalls für die Schaltpunkte. Fällt dieser Geber aus, nimmt das Steuergerät die Motordrehzahl (vom Hallgeber der Zündanlage) als Ersatzwert.
○ **Kickdownschalter** im Gaszug; er gibt Meldung, wenn das Gaspedal voll durchgetreten wurde. Dann wird später hochgeschaltet oder ggf. auch ein oder zwei Fahrbereiche zurückgeschaltet.
○ **Bremslichtschalter** für die Freigabe der elektromagnetischen Wählhebelsperre. Nur bei getretenem Bremspedal läßt sich der Wählhebel aus Stellung »P« oder »N« in einen der Fahrbereiche schieben.

Steuerung Schaltvorg

Wenn Sie den Wählhebel in Stellung »D« bewegen, gelangt unter Druck stehende ATF an die sogenannten Schaltschieber im Schaltschieberkasten, die ihrerseits die Lamellenkupplungen und -bremsen hydraulisch steuern. Den Druck regelt das Steuergerät mit Magnetventilen und bestimmt so den Zeitpunkt zum Hoch- bzw. Zurückschalten sowie die Schaltübergänge. Gleichzeitig besteht eine Verbindung mit dem Steuergerät der Zünd/Einspritz-Steuerung – beim Hochschalten wird der Zündzeitpunkt etwas zurückgenommen, damit der Schaltübergang weich verläuft.
Befehle vom Steuergerät gelangen weiterhin an den Magnet der Wählhebelsperre, das Kombirelais für Anlassersperre und Rückfahrleuchten.

Eigendiagn

Das Steuergerät des Automatikgetriebes kann auftretende Fehler erkennen und speichern. Ein Prüfprogramm überwacht die Ein- und Ausgangssignale praktisch aller Geber und Bauteile sowie deren Stromkreise. Aufgetretene Fehler werden in einem Dauerspeicher festgehalten. Beim Inspektions-Service in der Werkstatt wird der Fehlerspeicher abgefragt. Das geschieht mit einem Auslesegerät; eine Möglichkeit für den Heimwerker zur Fehlerspeicherabfrage ist leider nicht vorgesehen.
Trat ein Fehler nur vorübergehend auf (»sporadischer Fehler«), wird der Fehlereintrag wieder gelöscht, sofern der Fehler innerhalb der nächsten 1000 km Fahrstrecke bzw. 20 Stunden Fahrzeit nicht mehr aufgetreten ist.

Notlauf

Hat das Steuergerät einen Fehler erkannt, der die Funktion erheblich beeinträchtigt oder ist das Steuergerät selbst defekt, wird auf »Notlauf« geschaltet. Hierfür gibt es zwei Programme:
○ Wenn der Wählhebel in Stellung »D«, »3« oder »2« bewegt wird, schaltet das Getriebe in die Fahrstufe »3« hydraulisch ein. Nur in Stellung »1« und »R« wird der angewählte Fahrbereich auch eingelegt. Dann ist ein umgehender Besuch bei der VW-Werkstatt erforderlich, wo zuerst der Fehlerspeicher ausgelesen wird.

Automatik getriebe p

Für den Selbsthelfer bietet das Automatikgetriebe kaum noch Möglichkeiten zur Eigeninitiative. Gezielte Prüfungen helfen jedoch, den Fehler einzukreisen, was nicht zuletzt beim Gebrauchtwagenkauf interessant ist:
○ Der ATF-Stand im Getriebe ist bei Störungen als erstes zu prüfen.
○ Riecht die ATF am Peilstab verbrannt, liegt ein schwerer Getriebeschaden vor. Die Bremsbänder bzw. Kupplungslamellen sind dann defekt.
○ Auf einer Probefahrt können die Schaltpunkte überprüft werden.
○ Die Art, wie die Schaltvorgänge erfolgen, gibt Aufschluß über den Zustand der Automatik.
○ Die Einstellung des Gaszugs mit dem integrierten Kickdownschalter ist eine wichtige Voraussetzung für fehlerfreie Arbeitsweise.
○ Gleiches gilt für die Einstellung des Wählhebelseilzugs.

Beurteilen der Schaltvorgänge

Bei einer Probefahrt können Sie Ihre Aufmerksamkeit auf die Schaltvorgänge richten:

○ Hochschalten: Bei teilweise durchgetretenem Gaspedal ist der Gangwechsel kaum wahrnehmbar; bei Vollgas oder Kickdown werden die Übergänge zwar etwas deutlicher, doch stets muß der höhere Gang geschmeidig fassen. Kurzes Hochdrehen beim Gangwechsel deutet auf Fehler hin, die genauer untersucht werden müssen.

○ Herunterschalten: Ohne Gas (beim Ausrollenlassen) kaum spürbar bei sehr niederen Geschwindigkeiten. Ein Stoß ist beim Rückschalten mit Teil- oder Vollgas normal. Das Zurückschalten ohne Gas mit dem Wählhebel dauert eine bis zwei Sekunden. Wird beim zwangsweisen Zurückschalten mit dem Wählhebel zugleich Gas gegeben, erfolgt der Gangwechsel ohne Verzögerung.

Der Achsantrieb

Das Getriebe und der Achsantrieb mit dem Ausgleichsgetriebe sitzen in einem gemeinsamen Gehäuse. Wenn Sie unsere Zeichnung auf Seite 106 betrachten, erkennen Sie, daß die vom Motor ans Getriebe geleitete Kraft über ein kleines und ein großes Zahnrad an den Achsantrieb gelangt. Am großen Zahnrad ist das Gehäuse des Ausgleichsgetriebes angeschraubt. In diesem Gehäuse sitzen vier ineinandergreifende Kegelräder, von denen zwei mit den Antriebswellen verbunden sind.

Bei Geradeausfahrt rollen beide Vorderräder mit der Drehzahl des großen Achsantriebsrades. Die Kegelräder des ebenfalls im gleichen Tempo drehenden Ausgleichsgetriebe-Gehäuses stehen dagegen still. Beim Durchfahren einer Kurve muß das kurvenäußere Rad einen längeren Weg zurücklegen als das innere. Jetzt treten die Kegelräder in Aktion: Die schnellere Drehung des äußeren Rades und seines Kegelrades wirkt über die beiden Übertragungskegelräder auf jenes Kegelrad auf der Kurveninnenseite ein, das nun entsprechend langamer dreht.

Dieser Ausgleich ist notwendig, sonst würde der Wagen ruckartig mit durchdrehenden Vorderrädern durch die Kurven fahren.

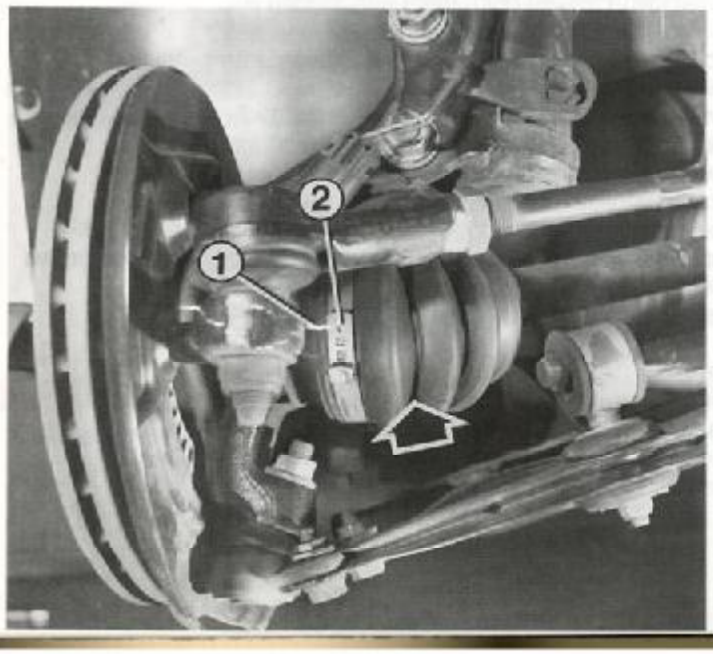
Nachteilig wirkt sich das Ausgleichsgetriebe jedoch aus, wenn ein Antriebsrad auf glattem Untergrund durchdreht. Dann wird auf das andere Vorderrad praktisch keine Kraft mehr übertragen, der Wagen rührt sich nicht von der Stelle.

Die Antriebswellen

Damit Sie beim Fahren und Lenken kein Zerren in der Lenkung verspüren, müssen die Gelenke der Antriebswellen die Kräfte in allen Feder- und Lenkstellungen vollkommen gleichmäßig übertragen. Am Ausgleichsgetriebe sitzt ein sogenanntes Verschiebegelenk. Es ermöglicht den zum Ein- und Ausfedern notwendigen Längenausgleich, muß aber nur geringe Beugewinkel ertragen. Am Rad sitzt ein Festgelenk. Hier ist kein Längenausgleich notwendig, dafür ein großer Beugewinkel für den Lenkeinschlag.

Gewöhnlich gibt es mit den Antriebswellen keine Probleme. Ihre Lebensdauer hängt natürlich von der Fahrweise ab. Vollgasstarts mit eingeschlagenen Vorderrädern und Anfahren mit durchdrehenden Antriebsrädern führen zu vorzeitigem Defekt.

Der feste Sitz der Schlauchbinder (2) muß bei der Kontrolle der Antriebswellen-Manschetten (1) kontrolliert werden. Ziehen Sie die Falten (Pfeil) der Manschette auseinander, um Beschädigungen erkennen zu können.



Zum Lösen der Antriebswelle (2) vom Achsschenkel, muß die Mutter (1) bei auf dem Boden stehendem Wagen gelöst werden.



Manschetten der Antriebswellen prüfen

Wartung Nr. 21

Die Gelenke der Antriebswellen sind durch Manschetten vor Feuchtigkeit und Schmutz geschützt und mit Schmierfett gefüllt.

- Wagen vorn mit freihängenden Rädern aufbocken.
- Am Rad drehen und beide Manschetten der Welle auf feine Risse und spröde Stellen kontrollieren.
- Sitzen die Schlauchbinder fest?
- Fettspuren an der Manschette sind ein Alarmsignal, denn fehlendes Schmiermittel oder eindringender Schmutz bzw. Feuchtigkeit zerstören die Gelenkoberflächen sehr schnell.
- Beschädigte Manschetten sofort ersetzen. Dazu muß die Antriebswelle ausgebaut und zerlegt werden.

Störungsbeistand

Antriebswellen

Die Gelenke der Antriebswellen zeigen meist schlagartig Ausfallserscheinungen, die aber zwischendurch wieder völlig verschwinden können. Die »ruhige Phase« kann sich über mehrere Tage und Kilometer erstrecken.

○ **Rhythmische Schlag- oder Knack-knack-knack-Geräusche** beim Gasgeben und im Schiebebetrieb, die sich noch abhängig vom Lenkeinschlag verändern, sind ein Hinweis, daß das radseitige Gelenk defekt ist.

○ **Vibrationen und Zitterbewegungen im Lenkrad** bei eingeschlagenen Rädern deuten ebenfalls auf ein schadhaftes äußeres Gelenk.

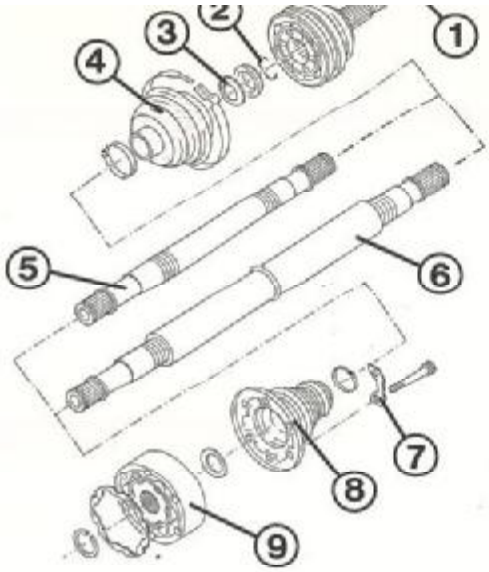
Antriebswelle ausbauen

Bei der Radnabe des Polo sind die Spitzen der Verzahnung gestaucht, damit kein Verdrehflankenspiel zwischen Radnabe und Antriebswelle enstehen kann. Die Welle muß deshalb nach Lösen der Zwölfkantmutter mit einem Abzieher aus der Radnabe herausgedrückt werden. Die Werkstatt verwendet dazu den Abzieher 3283, doch es geht auch mit einem stabilen Klauenabzieher, der mittels einer Hilfskonstruktion an den Radschrauben-Gewindelöchern befestigt wird. Ferner brauchen Sie eine neue selbstsichernde Mutter für die Gelenkwelle außen an der Radnabe.

- Radkappe bzw. Abdeckung in der Felge abnehmen.
- Den Polo so weit anheben, daß die Vorderachse entlastet ist, die Räder sich aber nicht drehen lassen (siehe Fingerzeig).
- Zwölfkantmutter M20 in der Radnabe lösen.
- Wagen vorn aufbocken.
- Luftleitführung für die Bremse am Achslenker abschrauben.
- Innenvielzahnschrauben der Welle am Getriebe herausdrehen.
- Achsgelenk vom Dreieckslenker trennen (Kapitel »Radaufhängung und Lenkung«).
- Zum Ausbau der rechten Antriebswelle muß zusätzlich der Halter für das Lambdasonden-Kabel gelöst werden.
- Abzieher an der Radnabe befestigen und den Wellenstumpf zur Fahrzeugmitte hin aus der Radnabe drücken. Darauf achten, daß die Welle beim Drücken hinten nirgendwo anstößt.
- Gelenkwelle vollends aus der Nabe ziehen und Abzieher abbauen.
- Zum Einbau die Verzahnung am Außengelenk von Lackrückständen und Korrosion am Gewinde bzw. in der Verzahnung säubern.
- Antriebswelle in die Radnabe so weit wie möglich einsetzen.
- Zwölfkantmutter an der Welle ansetzen.
- Zwölfkantmutter mit dem Schraubenschlüssel so weit hineindrehen, bis die Anlagefläche des Außengelenks das Radlager berührt.
- Achsgelenk an Dreiecklenker anschrauben (Kapitel »Radaufhängung und Lenkung«).
- Innenvielzahnschrauben zum Getriebe hin mit Unterlegplättchen ansetzen. Über Kreuz mit 45 Nm anziehen.
- Luftleitführung für die Bremse am Achslenker anschrauben.
- Halter für das Lambdasonden-Kabel wieder befestigen.
- Der Wagen wird nur so weit abgelassen, daß die Räder gerade den Boden berühren.
- Mutter mit 50 Nm und weitere 30° (von Spitze zu Spitze = 30°) anziehen.
- Jetzt wird die Mutter mit 200 Nm angezogen, anschließend eine Umdrehung gelöst.
- Die Mutter wird jetzt mit 50 Nm vorangezogen.
- Am Zwölfkant der Mutter wird an einer Spitze mit einem Markierungsstift eine Markierung angebracht. Der zweite Strich kommt auf den Rand der Radnabe über der nächsten Spitze (im Uhrzeigersinn) der Zwölfkantmutter.
- Die Zwölfkantmutter wird jetzt das letzte Mal weitergedreht (von Spitze zu Spitze = 30°) bis zur Markierung auf der Radnabe.
- Wagen ablassen.

Fingerzeige: Die Radlager dürfen bei loser Zwölfkantmutter nur ganz gering belastet werden. Bei voller Fahrzeugbelastung wird das Radlager beschädigt und dessen Lebensdauer verkürzt.

Zum Bewegen des Polo bei ausgebauter Antriebswelle muß in das Radlagergehäuse ein Außengelenk eingebaut und mit 50 Nm angezogen werden. Andernfalls besteht Gefahr für die Radlager.



Die wichtigsten Teile der Antriebswelle sind hier abgebildet:
1 – selbstsichernde Mutter;
2 – Sicherungsring;
3 – Tellerfeder;
4 – Manschette außen;
5 – Gelenkwelle links (Vollwelle);
6 – Gelenkwelle rechts (Hohlwelle);
7 – Unterlegplatten;
8 – Manschette innen;
9 – getriebeseitiges Antriebsgelenk.

Antriebswelle zerlegen

Zum Manschetten- oder Gelenkwechsel muß die ausgebaute Antriebswelle zerlegt werden. Problematisch ist hierbei, daß das getriebeseitige Verschiebegelenk aufgepreßt ist. Wenn Sie es nach unserer behelfsmäßigen Ausbaumethode nicht abnehmen können, muß es abgepreßt und das neue Gelenk aufgepreßt werden.

● **Äußeres Gelenk:** An einer intakten Manschette den großen Schlauchbinder aufbiegen, Schutzhülle zurückstreifen.

● Bei beschädigter Manschette diese komplett abnehmen.

● Gelenk mit einem Kunststoffhammer von der Gelenkwelle mit einem kräftigen Schlag losklopfen.

● Beim Einbau Sitz der Tellerfeder und des Abstandsrings beachten (Zeichnung unten).

● Manschette aufziehen.

● Neuen Sicherungsring in die Nut der Gelenkwelle einsetzen, dann Gelenk mit dem Kunststoffhammer aufklopfen, bis der Sicherungsring einrastet.

● Gelenk fetten: Ein neues erhält an jeder Seite 90 g Fett VW G3 eingedrückt, ein gebrauchtes Gelenk wird nachgefettet.

● Klemmschellen der Manschette fest zusammenpressen.

● **Inneres Gelenk:** Lage der Gummimanschette am Gelenkwellenrohr anzeichnen (dabei den Lack nicht beschädigen). In dieser Lage muß die neue Manschette wieder montiert werden.

● Blech-Schutzkappe samt der daran befestigten Manschette mit Hammer und Durchschlag vorsichtig vom Gelenk herunterklopfen. Dabei den Durchschlag an mehreren Stellen rund um das Gelenk ansetzen.

● Gleichlaufgelenk in der VW-Werkstatt abpressen lassen.

● Tellerfeder von der Antriebswelle abdrücken.

● Klemmschelle der Manschette aufbiegen oder mit einem Seitenschneider durchschneiden, Manschette abziehen.

● Neue Manschette montieren. Klemmschelle fest zusammenpressen.

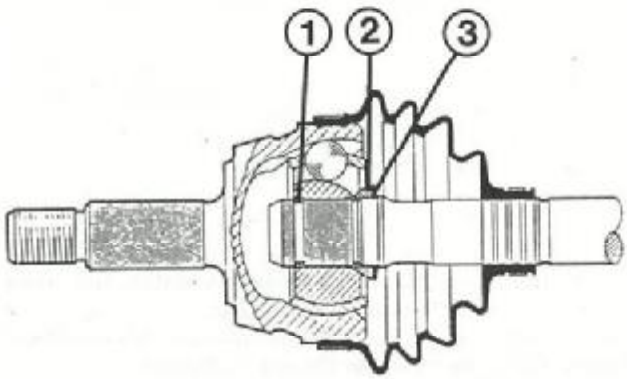
● Tellerfeder so einbauen, daß ihr größerer Durchmesser zum Gelenk hin zeigt.

● Gelenk in seinen Sitz klopfen, neuen Sicherungsring montieren.

● Zwischen dem inneren Gelenk und dem Getriebe sitzt noch eine Dichtung. Zum Ersetzen dieser Dichtung die Schutzfolie abziehen und in das Gelenk kleben.

● Auf jeder Seite des neuen Gelenks die halbe Menge Schmierfett eindrücken. Ein gebrauchtes Gelenk lediglich nachfetten.

● Blech-Schutzkappe der Manschette aufdrücken, notfalls leicht aufklopfen.



Beim Zusammenbau des äußeren Antriebswellengelenks müssen die Teile wie abgebildet montiert sein. Es bedeuten:
1 – Sicherungsring;
2 – Abstandsring;
3 – Tellerfeder.

Mobiles Fundament

Sache des Fahrwerks ist es nicht nur, guten Kontakt zur Fahrbahn herzustellen – also für gute Straßenlage zu sorgen. Darüber hinaus muß es Stöße von Unebenheiten in gedämpfte Bewegungen umwandeln.

Die Vorderradaufhängung

Gewissermaßen als Gerüst dient ein massiver Aggregateträger mit zwei gelenkig verbundenen dreiecksförmigen Achslenkern. Am rechten und linken Dreieckslenker ist außen über ein Gelenk das Radlagergehäuse befestigt, das seinerseits mit dem sogenannten Federbein (als Federungs-/Stoßdämpfungseinheit) verschraubt ist.

Der 55-kW-Polo besitzt einen Stabilisator: Ein 18-mm-Stab aus Rundstahl ist an beiden Dreieckslenkern über je eine »Koppelstange« befestigt. Der Stabilisator bewirkt folgendes: Federn beide Räder gleichzeitig ein, macht dieser Stabilisator die Bewegung mit, ohne sich dagegen zu sperren. Beim Durchfahren einer Kurve federt jedoch das kurveninnere Rad aus, und die Feder des kurvenäußeren Rades wird stärker zusammengepreßt. Dadurch wird der Stabilisator in sich verdreht. Er verstärkt so die Federung im kurvenäußeren Rad und bewirkt, daß sich die Karosserie weniger stark zur Kurvenaußenseite neigt.

Die Radeinstellung

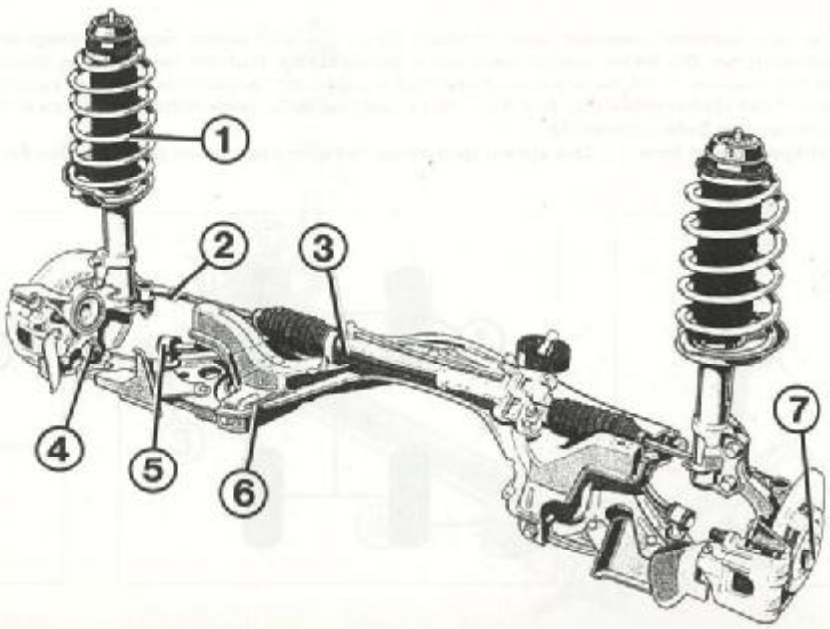
Für sicheres Fahrverhalten müssen die Vorderräder in Längs- und Seitenrichtung in bestimmten Winkelstellungen stehen. Damit Sie sich unter der »Lenkgeometrie« etwas vorstellen können, hier eine Erläuterung der Begriffe:

Spur: Beim Polo stehen die Vorderräder im Stillstand genau parallel zueinander, die Spur ist **neutral.** Die Reibung zwischen Rad und Straße drückt das linke Rad nach links weg und das rechte nach rechts weg. Das gleichen die Kräfte des Frontantriebs wieder aus, die bestrebt sind, die Vorderräder vorn zusammenzudrükken. Beim Hineinlenken des Wagens in eine Kurve geht die neutrale Spur durch die trapezförmige Anordnung des Lenkgestänges in »Nachspur« über. Das kurveninnere Rad schwenkt stärker herum als das kurvenäußere. Dies ist auch notwendig, weil ja in einer Kurve die inneren Räder einen engeren Kreis fahren müssen als die äußeren. Das ergibt automatisch eine Unterstützung der Lenkbewegung und der Lenkkräfte.

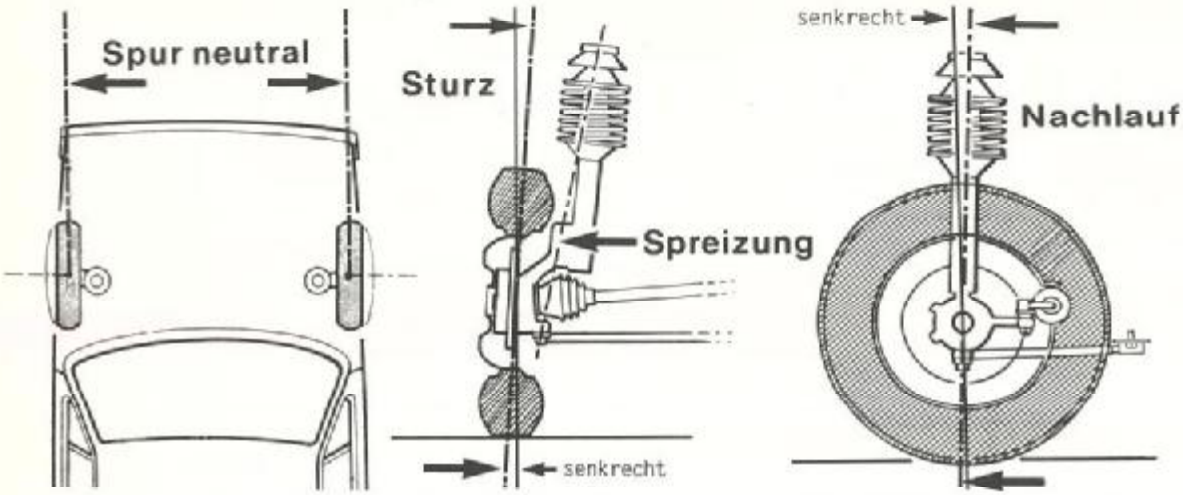
Sturz: So nennt man die leichte Auswärtsneigung der Vorderräder – oben im Radkasten haben sie beim Polo einen engeren Abstand voneinander als unten am Boden. Das heißt in der Fachsprache **negativer** Sturz.

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 Fahrzeuglängsrichtung. Das hilft



Zur Vorderradaufhängung und Lenkung des Polo gehören folgende Bauteile:
1 – Federbein;
2 – Spurstange;
3 – Lenkgetriebe;
4 – Achsgelenk;
5 – Koppelstange;
6 – Aggregateträger;
7 – Radnabe.



Damit Sie sich die Begriffe der Radeinstellung besser vorstellen können, haben wir sie hier zeichnerisch deutlich gemacht. Links ist die Spur erklärt, in der Mitte der negative Sturz, und ganz rechts finden Sie den Nachlauf dargestellt.

ebenfalls, den Geradeauslauf zu stabilisieren und Flattern der Vorderräder zu verhindern. Außerdem bewirkt er eine Rückstellung der Lenkung nach Kurven.

Die Lenkung

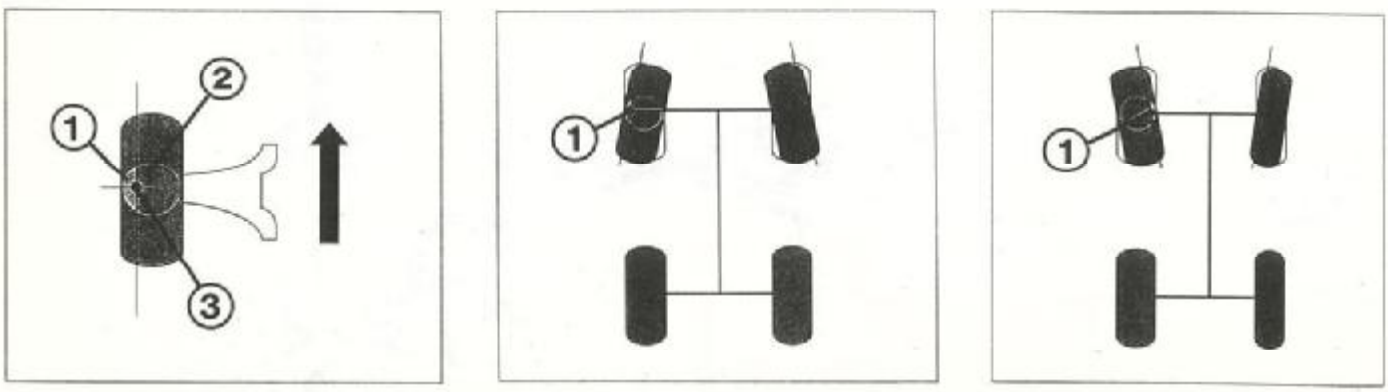
Die Drehungen am Lenkrad wandelt ein Lenkgetriebe – es sitzt hinter dem Motor vor der Trennwand zum Innenraum – in eine hin- und hergehende Bewegung um, damit die Vorderräder zur Seite schwenken können. Der Polo verfügt über eine Zahnstangenlenkung. Ein Zahnrad (Ritzel) am Ende der Lenksäule greift in eine geradverzahnte Stange ein und verschiebt diese je nach Drehung am Lenkrad nach rechts oder links. Diese Bewegungen übertragen die beiden an der Zahnstange angeschraubten Spurstangen auf die schwenkbaren Radzapfen (Achsschenkel) und damit auf die Räder.

Durch eine bestimmte Schrägstellung der Federbeine wurde noch ein Effekt erzielt, der ebenfalls auf die Lenkung Einfluß hat: Das ist der spurstabilisierende Lenkrollradius. Das kann man sich so vorstellen: Wir verbinden den oberen und den unteren Lagerpunkt des Federbeins mit einer gedachten Linie und schauen, wo diese (verlängert nach unten) auf den Boden auftrifft. Beim Polo ist der Auftreffpunkt außerhalb der Reifenmitte. Damit wird eine Umkehr der Kräfte erzielt, die auf das Rad wirken. Ist beispielsweise die Bremse am linken Vorderrad defekt, würde der Wagen beim Bremsen nach rechts ziehen. Nicht so beim Polo. Die am Rad ansetzende Kraft wirkt gewissermaßen entgegengesetzt auf das Fahrwerk, und die Tendenz zum Ausbrechen des Wagens wird ausgeglichen.

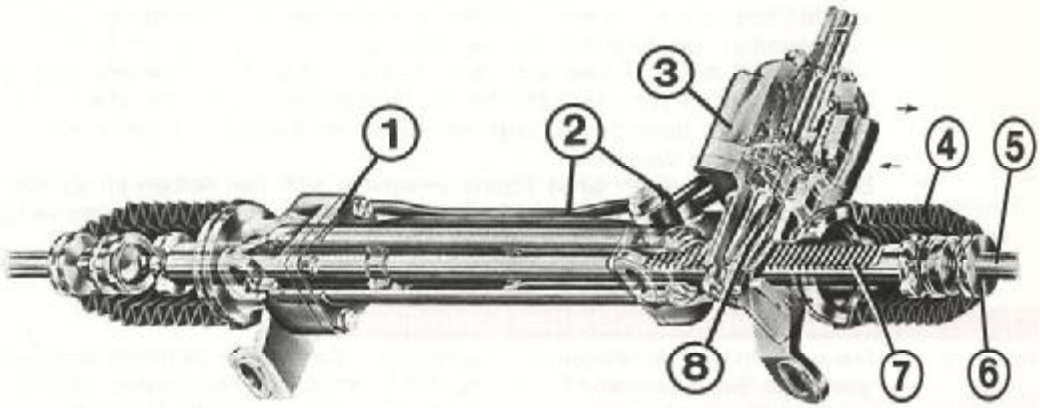
Die Servolenkung

Bei der Servolenkung dient die Zahnstange im Lenkgetriebe gleichzeitig als Kolben. Dieser wird vom hineingepumpten Hydrauliköl nach rechts oder links verschoben. In welche Richtung gepumpt wird, bestimmen Sie beim Drehen des Lenkrads. Diese Drehung wird auf ein Ventilsystem übertragen, das Richtung und Menge des Flüssigkeitsstromes regelt. Den Druck im hydraulischen System erzeugt eine Flügelpumpe, die der Motor über einen Keilrippenriemen antreibt.

Links: Die Wirkungsweise des spurstabilisierenden Lenkrollradius: Durch das weit außen liegende Achsgelenk (3) liegt die beim Bremsen wirksame Reifenfläche (2) zum Radinnern hin. Die Räder werden nach innen gedrückt, das Rad mit der größeren Bremskraft stärker, wodurch ein selbsttätiger Gegenlenkeffekt entsteht. Mit Position »1« ist die wirksame Reifenfläche nach außen bezeichnet. Der Pfeil zeigt in Fahrtrichtung.
Mitte: In diesem Beispiel wird das stärker gebremste Rad durch das zu weit außen liegende Achsgelenk (1) zu weit nach innen gedrückt. Das Fahrzeug wird folglich von der stärker gebremsten Seite weggelenkt.
Rechts: Hier liegt das Achsgelenk weit innen (1). Das stärker gebremste Rad wird nach außen gedrückt. Das Fahrzeug kann zur stärker gebremsten Seite ausbrechen.



Ein Servolenkgetriebe als Schnittzeichnung. Zu sehen sind:
1 – Gehäuse;
2 – Hydraulikleitungen;
3 – Gehäuse mit Ventilsteuersystem;
4 – Manschette;
5 – Spurstange;
6 – Haltering für Manschette;
7 – Zahnstange;
8 – Ritzel.



Die Hinterachse

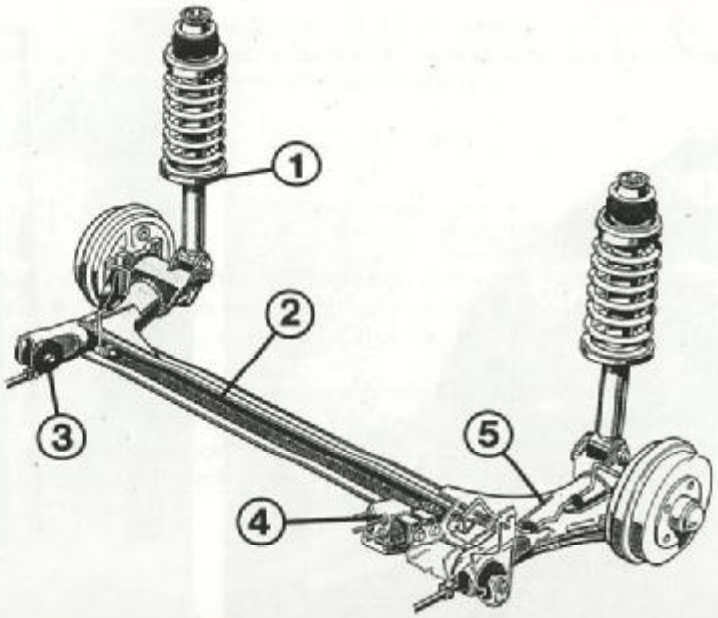
Hier haben wir eine richtige Achse aus einem Stück vor uns. Sie ist aber nicht starr, sondern in sich verdrehbar; dabei wirkt sie wie ein Stabilisator. Das Kernstück bildet ein V-förmiger Querträger aus Federstahl. Daran sind rechts und links rohrförmige Längslenker angeschweißt. Sie tragen in Fahrtrichtung hinten die Haltekonsole für das Federbein, an ihrer Seite ist der Radzapfen angeschraubt.
Die Verbindung zwischen Hinterachse und Karosserie stellen sogenannte spurkorrigierende Gummi/Metall-Lager her. Sie verhindern durch ihre spezielle Form, daß seitlich einwirkende Kräfte z. B. beim Kurvenfahren die Hinterachse aus ihrer Lage drücken. Das würde sonst einen »Mitlenk«-Effekt der Hinterachse verursachen.

Die Federbeine

Unter dem Begriff Federbein verstehen wir die Zusammenfassung von Feder und Stoßdämpfer in einer Einheit. Der Dämpfer ist in die Schraubenfeder hineingesteckt. Feder und Stoßdämpfer arbeiten genau in derselben Bewegungsrichtung. Solche Federbeine hat der Polo an der Vorder- und Hinterachse.
Für die Vorderradfederung wurde ein Patent des Amerikaners Earl S. McPherson verwendet. Das nach ihm benannte Federbein stellt ein komplettes Radaufhängungssystem dar. Oben an der Verbindung zur Karosserie ist es drehbar gelagert, so daß Lenkbewegungen überhaupt möglich sind. Am unteren Teil sitzt der Radzapfen.

Die Stoßdämpfer

Die Stöße der Fahrbahn schlucken Reifen und Federn. Die Aufgabe der Stoßdämpfer ist es dagegen, die Schwingungen der Radmassen zu unterdrücken bzw. zum Abklingen zu bringen. Richtiger wäre daher die Bezeichnung »Schwingungsdämpfer«.
Serienmäßig sind sogenannte Zweirohr-Gasdruckstoßdämpfer eingebaut. Sie zeichnen sich vor allem durch



Die Hinterachse mit ihren Einzelteilen:
1 – Federbein;
2 – Hinterachskörper;
3 – Gummi-Metall-Lager;
4 – Bremskraftregler (nur bei Fahrzeugen ohne ABS);
5 – Längslenker.

exakte Dämpfung auch bei sehr kleinen und schnellen Achsbewegungen aus, und dies bei insgesamt geringen Dämpfkräften. Die Stoßdämpfer bestehen aus einem Arbeitszylinder, in dem ein mit einer Kolbenstange verbundener Arbeitskolben auf- und abgleiten kann. Der Arbeitszylinder ist von einem zweiten Zylinder umgeben, der als Vorratsbehälter für das Stoßdämpfer-Hydrauliköl dient. Charakteristisch ist der Gasraum im Vorratsbehälter, denn dieses Gaspolster drückt mit 6–8 bar auf das Hydrauliköl. Das Öl im Stoßdämpfer steht also unter einem Vordruck.
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.

Lenkgetriebe-Manschetten kontrollieren

Wartung Nr. 16

Die aus dem Lenkgetriebegehäuse austretende Zahnstange ist rechts und links durch eine Gummimanschette geschützt. Ein schadhafter Faltenbalg läßt Schmutz und Feuchtigkeit ins Lenkgetriebe eindringen, wo er sich mit dem Lenkgetriebefett zu einer Art Schleifpaste vermischt. Dadurch verschleißt die Lenkgetriebeverzahnung. Die Lenkung wird im Mittelbereich (in Geradeausstellung) etwas »teigig«. Dann hilft kein Nachstellen mehr, sonst klemmt sie beim Einschlagen der Räder und geht nach Kurven nicht mehr zurück.

- Nehmen Sie die Vorderräder ab und drehen Sie das Lenkrad ganz nach rechts bzw. links.
- Ziehen Sie den Faltenbalg Stück um Stück auseinander, um Risse in den Gummiwülsten zu erkennen.
- Ist die Manschette verdreht?
- Sitzt der Haltering fest auf der Manschette?
- Kontrollieren Sie den festen Sitz des Schlauchbinders der Manschette.
- Eine defekte Manschette sofort ersetzen, siehe »Spurstange auswechseln«.

Staubkappen und Spiel der Spurstangenköpfe prüfen

Wartung Nr. 19

Rechts und links zwischen Spurstange und Lenkhebel am Radlagergehäuse sitzt ein Gelenk. Der stählerne Kugelkopf ist von selbstschmierendem Kunststoff umhüllt und durch eine staub- sowie wasserdichte Umhüllung geschützt.

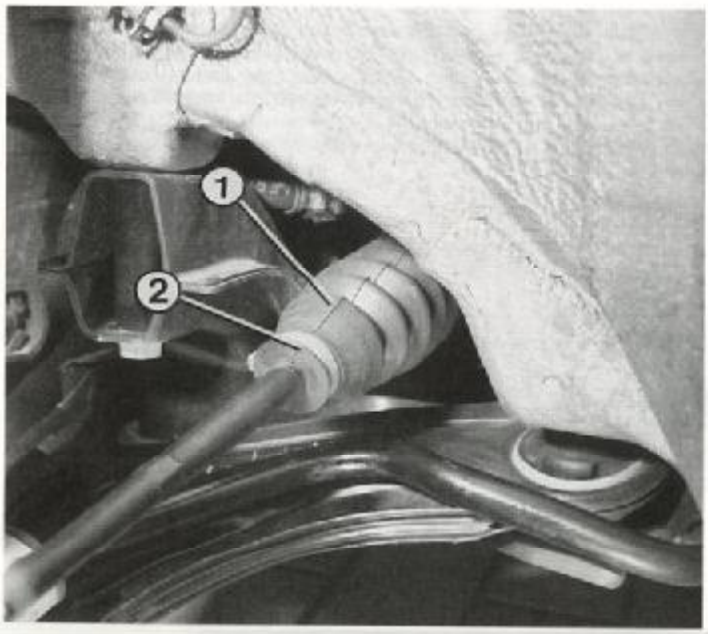
- Kontrollieren Sie die Manschetten der Spurstangengelenke auf Risse.
- Eventuelles Spiel im Gelenk wird bei auf dem Boden stehendem Wagen geprüft. Am besten geht das auf einer Grube.
- Lassen Sie einen Helfer das Lenkrad mehrmals kurz nach links bzw. rechts drehen und fühlen Sie an den Spurstangengelenken, ob sie »Luft« haben.
- Spurstangenköpfe mit defekter Manschette oder Spiel müssen umgehend ersetzt werden.

Staubkappen der Achsgelenke kontrollieren

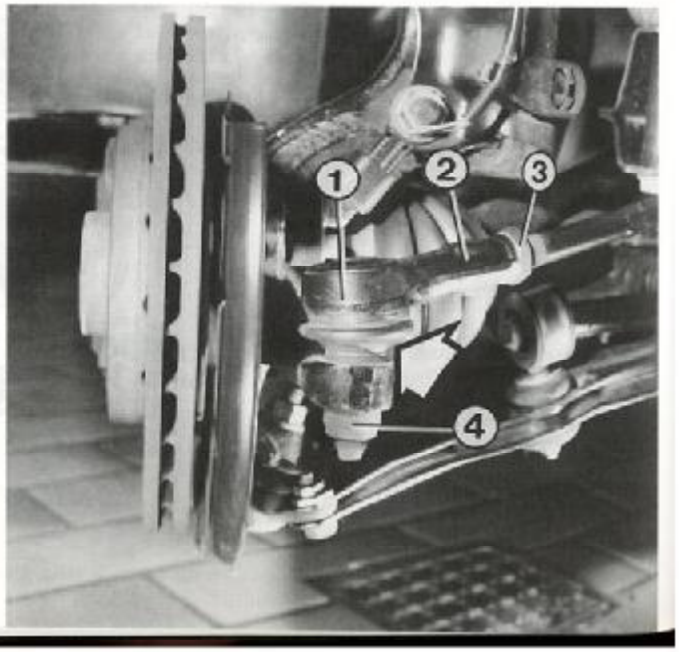
Wartung Nr. 20

Die Gelenke rechts und links zwischen Dreieckslenker und Radlagergehäuse sind wartungsfrei. Die stählernen Kugelköpfe der Achsgelenke sitzen mit einer Fett-Dauerfüllung in Kunststoffschalen. Als Schutz vor Nässe und

Den Zustand der Lenkgetriebemanschette (1) prüft man vom Radkasten her. Bei dieser Gelegenheit auch auf den richtigen Sitz des Schlauchbinders (2) achten.



Hier wird am Spurstangenkopf (1) die Staubkappe (Pfeil) kontrolliert. Weiter bedeuten: 2 – Zweikant zum Ansetzen eines Schraubenschlüssels; 3 – Kontermutter; 4 – selbstsichernde Haltemutter.



Schmutz dienen flexible Staubkappen. Durch eindringenden Schmutz bekommt das Gelenk Spiel, Feuchtigkeit läßt es mit der Zeit festrosten.

- Lenkung nach einer Seite voll einschlagen.
- Kappen der Achsgelenke rechts und links auf Beschädigungen kontrollieren.
- Eine schadhafte Staubkappe kann nicht einzeln ersetzt werden, das Achsgelenk muß komplett ausgetauscht werden.

Spiel der Achsgelenke kontrollieren

Eine Prüfung, ob die Achsgelenke Spiel aufweisen, ist im Wartungsplan nicht vorgesehen. Die Kontrolle ist nach unseren Erfahrungen nur bei Wagen mit einer Laufleistung von mehr als 80000 km erforderlich.

- Wagen so aufbocken, daß das betreffende Vorderrad frei hängt.
- Rad oben und unten fassen und quer zur Fahrtrichtung daran rütteln.
- Zeigt sich »Luft«, sollten Sie das Spiel in der Werkstatt prüfen lassen.

Lenkungsspiel prüfen

Wartung Nr. 6

- Linkes Seitenfenster herunterkurbeln/-fahren. Stellen Sie sich neben den Polo.
- Durchs Fenster greifen und Lenkrad kurz hin und her drehen. Bei Servolenkung soll der Motor hierzu laufen.
- Bewegt sich das linke Vorderrad aus der Geradeausstellung sofort mit? Achten Sie auf die Felge, denn der elastische Reifen kann einen Teil des Einschlags »schlucken«, ehe er sich bewegt.
- Wagen vorn aufbocken.
- Lenkrad im 30°-Winkel nach links und rechts drehen. Bei zu großem Lenkungsspiel wird hierbei ein Klappergeräusch hörbar.
- Das Lenkgetriebe kann nachgestellt werden.

Keilrippenriemen kontrollieren

Die Pumpe der Servolenkung wird über einen Keilrippenriemen von der Motorkurbelwelle angetrieben. Alles was mit diesem Antriebsriemen zusammenhängt, finden Sie im Kapitel »Die Lichtmaschine« beschrieben.
Sollte der Keilrippenriemen unterwegs reißen, erkennen Sie das sofort am etwa doppelt so hohen Kraftaufwand beim Lenkraddrehen. Die Lenkfähigkeit bleibt voll erhalten, allerdings dürfte der Schreck während der Fahrt erheblich sein. Wenn Sie mit der schwergängigen Lenkung zurecht kommen, können Sie weiterfahren, weil die für den Motor lebenswichtige Wasserpumpe vom Ausfall des Keilrippenriemens nicht betroffen ist.

Radlagerspiel prüfen

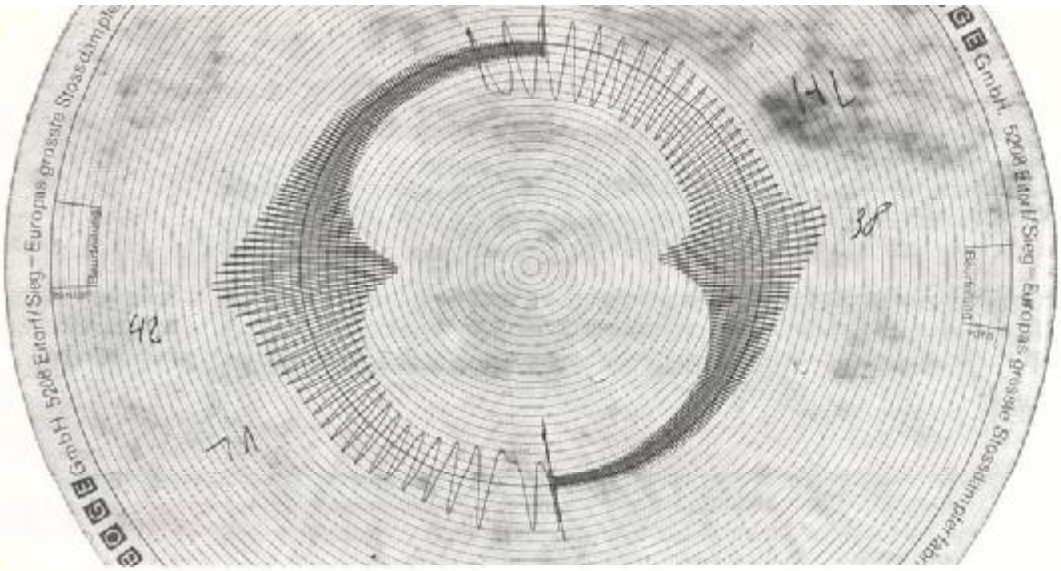
Wartung Nr. 32

Die Räder laufen vorn auf zweireihigen Kugellagern und hinten auf Schrägkegel-Rollenlagern. Sie halten, mit Dauerfetten montiert, an der Hinterachse weitaus mehr als 100000 km durch. Die vorderen Radlager können schon wesentlich früher durch laute Laufgeräusche auf sich aufmerksam machen.

- Fassen Sie nacheinander die fest am Boden stehenden Räder oben und versuchen Sie, diese quer zum Wagen zu bewegen.
- Bei einwandfreien Lagern darf praktisch keine »Luft« vorhanden sein.
- Zeigen die hinteren Radlager Spiel, können sie nachgestellt werden.
- Bei Spiel an den Lagern der Vorderräder lassen Sie einen Helfer auf das Bremspedal treten und wiederholen die Kontrolle.
- Ist weiterhin Spiel vorhanden, liegt die Ursache am Achsgelenk.
- Die vorderen Radlager sind nicht eingestellbar. Zeigen sie Spiel, muß man sie ersetzen.
- Bei hochgebocktem Wagen können Sie noch prüfen, ob sich die Räder leicht drehen lassen (keine Schleif- oder Mahlgeräusche?).

Stoßdämpfer prüfen

Nachlassende Dämpfwirkung wird oft unbewußt durch verändertes Fahrverhalten ausgeglichen. Als Anhaltspunkt können Sie den Reifenverschleiß heranziehen, der ja auch vom Fahrertemperament abhängt: Nach drei verschlissenen Reifensätzen besitzen die Serienstoßdämpfer nur noch die Hälfte ihrer ursprünglichen Wirkung; sie sind somit reif zum Austausch.
Ein total ausgefallener Stoßdämpfer läßt sich durch die bekannte »Schaukelmethode« im Stand erkennen. Karosserie am betreffenden Rad aufschaukeln und plötzlich loslassen: Die Federbewegung müßte sofort gedämpft werden. Wenn nicht, ist der Stoßdämpfertausch schon längst überfällig.
Ein genaueres Bild über den Stoßdämpferzustand liefert ein spezieller Prüfstand. Die Ausschwingbewegungen



So sieht ein Diagramm des Stoßdämpfer-Prüfstands aus. Zunächst wird das Fahrzeug in schnelle Schwingungen versetzt (dicht beieinanderliegende Kurven). Dann läßt man den Wagen nachschwingen. Anhand der Ausschwingkurven kann der Fachmann den Zustand der Stoßdämpfer genau beurteilen.

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 finden Sie in manchen Werkstätten oder TÜV- bzw. DEKRA-Prüfstellen. Autoclubs haben mobile Prüfstationen im »Wandereinsatz«.

Störungsbeistand

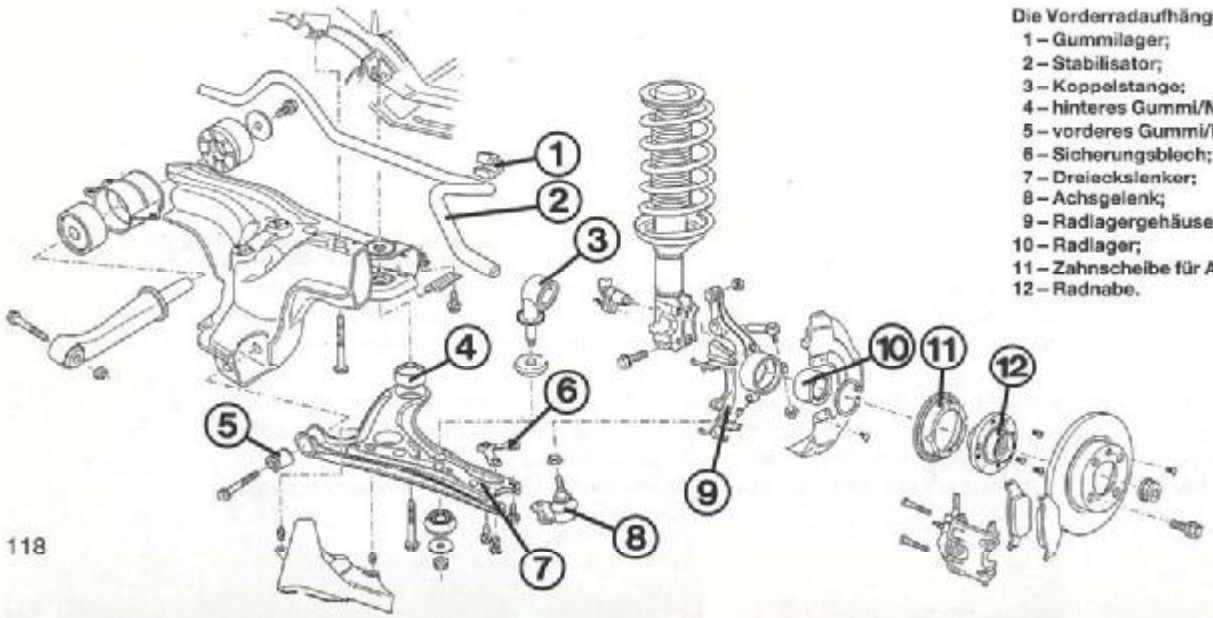
Stoßdämpfer

Es gibt einige untrügliche Anzeichen für nachlassende Stoßdämpferwirkung:

- **Poltergeräusche** während der Fahrt.
- **Flatternde Lenkung**, weil die Räder keinen ständigen Bodenkontakt haben.
- Die **Karosserie schwingt weiter** nach Überfahren von Unebenheiten.
- **»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 (ohne ABS) durch springende Räder.
- **Ungleichmäßige Abnutzung der Reifen** und erhöhter Reifenverschleiß.
- **Erhebliche Ölspuren** außen am Stoßdämpfer bis unter den Federteller des Federbeins. Geringe Leckverluste sind dagegen normal.

Eigenarbeiten an Lenkung und 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.



Die Vorderradaufhängung in ihren Einzelteilen:
1 – Gummilager;
2 – Stabilisator;
3 – Koppelstange;
4 – hinteres Gummi/Metall-Lager;
5 – vorderes Gummi/Metall-Lager;
6 – Sicherungsblech;
7 – Dreieckslenker;
8 – Achsgelenk;
9 – Radlagergehäuse;
10 – Radlager;
11 – Zahnscheibe für ABS-Drehzahlgeber;
12 – Radnabe.

Vorderradaufhängung zerlegen

An den Teilen der vorderen Radaufhängung läßt sich manches 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.

Stabilisator ausbauen

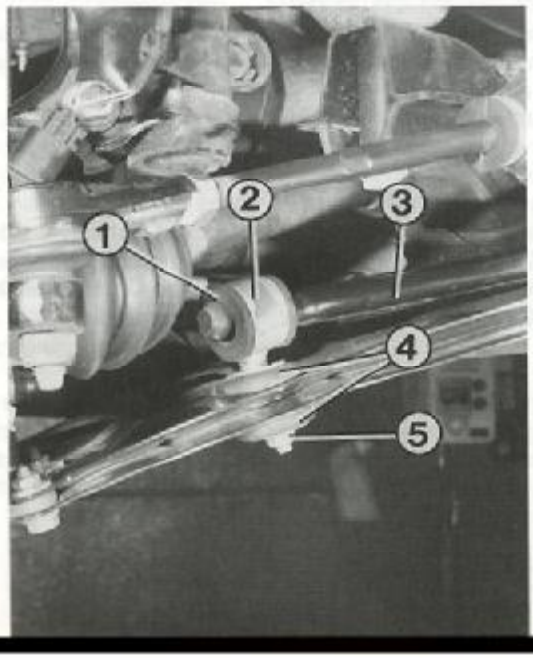
- Wagen vorn aufbocken. Beide Räder müssen gleichmäßig ausgefedert sein.
- Je eine Schraube an den Halteschellen rechts und links am Aggregateträger von unten losdrehen.
- Am Dreieckslenker beidseitig Mutter der Koppelstange losdrehen.
- Auf beiden Seiten die Koppelstangen aus dem Dreieckslenker herausziehen, Stabilisator abnehmen.
- Ggf. Koppelstangen vom Stabilisator abziehen.
- Kontrollieren Sie den Zustand sämtlicher Gummiteile, die zur Stabilisatorbefestigung gehören: Stabi-Lager und die Gummilager in beiden Koppelstangen sowie die Lager der Koppelstangen (oben und unten am Dreieckslenker).
- Zum Einbau neuer Stabilisator-Gummilager und neuer Gummis in die Koppelstangen diese zum Aufschieben oder Eindrücken mit Glyzerin oder Schmierseife bestreichen. So lassen sie sich leichter montieren.
- Das »Auge« der Koppelstange zeigt in Fahrtrichtung nach hinten.
- Die Gummilager und die Scheibe unten an der Koppelstange müssen richtig sitzen: Die Seite mit der großen Vertiefung am Gummilager zeigt zum Dreieckslenker hin. Der »Kragen« an der Scheibe zeigt zur Mutter hin.
- Die selbstsichernden Muttern durch neue ersetzen, Anzugsdrehmoment 25 Nm.

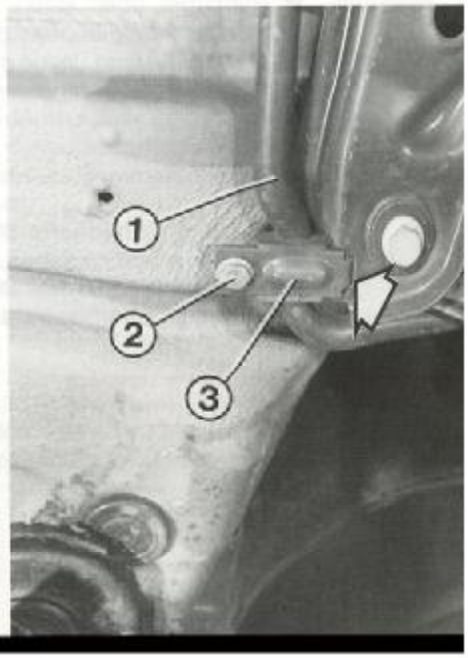
Achsgelenk ersetzen

- Wagen vorn aufbocken, betreffendes Vorderrad abnehmen.
- Ggf. Koppelstange des Stabilisators am Dreieckslenker lösen.
- Unten am Radlagergehäuse die Mutter mit einem Ringschlüssel lösen.
- Achsgelenk nach unten herausziehen, ggf. abhebeln.
- Unten am Dreieckslenker die Lage der drei Halteschrauben des Achsgelenks anzeichnen.
- Halteschrauben des Achsgelenks herausdrehen.
- Das Sicherungsblech mit den drei selbstsichernden Muttern und die selbstsichernde Mutter des Achsgelenk müssen erneuert werden.
- Am linken Achsgelenk muß die Bezeichnung »L 3« in Fahrtrichtung zeigen.
- Am rechten Achsgelenk zeigt die Bezeichnung »R 3« in Fahrtrichtung.
- Schrauben des Achsgelenks mit 35 Nm festziehen.
- Die Mutter Achsgelenk/Achsschenkel wird mit 35 Nm angezogen.

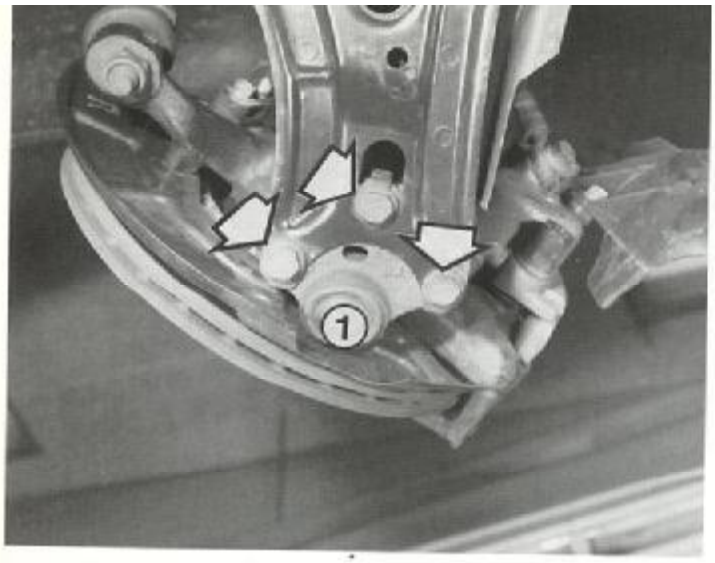
Dreieckslenker ausbauen

- Ggf. Stabilisator abschrauben.
- Haltemutter zwischen Achsgelenk und Radlagergehäuse lösen, siehe vorangegangenen Abschnitt.
- Halteschrauben der Dreieckslenkerlager vorn und unten am Aggregateträger losdrehen, Lenker abnehmen.
- Die Gummi/Metall-Lager im Dreieckslenker auf Risse oder sonstige Beschädigungen kontrollieren.
- Die Lager können nur mit Werkstattmitteln ausgetauscht werden.
- Verschraubung vorn zwischen Dreieckslenker und Aggregateträger mit 70 Nm anziehen, Schraube hinten mit 50 Nm+¼ Umdrehung (90°) eindrehen.

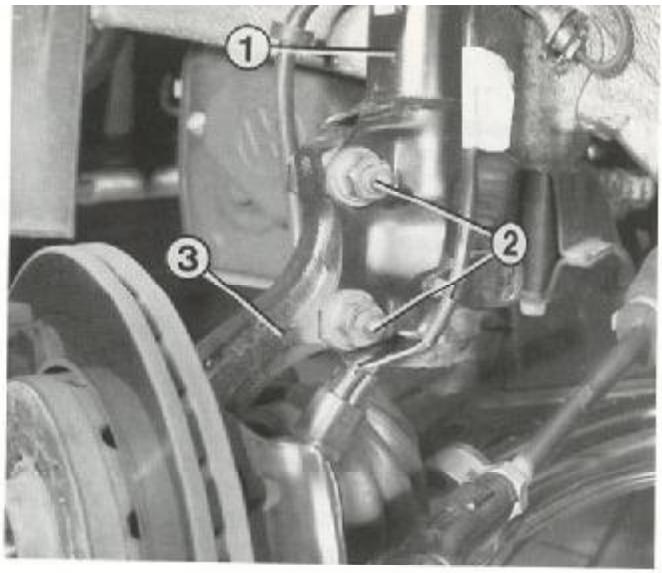




Links: Zum Ausbauen des Stabilisators (3) muß die selbstsichernde Mutter (5) an der Koppelstange (2) gelöst werden. Position »1« zeigt das Gummilager der Koppelstange und Position »4« die Gummilagerung am Dreieckslenker.
Rechts: Zum Aushängen der Halteschelle (3) am Aggregateträger (Pfeil) die Sechskantschraube (2) lösen und den Stabilisator (1) herausnehmen.



Vor dem Lösen der Halteschrauben (Pfeile) des Achsgelenks (1) muß deren Positionierung am Dreieckslenker angezeichnet werden.



Vor Ausbau des Federbeins (1) am Achsschenkel (3) unbedingt die Positionierung der Schrauben (2) anzeichnen, sonst stimmt nach dem Wechsel des Federbeins der Sturz nicht mehr.

Federbein ausbauen

- Wagen vorn aufbocken, Rad abschrauben.
- Dreieckslenker unten abstützen.
- Haltemutter SW 21 von der Kolbenstange des Federbeins abschrauben. Dazu muß der Innensechskant in der Kolbenstange mit einem Innensechskantschlüssel 7 mm gegengehalten werden.
- Beide Verschraubungen SW 19 unten zwischen Federbein und Radlagergehäuse lösen, siehe Fingerzeig.
- Schrauben herausziehen, Federbein abnehmen.
- Beim Einbau die **neuen selbstsichernden Muttern** an der Verschraubung Federbein/Radlagergehäuse mit 95 Nm anziehen.
- Kolbenstange zum Festziehen der oberen Federbein-Haltemutter wieder gegenhalten.
- Für diese selbstsichernde Mutter (ersetzen!) gilt ein Anzugsdrehmoment von 60 Nm. Da gleichzeitig die Kolbenstange gegengehalten werden muß, hat die VW-Werkstatt hierzu einen Ringschlüssel-Ansatz für den Drehmomentschlüssel.
- Behelfsmäßig geht es nur mit gefühlsmäßigem Anziehen mit einem herkömmlichen Ringschlüssel.

Fingerzeig: Vor dem Lösen der Schraubverbindung die Lage Federbein/Radlagergehäuse anzeichnen, damit nach dem Einbau die ungefähre Lage stimmt. Der Sturz muß auf jeden Fall in der VW-Werkstatt kontrolliert und ggf. eingestellt werden.

Stoßdämpfer bzw. Feder ausbauen

Zu dieser Arbeit ist eine **Spannvorrichtung** für die Schraubenfeder **zwingend erforderlich**. Gebraucht werden drei Federspanner. Ohne diese besteht durch die etwa vierfache Vorspannung der Schraubenfeder die Gefahr, daß die Teile nach Lösen der zentralen Halteschraube explosionsartig auseinanderfliegen – allerhöchste Verletzungsgefahr!

- Federbein ausbauen.
- Schraubenfeder spannen.
- Nutmutter oben lösen, gleichzeitig die Kolbenstange des Stoßdämpfers gegenhalten.
- Teile abnehmen und in ihrer Reihenfolge ablegen.
- Schraubenfeder langsam entspannen.
- Anschlaggummi und Abdeckung über dem Stoßdämpfer abnehmen.
- Beim Zusammenbau nach Einsetzen von Abdekkung und Gummipuffer die Schraubenfeder wieder spannen, dann Federbeinlager mit seinen Teilen montieren.
- Die Sechskantmutter oben am Federbeinlager soll mit 60 Nm festgedreht werden.

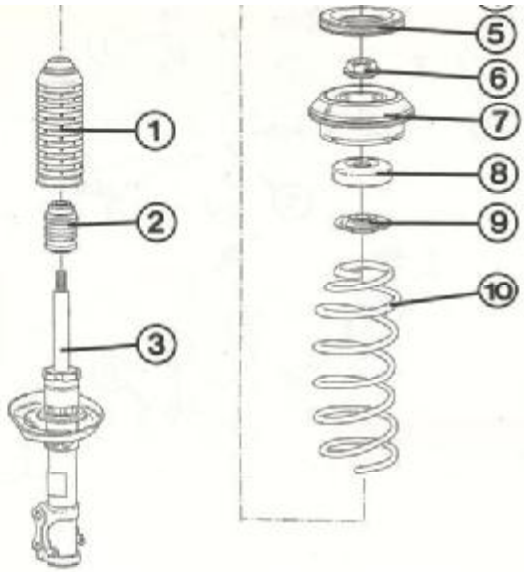
Fingerzeig: Schadhafte Stoßdämpfer sollten Sie nicht zum Schrott werfen, sondern der Werkstatt zur Entsorgung zurückgeben. Das Stoßdämpferöl stellt bei unsachgemäßer Handhabung eine Gefahr für die Umwelt dar. Der alte Stoßdämpfer muß geöffnet und das Öl abgelassen werden. Je nach Stoßdämpferbauart gibt es hierfür unterschiedliche Arbeitsanweisungen.

Störungsbeistand

Falsche Radeinstellung

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 aufweisen.

Bei Arbeiten am Federbein ist die exakte Reihenfolge der Bauteile sehr wichtig. Mehr als Worte sagt diese Zeichnung mit folgenden Einzelteilen:
1 – Schutzhülle;
2 – Anschlagpuffer für den Stoßdämpfer;
3 – Stoßdämpfer;
4 – selbstsichernde Mutter;
5 – Anschlag;
6 – Sechskantmutter des Dämpfers;
7 – Federbeinlager;
8 – Axialrillenkugellager;
9 – Federteller;
10 – Feder.



○ Stehen die **Lenkradspeichen bei Geradeausfahrt symmetrisch**? Ein schiefsitzendes Lenkrad ist oft das Zeichen für falsche Spureinstellung.
○ **Unruhiger Geradeauslauf**; er ist besonders gut auf schnee- oder eisglattem Untergrund zu erkennen. Überbreite Reifen können den Geradeauslauf trotz richtiger Radeinstellung ebenfalls verschlechtern.
○ **Zieht der Polo zur Seite** auf völlig ebener Fahrbahn und bei losgelassenem Lenkrad?
○ **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.
○ Eine **verbeulte Felge** deutet auf eine harte Bordsteinberührung, wodurch die Geometrie der Federbein-Vorderradaufhängung leicht aus dem Winkel gerät.
○ Weitere Ursachen für fehlerhafte Stellung der Räder können verschlissene Gelenke bzw. Gummilager sein oder unsachgemäße Unfallreparaturen.

Fingerzeige: Zur Vermessung der Radeinstellung wird ein optischer Achsmeßstand verwendet. Das ist eine Arbeit für die Werkstatt.
Falls eine freie Werkstatt den VW vermißt, ist folgendes von Interesse: Die Spur darf nur an der rechten Spurstange eingestellt werden. Für die linke Spurstange gilt in diesem Fall der feste Einstellwert von: 364 ± 1 mm bei Fahrzeugen ohne Servolenkung und 350,5 ± 1 mm bei Fahrzeugen mit Servolenkung (gemessen vom geraden Spurstangenflansch bis Mitte Gewindebolzen).

Arbeiten an der Lenkung

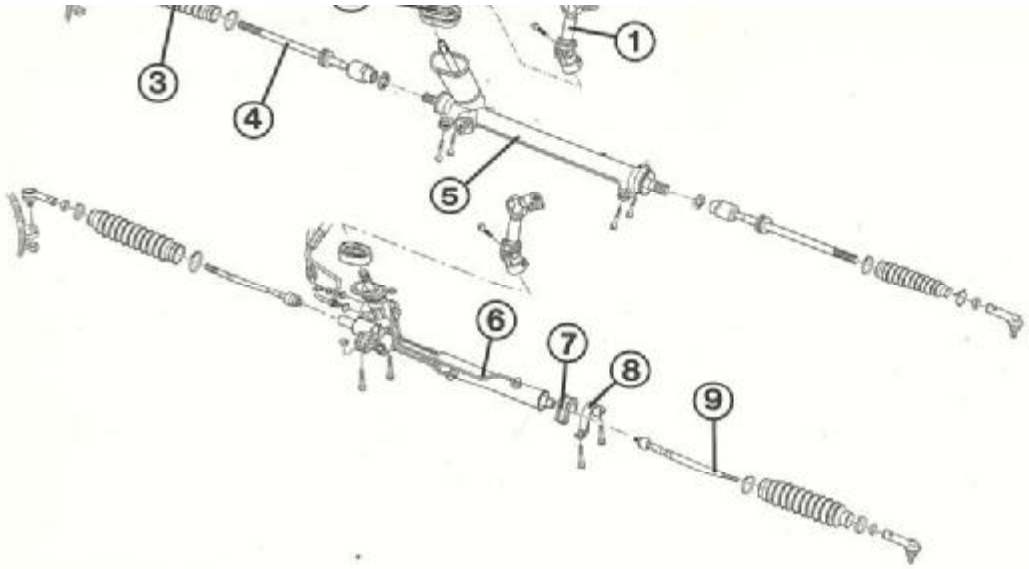
Spurstangenkopf auswechseln

- Rad abnehmen.
- Mutter unten am Spurstangenkopf lösen.
- Spurstangenkopf mit einem Klauenabzieher nach oben aus dem Lenkhebel am Radlagergehäuse herausdrücken.
- Kontermutter an der Spurstange losdrehen, dabei den Sechskant am Gewindebolzen gegenhalten.
- Lage der Spurstangenkopf-Verschraubung anzeichnen, dann stimmt die Spur nach dem Zusammenschrauben wieder einigermaßen.
- Spurstangenkopf abschrauben und neuen bis zur Markierung eindrehen.
- Kugelbolzen des Spurstangenkopfes in den Lenkhebel hineindrücken, ggf. vorsichtig hineinklopfen.
- Neue selbstsichernde Mutter am Spurstangenkopf mit 35 Nm anziehen, Kontermutter auf der Spurstange mit 50 Nm festdrehen.
- Spur kontrollieren lassen.

Fingerzeig: Zum Ausbau der Spurstangen muß das Lenkgetriebe demontiert werden, was wir der Werkstatt überlassen würden. Die Schutzmanschetten des Lenkgetriebes können jedoch auch bei montierten Spurstangen ersetzt werden.

Lenkgetriebe-Manschette ersetzen

- Wagen vorn aufbocken, betreffendes Vorderrad abnehmen.
- Spurstangenkopf vom Lenkhebel trennen, wie unter »Spurstangenkopf auswechseln« beschrieben.
- Den zum Lenkgetriebe hin sitzenden Schlauchbinder mit einer Zange durchschneiden.
- Spannring der Lenkgetriebemanschette abnehmen.



Hier haben wir die verschiedenen Bauteile der beiden Lenkgetriebe beziffert:
1 – Gelenkwelle zur Lenksäule;
2 – Dichtung (»TOP« zeigt nach oben);
3 – Manschette der Spurstangen;
4 – Spurstange rechts;
5 – mechanisches Lenkgetriebe;
6 – servounterstütztes Lenkgetriebe;
7 – Gummilager (nur mit Servolenkung);
8 – Halteschelle (nur mit Servolenkung);
9 – Spurstange links.

- Manschette über die Spurstange abziehen.
- Falls Fett aus dem Lenkgetriebe verlorengegangen sein sollte, wird nachgefettet.
- Dazu verwenden Sie das Fett AOF 063000 04.
- Nicht zu viel Fett einstreichen. Die Belüftungsbohrungen in den Manschetten dürfen nicht verstopft sein, sonst kann die Manschette beschädigt werden.
- Neue Manschette aufziehen.
- Kontrollieren Sie vor dem Anbringen der Schlauchbinder, ob die Manschette nicht in sich verdreht ist.

Lenkgetriebe einstellen

Bevor Sie an diese Arbeit gehen, müssen Sie sicherstellen, daß das Spiel in der Übertragung der Lenkbewegungen nicht von den Spurstangen oder Teilen der Radaufhängung verursacht wird.

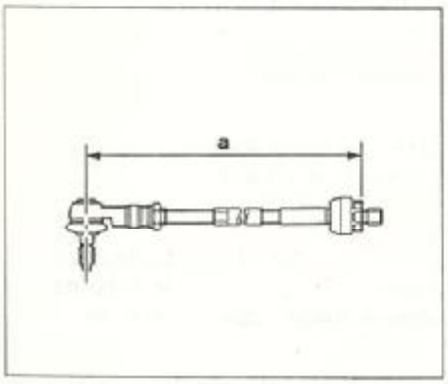
- Wagen vorn aufbocken, Räder geradeaus stellen.
- Von einem Helfer das Lenkrad aus der Mittelstellung im 30°-Winkel nach links und rechts bewegen lassen.
- Selbstsichernde Einstellschraube vorsichtig in ganz geringen Drehwinkeln hineindrehen.
- Der Helfer im Innenraum muß auf das Klappergeräusch während der Lenkbewegungen achten. Schraube nur so lange drehen, bis das Geräusch verschwunden ist.
- Wagen ablassen und probefahren.
- Geht die Lenkung nach dem Rangieren bzw. Kurven ohne zu haken von selbst wieder in die Geradeausstellung zurück? Dann stimmt die Einstellung.

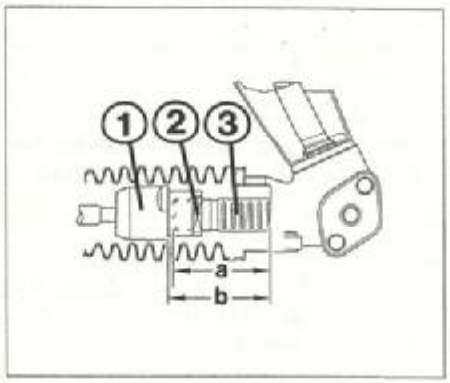
Radlager ausbauen

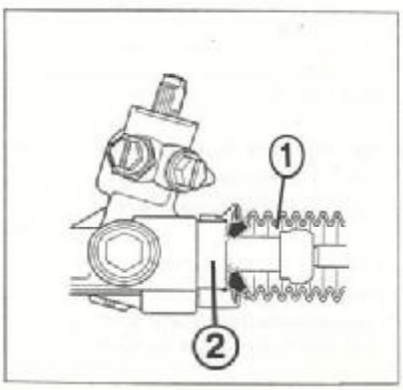
Das Radlager ist mit seinem Außenring ins Radlagergehäuse eingepreßt, am inneren Lagerring ist die Radnabe eingepreßt. Ein neues Radlager darf auf keinen Fall mit dem Hammer in seinen Sitz geklopft werden, sonst ist der nächste Schaden »mit eingebaut«. Das Aus- und Einpressen sollten Sie in der Werkstatt machen lassen.

- Antriebswelle lösen, siehe unter »Antriebswelle ausbauen« im Kapitel »Getriebe und Achsantrieb«.
- Rad abbauen, Bremssattel demontieren und mit angeschlossenem Bremsschlauch an der Karosserie aufhängen.
- Bremsscheibe ausbauen.
- Abdeckblech der Bremsscheibe abschrauben.
- Spurstangenkopf vom Radlagergehäuse trennen.
- Haltemutter am Achsgelenk lösen. Achsgelenk vom Radlagergehäuse abdrücken.

Links: Vor Aufschrauben der linken Spurstange auf die Zahnstange des Lenkgetriebes muß das Maß »a« eingestellt werden.
Mitte: Beim Aufschrauben des Spurstangen-Innengelenks (1) die Zahnstange (3) links und rechts auf das Maß »a« = 67 mm ausrichten. Die Kontermutter (2) vor dem Innengelenk auf die Zahnstange aufschrauben. Das Maß »b« von der Stirnfläche des Gehäuses zum Innengelenk beträgt 69,5 mm.
Rechts: Bei Montage einer neuen Manschette (1) muß der Wulst (Pfeile) am Gehäuse (2) anliegen.







● Verschraubungen zwischen Radlagergehäuse und Federbein lösen. Radlagergehäuse abnehmen.
● Zuerst Radnabe abpressen.
● Bei einem Fahrzeug mit ABS den Rotor für den Drehzahlgeber abschrauben.
● Lagerinnenring von der Radnabe abziehen.
● Radlager-Sicherungsringe auf beiden Seiten abnehmen. Lager aus dem Gehäuse pressen.
● Sicherungsring an der Außenseite des Radlagers einsetzen, Lager bis zum Anschlag einpressen, zweiten Sicherungsring einbauen.
● Zum Einpressen der Radnabe muß der Innenring des Radlagers unterstützt werden, damit das Lager nicht überlastet wird.

Servolenkung

Keilrippenriemen

Der Keilrippenriemen ist für den Antrieb von Lichtmaschine und Servopumpe zuständig. Alles Wichtige hierüber finden Sie im Kapitel »Die Lichtmaschine«.

Servolenkung auf Dichtheit prüfen

Wurde im Vorratsbehälter ein abgesunkener Flüssigkeitsstand festgestellt, muß umgehend die gesamte Lenkanlage überprüft werden. Sonst könnte während der Fahrt plötzlich die Lenkunterstützung ausfallen. Auf welche Teile Sie Ihr Augenmerk richten müssen, steht im »Störungsbeistand«.

Pumpe der Servolenkung ausbauen

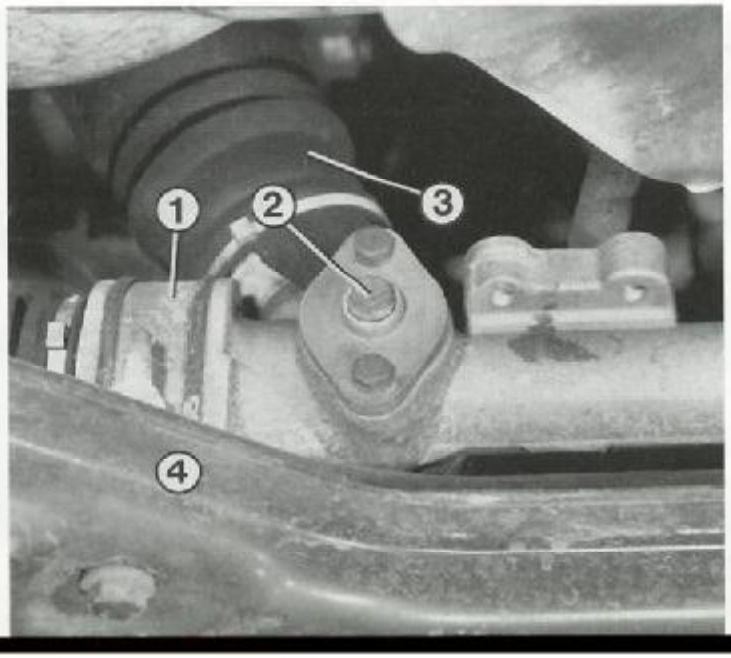
Soll die Servopumpe lediglich wegen Montagearbeiten im Motorraum ausgebaut werden, bleiben ihre Schlauchleitungen angeschlossen, damit kein Schmutz in die Lenkhydraulik gelangt. Falls die Schläuche an der Pumpe abgenommen werden müssen, ist äußerste Sorgfalt vonnöten. Selbst kleinste Schmutzpartikel im Hydrauliköl können Funktionsstörungen verursachen.

● Drei Innensechskantschrauben an der Riemenscheibe lösen.
● Keilrippenriemen abnehmen (Kapitel »Die Lichtmaschine«).
● Riemenscheibe von der Servopumpe abnehmen.
● Zwei Sechskantschrauben an der Servopumpe lösen.
● Servopumpe am Halter abnehmen und so an der Karosserie befestigen, daß ihre Leitungen nicht unter Spannung stehen.
● Beim Einbau neue Dichtringe an den Leitungsanschlüssen verwenden, falls diese gelöst wurden.

Störungsbeistand

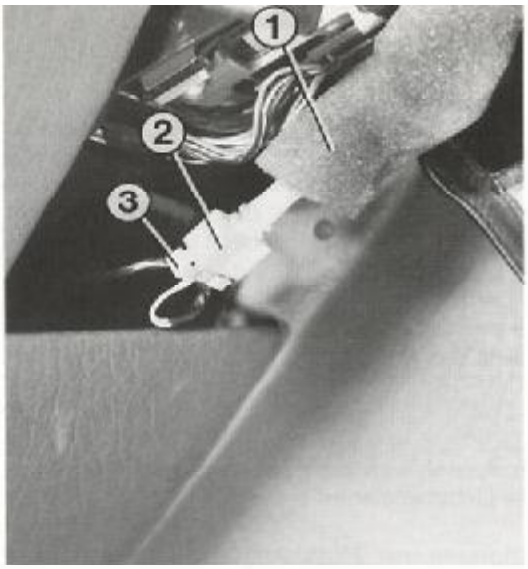
Servolenkung

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Flüssigkeitsstand im Behälter zu niedrig	Undichtigkeit an	
	a) Leitungsanschlüssen	Neue Dichtringe montieren und festziehen
	b) Ventilkörper am Lenkgetriebe bzw. Abdichtung der Lenkgetriebe-Zahnstange	Dichtheitsprüfung durchführen lassen, ggf. Lenkgetriebe ersetzen lassen
	c) Pumpe der Servolenkung	Dichtheitsprüfung durchführen lassen, ggf. Pumpe ersetzen



Ein Blick auf die in Fahrtrichtung hinten liegende Seite des Lenkgetriebes, das mit der Halteschelle (1) am Aggregateträger (4) angeschraubt ist. Oben im Bild die Manschette (3) des unteren Lenksäulengelenks. Mit Position »2« ist hier die Einstellschraube des Lenkgetriebes bezeichnet.





Links: Bei einem Fahrzeug ohne Airbag wird die Lenkradabdekkung (2) mit einem Schraubendreher (Pfeil) vom Lenkrad (1) abgehebelt.
Rechts: Zum Ausbau des Lenkrads mit Airbag sind die Sicherheitsvorschriften auf diesen Seiten zu beachten. Hier im Bild sehen Sie bei abgenommener unterer Lenksäulenverkleidung:
1 – Schaumstoffpolster;
2 – Steckkontakt;
3 – Stecker.

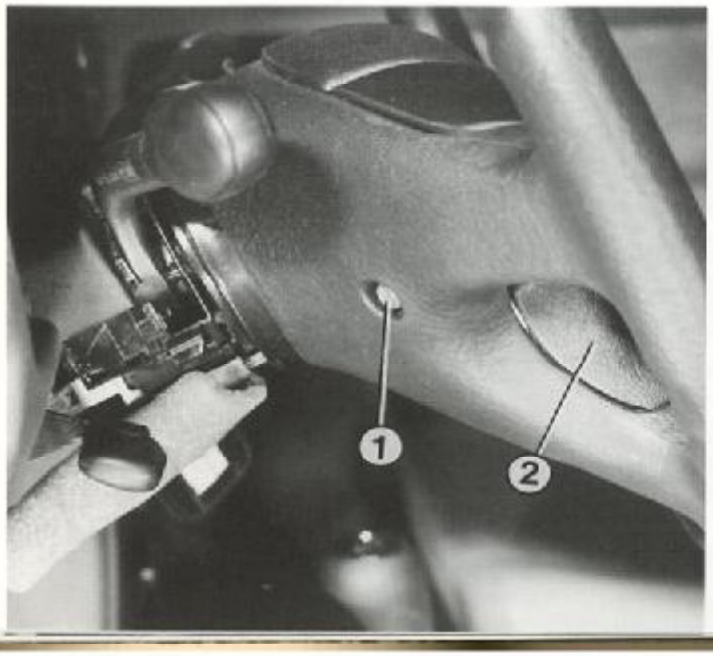
Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
B Lenkung wird mit zunehmendem Einschlag schwergängig	1 Ventil klemmt im Pumpengehäuse	Pumpe austauschen
	2 Steuerschlitze des Ventilkörpers verschmutzt	Lenkgetriebe ersetzen lassen
	3 Förderdruck der Servopumpe zu gering	Druck messen lassen, ggf. Pumpe ersetzen
	4 Systemdruck zu gering	Systemdruck prüfen lassen, ggf. Lenkgetriebe ersetzen lassen
C Lenkungsgeräusche	1 Flüssigkeitsstand zu niedrig	Hydrauliköl auffüllen, Undichtigkeit erforschen
	2 Keilrippenriemen nicht genügend gespannt	Spannrolle überprüfen, ggf. ersetzen lassen
	3 Verschraubungen an der Saugseite nicht genügend fest	Festziehen

Lenkrad ausbauen

Fahrzeuge ohne Airbag

- Flexible Abdeckung in Lenkradmitte mit einem Schraubendreher abdrücken.
- Lenkrad in Sperrstellung einrasten lassen.
- Lenksäulenmutter mit Stecknuß SW 24 lösen.
- Lenkschloß entriegeln und Vorderräder genau geradeaus stellen, so daß die Lenkradspeichen symmetrisch stehen.
- Mutter und Unterlegscheibe abnehmen, Lenkrad mit ruckelnden Bewegungen abziehen.
- Beim Einbau des Lenkrads auf die symmetrische Ausrichtung der Speichen achten.
- Lenkschloß einrasten lassen.
- Lenksäulenmutter mit 50 Nm anziehen.

Zum Lösen der Airbag-Einheit (2) müssen an der Rückseite des Lenkrads zwei Innensechskantschrauben (1) losgedreht werden.



Nachdem die Airbag-Einheit (2) vom Lenkrad gelöst ist, wird der Steckkontakt (1) abgezogen. Vorsichtsmaßnahmen bei ausgebauter Airbag-Einheit beachten.





Vor dem Lösen der Lenkrad-Haltemutter die Stellung Lenkrad/Lenksäule mit einem Filzstift markieren. Zum Lösen (Pfeilrichtung) der Mutter brauchen Sie eine Knarre mit kurzer Verlängerung und eine Stecknuß SW 24.

Lenkrad mit Airbag

Der Ausbau des Lenkrads bei einem Wagen mit Airbag kann nur einem geübten Selbsthelfer empfohlen werden. Wer unsicher ist, sollte die Werkstatt mit dieser Arbeit betrauen. Die folgenden **Sicherheitsvorschriften** müssen beachtet werden:
Der Gasgenerator des Airbags unterliegt den Bestimmungen des Sprengstoffgesetzes. Der Umgang damit ist nur Fachkräften gestattet, denen die umfangreichen Sicherheitsbestimmungen bekannt sind.
Besonders wichtig aus dem Katalog der Vorsichtsmaßnahmen sind die folgenden:

- Zu Arbeiten am Airbag **Batterie-Minuskabel abklemmen.**
- Zusätzlich die **Steckverbindung** unter der Lenksäulenverkleidung **trennen.**
- Bei Arbeitsunterbrechung **Airbag nie unbeaufsichtigt lassen.**
- Airbag-Einheit nur mit **Prallplatte** (Polsterplatte) **nach oben ablegen.**
- Beim **Anklemmen des Batterie-Minuskabel** darf sich **niemand im Fahrzeug-Innenraum aufhalten.**
- **Zu Schweißarbeiten** am Wagen **Batterie abklemmen.**
- **Nach Unfall** alle **Komponenten** des Systems **ersetzen.**

Ausbau

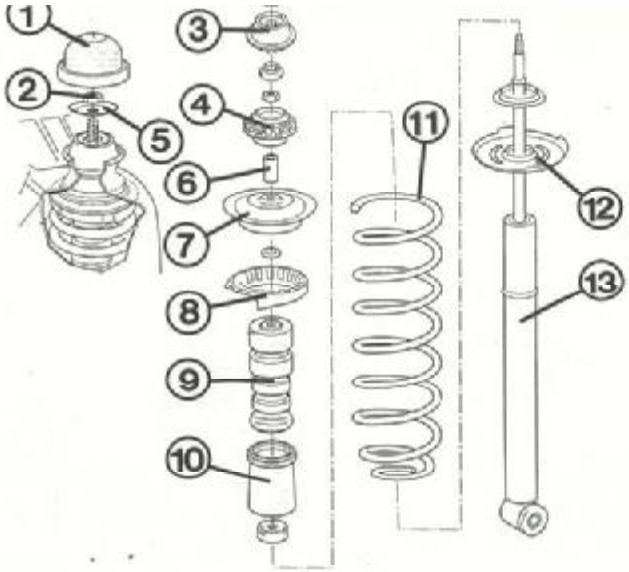
- Massekabel an der Batterie abklemmen.
- Airbag-Einheit am Lenkrad links und rechts von hinten mit TORX-Schlüssel T30 abschrauben.
- Airbag-Einheit abheben, Stecker von der Airbag-Einheit abziehen.
- Airbag-Einheit so ablegen, daß das VW-Zeichen auf der Airbag-Einheit sichtbar ist.
- Unterteil der Lenksäulenverkleidung ausbauen.
- Steckverbindung der Anschlußleitung der Airbag-Einheit abziehen, ggf. zuerst die Schaumstoff-Umhüllung abziehen.
- Lenkrad ausbauen, wie für Fahrzeuge ohne Airbag beschrieben.
- Nach Abziehen des Lenkrads muß der Rückstellring an der Unterseite ein wenig verdreht werden, so daß das Kabel nach unten zeigt (Lenkrad in Einbaustellung gesehen). In dieser Stellung rastet der Rückstellring verdrehsicher ein.
- Beim **Einbau** zusätzlich zu den Hinweisen für Fahrzeuge ohne Airbag: Vor dem Anschrauben der Lenksäulenverkleidung kontrollieren, ob der Kabelanschluß des Rückstellrings in der Aussparung der Verkleidung sitzt.
- Nach Festschrauben des Lenkrads neue Halteschrauben der Airbag-Einheit mit 7 Nm anziehen.
- Jetzt im noch stromlosen Auto die Zündung einschalten, dann Batterie-Massekabel anschließen. Zu diesem Zeitpunkt darf sich niemand im Fahrzeuginnern befinden!

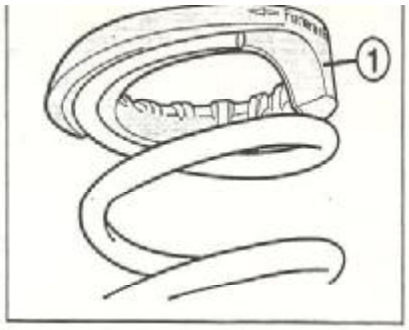
Hinterachse zerlegen

Wurde beim Vermessen der Hinterradstellung eine zu große Abweichung vom Sollwert festgestellt, muß der Achskörper komplett ausgetauscht werden (Werkstattsache). Richt- und auch Schweißarbeiten sind nicht zulässig.

Federbein ausbauen

- Kofferraum-Abdeckung herausnehmen.
- Abdeckungsauflage am inneren Radkasten mit zwei Haltemuttern lösen.
- Abdeckkappe oben am Federbein abnehmen.
- Haltemutter oben am Federbein losdrehen. Die Werkstatt hält hierzu die Kolbenstange mit dem Spezialwerkzeug 3079 gegen. Behelfsmäßig geht es auch mit einem kleinen Gabelschlüssel SW 5.
- Wagen hinten aufbocken, Rad abnehmen.
- Untere Verschraubung des Federbeins lösen.
- Federbein aus der Aufnahme der Hinterachse herausnehmen, Achse dazu nach unten drücken.





Oben: Die Federauflage (1) wird so auf die Schraubenfeder aufgelegt, daß der Pfeil am Anfang der Feder anliegt.
Links: Das hintere Federbein: 1 – Abdeckkappe; 2 – Haltemutter; 3 – Lagerring oben; 4 – Lagerring unten; 5 – Tellerscheibe; 6 – Distanzhülse; 7 – Federteller oben; 8 – Federauflage; 9 – Anschlagpuffer; 10 – Schutzrohr; 11 – Schraubenfeder; 12 – Federteller unten; 13 – Stoßdämpfer.

- Zum Einbau das Federbein zuerst lose am Längslenker befestigen.
- Vor dem Festschrauben muß das Federbein in einem Winkel von 95° (etwas mehr als ein rechter Winkel) zum Längslenker stehen (siehe Zeichnung unten).
- Verschraubung unten mit 55 Nm festziehen.
- Hinterrad montieren.
- Wagen vorsichtig ablassen und Dämpfer im Radkasten einführen.
- Obere Haltemutter des Federbeins mit 25 Nm festziehen, dabei die Kolbenstange wieder mit dem 5-mm-Schlüssel gegenhalten.
- Wagen ablassen.

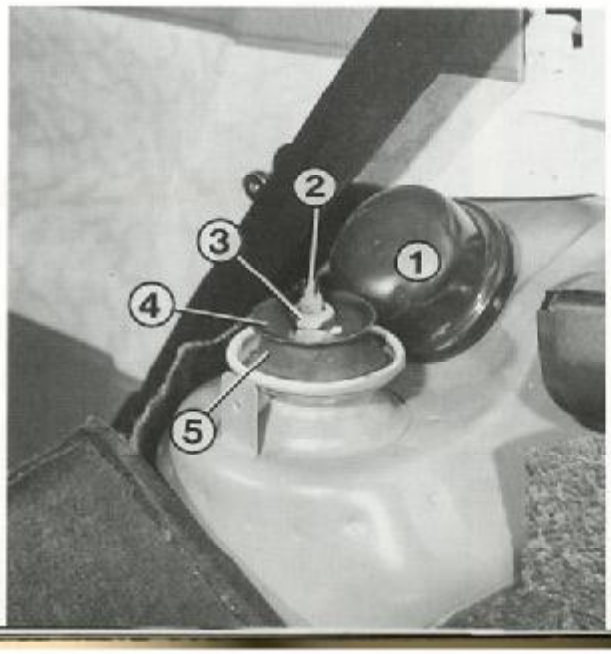
Fingerzeig: Bevor das zweite Federbein ausgebaut wird, muß das eine wieder montiert werden, da sich sonst die Gummi/Metall-Lager der Hinterachse zu stark verformen.

Stoßdämpfer ausbauen

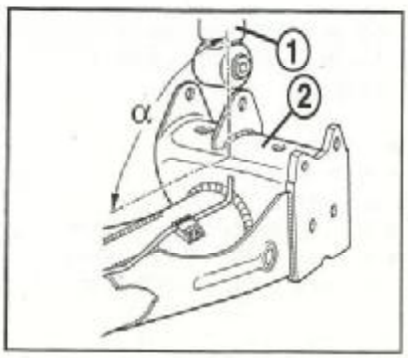
- Federbein ausbauen.
- Mutter über dem oberen Federbeinlager lösen.
- Einzelteile in der Ausbaureihenfolge ablegen (siehe Zeichnung oben links).
- Mutter über dem unteren Federbeilager lösen, hierbei wird die Schraubenfeder entspannt.
- Oberen Federteller, Anschlagpuffer, Schutzrohr und Schutzkappe von Stoßdämpfer und Kolbenstange abnehmen.
- Zum Abnehmen des unteren Federtellers und der Unterlage an der Stoßdämpfer-Kolbenstange den Sprengring abdrücken.
- Beachten Sie beim Einbau die richtige Lage des unteren Federtellers.
- Obere Federauflage so einsetzen, daß die Einprägung »Federanfang« dem oberen Ende der Schraubenfeder gegenübersteht.
- Mutter auf der Kolbenstange mit 15 Nm anziehen.

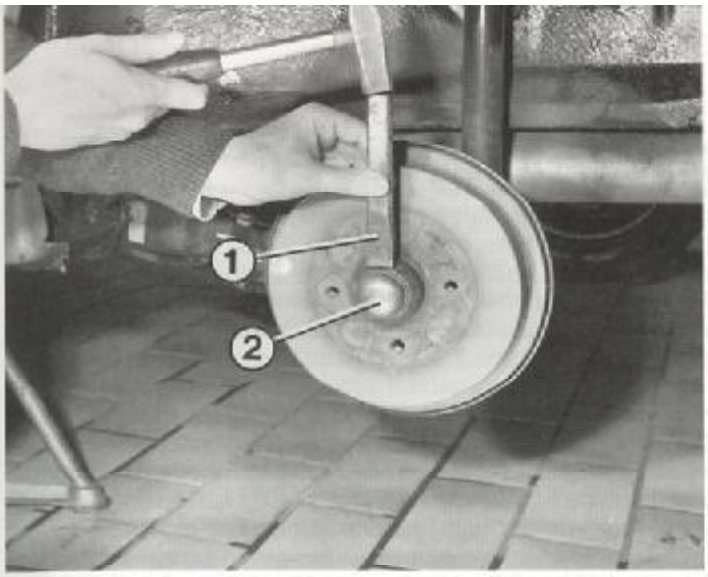
Radlager ausbauen

- Wagen aufbocken, Rad abnehmen.
- Nicht zu scharfen Meißel an den Abdichtwulst der Nabenkappe ansetzen und diese ein wenig nach außen treiben.



Links: Bei abgenommener Auflage der Gepäckraumabdeckung und der Seitenverkleidung sehen Sie den oberen Befestigungspunkt des Federbeins: 1 – Abdeckkappe; 2 – Kolbenstange; 3 – Haltemutter des Stoßdämpfers am Federbeindom; 4 – Tellerscheibe; 5 – Lagerring.
Unten: Die Zeichnung veranschaulicht die Einbaulage des Federbeins (1) von α = ca. 95° am Längslenker (2).





Die Nabenkappe (2) läßt sich am besten mit einem schmalen, aber nicht zu scharfen Meißel (1) aus ihrem Sitz in der Bremstrommel herausklopfen.



Die Druckscheibe (2) unter der Einstellmutter (1) muß sich bei richtig eingestelltem Radlagerspiel mit der Schraubendreherklinge gerade noch verschieben lassen. Dazu Klinge nicht an der Bremstrommel abstützen.

- Kräftige Schraubendreherklinge hinter den Nabenwulst klemmen und die Kappe gleichmäßig abhebeln.
- Sicherungssplint geradebiegen, aus der Kronensicherung ziehen und diese abnehmen.
- Sechskantmutter losdrehen, Druckscheibe und äußeres Radlager abnehmen und auf sauberer Unterlage ablegen.
- Bremstrommel abnehmen.
- Dichtring an der Innenseite abhebeln, inneres Radlager herausnehmen.
- Beide Radlager sauberreiben und auf Verschleiß kontrollieren.
- Laufringe der Lager in der Bremstrommel ebenfalls kontrollieren. Zeigen sich hier Verschleißspuren, müssen neue Ringe eingepreßt werden.
- Radlager mit Mehrzweckfett einsetzen, Nabenkappe etwa zur Hälfte mit Fett füllen.
- Inneren Dichtring über Kreuz mit Kunststoffhammer einschlagen.
- Dichtring zwischen den Dichtlippen mit Mehrzweckfett füllen.
- Spiel der Radlager einstellen.

Radlagerspiel einstellen

- Nabenkappe und Kronensicherung abnehmen.
- Sechskantmutter SW 24 leicht anziehen, dabei das Rad bzw. die Radnabe drehen, damit sich die Lager nicht verklemmen.
- Mutter wieder etwas lockern.
- Das Spiel ist richtig eingestellt, wenn sich die Druckscheibe hinter der Mutter mit einem Schraubendreher unter mäßigem Fingerdruck gerade noch verschieben läßt. Die Schraubendreherklinge dabei nicht an der Radnabe abstützen.
- Läßt sich jetzt der neue (!) Sicherungssplint noch nicht durch die Kronensicherung einschieben, wird die Mutter ein wenig in Richtung »Zu« gedreht.
- Nabenkappe mit Kunststoffhammer vorsichtig eintreiben.
- Eine verbeulte Kappe muß ersetzt werden, sonst kann Feuchtigkeit ins Lager eindringen, was einen baldigen Ausfall zur Folge hat.

Radzapfen ausbauen

- Radlager und Bremstrommel ausbauen.
- Handbremsseil aushängen.
- Bremsleitung am Radbremszylinder (Kapitel »Die Bremsen«) abschrauben.
- Halteschrauben des Bremsträgers losdrehen; damit ist der Radzapfen gelöst.
- Bremsträger und Radzapfen abnehmen.
- Radzapfen aus dem Bremsträger herausziehen, ggf. mit einem Kunstoffhammer herausklopfen.
- Die Anlagefläche für den Radzapfen und die Gewindelöcher müssen frei von Lack und Schmutz sein.
- Zum Anschrauben die sogenannte Tellerfeder unter den Schrauben so einsetzen, daß die gebogene Auflagefläche zum Bremsträger hin zeigt. Drehmoment 60 Nm.
- Zuletzt Bremsanlage entlüften.

Anhaltender Fußtritt

Das spontane Zupacken der Bremsanlage sieht jeder Autofahrer als selbstverständlich an. Doch dafür ist regelmäßige Wartung vonnöten, denn die Bremsen verschleißen ohne sichtbare Anzeichen.

Eigenarbeiten an der Bremse

Von der richtigen Funktion der Bremsen im Polo hängt Ihr Leben ab. Das sollten Sie sich stets vor Augen halten, wenn Sie Reparaturen daran ausführen wollen. Muten Sie sich also nicht zu viel zu. Andererseits ist bei der Bedeutung der Bremsen keine Kontrolle zu viel. Auch wenn Sie regelmäßig die Werkstatt besuchen, sehen gerade in diesem speziellen Fall vier Augen mehr als zwei. Durch gezielte Kontrollen, nicht aber durch unsachgemäße Reparaturen können Sie dazu beitragen, die Verkehrssicherheit Ihres Wagens zu erhalten und so sich selbst zu schützen. Was Sie selbst tun können, ist hier im Buch behandelt. Alle anderen Arbeiten sollten Sie der Werkstatt überlassen.

So funktionieren die Bremsen

○ Etwas Physik-Unterricht gefällig? Das Pascal'sche Gesetz besagt, daß ein Druck, der auf eine eingeschlossene Flüssigkeit ausgeübt wird, sich nach allen Richtungen gleichmäßig fortpflanzt. Genauso geschieht es in der Bremsanlage. Beim Tritt auf das Bremspedal preßt eine mit dem Pedal verbundene Druckstange zwei hintereinanderliegende Kolben in den **Hauptbremszylinder** (im Motorraum).

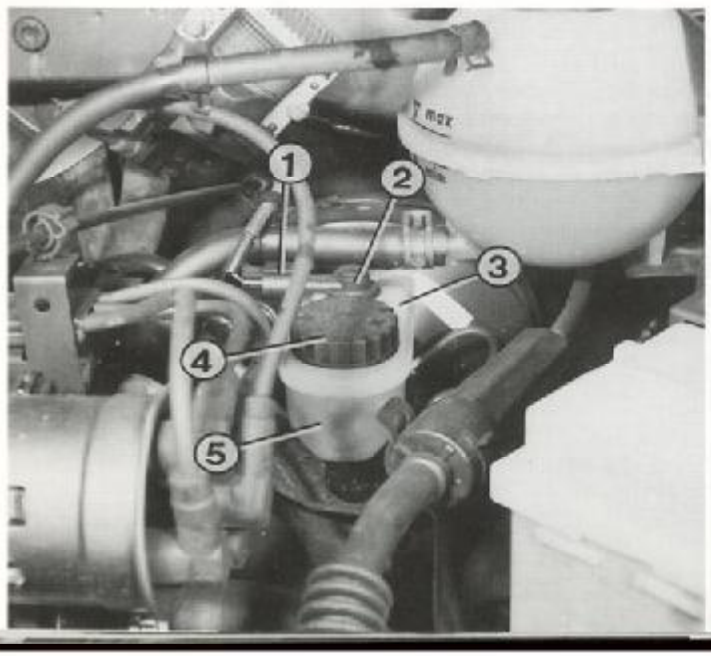
○ Die Kolben übertragen die Kraft auf die dort eingeschlossene **Bremsflüssigkeit**. Der so entstehende hydraulische Druck in der Bremsflüssigkeit gelangt über Rohr- und Schlauchleitungen zu den **Radzylindern** in den **Bremssätteln** bzw. **Trommelbremsen**.

○ In diesen drücken Kolben die **Bremsklötze** gegen die **Bremsscheiben** bzw. die **Bremsbacken** gegen die **Bremstrommeln**.

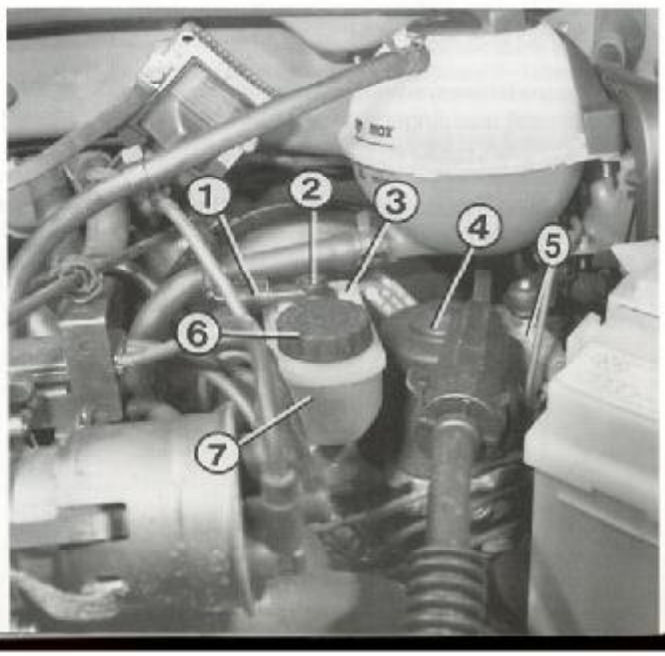
○ Der Flüssigkeitsdruck gelangt an die Radbremszylinder in zwei voneinander unabhängigen Leitungssystemen, und zwar für je ein Vorderrad und das gegenüberliegende Hinterrad (diagonal aufgeteilte **Zweikreisbremse**). Falls ein Bremskreis ausfallen sollte, bleiben so ein Vorderrad und das Hinterrad auf der anderen Seite bremsfähig. Mit dem ungebremsten Vorderrad kann man noch lenken, und das ungebremste Hinterrad hält das Heck in der Spur.

Fingerzeig: Der Ausfall eines Bremskreises verursacht einen tüchtigen Schreck, denn Sie können das Pedal fast bis zum Bodenblech durchtreten. Jetzt heißt es: »Feste drauf«, denn Sie müssen wesentlich stärker auf das Bremspedal treten. Und zu allem Übel wird auch noch der Anhalteweg länger.

Bremsanlage ohne ABS: 1 – Stecker für Warnanzeige Bremsflüssigkeitsstand; 2 – Schwimmer für Warnanzeige; 3 – Bremsflüssigkeits-Vorratsbehälter; 4 – Deckel; 5 – Mindest- und Höchststand (mit Pfeilen markiert).



Bremsanlage mit ABS: 1 – Stecker für Warnanzeige; 2 – Schwimmer; 3 – Vorratsbehälter; 4 – ABS-Pumpe ; 5 – elektronische Bremskraftverteilung mit Steuergerät; 6 – Deckel; 7 – Mindest- und Höchststand.



Die Bremsflüssigkeit

Die gelbliche Mischung aus Glykol, Polyglykoläther und ein paar weiteren Bestandteilen greift die Metall- und Gummiteile der Bremsanlage 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 unangenehme Eigenschaften: Sie ist gegen Autolack aggressiv und im übrigen auch noch giftig. Besonders gefährlich ist aber die Tatsache, daß sie gern Wasser aufnimmt, sie ist »hygroskopisch«. Wasser – oder besser Luftfeuchtigkeit – kann tatsächlich in die Bremsflüssigkeit gelangen: Über den Vorratsbehälter sowie durch mikroskopische Undichtigkeiten an den Bremsschläuchen und Gummimanschetten. Solche Wasseraufnahme führt nicht nur zu Korrosion an den Metallteilen der Anlage, sondern bewirkt ein rapides Absinken des Siedepunkts.

Das ist bei starker Beanspruchung der Bremsen (Paßabfahrt, evtl. noch mit Anhänger, häufige Vollbremsungen auf der Autobahn) gefährlich, weil sie sich dann sehr stark aufheizen. In der Nähe der erhitzten Bremsen können sich Dampfblasen in der Hydraulikflüssigkeit bilden. Die lassen sich zusammenpressen – das Bremspedal kann tief durchgetreten werden; manchmal tritt man sogar ins Leere! In diesem Fall kann bisweilen noch schnelles Pumpen mit dem Bremspedal helfen. 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 Standzeit. Erst nach etwa einer halben Stunde ist wieder die normale Bremsflüssigkeitstemperatur erreicht.

Vorbeugend schreibt der Wartungsplan daher den Wechsel der Bremsflüssigkeit alle zwei Jahre vor.

Bremsflüssigkeit muß der Spezifikation FMVSS 116 **DOT 4** entsprechen. Alle mit DOT 4 gekennzeichneten Bremsflüssigkeiten können gefahrlos gemischt werden.

Bremsflüssigkeitsstand prüfen

Ständige Kontrolle

Bedingt durch die vorderen Scheibenbremsen sinkt der Flüssigkeitsstand auch bei völlig intakter Bremsanlage mit zunehmender Kilometerleistung. Denn die im Durchmesser verhältnismäßig großen Kolben der Scheibenbrems-Radzylinder wandern mit den verschleißenden Belägen weiter heraus, und mehr Flüssigkeit fließt nach. Ein gewisses, langsames Absinken der Bremsflüssigkeit muß also nicht unbedingt alarmierend sein.

Wenn Sie wissen, wie hoch die Bremsflüssigkeit bei neuen und abgenutzten Scheibenbremsbelägen steht, läßt sich am Niveau der hydraulischen Flüssigkeit sogar ablesen, wie weit die Beläge abgenutzt sind. Werden neue Scheibenbremsbeläge eingesetzt, müssen die Kolben in den Bremssätteln zurückgedrückt werden, wodurch der Flüssigkeitsstand im Behälter wieder ansteigt. Wurde unnötigerweise bei abgefahrenen Belägen Bremsflüssigkeit aufgefüllt, kann diese beim Zurückdrücken der Kolben durch die Belüftungslöcher im aufgeschraubten Deckel austreten.

- Links hinten im Motorraum, direkt auf dem Hauptbremszylinder, sitzt der Bremsflüssigkeitsbehälter.
- Im weißlich durchscheinenden Behälter soll die Bremsflüssigkeit zwischen den Markierungen »MIN« und »MAX« stehen.
- Ist der Flüssigkeitsstand auffallend gesunken, was auch durch eine Warnleuchte am Armaturenbrett angezeigt wird, muß die Bremsanlage auf undichte Stellen kontrolliert werden.

Bremsen prüfen

Ständige Kontrolle

Zur Prüfung der Bremsen sollten Sie eine Straße benützen, wo kein Verkehr ist. Sonst kann es passieren, daß Ihnen der Hintermann im Heck hängt.

- Zuerst eine Vollbremsung bei Schrittgeschwindigkeit.
- Am Gummiabrieb auf der Straße sehen Sie bei gleich langen Spuren, daß die Bremsen gleichmäßig ziehen. Das gilt auch für einen Polo mit Antiblockiersystem, denn ABS regelt unter ca. 5 km/h nicht.
- Gleiche Prüfung mit der Handbremse.
- Für die Bremsenprüfung bei höherer 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.
- Lassen Sie den Polo ein schwaches Gefälle hinunterrollen, um festzustellen, ob die Räder leichtgängig sind.
- Nach der Probefahrt machen Sie die Handprobe:
- Ist eine Felge auf der einen Wagenseite wärmer als auf der anderen Seite?
- Ursachen für alle Bremsenmängel siehe »Störungsbeistand« am Ende des Kapitels.

Bremsanlage auf Undichtigkeiten und Beschädigungen prüfen

Wartung Nr. 17

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 Bremssättel und die Bremsträgerbleche, hinter denen die Radbremszylinder sitzen.
- Die Bremsschläuche dürfen weder feucht noch aufgequollen oder angescheuert sein.
- Die Bremsleitungen sind zum Schutz gegen Rost mit einer Kunststoffschicht überzogen. Wird diese Schutzschicht beschädigt, kann es zu Rostansatz kommen.
- Die Leitungen nie mit Schraubendreher, Schmirgeleinen oder Drahtbürste säubern, sondern Kaltreiniger nehmen.
- Ist die Schutzschicht beschädigt, soll Rostschutzgrundierung dünn aufgestrichen werden.
- Leitungen mit Rostnarben und solche, die plattgedrückt sind, müssen ersetzt werden.
- Sind Schutzkappen auf allen Entlüftungsventilen? Sie sitzen an den Bremssätteln bzw. innen an den Bremsträgerblechen der Trommelbremse.
- 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.

Die Scheibenbremsen

Zusammen mit jedem Vorderrad dreht sich eine Stahlscheibe frei im Luftstrom. Sogenannte Bremssättel umfassen sattelförmig die Scheiben. Beim Tritt auf das Bremspedal drücken Kolben die Bremsbeläge gegen die Scheiben – es wird gebremst.

Durch den Fahrtwind werden die Scheibenbremsen ständig gekühlt. Belagabrieb wird gleich weggeblasen, und ohne besondere Mechanik stellen sich die Scheibenbremsen selbst nach.

Im Polo sind sogenannte Faustsattelbremsen eingebaut: Der Bremssattel sieht wie eine geballte Faust aus. Sein einzelner 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. Die Bremsscheiben sind innenbelüftet – im Umfang der Bremsscheibe sitzen große Aussparungen, die Luft wegschaufeln und so die Kühlung noch verbessern (die erste Polo-Bauserie mit 33- und 40-kW-Motor besitzt massive Bremsscheiben).

Fingerzeige: Bei Regen wird die offen liegende Bremsscheibe kräftig geduscht, weshalb die Bremswirkung einen Sekundenbruchteil verspätet einsetzt. Die Feuchtigkeit zwischen Bremsscheiben und -klötzen muß erst zum Verdampfen gebracht werden.

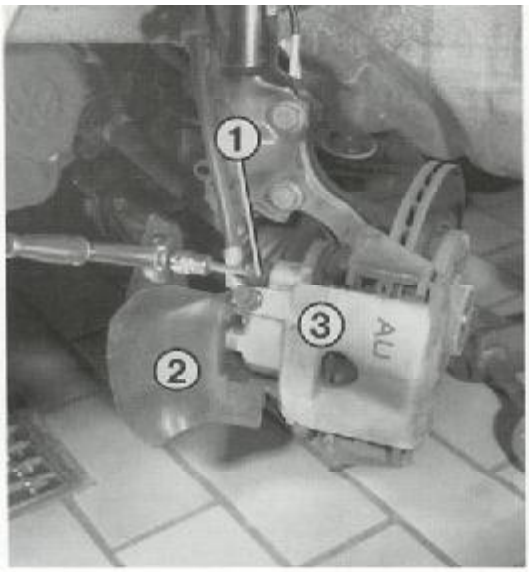
In streusalzreichen Wintern tritt diese Erscheinung verstärkt auf, unter ungünstigen Umständen spricht die Bremse überhaupt nicht an. Die auf Bremsbelägen und -scheiben sitzende Salzschicht muß beim Bremsen erst abgeschliffen werden. Bei Fahrten in streusalzhaltigem Tauwasser die Bremsen immer wieder 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.

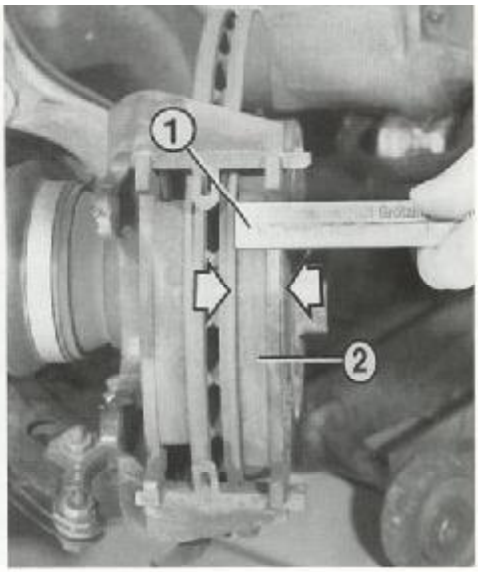
Stärke der Scheibenbremsbeläge messen

Wartung Nr. 24

Die großzügig bemessenen Bremsbeläge der vorderen Scheibenbremsen halten oft bis zu 50000 km. Trotzdem darf die regelmäßige Prüfung nicht vergessen werden.

- Die **Mindestbelagstärke** beträgt **mit Trägerplatte** des Bremsbelags **7 mm.** Die Trägerplatte selbst – also das Metallstück, auf das der Belag geklebt ist – hat eine Stärke von ca. 5 mm.
- Zur flüchtigen Kontrolle mit einer Lampe durch ein Felgenloch leuchten und die Belagstärke abschätzen.
- Genauer ist die Kontrolle bei abgenommenen Rädern.
- Meterstab anlegen und messen, wie im Bild auf der gegenüberliegenden Seite oben rechts gezeigt. Bremsbelag auf der Innenseite nicht vergessen!





Links: Hier ist der Bremssattel (3) mit seinem Luftführungsblech (2) abgebildet. Beim Einbau der Bremsbeläge werden die Schrauben (1) mit 25 Nm angezogen.
Rechts: Die Rest-Belagstärke (zwischen den Pfeilen) an den Scheibenbremsen können Sie am genauesten bei abgenommenem Rad erkennen. Legen Sie einen Zollstock (1) an der Bremsscheibe an und messen Sie den Abstand zum Belagträger (2).

Zustand der Bremsscheiben kontrollieren

Wartung Nr. 25

Wenn die Vorderräder zur Belagkontrolle abgenommen sind, prüft man auch den Zustand der Bremsscheiben.

- 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 Lebensdauer wesentlich verkürzt.
- Riefige Bremsscheiben können nachgeschliffen werden, wenn sie nicht durch lange Laufzeit auf das zulässige Mindestmaß »abgemagert« sind.
- Die innenbelüfteten Bremsscheiben müssen mindestens noch 18 mm stark sein (Neumaß 20 mm). Für die Massivscheiben gelten 8 mm als Mindestmaß (neu 10 mm).
- Zu dünne Scheiben müssen paarweise ausgetauscht werden.
- Eine bläuliche Verfärbung der Bremsscheibe ist ohne Bedeutung.

Arbeiten an der Scheibenbremse

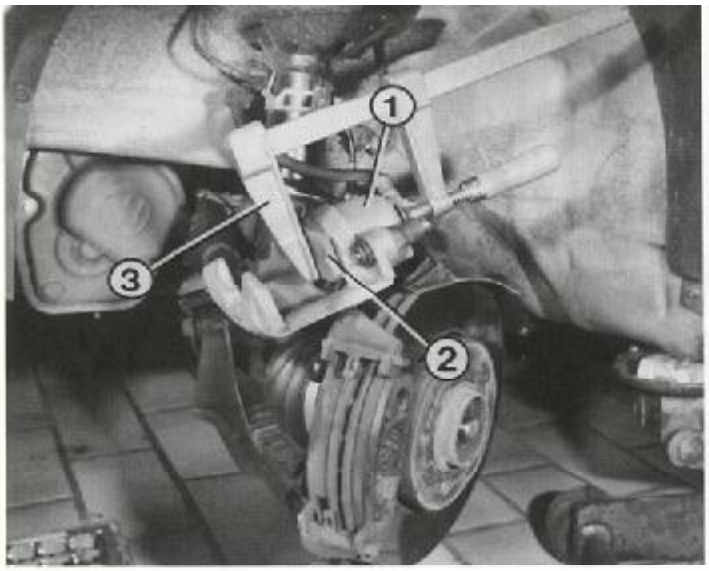
Bremsbeläge erneuern

Grundsätzlich müssen rechts und links beide Beläge ausgetauscht werden, hierzu nur Beläge mit »Allgemeiner Betriebserlaubnis« (ABE) verwenden. Gleichzeitig sind neue Belaghaltefedern erforderlich, die im Bremsbelagsatz enthalten sind – kontrollieren.

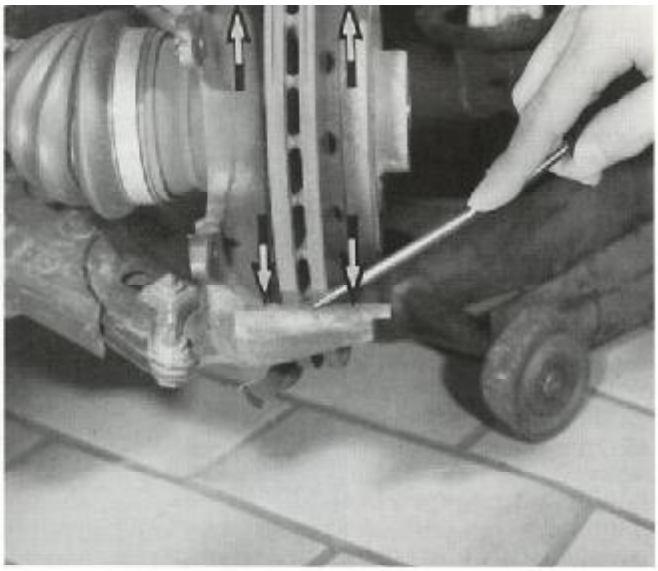
Weil die Kolben in den Bremssätteln mit zunehmendem Verschleiß der Beläge weiter herauswandern, müssen sie vor dem Einsetzen neuer, dicker Beläge zurückgedrückt werden. Hierbei wird die Bremsflüssigkeit durch die Leitungen in den Vorratsbehälter gepreßt. Haben Sie in der Zwischenzeit unnötigerweise Bremsflüssigkeit 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.

- Wagen vorn aufbocken und sichern.
- Rad abnehmen.
- Lenkung einschlagen, damit die Beläge gut zugänglich sind.
- Haltefedern oben und unten aushängen.
- Schrauben an der Innenseite mit 6-mm-Innensechskantschlüssel herausdrehen.
- Schrauben herausziehen, Bremssattelgehäuse abnehmen.
- Damit das Bremssattelgehäuse nicht an seinem Bremsschlauch zerrt, wird es mit Draht am Federbein aufgehängt.
- Beläge rechts und links aus den Führungsschienen nehmen.
- Kolben im Bremssattel mit einer Schraubzwinge zurückdrücken.
- Damit der Kolben nicht verkantet oder beschädigt wird, auf den Anlagering ein kleines Brettchen legen.
- Beim **Einbau** erst die Belaghaltefedern und dann die Beläge einsetzen (der größere Belag sitzt außen).
- Bremssattelgehäuse nur so weit herandrücken, daß sich die Halteschrauben ansetzen lassen. Wird der Bremssattel über diese Stellung hinausgedrückt, können sich die Haltefedern verbiegen und beim Bremsen Geräusche verursachen.
- Lange Schraube oben, die kürzere unten einsetzen und jeweils mit 25 Nm anziehen.
- **Achtung!** Nach dem Zusammenbau das **Bremspedal mehrmals treten**, bis die Beläge an den Bremsscheiben anliegen. Sonst ist keine Bremswirkung vorhanden!

Fingerzeig: Mit neuen Bremsbelägen sollten Sie auf den ersten 500 km nur behutsam bremsen, wenn möglich. Gewaltbremsungen gleich zu Anfang führen zu Brandstellen im Belag. Er erreicht nicht die günstigste Bremsverzögerung und verhärtet – »verglast«, wie der Fachmann sagt.



Zum Zurückdrücken des Bremskolbens in das Bremssattelgehäuse (1) ist eine Schraubzwinge (3) das am besten geeignete Werkzeug. Zum Schutz des Kolbens dient ein zwischengelegtes Holzstück (2).



Mit zunehmendem Fahrzeugalter können die Gleitschienen der Bremssättel Rost ansetzen. Dann gleiten die Belagträger nicht mehr einwandfrei auf den Schienen. Bei Rostansatz deshalb die Schienen (Pfeile) blankkratzen.

Die Bremshydraulik

Allgemeines

Bei allen nachfolgend beschriebenen Arbeiten kommen Sie mit Bremsflüssigkeit in Kontakt. Deshalb ein paar Sicherheitshinweise:

○ Bremsflüssigkeit ist giftig. Vorsicht beim Hantieren, deshalb nicht mit dem Mund oder offenen Wunden in Berührung bringen.

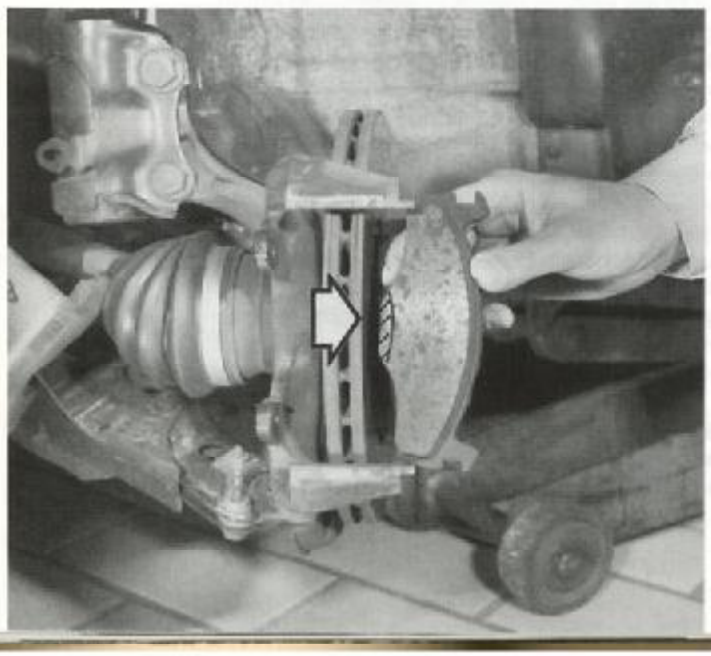
○ Die Bremsflüssigkeit greift den Lack an. Deshalb keine bremsflüssigkeitsgetränkten Lappen oder -verschmierten Werkzeuge auf die Lackierung legen. Auch im Motorraum nach der Montage die Spuren von Bremsflüssigkeit abwaschen; aber erst, wenn sämtliche Anschlüsse fest angeschraubt sind.

○ 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.

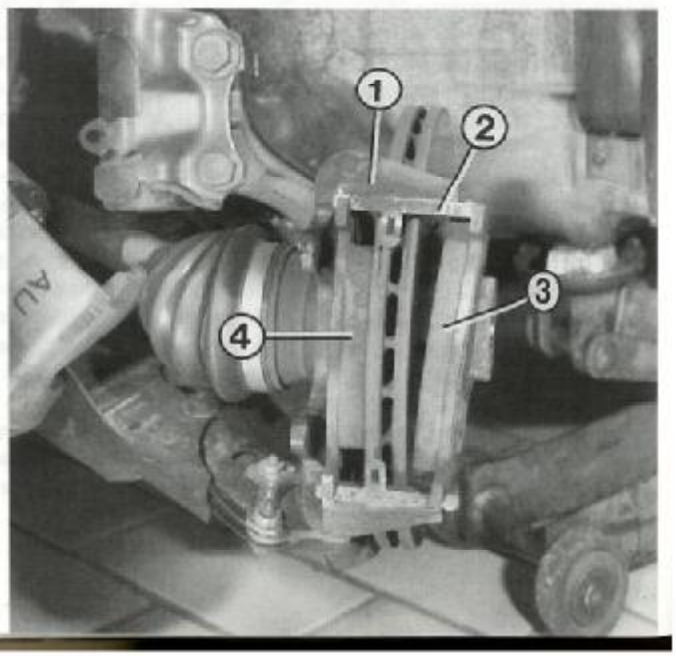
○ Zum Lösen und Anziehen der Bremsleitungen brauchen Sie einen Bremsleitungsschlüssel 10×11 (z.B. Hazet 05202). Er sieht aus wie ein aufgesägter Ringschlüssel. Für die Bremsschläuche genügt ein Gabelschlüssel SW 14.

○ Nach allen Arbeiten an der Bremshydraulik muß die Bremsanlage entlüftet werden. Oft genügt es, nur den Bremskreis zu entlüften, an dem gearbeitet wurde.

Bei eingelaufender Bremsscheibe sollten Sie die Innenkante (Pfeil) neuer Beläge mit einer Feile leicht anschrägen. Dann liegen die Beläge gleich voll an der Scheibe an, was die Bremswirkung verbessert.



Der Bremssattel (1) beim Wiedereinbau des äußeren Bremsbelages (3). Der innere Belag (4) ist bereits eingesetzt. Entscheidend ist, daß die Belaghaltefedern oben und unten (2) zuerst eingesteckt werden müssen.





Zum Ausbau der Bremsscheibe muß der Bremssattel abgenommen werden. Zur Sicherung der Scheibe auf der Radnabe dient eine Kreuzschlitzschraube.

Bremssattel vorn ausbauen

- Wagen vorn aufbocken, Rad abschrauben.
- Bremsbeläge ausbauen, dabei wird auch der Bremssattel abgenommen. Die Belag-Führungsschienen sitzen am Radlagergehäuse.
- Luftführungsblech abschrauben.
- Bremssattel am Federbein aufhängen, damit er nicht an seinem Bremsschlauch zerrt.
- Oder Bremsschlauch abschrauben.
- Bremspedal niederdrücken und -halten, um Auslaufen von Bremsflüssigkeit zu verhindern.
- Bremsschlauch bzw. -leitung wieder festschrauben.
- Bremsanlage entlüften, falls der Bremsschlauch bzw. die Leitung abgeschraubt war.
- **Bremspedal** vor den ersten Metern Fahrt **mehrfach durchtreten**, bis sich normales Pedalspiel einstellt.

Bremskolbenmanschetten wechseln

Wurde die Bremskolbenmanschette im Bremssattel beschädigt, müssen Sie umgehend für Ersatz sorgen, sonst klemmt bald der Bremskolben aufgrund von Schmutz und Korrosion. Die Manschette gibt's nur zusammen mit dem Bremskolben-Dichtring zu kaufen. Zum Einbau beider Teile muß der Kolben aus dem Bremssattelgehäuse herausgedrückt werden.
Aus Sicherheitsgründen sollten Sie diese Arbeit in der Werkstatt durchführen lassen. Eventuell Bremssattel selbst ausbauen und zur Reparatur bringen.

Bremsscheibe vorn ersetzen

Bremsscheiben müssen grundsätzlich beidseitig mit den Bremsbelägen erneuert werden. Einseitiger Wechsel kann ungleiche Bremswirkung zur Folge haben und die gebrauchten Bremsbeläge liegen nicht richtig an der Scheibe an.

- Bremssattel abschrauben und mit Draht an der Karosserie befestigen; die Hydraulikleitung bleibt angeschlossen.
- Eine Kreuzschlitzschraube (neben der Radschraubenbohrung) herausdrehen – am besten unter Verwendung von Rostlöserspray.
- Die Bremsscheibe kann nun von Hand von der Radnabe gezogen werden.
- Ist sie festgerostet, mit kräftigen Hammerschlägen nachhelfen – aber nur, wenn die Scheibe ohnehin gewechselt wird.
- Vor dem Ansetzen der neuen Bremsscheibe die Anlagefläche an der Radnabe säubern.

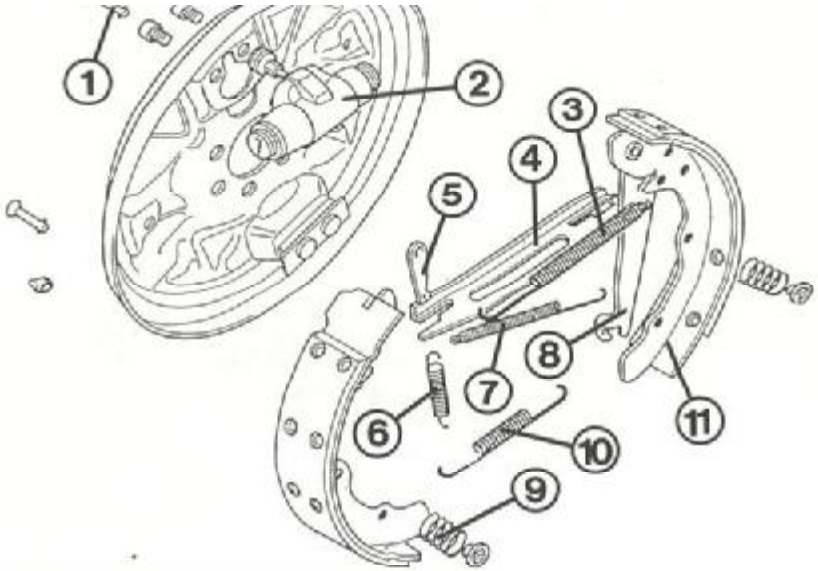
Die Trommelbremsen

An den hinteren Rädern besitzt der Polo sogenannte Trommelbremsen. Je zwei halbkreisförmige Beläge werden von einem oben sitzenden Radbremszylinder gegen die zylindrischen Bremstrommeln gedrückt. Diese Bauart mit einem Radzylinder für zwei Beläge nennt sich Simplexbremse.
Die Trommelbremse wirkt selbstverstärkend. Und zwar zieht sich eine Bremsbacke durch die Drehung des Rades in gewissem Maß selbsttätig an die Bremstrommel. Dadurch sind geringere Fußkräfte am Pedal notwendig. Bei Vorwärtsfahrt wirkt die vordere Bremsbacke selbstverstärkend. Sie heißt Auflauf- oder Primärbremsbacke im Gegensatz zur hinteren Ablauf- bzw. Sekundärbremsbacke.

Belagstärke der Trommelbremsen kontrollieren

Wartung Nr. 26

Da der Bremsbelag der Auflaufbacke schneller verschleißt als der Belag der Ablaufbacke, wird nur an der vorderen Bremsbacke die Belagstärke gemessen.



Hier sind die Teile der Trommelbremse einzeln deutlich erkennbar:
1 – Haltestift;
2 – Radbremszylinder;
3 – Anlagefeder;
4 – Druckstange;
5 – Nachstellkeil;
6 – Zugfeder;
7 – Rückzugfeder oben;
8 – Betätigungshebel der Handbremse;
9 – Druckfeder;
10 – Rückzugfeder unten;
11 – Bremsbacke;

- Polo hinten aufbocken.
- An der Innenseite des jeweiligen Hinterrades vom am Bremsträgerblech den Plastikstopfen abziehen.
- Mit Taschenlampe ins Schauloch leuchten, Belagstärke feststellen.
- Die Beläge dürfen bis auf **2,5 mm Reststärke** abgefahren werden – ohne Belagträger gemessen.

Bremspedalweg prüfen

Wartung Nr. 3

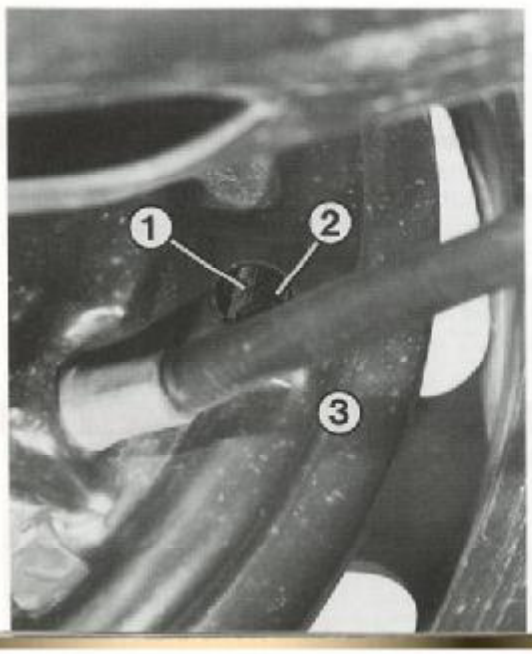
- Drücken Sie das Bremspedal von Hand nieder.
- Der **Leerweg** soll **höchstens ⅓ des gesamten Pedalwegs** betragen.
- Bei längerem Pedalweg funktioniert die Nachstellautomatik nicht oder die Trommelbremsbeläge sind auf das Mindestmaß abgefahren und müssen erneuert werden.
- Zu langer Pedalweg kann auch durch verklemmte Bremsbeläge oder einen festgerosteten Bremssattel verursacht werden.

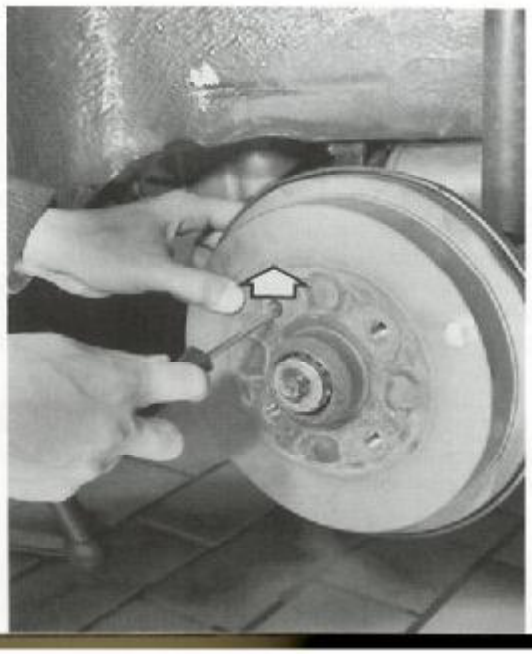
Automatische Bremsennachstellung

Die Trommelbremsen brauchen nicht nachgestellt zu werden, das erledigt eine Mechanik. Die Druckstange zwischen den Bremsbacken muß mit zunehmendem Belagverschleiß verlängert werden, damit die Beläge wieder zum Anliegen an die Trommel kommen. Das geschieht durch einen unter Federzug stehenden Keil, der mit den allmählich verschleißenden Belägen in der Druckstange nachrückt.

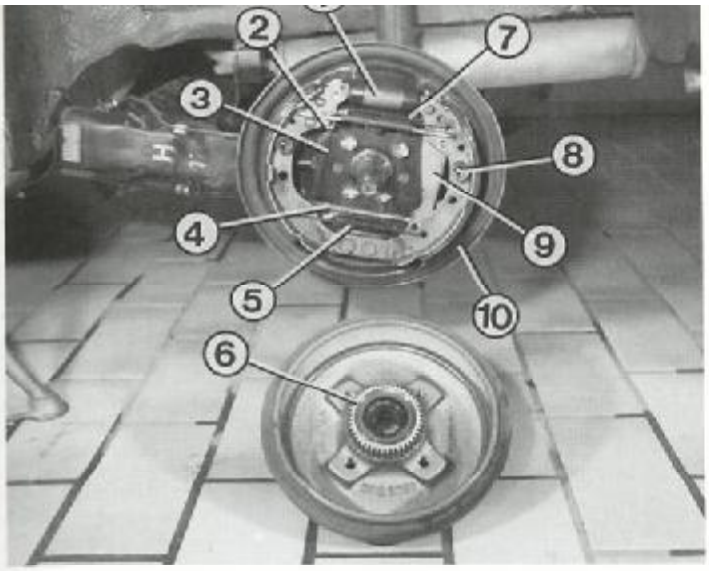
Bremstrommel abnehmen

- Wagen hinten aufbocken.
- Äußeres Radlager ausbauen.
- Die Bremstrommel kann auch mit angeschraubtem Rad abgenommen werden.
- In diesem Fall eine Radschraube herausdrehen.
- Felge oder Bremstrommel so drehen, daß ein Radschraubenloch in Fahrtrichtung vorn oben steht.
- Durch das Schraubenloch mit einem Schraubendreher den Nachstellkeil hochdrücken – damit werden die Bremsbacken zurückgezogen.
- Bremstrommel abziehen.
- Beim Zusammenbau Radlagerspiel einstellen.

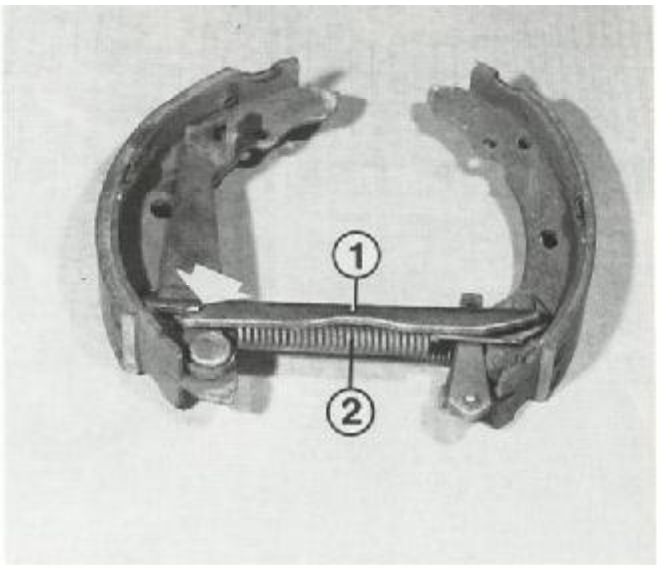




Links: Das Schauloch zur Kontrolle der Belagstärke an den hinteren Trommelbremsen sitzt in Fahrtrichtung vorn im Bremsträgerblech (3). Bei abgezogenem Abdeckstopfen sehen Sie die Bremsbacke (1) und den darauf geklebten Belag (2).
Rechts: Wenn sich die hintere Bremstrommel nach Lösen der Einstellmutter des Radlagers nicht von den Bremsbacken abziehen läßt, muß der Nachstellkeil hochgedrückt werden (Pfeil). Im Bild ist die Stellung des Radschraubenloches gezeigt, durch das der Schraubendreher gesteckt wird (in Fahrtrichtung vorn!).



1 – Radbremszylinder; 2 – Nachstellkeil; 3 – Zugfeder; 4 – Handbremsseil; 5 – untere Rückzugfeder; 6 – Impulsgeber für ABS; 7 – Anlagefeder; 8 – Druckfeder; 9 – Handbremshebel; 10 – Bremsträgerblech.



Das umgebogene Ende (Pfeil) der Anlagefeder (2) muß nach innen zeigen, wenn sie richtig in die Druckstange (1) eingesetzt ist.

● Beläge durch einmaliges kräftiges Treten des Bremspedals zum Anliegen an der Trommel bringen. Dazu müssen die Bremstrommeln rechts und links montiert sein.

Fingerzeig: Bei einem älteren Wagen läßt sich der Nachstellkeil nicht einfach nach oben drücken. Lassen Sie von einem Helfer das Bremspedal treten (die Bremstrommel auf der anderen Seite darf nicht abgenommen sein), und schieben Sie den Keil nach oben. Bremspedal loslassen und erst jetzt den Schraubendreher aus der Bremstrommel ziehen. Zieht man den Schraubendreher zu früh heraus, rutscht der Keil wieder nach unten.

Zustand der Bremstrommeln kontrollieren

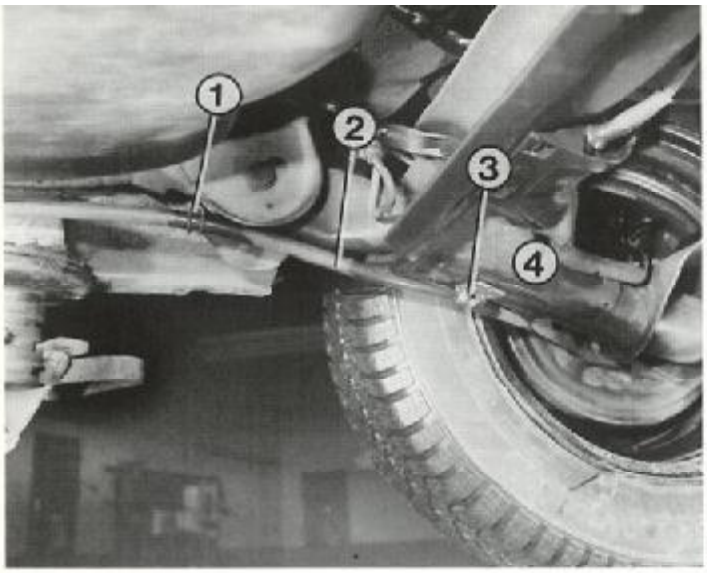
● Die Schleiffläche in der Bremstrommel muß möglichst glatt sein.
● Zeigen sich tiefe Rillen oder Riefen (durch bis auf die Nieten abgefahrene Bremsbeläge), kann die Trommel ausgedreht werden, siehe Tabelle.
● Nach dem Ausdrehen darf der Durchmesser nur 1 mm größer sein.
● Zu weit eingelaufene Bremstrommeln sind zu ersetzen, und zwar immer beide mit den Bremsbacken.

Bremstrommel	Durchmesser neu	Verschleißgrenze
ohne ABS	180 mm	181,5 mm
mit ABS	200 mm	201,5 mm

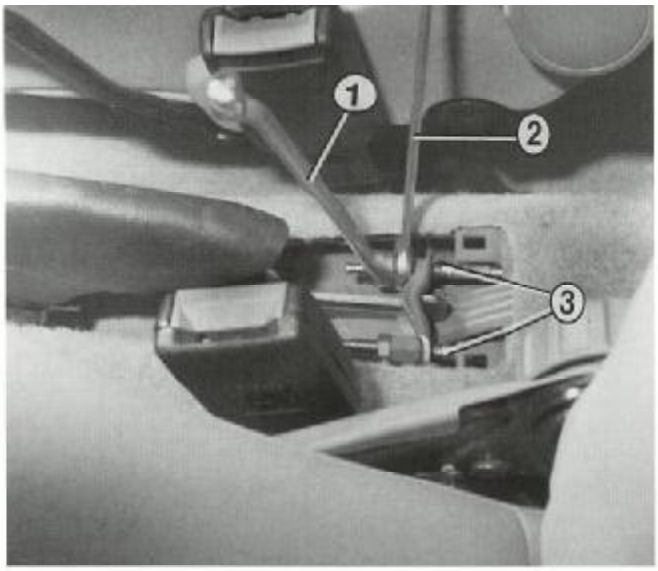
Bremsbacken ausbauen

In den Abbildungen auf der Vorseite oben und oben links sehen Sie die im Text genannten Teile.
● Federteller der Druckfedern an den Bremsbacken mit einer Kombizange oder besser mit einem Steckschlüssel SW 10 zurückdrücken, Haltestift hinten am Bremsträgerblech um 90° drehen und herausziehen, Federn abnehmen.
● Rückzugfeder des Nachstellkeils aushängen.
● Bremsbacken aus der unteren Abstützung und den Kolben im Radbremszylinder herausheben.
● Handbremsseil an den abgezogenen Bremsbakken aushängen.
● Rückzugfedern oben und unten abnehmen.
● Nachstellkeil aus der Druckstange ziehen.
● Anlagefeder oben aus der Druckstange aushängen. Ggf. hierzu die Druckstange in einen Schraubstock spannen.
● Beim Zusammenbau Druckstange in Schraubstock spannen.
● Anlagefeder an der Druckstange und Bremsbakke einhängen. Wie die Feder richtig montiert wird, zeigt das Bild oben rechts.
● Bremsbacke auf der Druckstange einsetzen, Nachstellkeil von oben einstecken. Die »Warze« oben zeigt zum Bremsträgerblech hin.
● Bremshebel der Sekundär-Bremsbacke in die Aussparung der Druckstange einsetzen, obere Rückzugfeder einhängen.
● Zum Einhängen des Handbremsseils bei noch nicht montierten Bremsbacken Feder und Federteller auf dem Seil zurückdrücken, in dieser Stellung mit einer Zange festhalten, so daß das Handbremsseil ein Stück freiliegt.
● Bremshebel einhängen.

Fingerzeig: Grundsätzlich müssen beide Beläge auf jeder Seite ausgewechselt werden. Für einwandfreie Bremswirkung nur Beläge mit ABE verwenden.



Der Handbremszug (2) ist am Drehpunkt der Hinterachse (4) in einen Halter (1) eingehängt und weiter vorn ist der Halter (3) an der Hinterachse angeclipst.



Zum Einstellen der Handbremse am jeweiligen Seil (3) die Kontermutter (1) lösen und Einstellmutter (2) drehen. Bremszug am Sechskantansatz am vorderen Ende mit einem Gabelschlüssel gegen Verdrehen sichern.

Die Handbremse

Die Übertragung der Bremskraft erfolgt hier auf mechanische Weise. Wenn Sie am Handbremshebel ziehen, werden die beiden am Ausgleichsbügel (eine Art Wippe) eingehängten Bremsseile zu den Hinterrädern gespannt. Durch die Ausgleichswippe wird die Kraft beim Anziehen so gleichmäßig wie möglich an die hinteren Bremsen verteilt. Leichte Schwankungen im Reibwert der beiden Bremsseile gleicht die Wippe dabei aus.

○ Beim Betätigen des Handbremshebels zieht jedes Seilzugende den Bremshebel an der hinteren Sekundärbremsbacke in der Trommelbremse an. Durch diese Bewegung wird die Bremsbacke gegen die Trommel gedrückt. Gleichzeitig stützt sich der Bremshebel über die Druckstange an der vorderen Bremsbacke ab, die ebenfalls nach außen gedrückt wird – die Hinterräder werden gebremst.

Leerweg des Handbremshebels prüfen

Wartung Nr. 4

- Die Wirkung der Handbremse soll mit der **dritten Raste** des Hebels beginnen.
- Bei eingerastetem vierten Zahn sollten die Hinterräder blockiert sein.
- Ist der Hebelweg länger, weist das auf abgenutzte hintere Trommelbremsbeläge oder gedehnte Handbremsseile, weil die Handbremse bei jedem Parken kräftig angezogen wurde.
- Eine Einstellung der Handbremse ist bei der Trommelbremse nur nach Auswechseln eines Handbremsseils erforderlich.

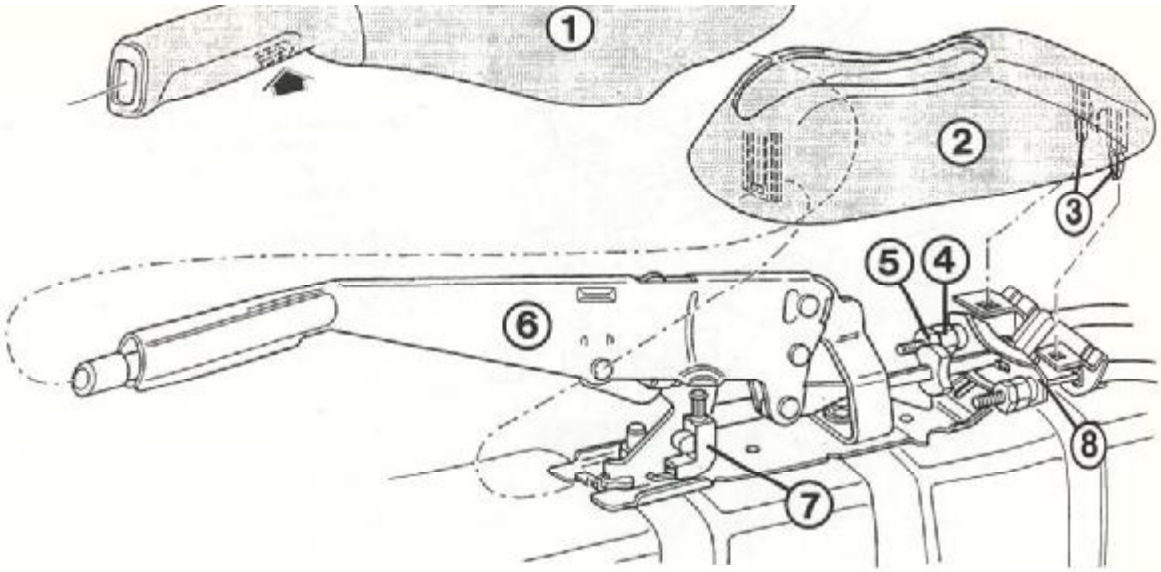
Handbremszug wechseln

- Wagen hinten aufbocken, Handbremse lösen.
- Handbremshebel-Verkleidung hinten am Mitteltunnel links und rechts ausclipsen. Dazu mit einem Schraubendreher unter der Verkleidung die Rastnasen nach innen drücken.
- Abdeckung der Handbremse nach vorn schieben und nach oben abziehen.
- Konter- und Einstellmuttern an den Bremsseilen losdrehen.
- Bremstrommel abbauen, Bremsbacken abnehmen und Handbremsseil aushängen.
- Halteschelle des Bremsseils lösen, Seilzug aus dem Führungsrohr an der Karosserie, dem Drahthalter an der Hinterachse und aus dem Bremsträgerblech herausziehen.
- Nachdem der neue Handbremszug am Handbremshebel befestigt wurde, die Eintrittstelle des Zuges ins Führungsrohr an der Karosserie mit (wasserbeständigem) Mehrzweckfett einstreichen.
- Nach dem Zusammenbau Handbremse einstellen.
- Die Handbremshebel-Verkleidung über den Handbremsgriff schieben und in Fahrtrichtung vorn in die Blechnase am Mitteltunnel einhängen. Hinten nach unten drücken.

Handbremse einstellen

Diese Arbeit wird nur nach Auswechseln des Handbremsseils ausgeführt.

- Wagen hinten so aufbocken, daß beide Hinterräder frei hängen.
- Bremspedal einmal kräftig treten.
- Handbremshebel-Verkleidung abnehmen.
- Kontermuttern an den Einstellmuttern lösen.
- Handbremshebel in die **vierte Raste** ziehen.



Die Teile des Handbremshebels (6):
1 – Verkleidung des Handbremshebels;
2 – Verkleidung über den Handbremszügen;
3 – Rastnasen (müssen ausgeclipst werden);
4 – Einstellmutter;
5 – Kontermutter;
7 – Schalter der Handbremskontrolleuchte;
8 – Ausgleichswippe.
Mit dem Pfeil ist die Rastnase an der Verkleidung bezeichnet, die zum Abnehmen mit einem Schraubendreher herausgezogen werden muß.

- Einstellmutter auf jeder Seite so weit hineindrehen, bis sich das entsprechende Hinterrad nur noch schwer von Hand durchdrehen läßt.
- Beim Drehen der Mutter das Gewindeteil des Handbremsseils mit einem Gabelschlüssel gegenhalten.
- Handbremse lösen und prüfen, ob sich beide Räder ohne Widerstand durchdrehen lassen.
- Einstellmuttern mit der jeweiligen Kontermutter sichern.

Der Bremskraftverstärker

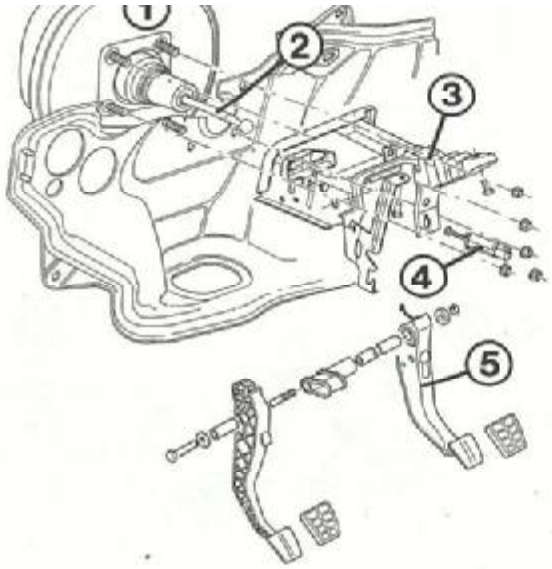
Scheibenbremsen kommen mangels selbstverstärkender Wirkung kaum ohne Verstärkung der Pedalkraft aus. Dies erledigt der Bremskraftverstärker, der den Tritt aufs Bremspedal um rund 60% erhöht.
Diese Hilfseinrichtung – auch Bremsservo genannt – sitzt links im Motorraum hinter dem Hauptbremszylinder. Das Bremspedal wirkt jedoch weiterhin direkt auf die Bremskolben im Hauptbremszylinder, so daß man auch noch bei ausgefallenem Hilfsgerät bremsen kann. Der notwendige Pedaldruck muß dann allerdings mehr als verdoppelt werden!
Zur Bremskraftverstärkung wird der Unterdruck im Ansaugrohr herangezogen. Beim Tritt aufs Bremspedal verschiebt der Druckunterschied zwischen dem äußeren Luftdruck und dem Unterdruck im Ansaugrohr 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.

Bremskraftverstärker prüfen

- 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 (Verstärkung wird wirksam).
- Senkt sich das Pedal nicht, kommen in Betracht: Undichtigkeit am Unterdruckschlauch vom Ansaugrohr zum Bremskraftverstärker, Defekt am Rückschlagventil im Unterdruckschlauch, Gummiring zwischen Hauptbremszylinder und Bremskraftverstärker oder der Membrane des Bremskraftverstärkers.
- Zur Kontrolle des Rückschlagventils den Unterdruckschlauch am Bremsservo abnehmen.
- Durchblasen muß, Ansaugen darf nicht möglich sein. Wartung Nr. 5
- Das Rückschlagventil gibt es nur mit dem zugehörigen Unterdruckschlauch.
- Der Pfeil am Ventil muß in Richtung Ansaugkrümmer zeigen.
- Zum Austausch eines schadhaften Gummirings zwischen Hauptbremszylinder und Verstärker muß der Zylinder demontiert werden.
- Ein defekter Bremskraftverstärker wird komplett ersetzt. Reparieren ist nicht möglich.

Lastabhängiger Bremskraftregler

Zu viel Bremsdruck an den Hinterrädern läßt diese vorzeitig blockieren, wobei sich das Auto querstellt. Das verhindert bei den Modellen ohne ABS ein Bremskraftregler. Der Regler arbeitet (in Fahrtrichtung links vor der Fahrzeuge ohne ABS



Die Teile der Fußbremsbetätigung sind in dieser Zeichnung zusammengefaßt. Wir haben beziffert:
1 – Bremskraftverstärker;
2 – Bremsdruckstange;
3 – Pedalbock;
4 – Bremslichtschalter;
5 – Pedal.

Hinterachse) in Abhängigkeit von der Beladung: Viel Leitungsdruck bei vollgeladenem Wagen, wenig Druck bei Ein- oder Zweimannbesatzung.
In Verbindung mit dem Antiblockiersystem erfolgt die Bremskraftverteilung durch eine elektronische Steuerung, siehe folgendes Kapitel.

Bremskraftregler prüfen

Am Bremskraftregler ist eine schnelle Funktionsprüfung möglich. Sie brauchen einen Helfer, und der Wagen darf nicht aufgebockt sein.

- Treten Sie das Bremspedal kräftig durch und lassen Sie es schnell los.
- Der Hebel am Bremskraftregler muß sich bewegen.
- Für eine genaue Prüfung werden Federspanner und ein Druckprüfgerät gebraucht – eine Arbeit für die VW-Werkstatt.

Arbeiten an der Bremshydraulik

Bremsleitung ausbauen

Bevor Sie irgendwelche Arbeiten an den Bremsleitungen/-schläuchen, den Radbremszylindern oder dem Hauptbremszylinder vornehmen, beachten Sie die Hinweise im Abschnitt »Die Bremshydraulik«.

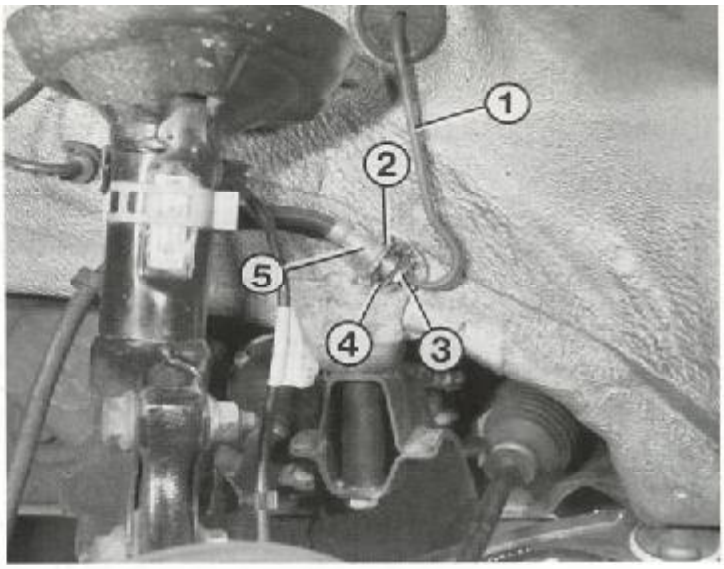
- Überwurfmutter der Bremsleitung losdrehen. Hierzu Gegenverschraubung festhalten – z.B. an einem Bremsschlauch.
- Ist die Mutter auf der Leitung angerostet, wodurch sich diese mitdreht, muß die Leitung in jedem Fall erneuert werden. Die dünnwandigen Rohre knikken schnell ab.
- Zum Lösen der Leitungsanschlüsse kann folgender Trick weiterhelfen, wenn das betreffende Leitungsstück ohnehin ausgewechselt werden soll:
- Bremsleitung nahe der Verschraubung absägen, Überwurfmutter mit einer Sechskantnuß losdrehen.
- 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.
- Evtl. vorhandene Schutzschläuche der Leitungen nicht vergessen.
- Bremsleitungen in ihren Abstandshaltern verlegen.
- Bremsanlage entlüften.

Bremsschlauch ausbauen

- Zuerst die Überwurfmutter der betreffenden Bremsleitung losdrehen. Dabei darauf achten, daß sich die Leitung nicht verdreht.
- Ist ein Bremsschlauch mit einem Blechhalter an der Karosserie befestigt, dann ist er mit einem Blechbügel gegen Hin- und Herrutschen gesichert. Beim Zusammenbau darf dieser sogenannte Schlauchhalter nicht vergessen werden.
- Beim Einbau den Schlauch immer zuerst an der Stelle festdrehen, an der er sein Außengewinde hat.
- Dann andere Verschraubung anziehen.
- Der Bremsschlauch darf nicht in sich verdreht sein. Zur Kontrolle dient der Farbstreifen oder Gummianguß entlang des Schlauches.
- Bremssystem entlüften.
- Sofort nach der Reparatur kontrollieren, ob der Schlauch bei Federbewegungen irgendwo scheuern kann.
- Diese Kontrolle nach einer längeren Fahrtstrecke wiederholen.

Radbremszylinder ausbauen

- Bremstrommel und Bremsbacken ausbauen.
- Entlüftungsventil und Bremsleitung hinten am Bremsträgerblech abschrauben.
- Halteschrauben des Bremszylinders losdrehen, Radzylinder abnehmen.
- Nach dem Zusammenbau Bremsen entlüften.



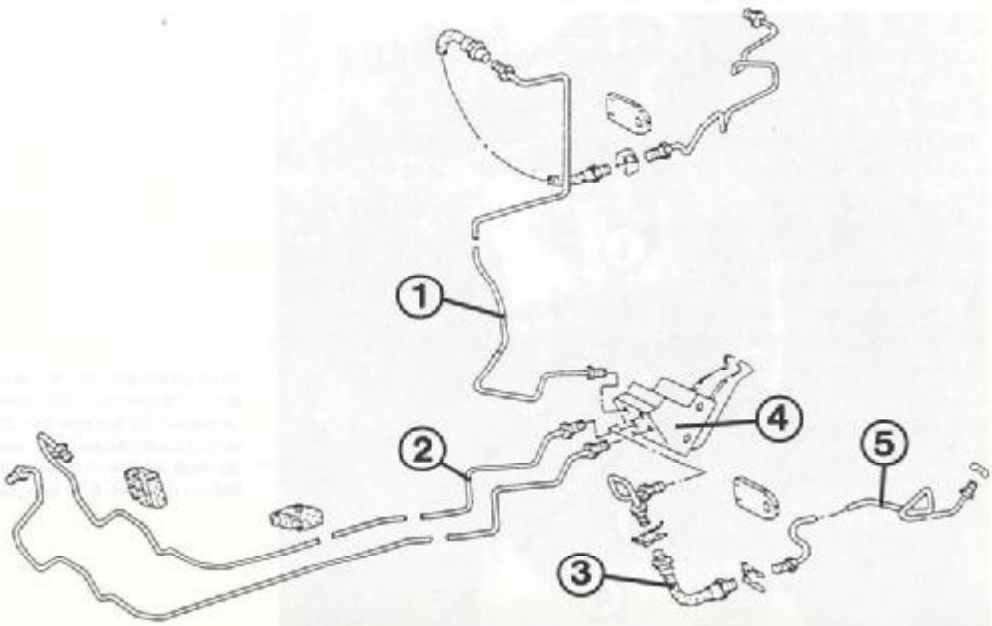
An der Verbindung von Bremsschlauch (5) und Bremsleitung (1) sitzt ein sogenannter Schlauchhalter (4). Er darf beim Zusammenbau nicht vergessen werden. Weiter sehen Sie:
2 – Halteblech der Bremsleitung;
3 – Bremsleitungsverschraubung.

Hauptbremszylinder ausbauen

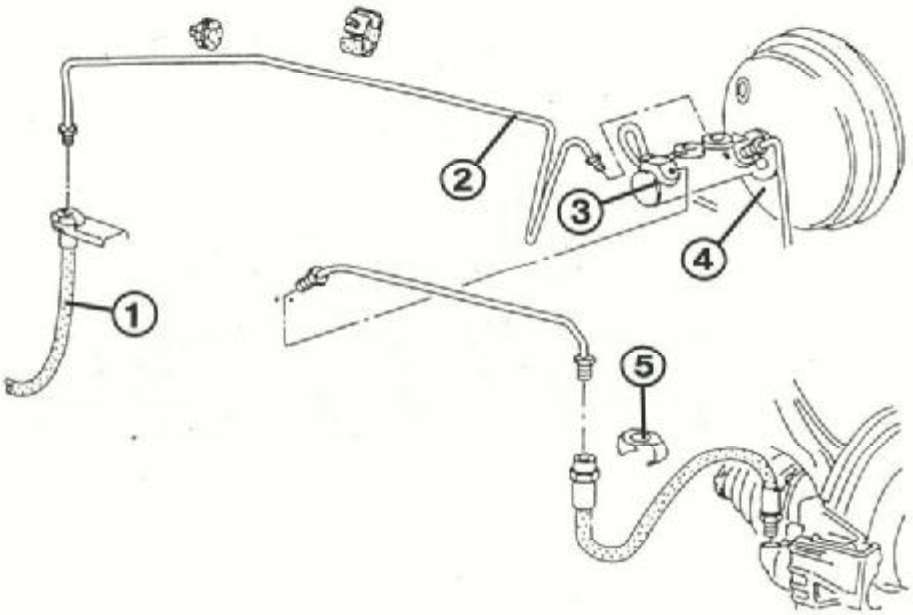
- Kabelstecker am Verschlußdeckel abnehmen.
- Bremsflüssigkeit aus dem Vorratsbehälter absaugen.
- Behälter aus dem Hauptbremszylinder herausziehen.
- Sämtliche Bremsleitungen am Hauptbremszylinder abschrauben.
- Muttern der Verbindung Hauptbremszylinder/Bremskraftverstärker losdrehen, Hauptbremszylinder abnehmen.
- Beim Zusammenbau neuen Dichtring zwischen Bremskraftverstärker und Hauptbremszylinder einlegen, neue selbstsichernde Muttern mit 20 Nm festziehen.
- Dichtstopfen für die Anschlußstutzen des Vorratsbehälters innen mit Bremsflüssigkeit anfeuchten, bevor der Behälter aufgedrückt wird.
- Bremsanlage entlüften.

Bremskraftverstärker ausbauen

- Linkes Handschuhfach und untere Abdeckung des Armaturenbretts ausbauen (Kapitel »Der Innenraum«).
- Bremslichtschalter ausbauen (Kapitel »Die Signaleinrichtungen«).
- Bremspedal in Richtung Bremskraftverstärker drücken und in dieser Position halten.
- Zum Ausrasten der Bremsdruckstange aus dem Bremspedal verwendet die Werkstatt ein Spezialwerkzeug. Behelfsmäßig geht es mit einem Gabelschlüssel.
- Gabelschlüssel hinter den Kugelkopf der Druckstange schieben.
- Gabelschlüssel in Richtung Fahrersitz ziehen, das Pedal darf sich in diesem Moment nicht mitbewegen. Die Haltenasen werden dadurch vom Kugelkopf der Druckstange abgedrückt.
- Gabelschlüssel und Bremspedal in Richtung Fahrersitz ziehen (Kugelkopf und Pedal werden getrennt).
- Unterdruckschlauch am Verstärker abnehmen.
- Im Fahrerfußraum die vier Muttern des Bremskraftverstärkers vom Haltebock losdrehen.
- Hauptbremszylinder vom Bremskraftverstärker losschrauben, die Leitungen am Hauptbremszylinder bleiben angeschlossen.
- Hauptbremszylinder vorsichtig nach vorn ziehen.
- Bremskraftverstärker nach oben herausnehmen.



Die Hydraulikleitungen hinten:
1 – Bremsleitung rechts;
2 – Bremsleitung vom Hauptbremszylinder;
3 – Bremsschlauch;
4 – Bremskraftregler bei Fahrzeugen ohne ABS;
5 – Bremsleitung links.



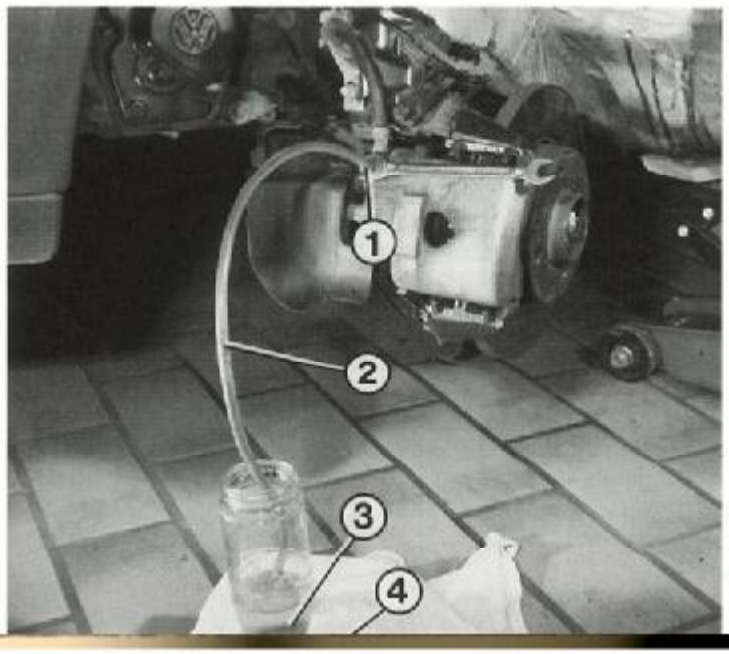
Die Hydraulikleitungen vorn:
1 – Schlauch am Bremssattel;
2 – Bremsleitungen vom Hauptbremszylinder (3);
4 – Bremskraftverstärker;
5 – Halter für Bremsleitung.

- Beim Einbau Muttern des Bremskraftverstärkers mit 20 Nm anziehen.
- Hauptbremszylinder mit neuem Dichtring montieren.
- Achten Sie darauf, daß die Druckstange des Bremskraftverstärkers hörbar im Bremspedal einrastet.

Bremsanlage entlüften

Nach allen Reparaturen an der Bremshydraulik muß entlüftet werden. Die Werkstatt benutzt hierzu ein Entlüftungsgerät, es geht aber genauso gut nach der althergebrachten Methode.

- Die Arbeitsreihenfolge lautet: Hinten rechts, hinten links, vorn rechts und zuletzt vorn links.
- Vorratsbehälter auf dem Hauptbremszylinder mit frischer Bremsflüssigkeit auffüllen. Während des Entlüftens muß immer wieder nachgefüllt werden, sonst wird aus dem leeren Behälter wieder Luft angesaugt.
- Beim Entlüften der hinteren Bremsen muß bei einem Fahrzeug ohne ABS der Hebel am lastabhängigen Bremskraftregler kräftig in Richtung Hinterachse gedrückt werden, um evtl. noch vorhandenen Restdruck im Regler abzubauen.
- Gummikappe vom Entlüftungsventil abnehmen, Ventil sauberreiben.
- Passenden durchsichtigen Schlauch auf das Ventil schieben, freies Schlauchende in ein teilweise mit Bremsflüssigkeit gefülltes Glas stecken.
- Durch Pumpen von einem Helfer Druck im Leitungssystem aufbauen lassen.
- Entlüfterventil eine bis eineinhalb Umdrehungen lösen.
- Der Helfer muß das Bremspedal jetzt so lange niedertreten und wieder langsam zurückkommen



Zum Entlüften der Bremsanlage die Staubkappe (4) abnehmen und einen durchsichtigen Schlauch (2) auf das Entlüfterventil mit angesetztem Gabelschlüssel (1) stecken. Das andere Ende muß in ein mit Bremsflüssigkeit gefülltes Gefäß (3) reichen. Erst jetzt das Ventil öffnen.

lassen. So wird Bremsflüssigkeit – und natürlich auch Luft – durch das Entlüftungsventil gepumpt.

- Werden keine Luftbläschen mehr mit der Flüssigkeit herausgepumpt, muß der Helfer das Bremspedal in der tiefsten Stellung halten, während Sie das Entlüftungsventil schließen. Mit Gefühl anziehen, sonst reißt das Ventil ab!
- Bei stark entleerter Hydraulik zwei Entlüftungsdurchgänge an der Bremsanlage durchführen.
- Auf gleiche Weise werden die übrigen Radbremsen entlüftet.

Bremsflüssigkeit wechseln

Wartung Nr. 36

Der Bremsflüssigkeitswechsel ist nicht nur wegen der erwähnten Gefahr von Dampfblasenbildung bei hoher Bremsenbelastung erforderlich. Das von der Bremsflüssigkeit aufgenommene Wasser verursacht im Lauf der Zeit auch Korrosion in den Bremszylindern und -leitungen. Außerdem soll Abrieb der Bremsmanschetten herausgespült werden.

Beim Flüssigkeitswechsel geht man wie beim Entlüften vor. Gebraucht werden 2 Liter frische Bremsflüssigkeit.

- Bremsflüssigkeit aus dem Vorratsbehälter mit einer Pipette oder einer sauberen Injektionsspritze absaugen.
- Frische Bremsflüssigkeit einfüllen bzw. regelmäßig nachgießen.
- An jedem Entlüfterventil sollen 500 cm³ Bremsflüssigkeit durchgepumpt werden. Durch diese relativ hohe Menge ist gewährleistet, daß sich neue Bremsflüssigkeit nicht mit der alten vermischt hat, sondern das Bremssystem durchweg mit unverbrauchter Flüssigkeit befüllt ist.

Fingerzeig: Gebrauchte Bremsflüssigkeit muß korrekt entsorgt werden. In ein separates, entsprechend beschriftetes Gefäß gefüllt gibt man sie zur Sondermüll-Beseitigung.

Störungsbeistand

Die Störung	– Ihre Ursache	– Ihre Abhilfe
A Bremsen ziehen einseitig	1 Reifendruck ungleichmäßig	Korrigieren bei kalten Reifen
	2 Reifenprofil ungleich abgefahren	Reifen so untereinander auswechseln, daß auf jede Achse gleichmäßig abgenutzte Reifen kommen
	3 Beläge verschmutzt, verschmiert oder abgenutzt	Erneuern
	4 Bremsflächen der Scheiben bzw. Trommeln stark verschmutzt, verrostet oder zu stark abgenutzt	Scheiben abschleifen bzw. Trommeln ausdrehen lassen. Ggf. austauschen
	5 Belagführung im Bremssattel verschmutzt oder verrostet	Blank schleifen
	6 Festsitzender Kolben im Bremssattel	Gängig machen oder Bremssattel überholen lassen
	7 Nachstellmechanismus der Trommelbremsen nicht in Ordnung	Einbaulage der Bauteile überprüfen
	8 Festsitzender Kolben im Radbremszylinder	Gängig machen oder Bremszylinder austauschen
	9 Bremskraftregler defekt	Druckprüfung in der Werkstatt
B Bremse quietscht	1 Resonanzgeräusche zwischen Bremsscheibe und Belägen	Geräuschdämpfenden Belagaufkleber (Teile-Nr. 1H0 698 993) an der Rückseite der Belagträgerplatten anbringen
	2 Beläge verschlissen oder verhärtet (»verglast«)	Erneuern
	3 Siehe A 4–8	
	4 Neue Bremsbeläge liegen nicht plan an	Außenkanten der Beläge mit einer Feile brechen
C Bremse rubbelt, Bremspedal pulsiert	1 Bremsscheiben verschlissen, beschädigt oder Belagreste angeklebt. Seitenschlag der Bremsscheibe oder Radnabe zu groß	Scheiben abschleifen oder austauschen. Ggf. Radnaben und evtl. Radlager ersetzen
	2 Siehe A 3 und 7	
	3 Bremstrommel hat Seiten- oder Höhenschlag oder beschädigte Bremsflächen	Bremstrommeln ausdrehen lassen bzw. austauschen

Die Störung	– Ihre Ursache	– ihre Abhilfe
D Hinterräder blockieren	1 Siehe A 7 und 9	
	2 Bremsflächen der Trommeln verrostet oder mit starken Riefen	Bremstrommeln ausdrehen lassen bzw. ersetzen
	3 Beläge gerissen oder an der Oberfläche beschädigt	Erneuern
	4 Schwache Vorderradbremswirkung, siehe A 4–6	
E Bremse wird heiß, löst sich nicht	1 Hydrauliksystem unter Vordruck. Alle Räder schwergängig:	Prüfung: Wagen aufbocken, Räder durchdrehen
	a) Kein Spiel zwischen Bremspedal (Druckstange) und Hauptbremszylinderkolben	Spiel kontrollieren
	b) Bremskraftverstärker defekt	Austauschen
	c) Hauptbremszylinder defekt	Ersetzen
	2 Ein Bremskreis unter Vordruck. Ein Vorderrad und evtl. gegenüberliegendes Hinterrad schwergängig:	
	Ausgleichsbohrung im Hauptbremszylinder verstopft	Säubern lassen
	3 Bremsmechanik klemmt. Ein oder zwei Räder einer Achse schwergängig:	
	a) Siehe A 4–8	
	b) Handbremse löst nicht	Handbremseinstellung kontrollieren
	4 Gummiteile gequollen durch Verwendung falscher Bremsflüssigkeit	Bremsflüssigkeit wechseln und schadhafte Teile erneuern
F Pedalweg zu groß	1 Trommelbremsbeläge abgenutzt	Erneuern
	2 Siehe A 5	
G Pedalweg zu groß, Pedal läßt sich weich und federnd durchtreten	1 Luft im Bremssystem, evtl. Flüssigkeit im Vorratsbehälter zu tief abgesunken. Ursachen:	
	a) Leck im Bremssystem	Kontrollieren, schadhafte Teile erneuern
	b) Manschette im Hauptbremszylinder undicht	Hauptbremszylinder austauschen
	2 Überhitzte Bremsflüssigkeit, Dampfblasenbildung durch zu hohen Wassergehalt der Bremsflüssigkeit	Bremsflüssigkeit wechseln
	3 Siehe A 6 und 7	
H Schlechte Bremswirkung bei hohem Pedaldruck	1 Pedalweg normal:	
	a) Beläge verölt, verbrannt oder verhärtet	Erneuern
	b) Siehe A 4 und 8	
	2 Pedalweg kurz:	
	Bremskraftverstärker arbeitet nicht	Siehe unter »Bremskraftverstärker prüfen«
	3 Pedalweg lang:	
	a) Siehe A 6	
	b) Ein Bremskreis ausgefallen durch Undichtigkeit oder Beschädigung	Kontrollieren, schadhafte Teile auswechseln

Anhalte-Hilfe

Bei einer Vollbremsung mit blockierten Vorderrädern schlittert das Fahrzeug geradeaus. Zu lenken wäre es nur, wenn der Fahrer in dieser Paniksituation in der Lage wäre, das Bremspedal kurz loszulassen, um ein eventuelles Hindernis zu umfahren. Von einem weniger routinierten Fahrzeuglenker ist eine solche Reaktion jedoch kaum zu erwarten. Hier liegt der Hauptvorteil des Antiblockiersystems: Es erhält die Lenkfähigkeit, indem es Blockierbremsungen vermeidet.

ABS kann nicht alles!

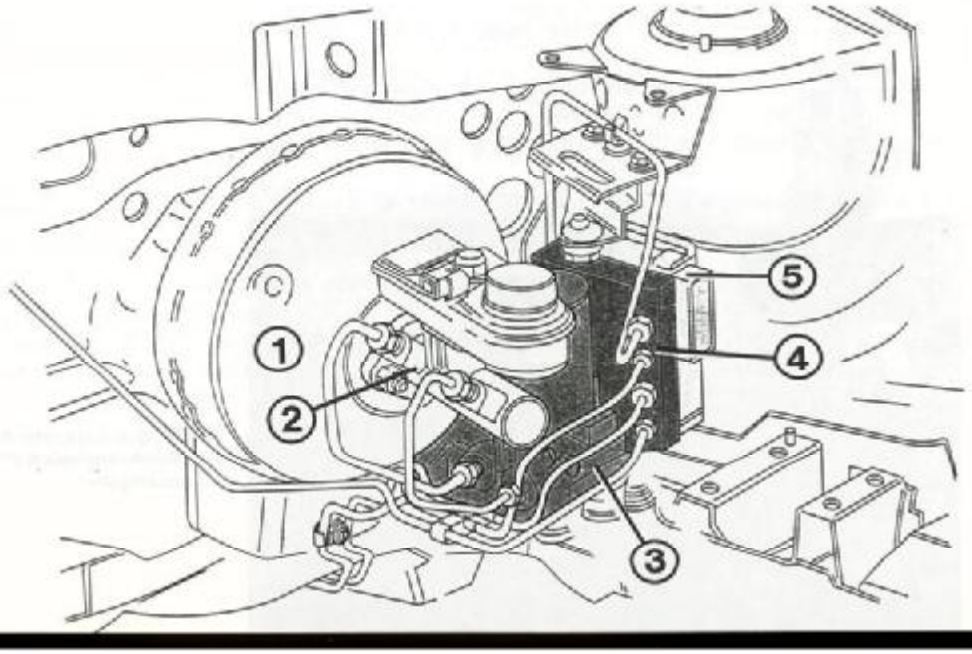
ABS kann keine Bremswunder vollbringen, wie häufig angenommen wird. Es verkürzt nicht unbedingt den Bremsweg, sondern soll vor allem die Lenkfähigkeit auch bei einer Vollbremsung erhalten.
Verfallen Sie nicht dem Irrglauben, die höheren Sicherheitsreserven des Antiblockiersystems dürften durch erhöhte Risikobereitschaft ausgeglichen werden! Wer zu dicht auf dem Vordermann »klebt«, knallt ihm trotz ABS ins Heck. Auf Glatteis kann ABS keinen Sand streuen; wenn die physikalischen Grenzen erreicht sind, fliegt der Polo von der Fahrbahn. Gleiches gilt für die Fliehkraft in Kurven: Wenn die Seitenführungskräfte der Reifen überschritten sind, geht es trotz ABS »in die Botanik«. Üben Sie deshalb den Umgang mit der »Stotterbremse«:

- Bei Vollbremsung voll aufs Bremspedal treten. Nur so kommen alle Räder in den Regelbereich, und es wird kein wertvoller Bremsweg verschenkt. Das Dosieren der Bremskraft übernimmt das ABS für Sie.
- Beim Herumlenken um ein Hindernis bedarf es eines weit größeren Lenkeinschlags als normal. Üben Sie deshalb auf einem abgelegenen Parkplatz Vollbremsungen unter Lenkeinschlag.
- Wundern Sie sich nicht über das pulsierende Bremspedal. Wenn das ABS regelt, sind diese Pedalschwingungen normal.
- In Extremfällen werden Sie auch bei ABS das Bremspedal loslassen müssen, um heikle Situationen in der Kurve noch zu retten. Wenn z. B. die Seitenführungskräfte der Reifen zu gering geworden sind, um den Wagen in der Spur zu halten. Auch auf frisch gefallenem Schnee können die Vorderräder trotz ABS blockieren.

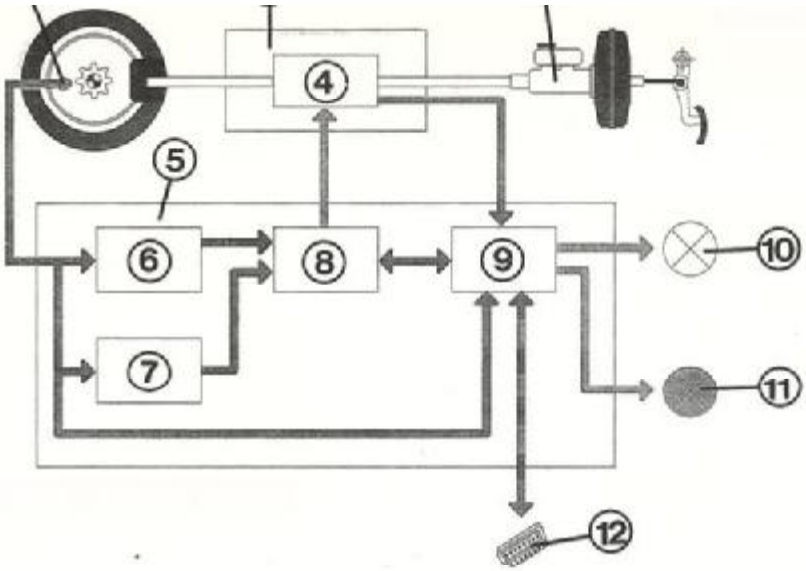
Funktion der Einzelteile

Die Hydraulikeinheit

Sie hat ihren Platz links vorn im Motorraum: Die Einheit ist nicht wie bisher direkt mit dem Hauptbremszylinder verbunden, sondern sie sitzt separat auf dem linken Längsträger neben dem Hauptbremszylinder und ist zwischen den Bremsleitungen zu den Radbremsen eingebaut. Die Antiblockierregelung erfolgt für alle Räder unabhängig voneinander. Entsprechend den Befehlen vom elektronischen Steuergerät wird der Druck zu den Bremskreisen entweder konstant gehalten, verringert oder wieder aufgebaut. Höher als der Druck, den Sie über das Bremspedal erzeugen, kann der Druck aber nicht werden.
Für die Druckregelung sind vier schnell schaltende Magnetventile zuständig.
Sind die Magnetventile stromlos, wird der Druck erhöht. Fließt der Maximalstrom, erfolgt eine Druckreduzie-



In dieser Zeichnung ist die Hydraulikeinheit mit integriertem Steuergerät (5) abgebildet. Es bedeuten:
1 – Bremskraftverstärker;
2 – Hauptbremszylinder;
3 – elektrische Hydraulikpumpe;
4 – Hydraulikeinheit für die Bremskraftverteilung.



In der Schemazeichnung des Antiblockiersystems sind folgende Teile beziffert:
1 – Drehzahlgeber;
2 – Hydraulikeinheit;
3 – Hauptbremszylinder;
4 – Bremsdruckbeeinflussung;
5 – Steuergerät;
6 – ABS-Baustein;
7 – EBV-Baustein;
8 – Regler-Baustein;
9 – Baustein zum Prüfen, Überwachen und Warnen;
10 – ABS-Kontrolleuchte;
11 – Bremskontrolleuchte;
12 – Anschluß für Fehlerauslesegerät.

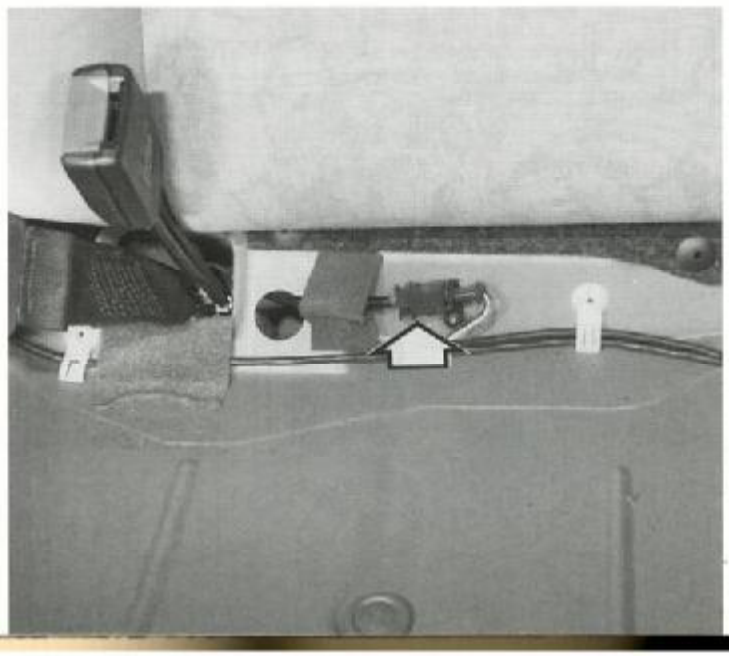
rung, und bei mittlerer Stromstärke wird der Druck gehalten. Besonders interessant ist die Druckabbauphase: Weil man die Bremsflüssigkeit, welche vom Hauptbremszylinder hergedrückt wird, zum Druckabbau nicht einfach irgendwohin entweichen lassen kann (das Bremspedal würde sich als Folge ganz durchtreten lassen), pumpt man die Bremsflüssigkeit mit einer kräftigen Rückförderpumpe zum Hauptbremszylinder zurück. Sie merken dies am Bremspedal, das leicht zu pulsieren beginnt, wenn die Rückförderpumpe läuft, das ABS also in Aktion tritt. Bei genauem Hinhören vernehmen Sie auch die Pumpgeräusche. Durch spezielle Dämpfer in der Hydraulikeinheit wird das Geräusch etwas unterdrückt.

Die Drehzahlgeber

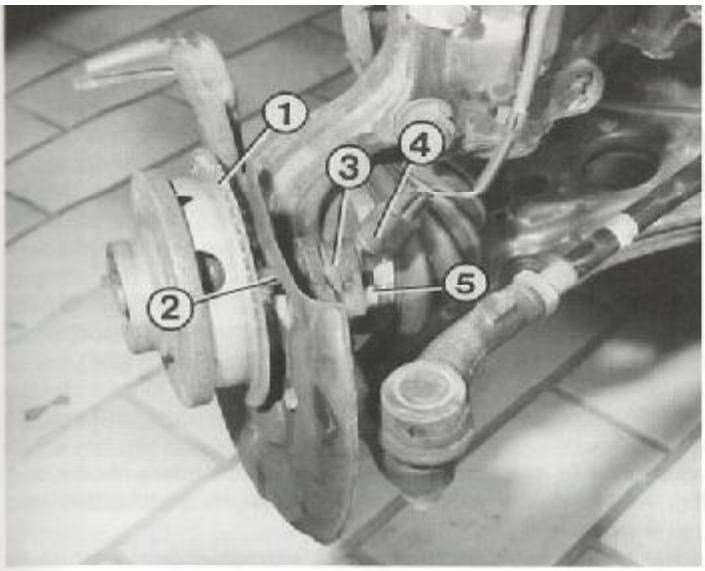
Jedes Rad besitzt einen eigenen Drehzahlgeber. Dieser erfaßt die Drehzahlen des jeweiligen Rades und leitet diese Information zum Steuergerät weiter, das jetzt seinerseits die Hydraulikeinheit ansteuert.
Die Drehzahlgeber selbst bestehen aus einem Magnetkern und einer Spule und sind in geringem Abstand zu einer Zahnscheibe – dem Rotor – montiert. Der Rotor – sein Name sagt es schon – dreht sich mit dem Rad und läßt damit die zahnförmigen Erhebungen an seinem Umfang je nach Geschwindigkeit schneller oder langsamer am Geber vorbeilaufen. Jeder Zahn, der unter dem Geber vorbeiwandert, induziert im Geber einen kurzen Spannungsanstieg. Auf diese Weise wird im Geber eine Wechselspannung erzeugt, die entsprechend der Raddrehzahl ihre Frequenz ändert. Das Signal wird vom Steuergerät als Drehzahlinformation verarbeitet.

Das Steuergerät

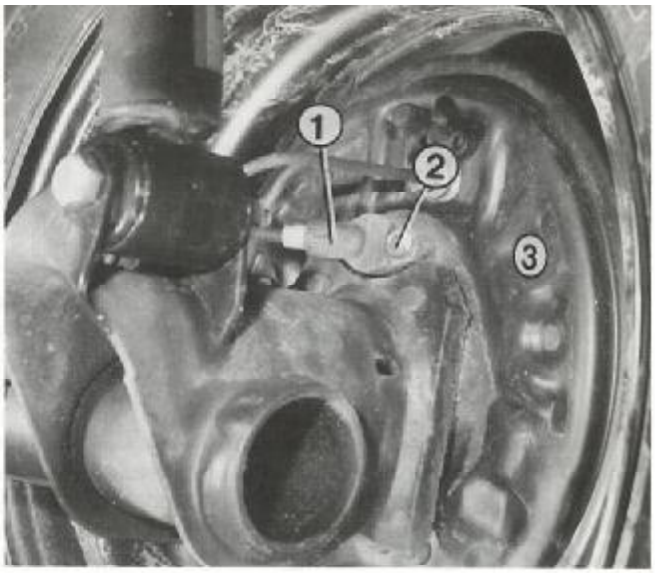
Das Steuergerät des Antiblockiersystems hat seinen Platz neben der Hydraulikeihheit im Motoraum auf dem Längsträger. Es verarbeitet die Informationen von den Drehzahlgebern. Gleichzeitig steuert es die Hydraulikeinheit so an, daß die Räder nicht blockieren. Neben der komplizierten Signalaufarbeitung und dem nachfolgenden Logikteil enthält das Steuergerät noch eine Sicherheitsschaltung. Damit kann sich das Gerät selbst überprüfen, Fehler außerhalb erkennen und die Betriebsspannung überwachen. Werden Fehler festgestellt, schaltet sich das ABS aus, und die gelbe Kontrollampe im Komi-Instrument leuchtet auf.
Die von früheren ABS-Generationen bekannten zusätzlichen Relais für die Spannungsversorgung und die Pumpenfunktion der Hydraulikeinheit sind beim Polo in das Steuergerät integriert.



Bei zurückgeklappter Rücksitzbank sehen Sie die Steckverbindung (Pfeil) zu einem der hinteren Drehzahlgeber.



Am Vorderrad ist der Drehzahlgeber (3) mit einer Halteschraube (5) direkt am Achsschenkel befestigt. Weiter zu sehen der Kontaktstecker (4), der Magnetkern (2) und der Rotor (1).



An der Rückseite der hinteren Trommelbremse ist der Drehzahlgeber (1) mit einer Halteschraube (2) am Bremsträgerblech (3) festgeschraubt.

Elektronische Bremskraftverteilung (EBV)

Der Polo mit ABS kommt ohne einen herkömmlichen Bremsdruckregler für die Hinterräder aus. Anstelle einer mechanischen oder hydraulischen Drucksteuerung wird die ABS-Hydraulikeinheit für die Elektronische Bremskraft-Verteilung herangezogen. Das geschieht mit einer separaten Steuerelektronik im ABS-Steuergerät. Das Steuergerät überwacht über die Drehzahlgeber an jedem Hinterrad die Radverzögerung und vergleicht die Werte zwischen Vorder- und Hinterachse. Sind die Bremskräfte an der Hinterachse zu hoch, wird der Druck blitzschnell über die Magnetventile in der Hydraulikeinheit reduziert (der optimalen Radverzögerung angepaßt). Somit wird zuverlässig ein Überbremsen der Hinterachse vermieden.

Fehlerspeicher

○ Das Steuergerät besitzt zwei Fehlerspeicher. Im Dauerspeicher werden tiefgreifende Fehler festgehalten, z.B. die Magnetventile. Solch eine Fehlermeldung bleibt selbst bei abgeklemmter Batterie gespeichert. Gelegentlich auftretende Störungen im Geschwindigkeitsbereich bis 40 km/h werden dagegen in einem Kurzzeitspeicher festgehalten. Tritt dieser Fehler innerhalb der nächsten 15 Motorstarts nicht mehr auf, löscht das Steuergerät die Fehlermeldung wieder.

○ Bleibt nach Einschalten der Zündung und der anschließenden Eigendiagnose des Steuergeräts die gelbe ABS-Kontrolleuchte bzw. die rote Brems-Kontrolleuchte brennen, muß die Werkstatt den Fehlerspeicher abfragen.

Störungen an ABS und EBV

Die ABS-Kontrolleuchte im Armaturenbrett leuchtet mit dem Einschalten der Zündung auf. Sie muß verlöschen, wenn der Motor läuft oder spätestens, wenn schneller als 5 km/h gefahren wird.

Leuchtet die gelbe ABS-Kontrolle ständig, ist das ABS nicht betriebsbereit. Obwohl dann das ABS abgeschaltet ist, kann der Polo ohne Einschränkungen gefahren werden. Die Bremse funktioniert dann eben ohne Antiblockierfunktion. Die EBV bleibt trotz Ausfall der ABS-Anlage weiterhin in Funktion, da ABS und EBV getrennt arbeiten.

Leuchten die gelbe ABS-Kontrolle und die rote Bremskontrolle gemeinsam (Handbremse gelöst, Bremsflüssigkeitsstand i.O.), sind ABS und EBV außer Funktion. Ohne geregelte Bremkraftverteilung an der Hinterrädern kann der Wagen beim Bremsen ausbrechen. Hier ist ein sofortiger Werkstattbesuch angesagt.

Fingerzeige: Als Laie können Sie allenfalls die Steckverbindungen zum Steuergerät oder zu den Drehzahlgebern kontrollieren. Andere Fehler muß die VW-Werkstatt mit dem Fehlerauslesegerät aus dem Fehlerspeicher abfragen.

Drehen z.B. auf Eisglätte die Vorderräder mehr als ca. 20 Sekunden durch, leuchtet die ABS-Kontrollleuchte wegen der Raddrehzahlunterschiede auf.

Fällt die Bordspannung unter 10 Volt, leuchtet die Kontrolle ebenfalls. Sie kann weiterhin aufleuchten, wenn ein Rad länger als 20 Sekunden durchdreht. Dann die Zündung wieder ausschalten und erneut starten.

Arbeitet das ABS, spürt man dies am pulsierenden Bremspedal. Pulsiert es schon bei leichtem Abbremsen bei guten Straßenverhältnissen (ABS-Kontrolleuchte brennt nicht), deutet dies auf einen Fehler hin.

Schwarze Socken

Mit vier schwarzen Socken macht sich der Polo auf den Weg. Diese Gebilde aus Gummi, Stahldraht und Gewebe, welche die Verbindung zwischen unserem Fahrzeug und der Straße herstellen, erfordern regelmäßige Pflege.

Welche Reifen sind montiert?

Die zugelassenen Reifengrößen für Ihr Fahrzeug sind in den Kfz-Papieren vermerkt. Andere als die dort aufgeführten dürfen nur dann montiert werden, wenn sie von einem Sachverständigen begutachtet und anschließend in die Fahrzeugpapiere eingetragen wurden.
Folgende Reifengrößen gibt es bei unseren Modellen in Serien- oder Sonderausstattung:

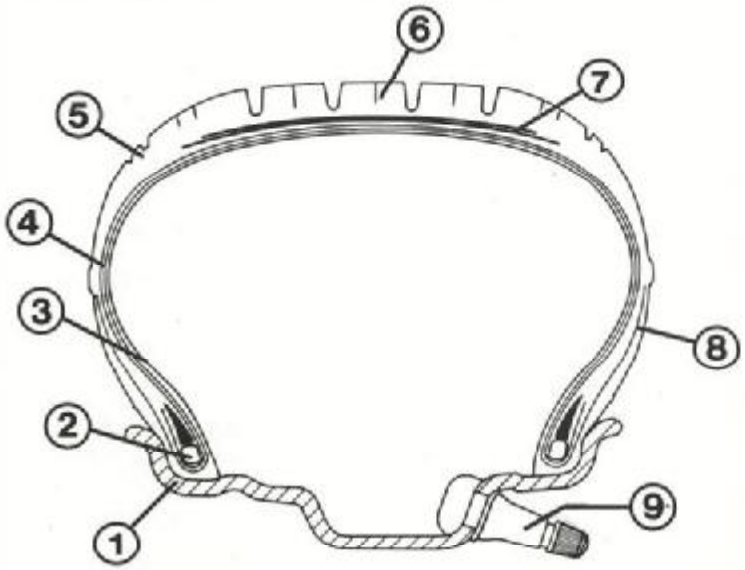
Motor	Reifengröße	auf Felge	Einpreßtiefe	oder Reifengröße	auf Felge	Einpreßtiefe
33–44 kW	165/70 R 13 75 T	4½ J × 13	ET 35	175/65 R 13 80 T	5½ J × 13	ET 43
oder	165/55 R 14 80 H	6 J × 14	ET 43	–	–	–
44 kW Automatik	175/65 R 13 80 T	5½ J × 13	ET 43	185/55 R 14 80 H	6 J × 14	ET 43
55 kW	175/65 R 13 80 T	5½ J × 13	ET 43	185/55 R 14 80 H	6 J × 14	ET 43

Die Reifenbezeichnungen

Die Bezeichnungen 155/70 R 13 75 T, 175/65 R 13 80 T oder 185/55 R 14 H besagen folgendes:
155, 175, 185: Reifenbreite in unbelastetem Zustand in mm
/70, /65, /55: Das Verhältnis von Reifenhöhe zu Reifenbreite beträgt zwischen 70 und 55:100
R: Kennzeichnung der Bauart als **R**adial- oder Gürtelreifen
13, 14: Innendurchmesser des Reifens in Zoll (")
Q: Zulässige Höchstgeschwindigkeit bis 160 km/h – Geschwindigkeitsklasse für herkömmliche M+S-Reifen
S: Höchstgeschwindigkeit bis 180 km/h – bei Sommerprofilen nicht mehr gebräuchlich, nur M+S-Reifen
T: Bis 190 km/h – u.a. auch Hochgeschwindigkeits-M+S-Reifen
H: Bis 210 km/h

Die Felgen

Am Polo können Felgen mit folgender Bezeichnung montiert sein: 4½ J × 13 H2 ET 35, 5½ J × 13 H2 ET 43 oder 6 J × 14 H2 ET 43. Diese Zahlen und Buchstaben besagen:
4½, 5½: Felgenmaulweite in Zoll, an der Felgenhornbasis quer zur Laufrichtung des Rades gemessen



Ein Gürtelreifen im Querschnitt. Bezeichnet sind:
1 – Tiefbettfelge;
2 – Wulst;
3 – luftdichte Gummi-Innenschicht;
4 – Radial-Karkasse;
5 – Schulter;
6 – Lauffläche;
7 – Stahlcord-Gürtel;
8 – Seitengummi;
9 – Gummiventil.

J: Kennzeichnung der Felgenhorn-Höhe
x: Zeichen für Tiefbettfelge
13, 14: Felgendurchmesser in Zoll, von Wulst zu Wulst gemessen
H2: Zeichen für Doppelhump-Felge. Zwei höckerartige Erhebungen innen im Felgenbett verhindern, daß die Reifenwülste bei seitlicher Beanspruchung (scharfe Kurvenfahrt mit niedrigem Luftdruck) vom Felgenhorn abgleiten können
ET 35, 43: Einpreßtiefe 35 bzw. 43 mm. Dieses Maß erläutert unsere Zeichnung unten links näher.
Diese Norm-Bezeichnungen geben nur die Hauptabmessungen der Felgen an, nicht aber die fahrzeugspezifischen Daten, wie Anzahl der Radbefestigungslöcher oder Lochkreisdurchmesser. Die Polo-Felgen zeichnen sich durch vier Radbefestigungslöcher mit einem Lochkreisdurchmesser von 100 mm aus.
Für den Polo wurden Felgen entwickelt, die durch unterschiedliche Einpreßtiefen für bündiges Abschließen der Räder mit der Karosserie sorgen. Die breitere Bereifung ab 40 kW »wächst« nach innen, weil die dazugehörigen Räder eine größere Einpreßtiefe haben. So stehen die Basisreifen 155/70 R 13 genauso »satt« in der Blech-Haut wie die 175er ab 40 kW.

Felgen für die Winterbereifung

Wenn Winterreifen für den Polo gekauft werden, sollte dies in Verbindung mit den passenden Stahlfelgen geschehen. Das ist zwar im ersten Moment teurer, erspart aber andererseits das regelmäßige Ummontieren und Auswuchten. Reifenfachgeschäfte bieten oft Komplettsätze zu günstigen Preisen an.

Radschrauben und Felgen – eine Einheit

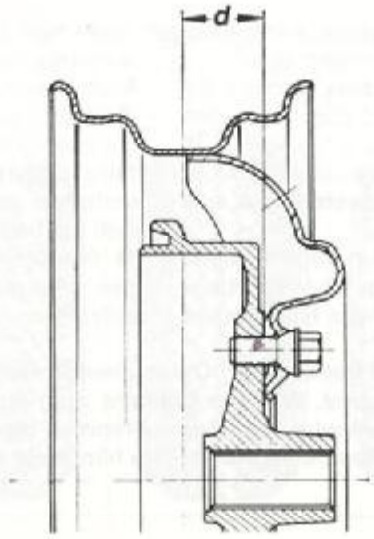
Radschrauben und Felgen stellen eine Konstruktionseinheit dar und müssen deshalb richtig gepaart werden. Der Kegelsitz an den Befestigungslöchern der Felgen ist genau auf den Kegel der Radschrauben abgestimmt. Andere Kegelformen können den sicheren Sitz der Schraube und damit die Befestigung des Rades nicht garantieren.
Für die am Polo werksseitig montierten und zugelassenen Felgen (Stahl und Leichtmetall) eignet sich ausschließlich die sogenannte Kronenkopfschraube (Teile-Nr. 3A0601139). Sie ist erkennbar an den Einkerbungen oben am Schraubenkopf.

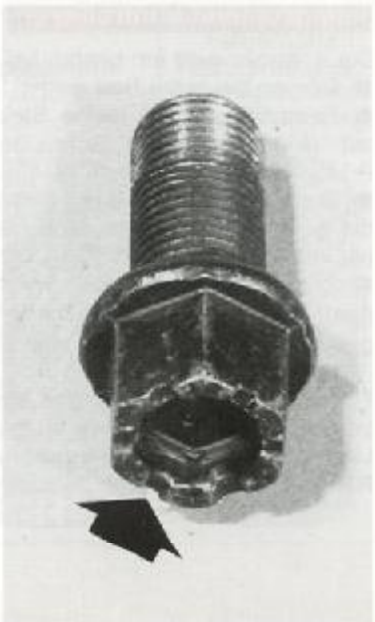
Felgenpflege

Leichtmetallfelgen erfordern besondere Pflege, wenn sie ihr glänzendes Aussehen behalten sollen. Der unvermeidliche Bremsbelagabrieb führt zu Korrosion, wenn die Felgen nicht gründlich gereinigt werden. In der Waschanlage bleibt zu viel Schmutz zwischen den Felgenspeichen zurück, deshalb ist Handarbeit angesagt: Ein nicht zu harter Schwamm, ein Lappen oder eine ausgediente Zahnbürste getränkt mit Kaltreiniger oder alkoholfreier Seifenlauge schafft die besten Ergebnisse, ohne den Felgen-Decklack anzugreifen. Eine anschließende Behandlung mit Hartwachs oder Lack-Politur erleichtert die nächste Reinigung.
Schädlich für die Leichtmetallfelgen sind Hochdruckreiniger und Dampfstrahler, weil durch hohe Temperatur bzw. hohen Wasserdruck der Decklack abplatzen kann. Felgenreiniger sind häufig zu scharf und greifen die Felgenoberfläche an. Scheuerpulver oder Stahlwolle hinterlassen Kratzer, in denen sich Schmutz und Belagabrieb um so stärker festsetzen.

Anbau von Sonderrädern

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.
○ Keine Probleme gibt es, wenn Felgen- und Reifengröße mit den Angaben in den Fahrzeugpapieren übereinstimmen und die Felgen Original-VW-Teile sind.





Links: In der Zeichnung wird die Einpreßtiefe der Felge verdeutlicht. Mit dem Maß »d« bezeichnet man den Abstand zwischen der Felgenmitte und der Anlagefläche der Felge an die Radnabe.
Rechts: Die richtigen Radschrauben für die Original-Stahl- oder Leichtmetallfelgen besitzen einen sogenannten Kronenkopf. Der Pfeil weist auf eine der Einkerbungen im Schraubenkopf.

○ Wenn eine Rad-ABE vorliegt und Felgen- sowie Reifengröße mit den Angaben in den Kfz-Papieren übereinstimmen, genügt eine Änderung der Fahrzeugpapiere durch die Zulassungsstelle.
○ Ein Gutachten nach § 19 (2) StVZO (Teilgutachten) und die Berichtigung der Kfz-Papiere ist notwendig, wenn Felgen- und Reifengröße nicht mit den Angaben in den Papieren übereinstimmen und/oder für die Felgen lediglich ein TÜV-Bericht vorliegt.
○ Beim Kauf neuer Sonderfelgen muß eine Rad-ABE oder ein TÜV-Bericht beigefügt 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.

Fingerzeig: Nachträglich montierte Leichtmetallfelgen von anderen Herstellern als VW können besondere Schrauben erfordern. Denn für die entsprechende Stärke der Felgen-Anlagefläche muß die passende Radschraubenlänge verwendet werden. Eine zu kurze Radschraube hält das Rad nicht sicher an der Nabe. Eine Schraube mit zu langem Schraubengewinde ragt zu weit in die Schraubenbohrung der Radnabe und kann vor allem an der hinteren Trommelbremse Teile beschädigen.

Reifendruck prüfen

Ständige Kontrolle

Fahren mit zu wenig Luftdruck bewirkt, daß der Reifen vermehrt durchgewalkt (verformt) und dabei zu heiß wird. Das kann zu einem Totalausfall führen, wenn sich die äußere Gummierung vom Gewebe ablöst. Unter die genannten Werte (in bar Überdruck) sollte der Reifendruck keinesfalls absinken:

	155/70 R 13		175/65 R 13		185/55 R 14		155/70 R 13 M+S		175/65 R 13 M+S	
	vorn	hinten	vorn	hinten	vorn	hinten	vorn	hinten	vorn	hinten
33 kW										
halbe Zuladung	2,1	2,1	1,9	1,9	1,9	1,9	2,3	2,3	2,1	2,1
volle Zuladung	2,4	2,9	2,1	2,4	2,1	2,4	2,6	3,1	2,3	2,6
40/44 kW										
halbe Zuladung	2,2	2,2	1,9	1,9	1,9	1,9	2,4	2,4	2,1	2,1
volle Zuladung	2,5	3,0	2,1	2,4	2,1	2,4	2,7	3,2	2,3	2,6
55 kW										
halbe Zuladung	–	–	2,1	2,1	2,1	2,1	–	–	2,3	2,3
volle Zuladung	–	–	2,3	2,6	2,3	2,6	–	–	2,5	2,8

Die Reifendruckwerte finden Sie auch auf einem Aufkleber an der Innenseite der Tankklappe.
Im Reserverad (Notrad) beträgt der Druckwert einheitlich 4,2 bar.
Bereits wenige Kilometer zügiger Fahrt lassen den Reifendruck um 0,2–0,4 bar ansteigen. Diese Druckerhöhung durch Erwärmung ist bei den Luftdruckempfehlungen bereits berücksichtigt worden und darf deshalb nicht abgelassen werden.

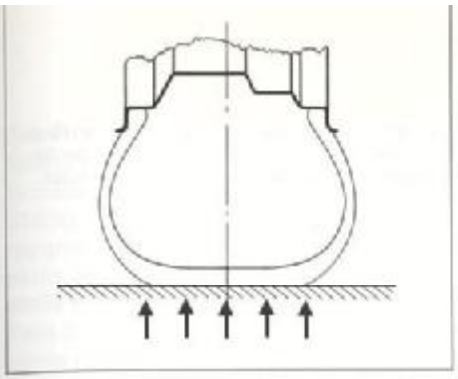
Reifenzustand kontrollieren

Wartung Nr. 15

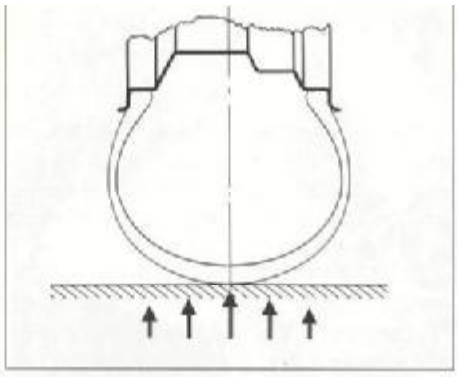
Die Kontrolle geht am besten bei aufgebocktem Wagen, etwa beim Ölwechsel an der Tankstelle.

- Drehen Sie jedes Rad einmal komplett durch.
- Fremdkörper, wie kleine Steinchen, bohren Sie mit einem schmalen Schraubendreher aus den Profillamellen, ohne den Reifen zu beschädigen.
- Das Reifenprofil muß laut Gesetzesvorschrift über die gesamte Profilbreite noch **mindestens 1,6 mm** tief sein.
- Zur Verschleißkontrolle dienen in regelmäßigen Abständen quer zur Lauffläche verlaufende Erhebungen in den Profilrillen. Sie sind an der Reifenflanke durch die Buchstaben »TWI« (Tread Wear Indicator = Profilabnutzungsanzeiger) gekennzeichnet.
- Wenn diese Erhebungen mit den Profilrippen in gleicher Höhe stehen, ist ein Reifentausch zwingend fällig. Schon bei 3 mm Restprofiltiefe wird das Fahrverhalten auf nasser Fahrbahn problematisch, speziell mit breiten Reifen.
- Aus der Art der Profilabnutzung können Sie einiges herauslesen, wie im folgenden Abschnitt beschrieben.

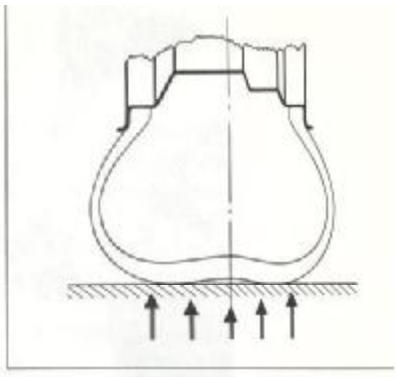
Fingerzeig: Vollbremsungen sind Reifenkiller! Quietschende Reifen und der damit verbundene Qualm von verbranntem Gummi ist bekannt. Weniger bekannt mag jedoch sein, daß dabei Gummi von der Lauffläche regelrecht weggebrannt wird. Der Gummi fehlt an dieser Stelle, und entsprechend läuft der Reifen nicht mehr rund. Je nach Abschmirgelung – sie hängt vor allem von der Dauer der Vollbremsung



Korrekter Reifendruck: Die richtige Kontur für vollen Kontakt zwischen Lauffläche und Fahrbahn gewährleistet gutes Fahrverhalten und eine lange Lebensdauer des Reifens.



Zu hoher Luftdruck verursacht hartes Abrollen des Reifens und macht ihn anfälliger für Durchschlag und andere Verletzungen. Der hohe Bodendruck in der Laufflächenmitte führt zu verstärktem Verschleiß in diesem Bereich.



Zu geringer Reifendruck bewirkt eine starke Durchbiegung des Reifens (Walken). Der Rollwiderstand steigt erheblich an, der Reifen wird überhitzt und zeigt besonders starken Verschleiß im Schulterbereich.

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

Reifenlaufbild

○ **An der Außenseite abgefahrene Vorderreifen** sind beim Polo nichts Ungewöhnliches. Grund ist die erhöhte Belastung dieses Laufflächenbereichs bei Kurvenfahrt.

○ **Einseitig abgefahrenes Profil** kann auch auf falsche Radeinstellung hinweisen; vor allem dann, wenn lediglich ein Reifen schräg abgelaufen ist.

○ **Starke Abnutzung in der Profilmitte** entsteht, wenn häufig mit hoher Geschwindigkeit gefahren wird, wobei sich die Lauffläche durch die Fliehkraft ausbaucht. Der Effekt tritt besonders deutlich an den Hinterrädern auf. Es kann auch der Hinweis auf wesentlich zu hohen Luftdruck sein.

○ Sind **beide Außenschultern** eines Reifens **stärker abgefahren als die Profilmitte**, wurde lange Zeit mit zu niedrigem Luftdruck gefahren.

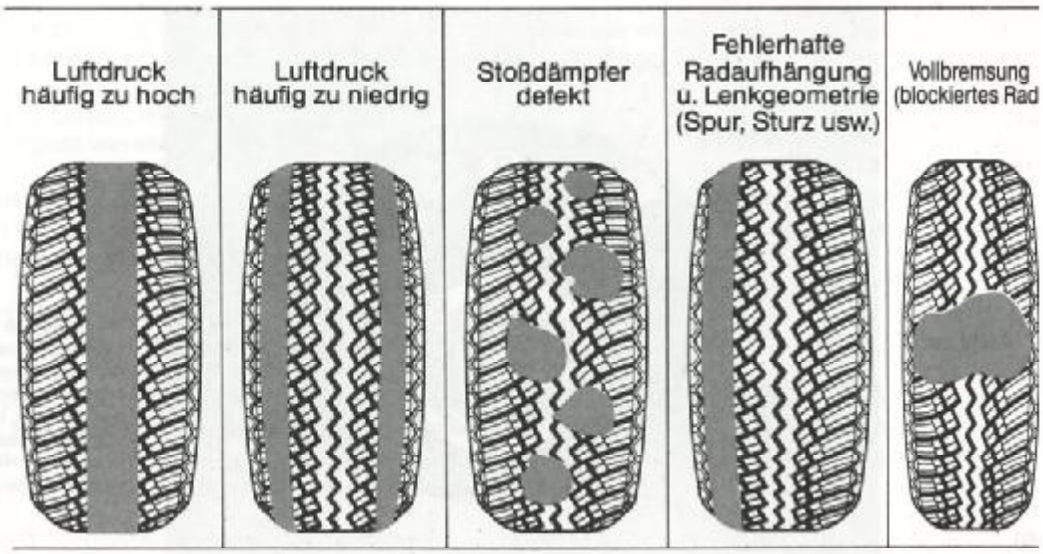
○ **Gleichmäßige Auswaschungen** im Profil deuten auf einen defekten Stoßdämpfer.

○ Tritt die **ungleiche Abnutzung nur an bestimmten Stellen** auf, ist das Rad unwuchtig, oder der Reifen-Unterbau ist beschädigt.

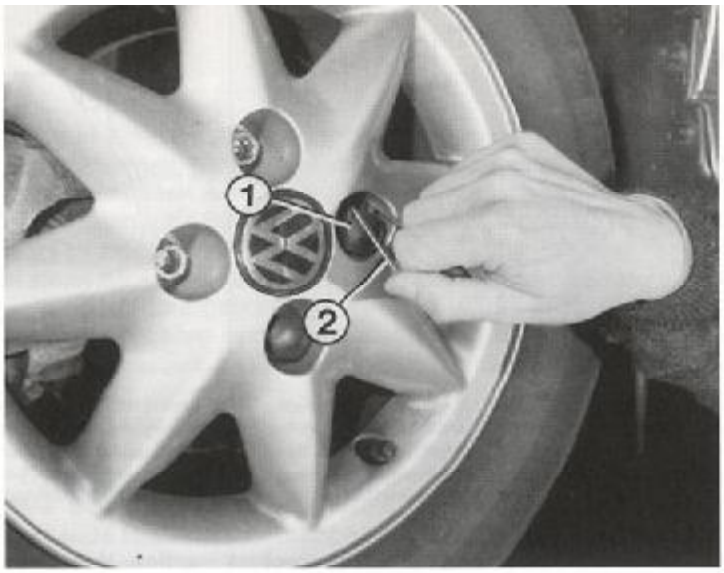
○ Eine **einzelne Stelle im Profil mit starker Abnutzung** stammt von einer Bremsung mit blockiertem Rad – eine sogenannte Bremsplatte.

Der Radwechsel

Unterwegs ist der Radwechsel nicht ganz problemlos. Die Radschrauben können festgerostet sein oder sie wurden beim letzten Radwechsel in der Werkstatt mit einem Schlagschrauber »angeknallt« (statt mit den vorgeschriebenen 110 Nm festgezogen). Dann hilft das Bordwerkzeug nicht mehr weiter, sondern nur ein kräftiger Radschraubenschlüssel oder ein Radkreuz mit aufgestecktem Rohrstück zur Verlängerung der Hebelkraft.



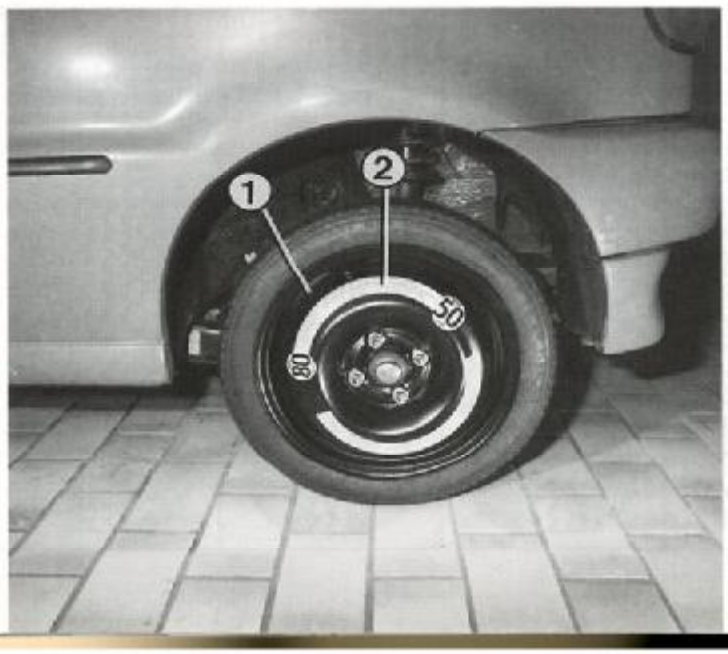
Die Art des Reifenverschleißes läßt Rückschlüsse auf dessen Ursachen zu. Die Zeichnung zeigt einige Beispiele.



Zum Abziehen der Abdeckung (1) über den Radschrauben (nur Leichtmetallfelgen) wird der Abziehhaken (2) aus dem Bordwerkzeug benützt.

- Handbremse anziehen, 1. oder Rückwärtsgang bzw. Wählhebelstellung »P« einlegen.
- Unterwegs Warnblinkanlage einschalten und Warndreieck ca. 50 m hinter dem Wagen (Landstraße) aufstellen.
- Räder der anderen Wagenseite gegen Wegrollen sichern, z. B. mit Steinen oder Holzstücken.
- Mittlere Abdeckung und ggf. Radschraubenabdeckungen mit dem Haken aus dem Bordwerkzeug abziehen oder mit einem Schraubendreher abdrücken.
- So vorhanden, Radschraubenschloß mit Schlüssel öffnen.
- Radschrauben jeweils knapp eine Umdrehung lockern.
- Bordwagenheber schräg nach außen stehend an der gekennzeichneten Stelle der Karosserie-Unterkante ansetzen, siehe »Der sichere Arbeitsplatz«. Der Wagenheber muß dabei in den senkrechten Steg der Karosserie eingreifen.
- Bei weichem Untergrund Brettchen unterlegen.
- Wagen hochkurbeln.
- Radschrauben vollends herausdrehen.
- Rad abnehmen, Notrad aufstecken.
- Schrauben über Kreuz gleichmäßig anziehen. Dabei das Rad hin- und herdrehen, damit es sich einwandfrei auf der Radnabe zentriert.
- Wagen ablassen, Schrauben festziehen (110 Nm).
- Mittenabdeckung oder Radschraubenabdeckungen montieren.
- Warndreieck wieder mitnehmen.
- Bei Verwendung des Notrads muß die Fahrweise angepaßt werden.
- Festen Sitz der Schrauben nach kurzer Fahrstrekke prüfen.

Fingerzeig: Soll ein intaktes, am Wagen gewuchtetes Rad – etwa zu Kontrollen an der Bremse – abgenommen werden, muß zuvor die Stellung Radnabe/Rad angezeichnet werden. Sonst stimmt hinterher die Wuchtung nicht mehr.



Wenn Sie das Notrad (1) bei einer Reifenpanne benützen müssen, sollte es beim Polo nur für kurze Strecken auf der Vorderachse montiert werden. Wenn mehr als 50 km zurückgelegt werden müssen, intaktes Hinterrad vorn montieren und hinten das Notrad anschrauben. Zusätzlich müssen die Hinweise (2) auf der Felge beachtet werden.

Reifen-Reparatur

Die Instandsetzung eines Stahlgürtelreifens ist problematisch. Hat man den Defekt erst nach geraumer Zeit festgestellt, kann der Reifenunterbau durch länger anhaltendes Fahren mit zu geringem Luftdruck inneren Schaden gelitten haben. Ist Feuchtigkeit durch das Einstichloch eingedrungen, kann Rost den stabilisierenden Stahlgürtel zersetzen. Gefährlich ist, daß man die Schädigung von außen nicht erkennen kann. Wird der reparierte Pneu stark beansprucht (hohes Tempo, volle Zuladung), kann er schlagartig aufgeben. Das Einlegen eines Schlauches ist nur ein wenig tauglicher Notbehelf, denn überstehende Stahldrähte an der Schadensstelle können den Schlauch zerscheuern.
Falls Sie einen Stahlgürtelreifen reparieren lassen, muß dies ein Reifendienst durchführen. Im Zweifelsfall lieber einen neuen Reifen kaufen.

Das Notrad

Spätestens bei einer Reifenpanne werden Sie im Kofferraum eine Überraschung erleben: Statt eines herkömmlichen Rades erwartet Sie ein schmalbrüstiges Notrad auf einer speziellen Felge. Die Größe lautet T 105/70 R 14 84 M auf Felge 3½ J × 14 ET 42.
Solange keine Reifenpanne auftritt, kann man das Notrad verschmerzen. Aber wenn es doch einmal gebraucht wird, gibt es manche Probleme:
○ Das Notrad ist **nur für kurzzeitigen Einsatz geeignet.** Das kann sich am Wochenende auf einer Urlaubsfahrt übel auswirken, wenn Sie noch einige hundert Kilometer vor sich haben und keinen Ersatzreifen kaufen können.
○ Mit dem Notrad darf **nicht schneller als 80 km/h** gefahren werden. Durch seinen kleineren Abrollumfang macht es mehr Umdrehungen als das herkömmliche Rad auf der anderen Seite. An der Vorderachse muß das Differential den Drehzahlunterschied ausgleichen, wodurch die Getriebeöltemperatur entsprechend steigt. An der Vorderachse sollten Sie keine längere Strecke mit dem Notrad zurücklegen. Besser ein intaktes Hinterrad vorn montieren und einen zusätzlichen Radwechsel in Kauf nehmen.
○ Die Seitenführungs- und Bremseigenschaften des schmalen Reifens sind naturgemäß nur bescheiden, vor allem bei Regen oder gar im Schnee.
○ Der Reifendruck (4,2 bar!) muß umgehend nach dem Radwechsel kontrolliert werden, denn mit zu wenig Luft im »Kinderwagenrad« wird das Fahrverhalten kriminell.
○ Durch den kleineren Raddurchmesser ist auch die Bodenfreiheit geringer; denken Sie beim Überfahren von Unebenheiten daran.

Festen Sitz der Radschrauben kontrollieren

Wartung Nr. 27

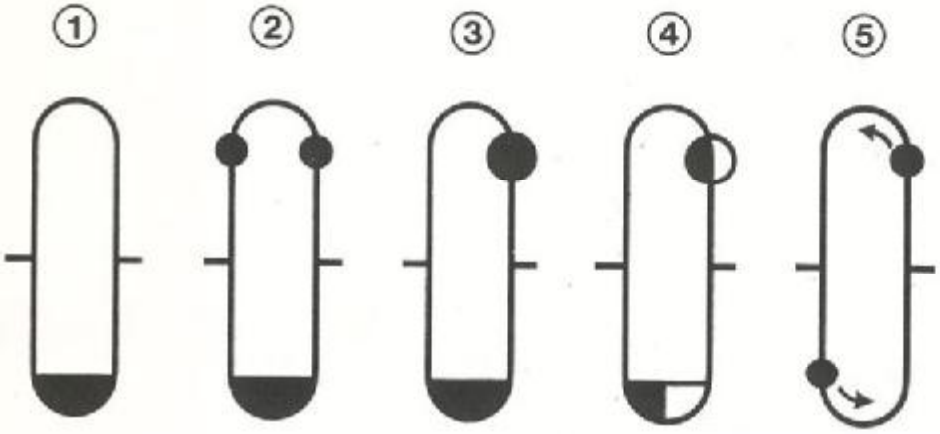
Nach einigen Kilometern Fahrtstrecke soll nach jeder Radmontage kontrolliert werden, ob die Radschrauben richtig angezogen sind. Als Anzugsdrehmoment sind 110 Nm vorgeschrieben, also nicht mit einem zusätzlich verlängerten Radschlüssel die Schrauben »anknallen«.
Zu starkes oder ungleichmäßiges Festschrauben kann dazu führen, daß sich die Bremsscheiben oder -trommeln verziehen. Das ergibt ungleichmäßige Bremswirkung, Bremsenschütteln und punkt- oder flächenförmigen Reifenverschleiß.

Rad-Unwuchten

Unwuchtige 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.

Räder auswuchten

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 (siehe Fingerzeig) werden durch einen Elektromotor mit Reibrad in die notwendige schnelle Drehung versetzt und die Restunwucht angezeigt. Das gleicht man wieder durch Bleigewichte aus.



Die statische und dynamische Unwucht in verschiedenen Situationen:
1 – eine rein statische Unwucht;
2 – die statische Unwucht ist ausgeglichen, wenn auf beiden Seiten der Felge je 100 g angebracht sind;
3 – nur auf einer Felgenseite ist ein 200 g-Gewicht angebracht, das ergibt eine dynamische Unwucht;
4 – die Unwucht ist zwar ausgeglichen, aber über Kreuz herrscht kein Gleichgewicht – das Rad taumelt;
5 – während der Radrehung zieht die dynamische Unwucht immer nach der Mittellinie und bringt dadurch das Rad zum Taumeln.

Fingerzeig: Die Vorderräder dürfen beim frontgetriebenen Polo beim Feinwuchten nicht vom Elektromotor angetrieben werden. Die einseitige Beschleunigung ist für das Ausgleichsgetriebe schädlich. Stattdessen hebt man den Wagen vorn an und läßt den Motor die Vorderräder im höchsten Gang auf etwa 90 km/h beschleunigen.

Neue Reifen kaufen

Beim Kauf neuer Reifen sollten Sie darauf achten, daß die Achsen möglichst mit demselben Reifenfabrikat und -profil bestückt werden.

○ Die Reifengröße 155/70 R 13 ist für die Motorisierungen von 33 bis 44 kW ausreichend.
○ In Verbindung mit 5½" breiten Felgen kann auch die Dimension 175/65 R 13 montiert werden.
○ Für die Reifengröße 185/55 R 14 ist eine 14"-Felge erforderlich.
○ Für den 55-kW-Polo ist als Mindestgröße der Reifen 175/65 R 13 vorgesehen.
○ Bezüglich der Reifen-Geschwindigkeitskategorie haben Sie keine große Auswahl: Allgemein üblich ist die Klasse »T«, für die Reifen 185/55 R 14 auch »H«.

Fingerzeig: Bei der Montage neuer schlauchloser Reifen sollen auch neue Ventile verwendet werden. Das verhindert Luftverlust, denn die Ventile altern im Lauf der Zeit, und der Gummi wird rissig. Doch auch die bei Verwendung luftdichter Leichtmetallfelgen eingesetzten Metall-Schraubventile sollten ersetzt werden, weil die Gummidichtung am Ventilfuß altert.

Winterbereifung

Je nach Einsatzgebiet und bisheriger Sommerbereifung läßt sich die Anschaffung spezieller Winterreifen nicht immer umgehen.

○ Gleichgültig, welche Reifen Sie fahren, bedenken Sie immer: Bei Temperaturen um den Gefrierpunkt bildet sich auf Glatteis beim Darüberrollen ein Wasserfilm, der die Haftfähigkeit auch der besten Winterreifen gefährlich herabsetzt.
○ In den meisten Fällen genügen die herkömmlichen M+S-Reifen, die 160 km/h schnell gefahren werden dürfen. Wer seinen 55-kW-Polo im Winter voll ausfahren will, braucht die teureren Hochgeschwindigkeitsreifen für 190 km/h Höchsttempo. Wenn Sie am Polo mit 55 kW Q-Winterreifen montieren, muß irgendwo am Armaturenbrett einen Hinweis kleben, der an die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h erinnert (gibt's beim Reifenhändler oder in der Werkstatt), da er laut Kfz-Schein schneller läuft als 160 km/h.
○ In Sachen Reifengröße raten wir bei den Modellen bis 44 kW zur schmalen Ausführung. Das hat vor allem Kostengründe: Schmälere Reifen sind billiger als breitere. Beim 55-kW-Modell haben Sie keine Wahl, für ihn ist die Größe 175/65 R 13 verbindlich vorgeschrieben.

Geisterzeit

Im Kraftfahrzeug sind wir auf die Elektrik angewiesen, sonst läuft der Polo nicht. Wir müssen uns daher näher damit befassen, zumal Störungen im elektrischen Bereich nicht eben selten sind. Nach der Lektüre der folgenden Kapitel sind Sie zwar noch kein Elektrik-Profi, aber mit den wichtigsten Grundbegriffen und einfachen Meßvorgängen vertraut.

So einfach ist Elektrik

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 (Abkürzung: 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 zugedreht, erhöht sich der Widerstand bis schließlich zum Wert unendlich (∞), wobei der Strom versiegt.

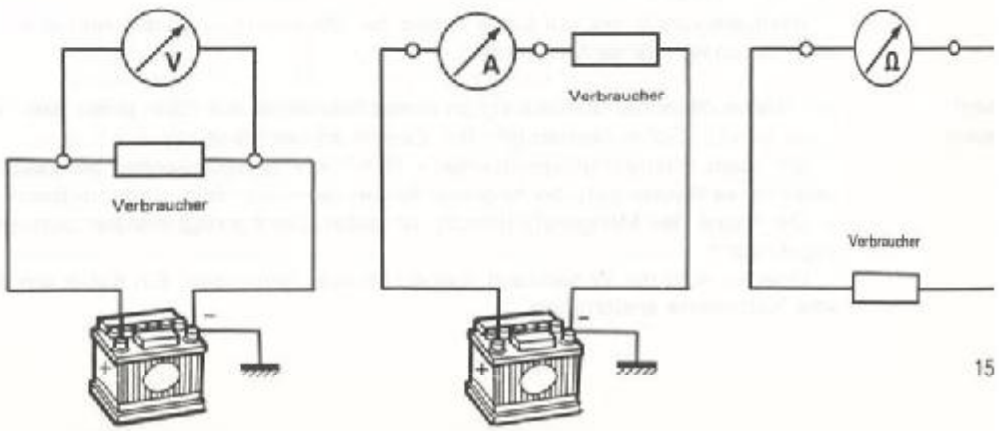
Jeder Stromverbraucher stellt einen Widerstand dar, der für seine einwandfreie Funktion mit genügend Strom beliefert werden muß. Deshalb braucht eine kleine Kontrollampe lediglich ein dünnes Kabel, der leistungsstarke Anlasser dagegen eine besonders dicke Leitung.

Elektrische Messungen

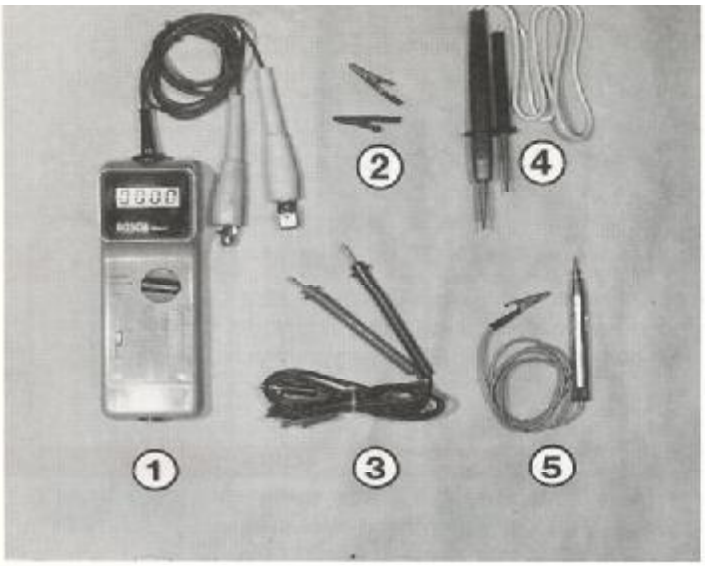
Beim Prüfen und Reparieren der Fahrzeugelektrik und -elektronik gibt es verschiedene elektrische Größen zu messen. Was im Einzelfall zu tun ist, beschreiben die verschiedenen Kapitel hier im Buch.
Damit der Meßwert richtig abgelesen werden kann, bedarf es zunächst eines genauen Meßgeräts. Wie man das Meßgerät richtig anschließt, und was bei den einzelnen Messungen zu beachten ist, finden Sie in den folgenden Abschnitten erklärt.

Spannung messen

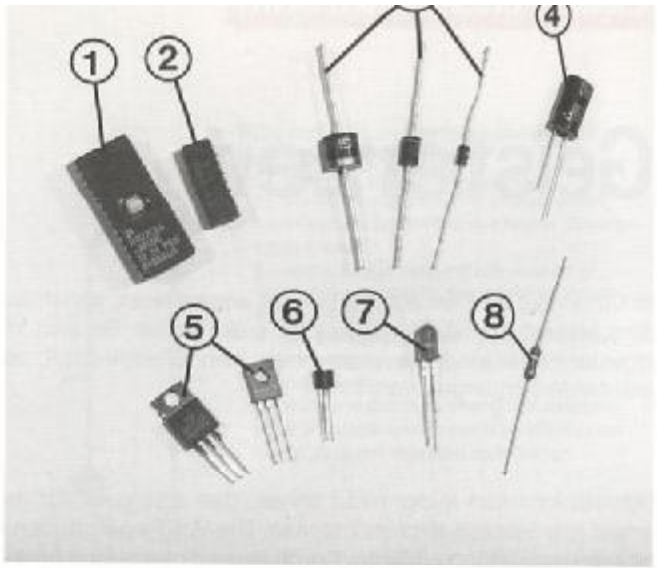
Prüflampe: Praktisch ist eine Prüflampe mit Nadelkontakt, mit deren Nadel einfach die Isolierung des zu prüfenden Kabels durchstochen werden kann. Die Klemme am Kabel der Lampe wird irgendwo an blankem Fahrzeugmetall, der sogenannten Masse, angeclipst. Die Lampe gibt in erster Linie Auskunft darüber, ob überhaupt Spannung anliegt. An ihrer Helligkeit kann man in etwa die Höhe der Spannung abschätzen.
Diodenprüfer: An elektronischen Bauteilen darf mit einer herkömmlichen Prüflampe nicht gemessen werden. Sie nimmt zu viel Leistung auf und kann so Bauteile der Elektronik beschädigen. Wer in diesem Bereich Messungen vornehmen will, sollte sich einen Spannungsprüfer mit Leuchtdioden anschaffen.
Voltmeter: Exakter ist die Spannungsmessung mit dem Volt-Meßbereich eines Zeiger- oder Digitalmeßgeräts. Durch den sehr geringen Stromverbrauch des Instruments droht auch Elektronikteilen keine Gefahr.



Die Zeichnungen zeigen, wie das betreffende Meßgerät für die elektrischen Größen Spannung (links), Strom (mitte) und Widerstand (rechts) angeschlossen wird. Der Kreis mit Zeiger stellt das jeweilige Meßgerät dar.



Elektrische Meßgeräte: 1 – Motortester mit Digitalanzeige; 2 – Krokodilklemmen; 3 – Meßspitzen; 4 – Leuchtdioden-Spannungsprüfer (auch für Elektronik-Bauteile geeignet); 5 – herkömmliche Prüflampe.



Elektronische Bauteile: 1 – EPROM; 2 – IC (integrierter Schaltkreis); 3 – Dioden; 4 – Kondensator; 5 – Leistungs-Transistoren; 6 – Transistor (ohne Kühlkörper); 7 – Leuchtdiode; 8 – Widerstand.

○ Zum Messen der Batteriespannung (als Beispiel) wird das mit »–« gekennzeichnete Meßkabel an den Minuspol der Batterie angeschlossen. Das »+«-Kabel kommt an den Pluspol.

○ Zeigt das Instrument beispielsweise nur 10,4 Volt an, hat eine der Batteriezellen Kurzschluß. Interessant kann es auch sein, die Batteriespannung zu messen, während der Anlasser betätigt wird. Sind dann nur noch 6 Volt abzulesen, steht es mit der Batterie sicher nicht zum besten.

○ Messen einer Spannung »gegen Masse«: »+«-Kabel des Meßgeräts an einer Klemme anschließen, an der Spannung anliegt, »–«-Kabel an ein blankes Teil der Karosserie oder des Motors anklemmen. Beide sind durch dicke Kabel mit dem Minuspol der Batterie verbunden, wodurch eine exakte Messung möglich ist.

○ Häufig wird die Spannung zwischen zwei bestimmten Kontakten (etwa an einem Steuergerät) gemessen. Wie das Meßgerät anzuschließen ist und welche Spannung anliegen soll, ist in einem solchen Fall Bestandteil der Prüfvorschriften.

○ Mit dem Volt-Meßbereich kann auch geprüft werden, ob ein Massekabel in Ordnung ist: »+«-Kabel des Meßgeräts am Pluspol der Batterie anschließen, »–«-Kabel des Geräts am Ende des Massekabels anklemmen. Ist die Masseversorgung intakt, muß volle Batteriespannung angezeigt werden.

Strom messen

Ob Strom zu einem Verbraucher hin fließt, wird mit dem Amperemeter bzw. dem entsprechenden Meßbereich des Vielfachinstruments gemessen.

○ Dazu muß der Stromkreis aufgetrennt und das Meßgerät zwischen die jetzt freien Pole zwischengeschaltet werden.

○ In der Praxis sieht das so aus: Einen Steckkontakt in der Leitung zu einem Verbraucher abziehen und Meßgerät zwischen Stecker und Kontaktzunge zwischenschalten.

○ Strom wird beispielsweise gemessen, wenn der Verdacht besteht, daß ein heimlicher Stromverbraucher irgendwo im Bordnetz sitzt, der über Nacht die Batterie leersaugt. Um diese Leckstelle festzustellen, nehmen Sie das Batterie-Massekabel ab und klemmen zwischen Batteriepol und -kabel den Amperemeter. Zeigt das Instrument Stromfluß an, wird der Stromkreis ermittelt: Eine Sicherung nach der anderen herausnehmen und statt deren den Amperemeter an den Kontaktzungen im Sicherungskasten anklemmen. So können Sie erkennen, in welchem Stromkreis Verluste entstehen. Anhand der Sicherungstabelle im folgenden Kapitel vergleichen Sie dann, welche Verbraucher in diesen Stromkreis eingeschaltet sind und kontrollieren diese der Reihe nach durch.

○ **Niemals** versuchen, auf diese Weise den Stromverbrauch des Anlassers zu ermitteln! Der Strom ist viel zu hoch für unser kleines Meßgerät.

Widerstand messen

Die exakte Widerstandsmessung an einem Bauteil hat nur dann einen Sinn, wenn man ein genau anzeigendes Gerät besitzt. Sonst bleiben letztlich Zweifel an der Messung.

○ Mit dem Widerstandsmeßbereich läßt sich beispielsweise erkennen, welchen Innenwiderstand ein bestimmtes Bauteil hat. Die Angaben finden Sie – wo nötig – hier im Buch.

○ Die Kabel des Meßgeräts (Polung ist dabei gleichgültig) werden dazu an zwei Anschlüssen des Bauteils angeklemmt.

○ Oder es wird der Widerstand »gegen Masse« gemessen: Ein Kabel am Bauteil, das zweite an Motorblock oder Karosserie anklemmen.

○ Ferner läßt sich mit dem Widerstands-Meßbereich des Meßinstruments prüfen, ob eine Leitung oder ein Schalter »Durchgang« hat (der Meßwert ist dann 0 Ω) oder ob der Stromweg irgendwo unterbrochen ist (dann strebt der Meßwert gegen unendlich = ∞ Ω).

Grundbegriffe der Elektronik

Schon dem Wort nach basiert die Elektronik auf den Elektronen – jenen extrem kleinen Bausteinen, aus denen das ohnehin schon kleine Atom zum Teil besteht.

○ Die Elektronen sorgen in allen **elektrisch leitenden Werkstoffen** (Kurz: **Leiter**) dafür, daß Strom überhaupt fließen kann. Die Elektronen wandern dabei im Leiter von Atom zu Atom.

○ **Nichtleitende Werkstoffe** besitzen ebenfalls Elektronen, doch sind diese sehr stark an den Atomkern gebunden. Sie können also nicht weiterwandern, und somit fließt auch kein Strom.

○ Die dritte Werkstoffgruppe stellen die sogenannten **Halbleiter** dar. Das sind Kristalle (meist Germanium oder Silizium), die so nachbehandelt wurden, daß in ihrem Atomaufbau Elektronen fehlen oder überschüssige Elektronen vorhanden sind. Dadurch ergibt sich der durchaus erwünschte Effekt, daß durch die Kristallplättchen nur unter bestimmten Bedingungen Strom fließen kann. Werden diese Bedingungen nicht erfüllt, baut sich eine Sperrschicht auf, und der Stromfluß wird gehemmt.

Bauteile

Halbleiterbauelemente findet man natürlich nicht nur einzeln in der Fahrzeugelektrik verwendet. Meist sind sie in größerer Stückzahl zu kompletten Schaltungen zusammengefaßt. Dazu kommen noch Bauteile, die nicht zur Sparte der Halbleiter gehören, ohne die aber die Elektronik nicht denkbar wäre.

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.

Leuchtdiode: Der Halbleiterkristall sendet Licht aus, sobald Spannung anliegt. Im Grund genommen ist das wie bei einer Glühlampe, aber es gibt keinen Glühfaden, der allmählich verbrennen kann.

Widerstand: Seine Aufgabe ist es, den Stromfluß zu hemmen, wie bereits 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. Wenn eine Zeitverzögerung in einer Schaltung erwünscht ist (z.B. im Blinkrelais), wird ein Kondensator mit einem Widerstand zu einem »Zeitglied« zusammengeschaltet.

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.

Eprom: In diesem elektronischen Baustein lassen sich große, fest vorgegebene Datenmengen speichern, z.B. das Kennfeld für Zündung oder Einspritzung.

Vorsichtsmaßnahmen im Umgang mit elektronischen Bauteilen

Hohe Spannungen und hohe Temperaturen sind für die Bauteile der Elektronik gefährlich. Damit Sie nicht versehentlich ein (teures) Schalt- oder Steuergerät durch Unachtsamkeit zerstören, sollten Sie die nachfolgenden Punkte beachten:

○ Vor Abziehen eines Steckers im Bereich der Fahrzeugelektronik immer die Zündung ausschalten. Noch besser ist das Abklemmen der Batterie. Denn beim Trennen eines Steckkontakts können Spannungsspitzen entstehen, die nahegelegenen empfindlichen Elektronikgeräten nicht gut bekommen.

○ Falls am Polo elektrisch geschweißt wird, muß zum einen die Batterie abgeklemmt und zum anderen an sämtlichen elektronischen Steuergeräten die jeweilige Steckverbindung abgezogen werden.

○ Kommt der Wagen nach einer Blechreparatur in die Lackier-Trockenkammer, so darf die Temperatur dort kurzzeitig 95°C betragen. Über eine längere Zeitdauer (maximal zwei Stunden) sollen 85°C nicht überschritten werden. Der Motor darf erst dann gestartet werden, wenn der Wagen auf normale Temperaturen abgekühlt ist.

Leitfähiges Kupfer

Strom kann nur in einem geschlossenen Kreislauf fließen. An die Mehrzahl der Stromverbraucher im Polo sind zwei Kabel angeschlossen. Doch nur eines läßt sich bis zur Batterie bzw. bis zum Generator zurück verfolgen. Die andere Leitung ist dagegen meist schon nach wenigen Zentimetern irgendwo am Karosserieblech festgeschraubt oder mit einer Steckerfahne eingesteckt. Hier hat man sich zunutze gemacht, daß die Metallteile von Karosserie und Motor bzw. Getriebe ebenfalls Strom leiten können. In der Autoelektrik bezeichnet man sie mit der »Masse«. Sie sorgen für die Stromrückleitung zum Minuspol der Batterie. Merksatz: **M**inus an **M**asse. 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.

Orientierungshilfen in der Autoelektrik

Das bunte Kabelgewirr im Auto ist ganz gut geordnet, denn viele Einzelheiten der Kraftfahrzeug-Elektrik sind genormt. Die Zahlen an Bauteilen und Kabelanschlüssen sowie in den Stromlaufplänen bedeuten:

Klemme 15 erhält nur bei eingeschalteter Zündung Strom ab Zündschloß, wobei außer der Zündanlage jene Stromverbraucher versorgt werden, die nur bei Betrieb des Wagens Strom erhalten sollen. Die Kabel an den Normklemmen 15 besitzen vielfach eine schwarze Ummantelung, bisweilen auch mit farbigen Zusatzstreifen bei bestimmten Stromverbrauchern.

Klemme X ist eine VW-eigene Benennung für Anschlüsse, die ausschließlich bei eingeschalteter Zündung Spannung führen, nicht aber in Zündschloßstellung »Anlassen«. Die Kabel-Kennfarbe ist schwarz/gelb.

Klemme 30 erhält dauernd Strom vom Pluspol der Batterie bzw. bei laufendem Motor von der Lichtmaschine. Das kann bei unvorsichtigem Umgang mit Werkzeug zu Kurzschlüssen und Funkenregen führen, wenn das Minuskabel der Batterie nicht abgenommen wurde. Diese stets stromführenden Kabel haben meist eine rote Umhüllung, ggf. mit zusätzlichen Farbstreifen.

Klemme 49 ist für die Blink- und Warnblinkanlage zuständig.

Klemme 53 versorgt die Scheibenwischeranlage in meist grün bzw. grün mit Zusatzfarben gekennzeichneten Leitungen.

Klemme 56 ist für die Spannungszufuhr des Abblendlichts mit gelben und gelb/schwarzen Kabeln sowie des Fernlichts mit weißen und weiß/schwarzen Leitungen zuständig.

Klemme 58 gehört zum Standlicht vorn sowie zu den Schluß- und Kennzeichenleuchten. Die Grundfarbe der Kabelumhüllung ist grau, jeweils mit zusätzlichen Farbstreifen.

Klemme 31 ist die Masse-Klemme, mit der ein Stromverbraucher zur Fahrzeugmasse verbunden sein muß, damit der Stromkreis geschlossen ist. Die entsprechenden Kabel sind braun umhüllt.

Die Leitungen

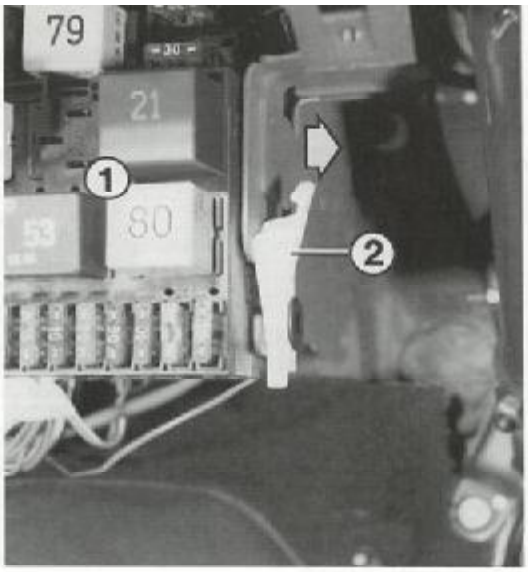
Von den einzelnen, bunten Kabeln sehen Sie immer nur die Enden, denn sämtliche Leitungen sind in bestimmten Leitungssträngen zusammengefaßt. Sie alle gehen von der sogenannten Zentralelektrik im Fahrerfußraum aus. Wichtig bei eventuellen eigenhändigen Einbauten ist, daß der Querschnitt eines Kabels je nach Leistung (Stromanspruch) des betreffenden Verbrauchers ausgewählt wird. Ein Kontrollämpchen kommt mit 0,5 mm² Kabelstärke aus, der Anlasser braucht dagegen eine 16-mm²-Leitung. Ein zu dünnes Kabel heizt sich auf, und die Spannung fällt ab.

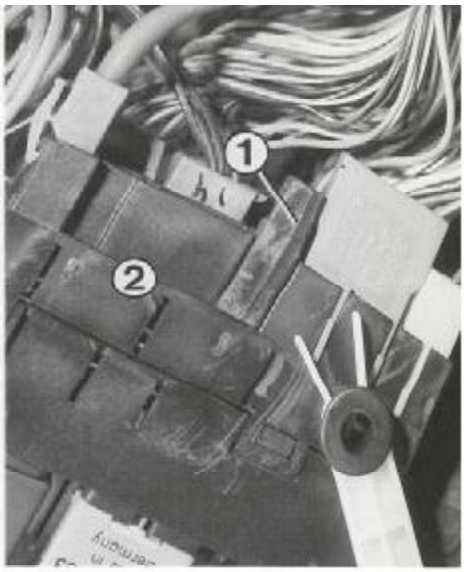
Die elektrischen Leitungen und ggf. der Unterdruckschlauch der Zentralverriegelung sind am Innenschweller von vorn nach hinten verlegt. Für klappersicheren Sitz der Kabel sorgen Kabelhalter. Wenn Sie an diese Stelle heran müssen:

- Türdichtung am Einstieg abziehen.
- Einstiegleiste abziehen, beim Zweitürer hierzu an der B-Säule eine Kreuzschlitzschraube losdrehen.
- Bodenteppich aus den Haltern aushängen.
- Zum Herausnehmen der Leitung Halter öffnen.

Kabelsteckverbindungen

Früher waren lose Kabelsteckverbindungen eine häufige Pannenursache. Dem hat VW im wahrsten Sinne des Wortes einen Riegel vorgeschoben: Alle Steckverbindungen sind zusätzlich mechanisch gesichert. Hier die am häufigsten vorkommenden Steckersicherungen:





Links: Zum Ausbau der Zentralelektrik (1) rechts und links die Halteklammer (2) zur Seite drükken (Pfeil) und um 90° verdrehen. **Rechts:** Zur Sicherung der Mehrfachstecker in der Zentralelektrik (2) dient der Verriegelungshebel (1).

- Drahtbügel am Stecker, der zum Abziehen des Steckers niedergedrückt werden muß.
- Seitliche Sicherungsrasten, die zum Abziehen niedergedrückt werden müssen.
- Seitliche Sicherungsnasen am Mehrfachstecker.

Einbauorte und Teile der Karosserie-Elektrik

Für die Fehlersuche ist es wichtig zu wissen, wo welche Bauteile sitzen, und was es mit ihnen auf sich hat. Die folgenden Abschnitte sagen es Ihnen.
Kernstück der Karosserie-Elektrik ist die Zentralelektrik oben im Fahrerfußraum. Von hier aus werden die Stromkreise weiter unterteilt. Hier sitzen die Sicherungen, außerdem sind die Relais eingesteckt.

Zentralelektrik ausbauen

Hat sich bei der Störungssuche herausgestellt, daß Kabelzuleitungen, die zuständige Sicherung bzw. das betreffende Relais keinen Schaden aufweisen, kann es an der Zentralelektrik liegen.

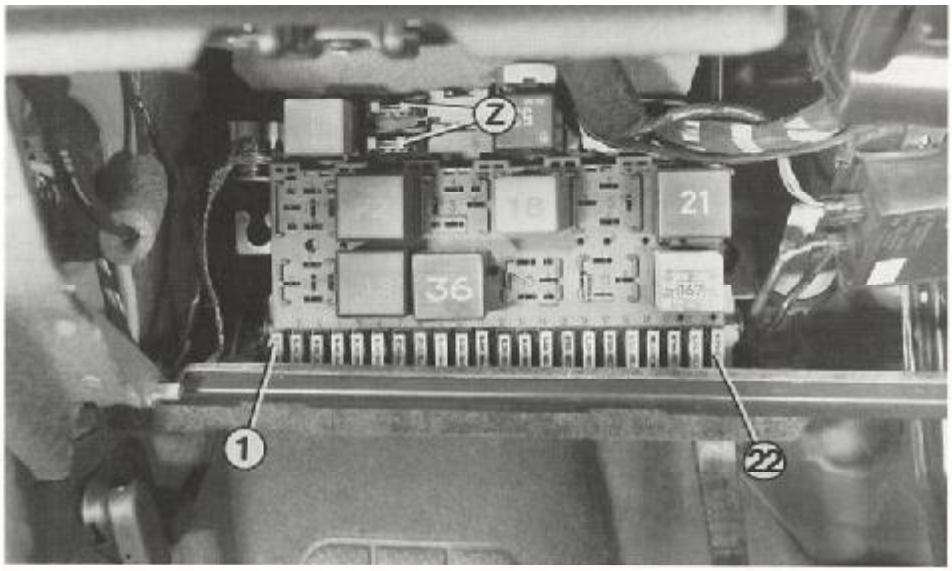
- Linkes Handschuhfach und untere Abdeckung des Armaturenbretts ausbauen, siehe Kapitel »Der Innenraum«.
- Halteklammern seitlich an der Zentralelektrik zur Seite drücken und nach Drehung abnehmen.
- Jetzt läßt sich die komplette Zentralelektrik herausklappen und ggf. aus den Haltern nehmen.
- Zum Abnehmen eines Mehrfachsteckers muß die Stecker-Verriegelung gelöst werden.
- Dazu an der in Fahrtrichtung rechten Seite in der Mitte der beiden Steckerreihen den Verriegelungshebel zur Seite ziehen.
- Erst jetzt können Sie an der Rückseite des jeweiligen Mehrfachsteckers die Kunststoffklammer herunterdrücken und den Stecker abziehen.

Die Sicherungen

Wenn an einen vorhandenen Stromkreis zusätzliche Verbraucher angeschlossen werden oder durch einen Defekt ein Kurzschluß entsteht (der nichts anderes ist als ein abnorm ansteigender Stromdurchfluß), würde der Stromkreis überlastet. Die Leitung würde warm oder zu glühen beginnen, ebenso die Wicklungen der Lichtmaschine, die Batterieflüssigkeit könnte ins Sieden geraten – wären da nicht die elektrischen Sicherungen zwischengeschaltet. Die sind sehr kurz angebunden: Wenn der Strom ein gewisses, zuträgliches Maß übersteigt, unterbrechen sie ihn einfach. Damit der Polo bei einem Defekt nicht gleich völlig ohne Strom dasteht, sind die Sicherungen auf verschiedene Stromkreise verteilt. Allerdings sind die Schaltungen zwischen Anlasser, Batterie, Lichtmaschine und Zündschloß nicht von Sicherungen überwacht. Bei einer Störung dieser Teile nützt der Blick in den Sicherungskasten also nichts. Dagegen haben die Einspritzanlage und alle übrigen elektrischen Aggregate eine eigene Absicherung.
Im Polo werden sogenannte Flachstecksicherungen verwendet. In einem eingefärbten Kunststoffteil sind zwei Flachstecker eingebettet, die durch den Schmelzfaden verbunden sind.

Störungssuche bei einem Sicherungsdefekt

- Bei einer Störung an der Fahrzeugelektrik zuerst **Zündung und alle Stromverbraucher abschalten.**
- Linkes Ablagefach ausbauen, siehe Kapitel »Der Innenraum«.
- Überprüfen Sie dann die betreffende Sicherung in der Zentralelektrik im Fahrerfußraum bzw. auf einem der Zusatz-Sicherungshalter.
- Zum Herausziehen einer Stecksicherung brauchen Sie schmale Finger.
- Brennt eine neue Sicherung sofort wieder durch,



Im Bild bezeichnet sind die Sicherungen 1–22. Mit »Z« haben wir zusätzliche Sicherungen in separaten Haltern oberhalb der Zentralelektrik bezeichnet.

klären, ob eine zu schwache Sicherung eingesetzt wurde (siehe Sicherungstabelle).

- War das nicht der Fall, anhand der Sicherungstabelle die angeschlossenen Verbraucher ermitteln und einzeln prüfen. Dabei hilft auch der zuständige Stromlaufplan (folgendes Kapitel).
- Im Zweifelsfall alle Verbraucher abklemmen und nacheinander wieder anschließen. Derjenige Verbraucher, bei dem die Sicherung durchbrennt, war defekt.

Überlastungsschutz

Für die elektrischen Fensterheber und das elektrische Faltschiebedach ist anstelle einer herkömmlichen Sicherung eine sogenannte Thermo-Sicherung eingebaut. Die schaltet bei zu hoch ansteigendem Stromfluß automatisch ab und stellt nach einer kurzen Abkühlpause die Verbindung wieder automatisch her. Falls die Sicherung beim nächsten Einschalten des Verbrauchers wieder anspricht, müssen Verbraucher und Leitungen überprüft werden.

Sicherungstabelle

Nr.	Klemme	erhält Strom von	angeschlossene Stromverbraucher	A
1	56b	bei eingeschalteter Zündung über Lichtschalter und Lichtumschalter Klemme 56b	Abblendlicht links Motor für Leuchtweitenregulierung links	10
2	56b	wie Sicherung 1	Abblendlicht rechts Motor für Leuchtweitenregulierung rechts	10
3	58	vom Lichtschalter Klemme 58	Kennzeichenleuchten Instrumentenbeleuchtung	10
4	X	bei eingeschalteter Zündung vom X-Kontakt-Entlastungsrelais	Motor für Heckscheibenwischer Elektrisches Faltschiebedach (Schaltstrom)	15
5	X	wie Sicherung 4	Motor für Frontscheibenwischer und Motor für Waschwasserpumpe über Wischerschalter Elektrisch beheizte Scheibenwaschdüsen	15
6	X	wie Sicherung 4	Luftgebläse über Gebläseschalter Klimaanlage	20
7	58R	über Lichtschalter Klemme 58R oder Parklichtschalter Klemme 58R	Standlicht rechts Schlußlicht rechts	10
8	58L	über Lichtschalter Klemme 58L oder Parklichtschalter KLemme 58L	Standlicht links Schlußlicht links	10
9	X	wie Sicherung 4	Heizbare Heckscheibe über Schalter für heizbare Heckscheibe Beheizbare Außenspiegel	20
10		bei eingeschalteter Zündung vom X-Kontakt-Entlastungsrelais über Relais für Nebelscheinwerfer (nur in Verbindung mit Nebelscheinwerfern) bzw. Brücke und Schalter für Nebelschlußlicht	Nebelscheinwerfer (Arbeitsstrom) Nebelschlußleuchte	15
11	56a	bei eingeschalteter Zündung über Lichtschalter und Lichtumschalter Klemme 56a	Fernlicht links Fernlichtkontrolle	10
12	56a	wie Sicherung 11	Fernlicht rechts	10
13	15	bei eingeschalteter Zündung von Zündschloß Klemme 15	Signalhorn	10

Nr.	Klemme	erhält Strom von	angeschlossene Stromverbraucher	A
14	15	wie Sicherung 13	Rückfahrleuchte über Rückfahrlichtschalter Motoren für elektrisch einstellbare Außenspiegel Sitzheizung Beleuchtung für Fensterheberschalter Beleuchtung für Wählhebel automatisches Getriebe	15
15	15	wie Sicherung 13	Steuergerät der Zünd/Einspritz-Steuerung Ansaugrohr-Beheizung (Mono-Motronic) Geschwindigkeitsgeber für Tachometer	10
16	15	wie Sicherung 13	Kombi-Instrument	15
17	15	wie Sicherung 13	Blinkanlage	10
18		vom Kraftstoffpumpenrelais	Elektrische Kraftstoffpumpe Lambdasonde Einspritzventil (Mono-Motronic) über Vorwiderstand	20
19	30	Batterie-+ über die Zentralelektrik	Kühlerventilator über Thermoschalter Klimaanlage (Arbeitsstrom)	30
20	30	wie Sicherung 19	Bremsleuchten über Bremslichtschalter	10
21	30	wie Sicherung 19	Innenleuchte Gepäckraumleuchte Zeituhr Zentralverriegelung	15
22	30	wie Sicherung 19	Radio Anzünder	10

Zusatz-Sicherungen

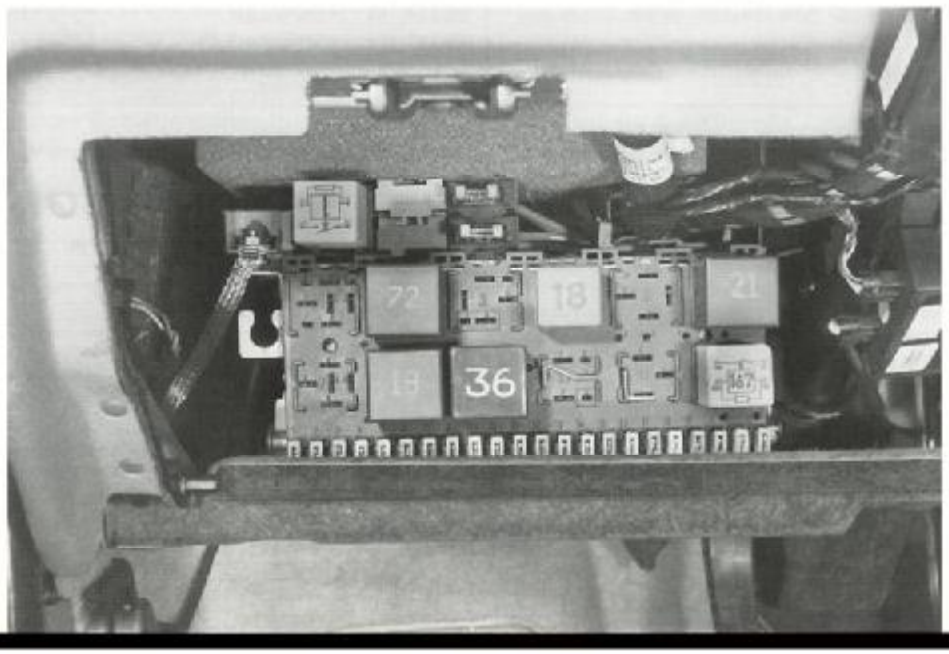
Oben an der Zentralelektrik sitzen Sicherungen für manche Mehrausstattungen. Die Sicherungen für die Klimaanlage finden Sie im Motorraum links neben der Batterie. Die hier in der Tabelle angegebene Zahl entspricht der Numerierung im Stromlaufplan.

Sicherung Nr.	erhält Strom von	angeschlossene Stromverbraucher	A
43	Batterie-+ von der Zentralelektrik	Elektrische Fensterheber	20
83	Batterie-+ von der Zentralelektrik	Elektrisches Faltschiebedach	20
107	Batterie-+ direkt	Kühlerventilator 2. Stufe bei Klimaanlage	20
108	Batterie-+ direkt	Kühlerventilator 1. Stufe bei Klimaanlage	30
123	Batterie-+ direkt	ABS-Steuergerät	30
124	Batterie-+ direkt	ABS-Steuergerät	30

Relais und Steuergeräte

Zur Bordelektrik gehören einige Relais und Steuergeräte, die in der Zentralelektrik oder auf separaten Adaptern eingesteckt sind.

○ Ein einfaches Schaltrelais wird für leistungsstarke Stromverbraucher verwendet. Leitet man den Strom auf langen Kabelwegen über den dazugehörigen Schalter, gibt es Spannungsverlust. Außerdem werden die Schalterkontakte durch den hohen Stromfluß stark beansprucht. Bei einer Relaisschaltung benutzt man den



Die Abbildung zeigt die Relais für folgende Baugruppen:
1 – Relais für Ansaugrohr-Beheizung;
72 – Heckscheibenwischer und -wascher;
18 – Entlastung X-Kontakte;
21 – Blinkanlage;
19 – Wisch/Wasch/Intervall;
39 – Warnsummer für eingeschaltetes Licht;
167 – Kraftstoffpumpe.

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 Relais der Wisch/Wasch-Intervallschaltung steuert den Intervallbetrieb und den Trockenlauf der Scheibenwischer nach dem Scheibenwaschen.
○ Steuergeräte besitzen mehr oder minder umfangreiche elektronische Schaltungen für bestimmte Funktionen. Als Beispiel sei hier das Steuergerät für ABS genannt.

Relais-Funktion

○ Beim Einschalten des betreffenden Verbrauchers wird im Schaltrelais durch den an Klemme 86 ankommenden »Schaltstrom« der Schaltstromkreis zu Klemme 85 geschlossen.
○ Dadurch zieht eine Magnetspule einen kräftigen Kontakt gegen Federdruck an und schließt so den Stromkreis für den »Arbeitsstrom«.
○ Der Arbeitsstrom wird zur Vermeidung von Spannungsabfall auf kurzem Weg direkt an Klemme 30 des Relais herangeführt und von dort – bei geschlossenen Schalterkontakten – über Klemme 87 an den Stromverbraucher weitergeleitet.

Relais-Störungssuche

● Klemme 30 muß immer Spannung führen. Zur Kontrolle Relais ein Stück herausziehen und mit Prüflampennadel Klemme 30 antippen.
● Relais abziehen, Klemme 86 mit Batterie-Plus und Klemme 85 mit Masse verbinden. Die Magnetspule muß den Relaiskontakt deutlich hörbar anziehen, sonst ist das Relais defekt.

Behelf bei defektem Relais

● Relais aus dem Steckfeld abziehen.
● Klemme 30 und 87 im Relaissteckfeld mit einer Büroklammer oder einem kurzen Drahtstück überbrücken.
● So erhält der betreffende Verbraucher Dauerstrom.
● Zum Abschalten die Kurzschlußbrücke abziehen, da der betreffende Schalter ja überbrückt ist.

Relais- und Steuergeräte-Einbauorte

An verschiedenen Stellen sind im Polo die Relais und Steuergeräte eingebaut. Die nachfolgende Übersicht soll Ihnen bei der Suche behilflich sein. Die angegebenen Produktions-Steuernummern für bestimmte Relais und Steuergeräte können sich im Lauf der Modell-Weiterentwicklung ändern.

Einbauort		Bezeichnung des Relais/Steuergerätes	Produktions-Steuer-Nr.
In der Zentralelektrik im Fahrerfußraum			
	Steckplatz 1	Klimaanlage	147
	2	Heckscheibenwischer und -wascher	72
	3	Frei	–
	4	Entlastung X-Kontakte	18
	5	Frei	–
	6	Blinker/Warnblinker	21
	7	Frei	–
	8	Wisch/Wasch-Intervallschaltung	19
	9	Lichtwarnsummer	36
	10	Nebelscheinwerfer (sonst Steckbrücke)	53
	11	Steckbrücke Hupe	–
	12	Kraftstoffpumpe	167
Oberhalb der Zentralelektrik im Fahrerfußraum		Elektrische Fensterheber	53
		Elektrisches Faltschiebedach	53
		Anlaßsperre (Getriebeautomatik)	53
		Ansaugrohr-Beheizung	1
Im Zusatzrelaisträger unter dem Fahrersitz		Sitzheizung Fahrerseite	59
Im Zusatzrelaisträger unter dem Beifahrersitz		Sitzheizung Beifahrerseite	59
Im Zusatzrelaisträger im Motorraum vorn links		Kühlerventilator (Klimaanlage)	–
Im Wasserkasten vor der Windschutzscheibe		Zünd/Einspritz-Steuerung	–
Im Motorraum links hinten auf dem Längsträger		Antiblockiersystem	–
Vorn auf dem Mitteltunnel		Airbag	–

Pfad ins Stromland

Für Arbeiten an der Autoelektrik ist es wichtiger, die elektrische Verschaltung zu erkennen, als die Lage der einzelnen Bauteile zu ersehen. Deshalb haben sich bei VW die sogenannten Stromlaufpläne durchgesetzt, aus denen sich der funktionelle Zusammenhang der verschiedenen Teile der Autoelektrik ohne große Probleme erfassen läßt.

Aufbau der Stromlaufpläne

Im Stromlaufplan ist ein Stromkreis mit dem kürzestmöglichen Kabelweg – dem Strompfad – gezeichnet ohne Rücksicht auf die Einbaulage im Fahrzeug. Bauteile mit mehreren Funktionen können auf mehrere Pfade aufgeteilt sein.

Zentralelektrik: Wie beschrieben, vereinigt die oben im Stromlaufplan eingezeichnete Zentralelektrik den Sicherungskasten, die Steckfelder für die zahlreichen Relais (Kennbuchstaben »J«) und die Anschlüsse der Vielfachstecker. Diese Stecker sind in alphabetischer Folge gekennzeichnet, siehe Zeichnung unten. Die Buchstaben/Zahlen-Kombination an der unteren Leiste der Zentralelektrik gibt die Belegung der Leitungen in den Steckern an. So ist beispielsweise »C 5« der Kontakt 5 im Vielfachstecker C.

Stromverteilung: Ganz oben in der Zentralelektrik ist die Plus-Seite dargestellt. Von hier wird der Strom verteilt, der von der Batterie bzw. der Lichtmaschine kommt. An der unteren Seite zweigen die Leitungen zu den Verbrauchern ab.

Sicherungen: Mit dem Kennbuchstaben »S« und einer nachfolgenden Zahl sind die im Sicherungshalter sitzenden Sicherungen bezeichnet. Die Numerierung entspricht ihrem Platz im Halter. Außerdem ist die elektrische Belastbarkeit angegeben – z.B. 10 A Nennstrom.

Leitungen: Die elektrischen Leitungen sind mit dem Querschnitt ihrer Metallseele angegeben; »0,5« steht für 0,5 mm² Querschnitt. Außerdem sind die Kabelfarben abgekürzt wiedergegeben: Es bedeuten: bl – blau; br – braun; ge – gelb; gn – grün; gr – grau; li – lila; ro bzw. rt – rot; sw – schwarz; ws – weiß.

Steckverbindungen: Sie tragen mit Ausnahme der Vielfachstecker an der Zentralelektrik den Kennbuchstaben »T«. Aus der nachfolgenden Zahl läßt sich ablesen, um was für einen Stecker es sich handelt: »T3« bedeutet Dreifachstecker. Anhand der Erklärung zum Stromlaufplan läßt sich herauslesen, wo dieser Stecker im Fahrzeug zu finden ist.

Bauteile: Alle elektrischen Bauteile im Stromlaufplan tragen Kennbuchstaben, ggf. mit Unterscheidungsziffern. Die Bedeutung ist einheitlich für alle VW- und Audi-Modelle. So bedeuten z.B. A – Batterie, E – Handschalter, L und M – Glühlampen, V – Motoren.

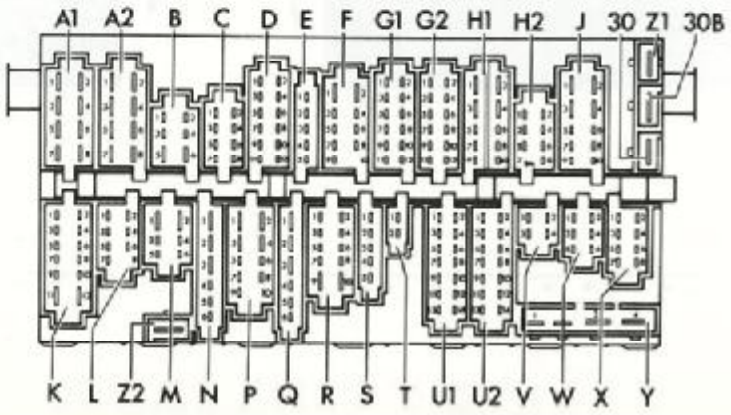
Schaltzeichen: Zur Darstellung der Bauteile werden genormte Schaltzeichen verwendet, wobei alle Schalter und Kontakte in Ruhestellung gezeichnet sind.

Klemmenbezeichnungen: Zweistellige Ziffern, ggf. mit Zusatzbuchstaben im Stromlaufplan finden sich gleichlautend am entsprechenden Bauteil.

Strompfade: Unten an der Fußleiste sind die Stromlaufpläne durchnumeriert. Für jedes Bauteil ist mindestens ein eigener Strompfad vorhanden. Endet ein Strompfad mit einem quadratischen Kästchen, so gibt die Zahl im Kästchen an, wo der Strompfad weiterläuft.

Interne Verbindungen: Sie sind nicht als Kabel vorhanden, sondern als Metallschienen oder -brücken. Im Stromlaufplan sind sie als dünne Querlinien gezeichnet.

Masse: Karosserie, Motor oder Getriebe dienen in der Autoelektrik zur Rückleitung des Stromes – man spricht hier von »Masse«. Im Stromlaufplan ist sie unten als dünne Querlinie dargestellt. Kann ein elektrisches Bauteil nicht direkt mit Masse verbunden werden, stellt man die Verbindung über einen sogenannten Massepunkt her.

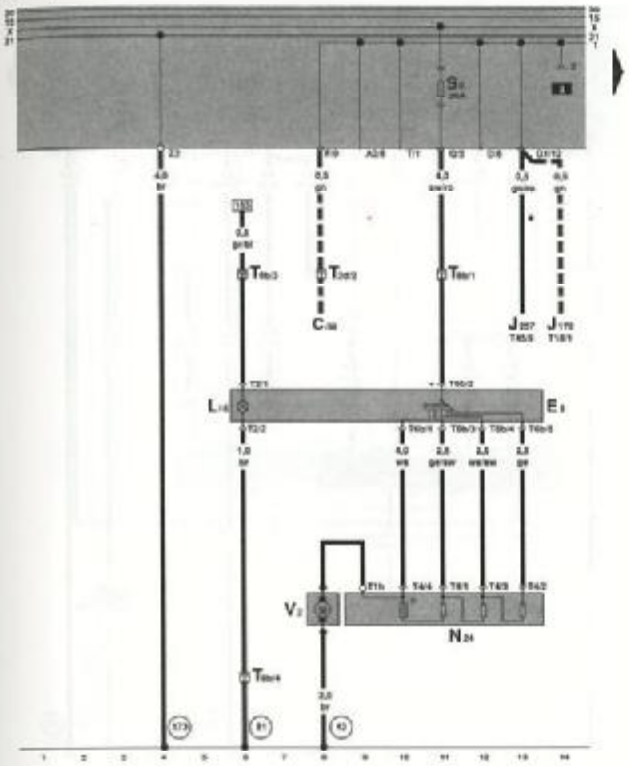


Die Buchstaben und Zahlen kennzeichnen die Steckfelder für die Mehrfachstecker an der Rückseite der Zentralelektrik.

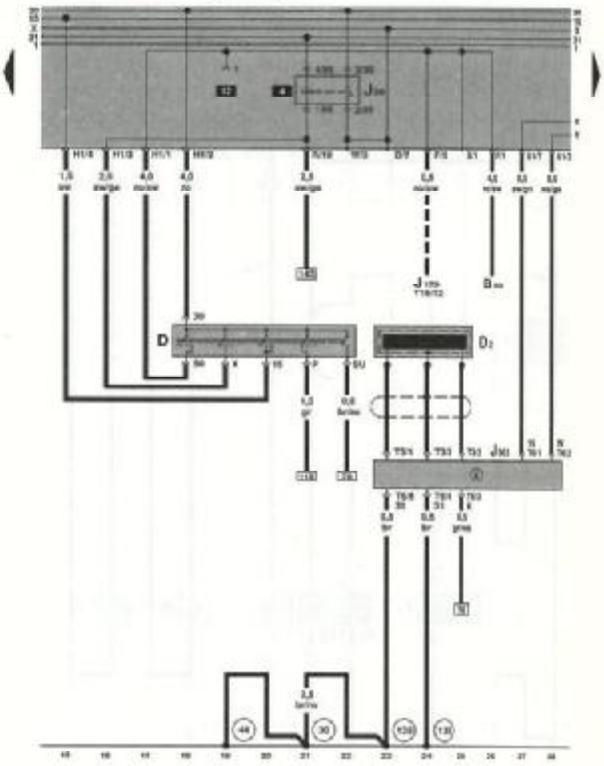
Liste der Bauteile

A Batterie
B Anlasser
C Drehstrom-Lichtmaschine
C 1 Spannungsregler
D Zünd/Anlaß-Schalter
D 2 Wegfahrsicherung
E 1 Lichtschalter
E 2 Blinkerschalter
E 3 Warnblinkschalter
E 4 Lichtumschalter
E 7 Schalter für Nebelscheinwerfer
E 15 Schalter für heizbare Heckscheibe
E 18 Schalter für Nebelschlußleuchte
E 19 Schalter für Parklicht
E 20 Regler für Instrumentenbeleuchtung
E 22 Schalter für Scheibenwischer
E 40 Schalter für Fensterheber links
E 41 Schalter für Fensterheber rechts
E 43 Schalter für Spiegelverstellung
E 48 Umschalter für Spiegelverstellung
E 102 Einsteller für Leuchtweitenregulierung
F Bremslichtschalter
F 2 Türkontaktschalter vorn links
F 3 Türkontaktschalter vorn rechts
F 4 Schalter für Rückfahrleuchten
F 5 Schalter für Kofferraumbeleuchtung
F 9 Schalter für Handbremskontrolle
F 18 Thermoschalter für Kühlerventilator
F 22 Öldruckschalter 0,3 bar
F 34 Warnkontakt für Bremsflüssigkeitsstand
F 59 Schalter links für Zentralverriegelung
F 60 Leerlaufschalter
F 114 Schalter rechts für Zentralverriegelung
F 131 Stellelement für Zentralverriegelung vorn links
G Geber für Tankanzeige
G 1 Tankanzeige
G 2 Geber für Kühlmittel-Temperaturanzeige
G 3 Kühlmittel-Temperaturanzeige
G 5 Drehzahlmesser
G 6 Elektrische Benzinpumpe
G 22 Geber für Geschindigkeitsmesser
G 32 Geber für Kühlmittelmangelanzeige
G 39 Lambdasonde mit Heizung
G 40 Hallgeber
G 42 Geber für Ansauglufttemperatur
G 61 Klopfsensor
G 62 Geber für Kühlmitteltemperatur
G 69 Drosselklappen-Potentiometer
G 71 Geber für Saugrohrdruck
G 88 Drosselklappen-Potentiometer
G 127 Geber für Drosselklappensteller
H Kontakt für Hupbetätigung
H 1 Hupe
H 11 Warnsummer Öldruckkontrolle
J 2 Blinkrelais
J 6 Spannungskonstanter
J 17 Relais für Kraftstoffpumpe
J 30 Relais für Heckscheibenwischer und -wascher
J 31 Relais für Wisch/Wasch/Intervallschaltung
J 51 Relais für Fensterheber
J 59 Entlastungsrelais für X-Kontakte
J 61 Relais für Ansaugrohr-Beheizung
J 152 Warnsummer für eingeschaltetes Licht
J 257 Steuergerät für Zentraleinspritzung
J 285 Steuergerät mit Kontrollanzeige im Kombi-Instrument
J 338 Drosselklappen-Steuereinheit
J 362 Steuergerät für Wegfahrsicherung
J 382 Steuergerät für MPI-Einspritzung
K 1 Kontrollampe für Fernlicht
K 2 Kontrollampe für Generator
K 3 Kontrollampe für Öldruck
K 4 Kontrollampe für Standlicht
K 6 Kontrollampe für Warnblinker
K 10 Kontrollampe für heizbare Heckscheibe
K 13 Kontrollampe für Nebelschlußleuchte
K 17 Kontrollampe für Nebelscheinwerfer
K 28 Kontrollampe für Kühlmittel
K 65 Kontrollampe für Blinker links
K 94 Kontrollampe für Blinker rechts
K 118 Kontrollampe für Bremsanlage
L 1 Einfadenlampe für Fernlicht links
L 2 Einfadenlampe für Abblendlicht links
L 9 Lampe für Beleuchtung Lichtschalter
L 10 Lampe für Beleuchtung Kombi-Instrument
L 16 Lampe für Beleuchtung Heizregulierung
L 20 Kontrollampe für Nebelschlußleuchte
L 39 Kontrollampe für heizbare Heckscheibe
L 53 Lampe für Beleuchtung Fensterheberschalter
L 75 Lampe für Beleuchtung Digitalanzeige
L 78 Lampe für Beleuchtung Spiegelverstellung
M 1 Lampe für Standlicht links
M 2 Lampe für Schlußlicht rechts
M 3 Lampe für Standlicht rechts
M 4 Lampe für Schlußlicht links
M 5 Lampe für Blinklicht vorn links
M 6 Lampe für Blinklicht hinten links
M 7 Lampe für Blinklicht vorn rechts
M 8 Lampe für Blinklicht hinten rechts
M 9 Lampe für Bremslicht links
M 10 Lampe für Bremslicht rechts
M 16 Lampe für Rückfahrlicht links
M 18 Lampe für Seitenblinker links
M 19 Lampe für Seitenblinker rechts
N 24 Vorwiderstand für Luftgebläse
N 30 Einspritzventil Zylinder 1
N 31 Einspritzventil Zylinder 2
N 32 Einspritzventil Zylinder 3
N 33 Einspritzventil Zylinder 4
N 51 Heizwiderstand für Ansaugrohr-Beheizung
N 80 Magnetventil für Aktivkohlebehälter
N 152 Zündtrafo
N 157 Endstufe für Zündtrafo
N 181 Einspritzventil (Zentraleinspritzung)
O Zündverteiler
P Zündkerzenstecker
Q Zündkerzen
R Anschluß für Radio
R 11 Dachantenne
R 20 Hochtonlautsprecher vorn links
R 21 Tieftonlautsprecher vorn links
R 22 Hochtonlautsprecher vorn rechts
R 23 Tieftonlautsprecher vorn rechts
R 24 Antennenverstärker
S 43 Einzelsicherung für Fensterheber
TV 2 Leitungsverteiler für Klemme 30
TV 5 Leitungsverteiler für Klemme 15a
TV 8 Leitungsverteiler für Klemme 58b
TV 14 Leitungsverteiler für Eigendiagnose
U 1 Anzünder
V Motor für Scheibenwischer
V 2 Motor für Luftgebläse
V 7 Motor für Kühlerventilator
V 12 Motor für Heckscheibenwischer
V 14 Motor für Fensterheber vorn links
V 15 Motor für Fensterheber vorn rechts
V 17 Motor für Spiegelverstellung links
V 25 Motor für Spiegelverstellung rechts
V 48 Motor für Leuchtweitenregulierung links
V 49 Motor für Leuchtweitenregulierung rechts
V 59 Front- und Heckscheibenwascherpumpe
V 60 Drosselklappensteller
V 69 Pumpe mit Steuergerät für Zentralverriegelung
W Innenleuchte vorn
W 1 Innenleuchte hinten
W 3 Kofferraumleuchte
X Kennzeichenleuchte
Y 2 Digitaluhr
Y 4 Wegstreckenanzeige
Z 1 Heizwiderstand für heizbare Heckscheibe
Z 4 Heizwiderstand für Spiegelglas links
Z 5 Heizwiderstand für Spiegelglas rechts
Z 20 Heizwiderstand für Spritzdüse links
Z 21 Heizwiderstand für Spritzdüse rechts

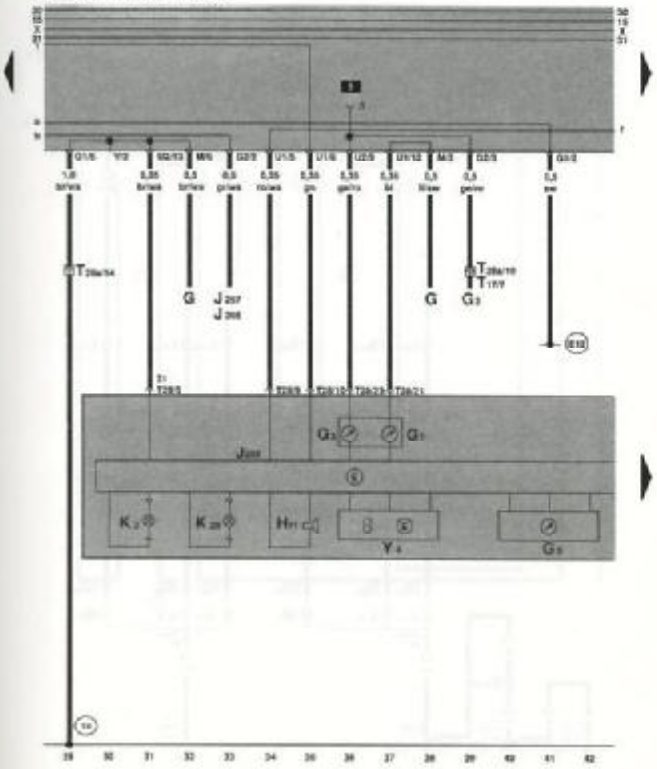
Luftgebläse



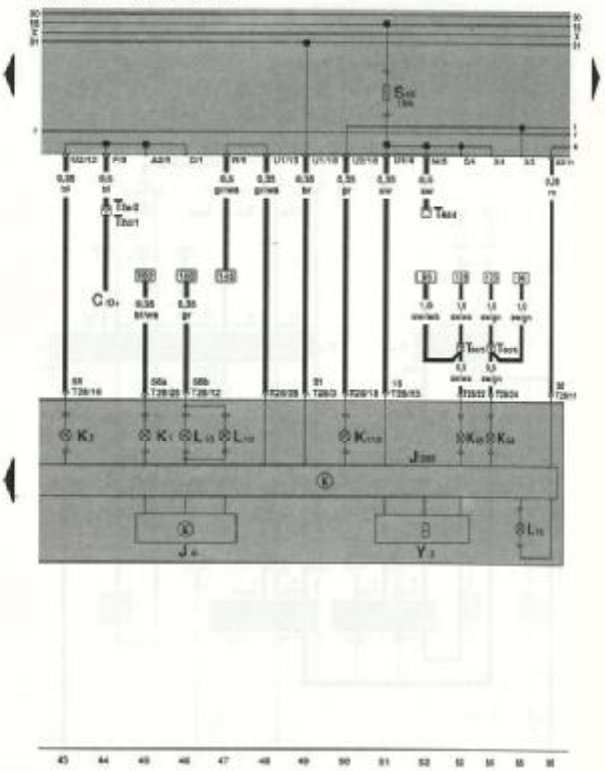
Zündschloß, Wegfahrsperre



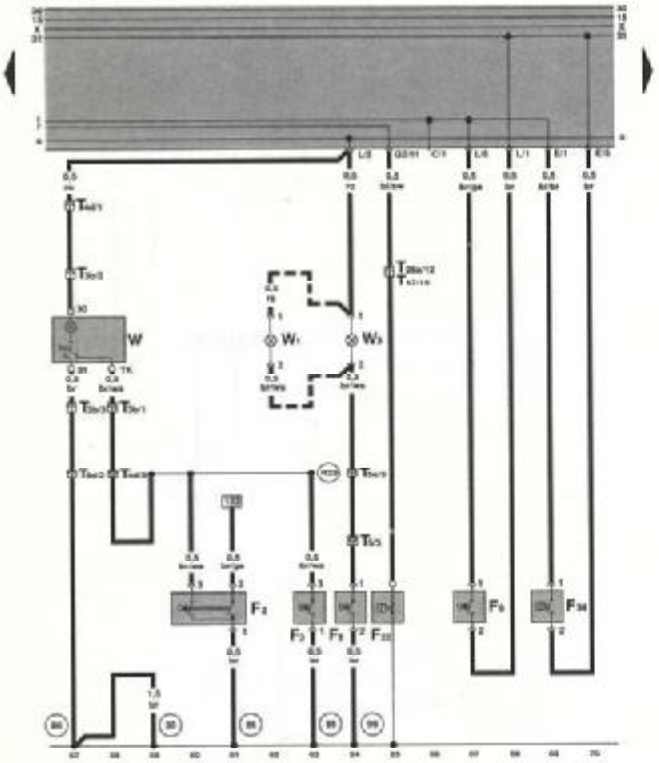
Kombi-Instrument



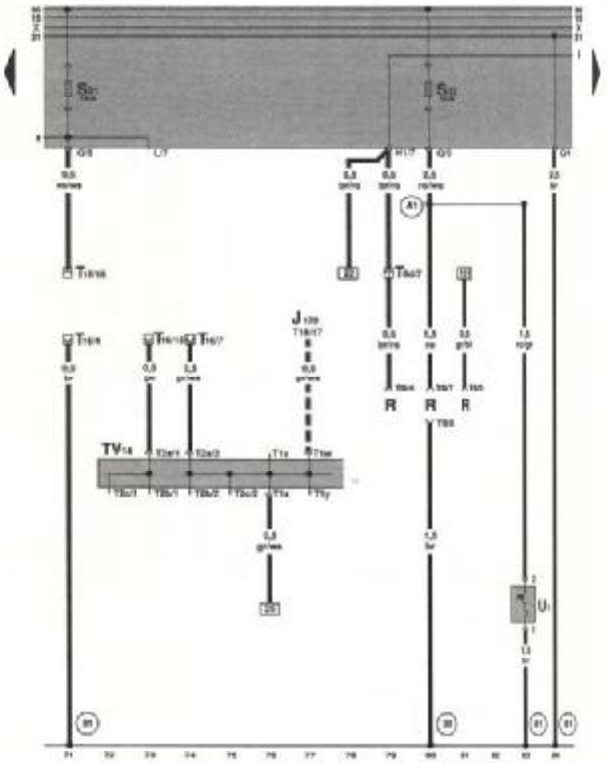
Kombi-Instrument



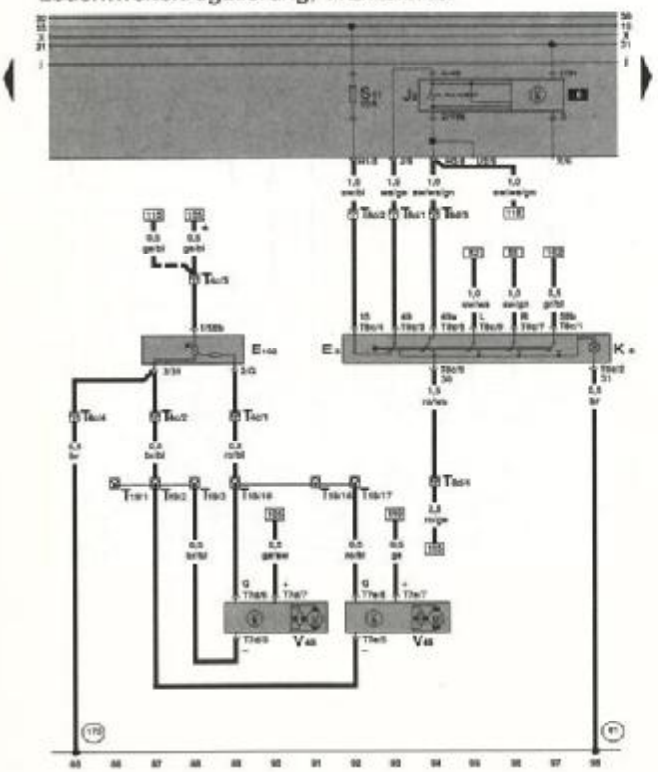
Innenleuchten, Kofferraumleuchte, Bremskontrolle



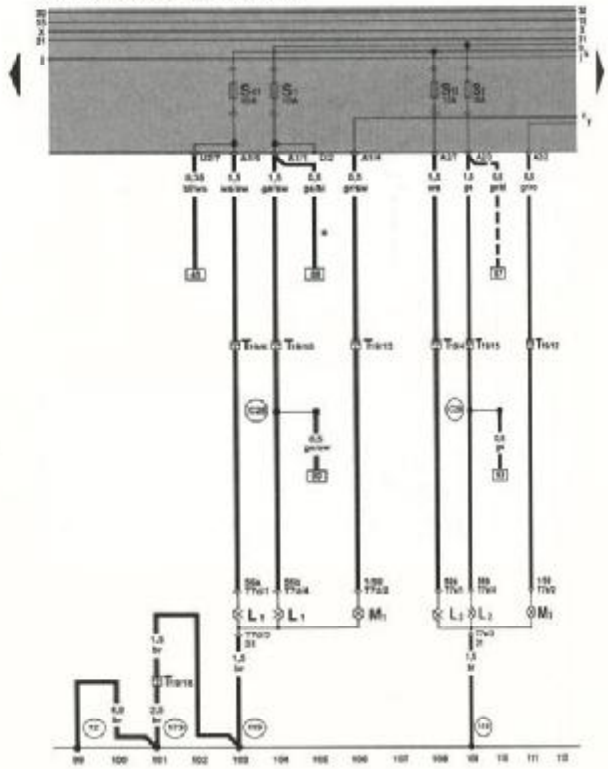
Anzünder, Radio



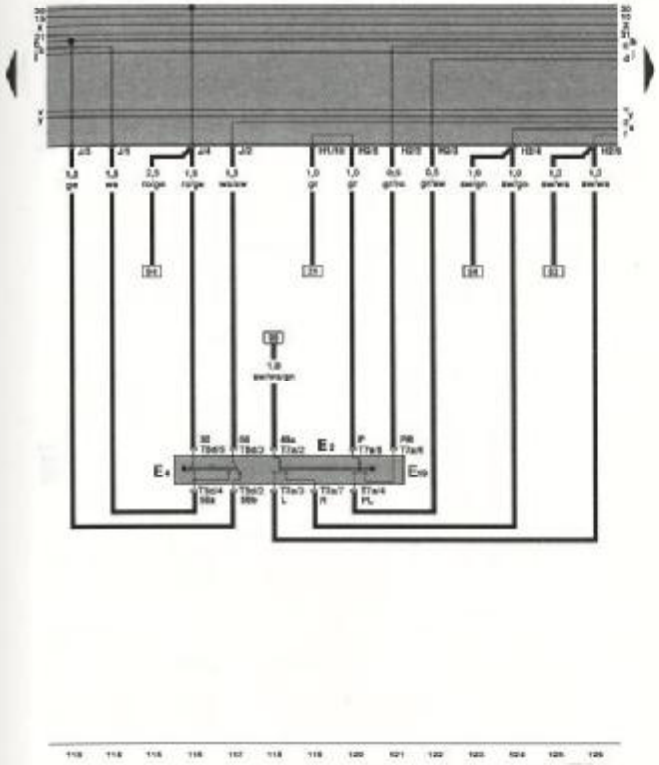
Leuchtweitenregulierung, Warnblinker



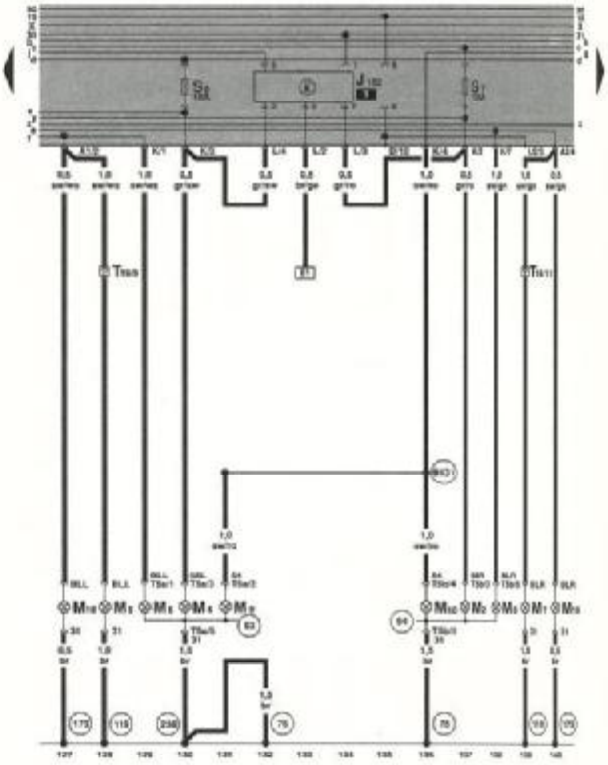
Scheinwerfer, Standlicht



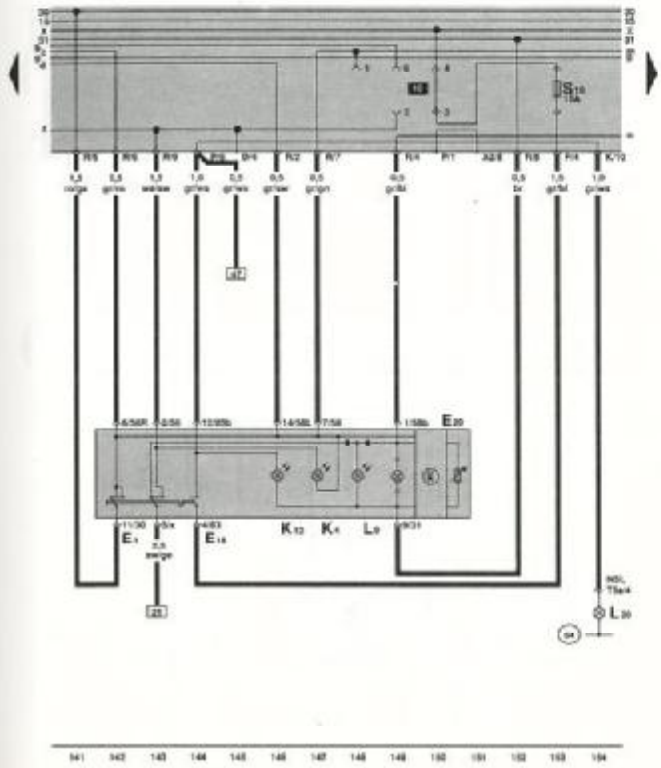
Hebelschalter



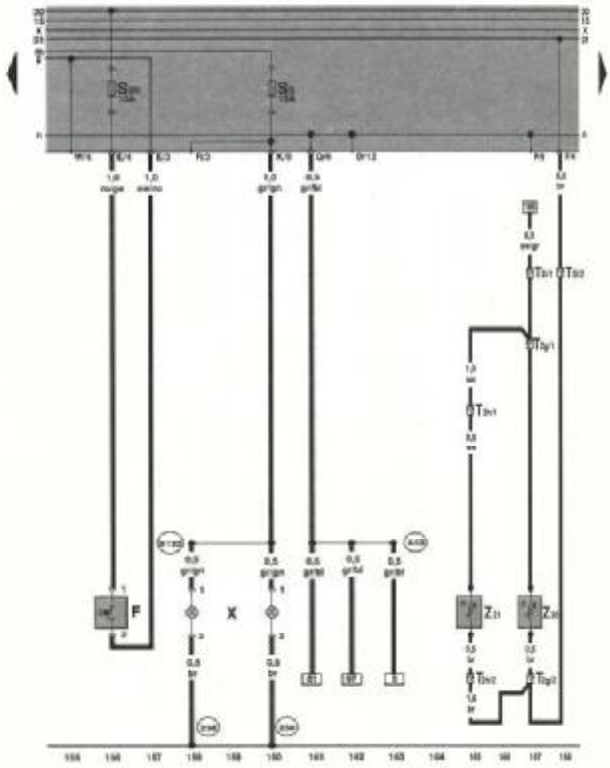
Blinker, Bremsleuchten, Rückleuchten



Lichtschalter, Nebelschlußleuchte

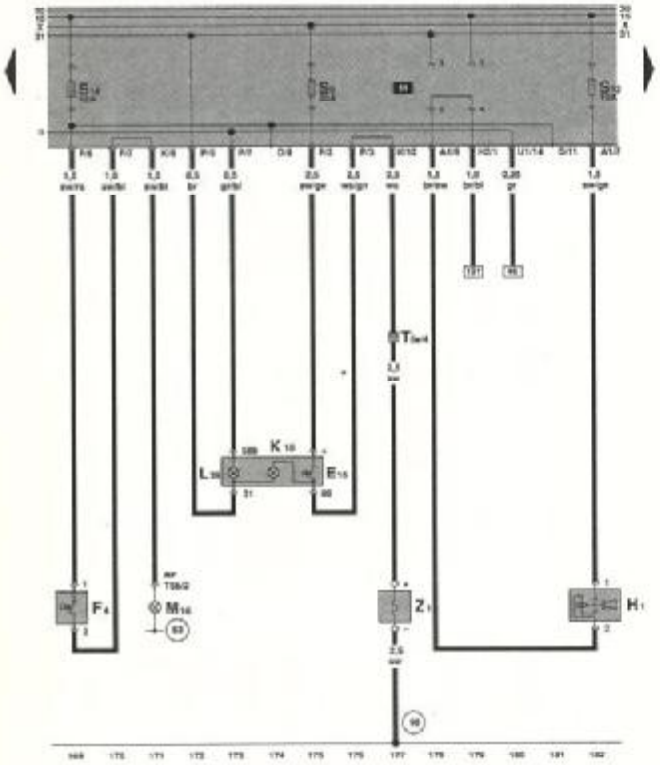


Kennzeichenleuchten, beheizte Waschdüsen

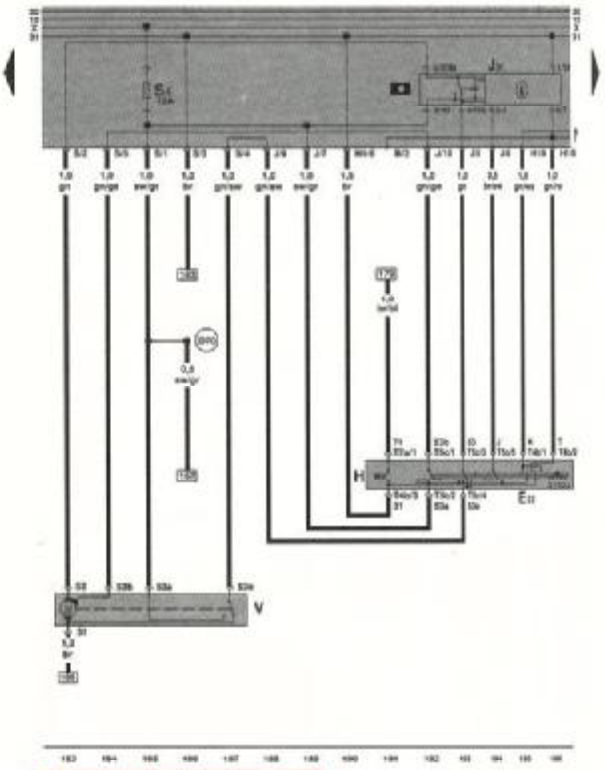


Karosserie-Elektrik

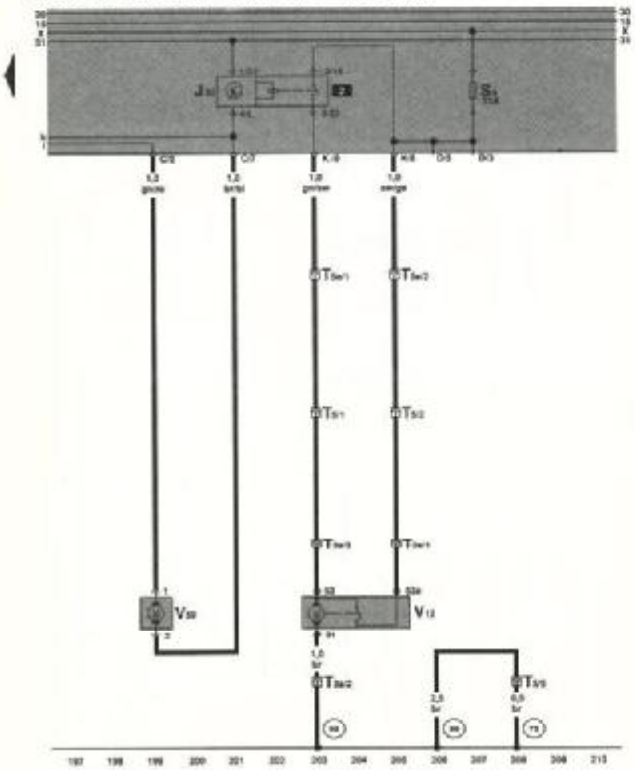
Rückfahrleuchte, heizbare Heckscheibe, Signalhorn



Scheibenwischer und -wascher

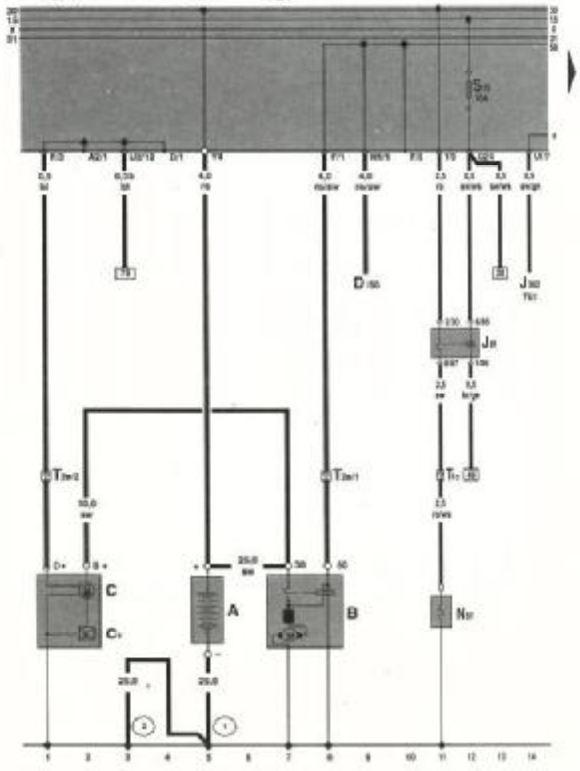


Heckscheibenwischer und -wascher



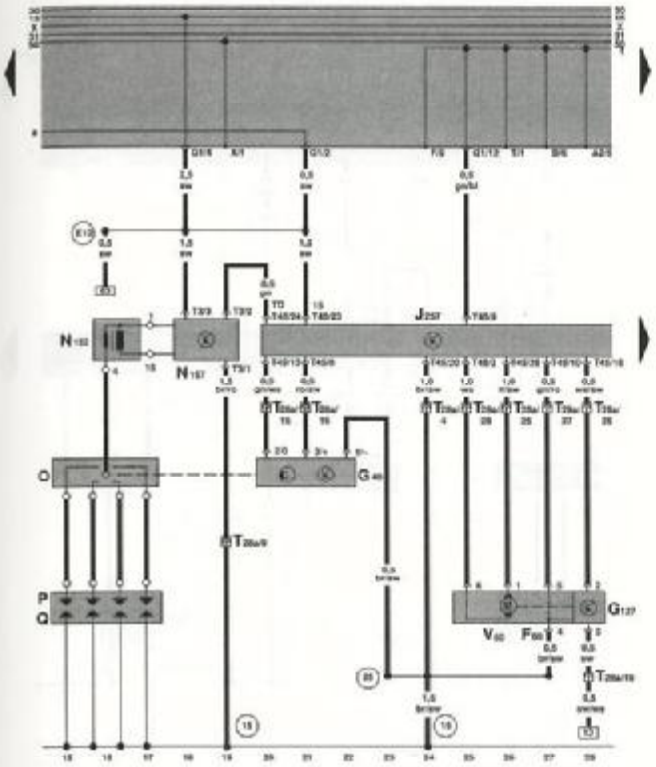
Zentraleinspritzung

Batterie, Lichtmaschine, Anlasser, Ansaugrohr-Beheizung (Zentraleinspritzung)

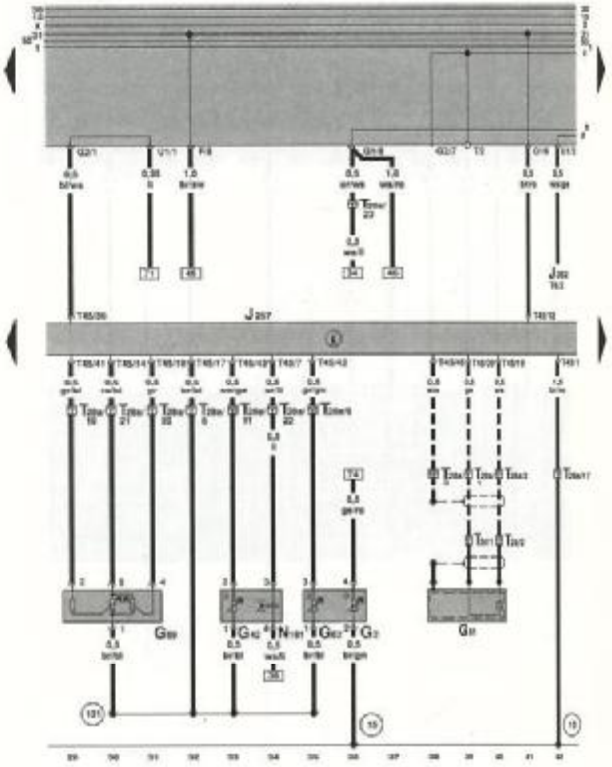


Zentraleinspritzung

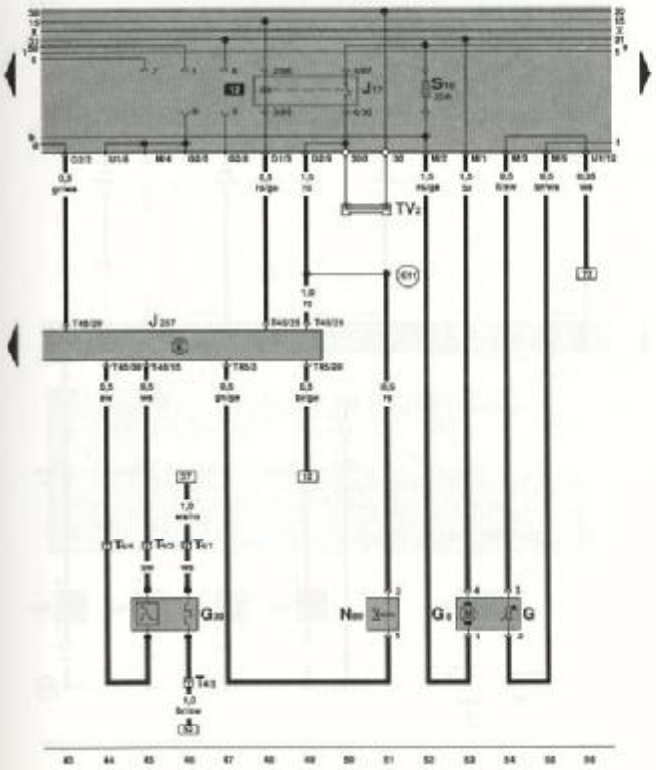
Steuergerät, Zündanlage, Drosselklappensteller



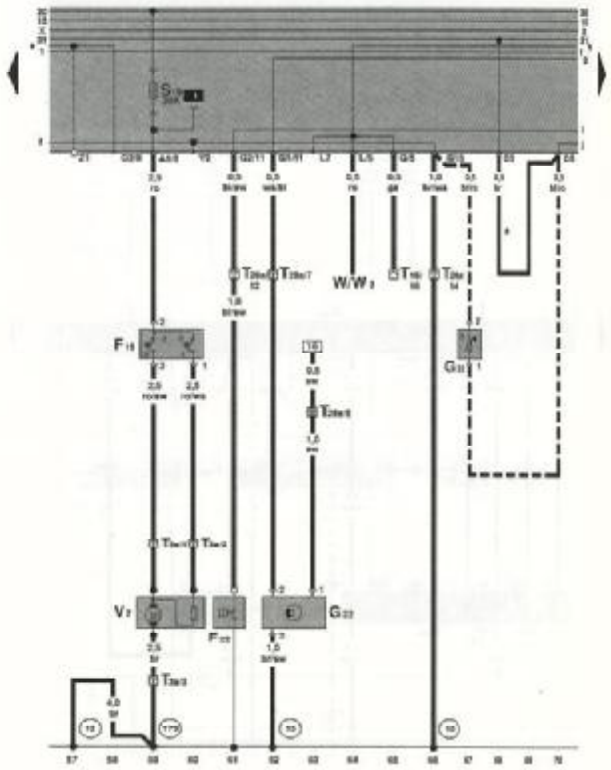
Drosselklappen-Potentiometer, Einspritzventil, Klopfsensor



Lambdasonde, Kraftstoffversorgung

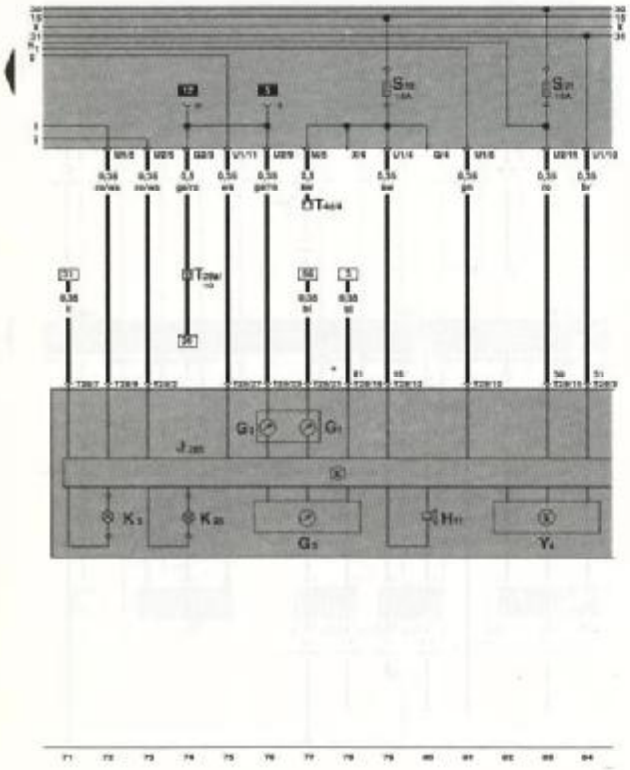


Kühlerventilator, Tachometer-Impulsgeber, Öldruckschalter



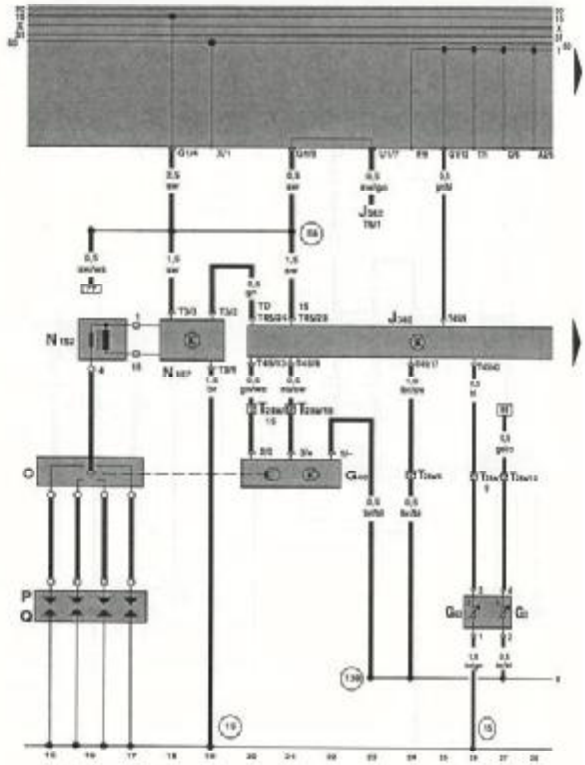
Zentraleinspritzung

Kombi-Instrument

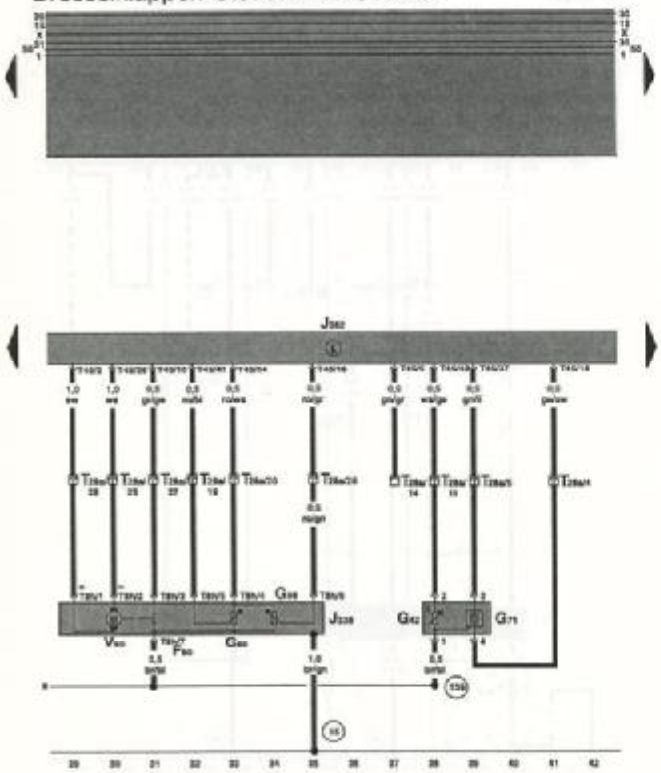


MPI-Einspritzung

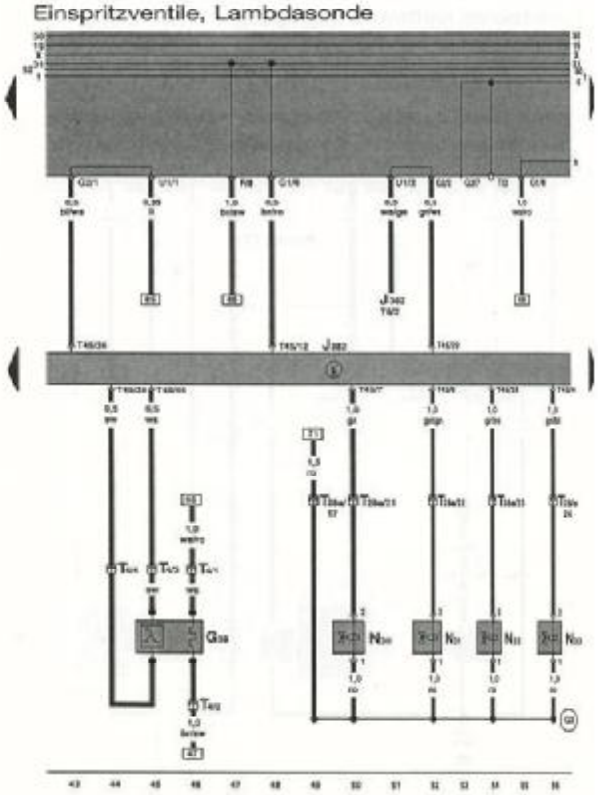
Steuergerät, Zündanlage, Geber



Drosselklappen-Steuereinheit, Geber

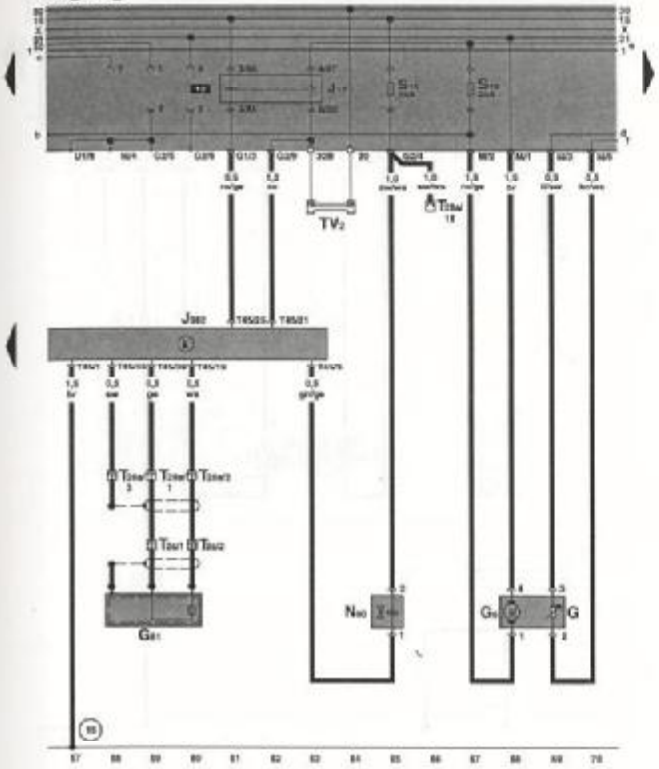


Einspritzventile, Lambdasonde

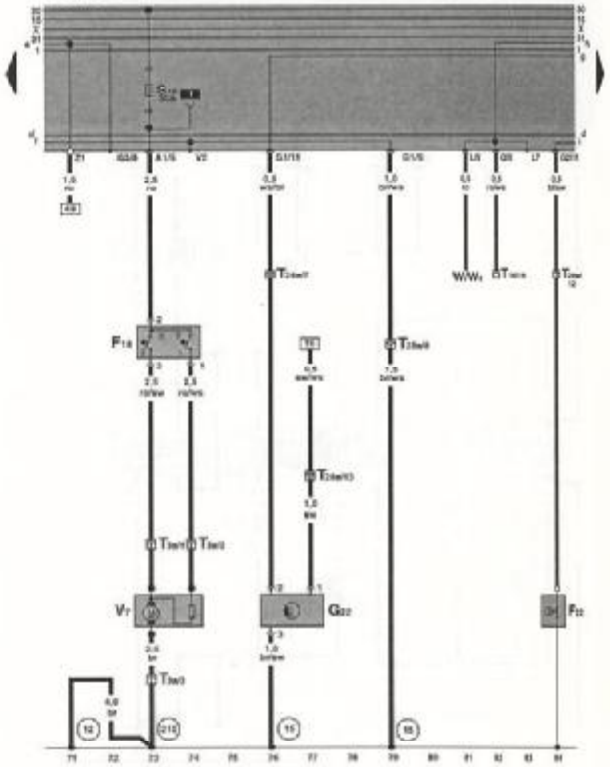


MPI-Einspritzung

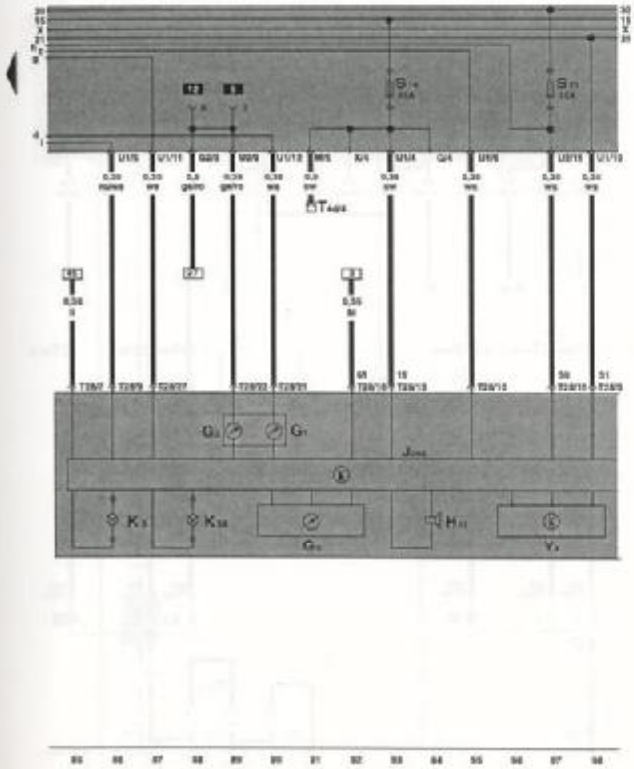
Klopfsensor, Aktivkohlebehälter-Anlage, Kraftstoffversorgung



Kühlerventilator, Tachometer-Impulsgeber, Öldruckschalter

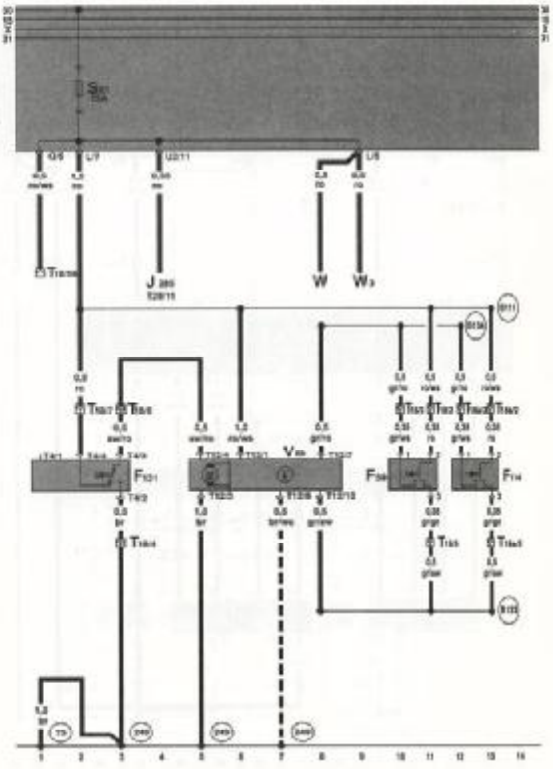


Kombi-Instrument

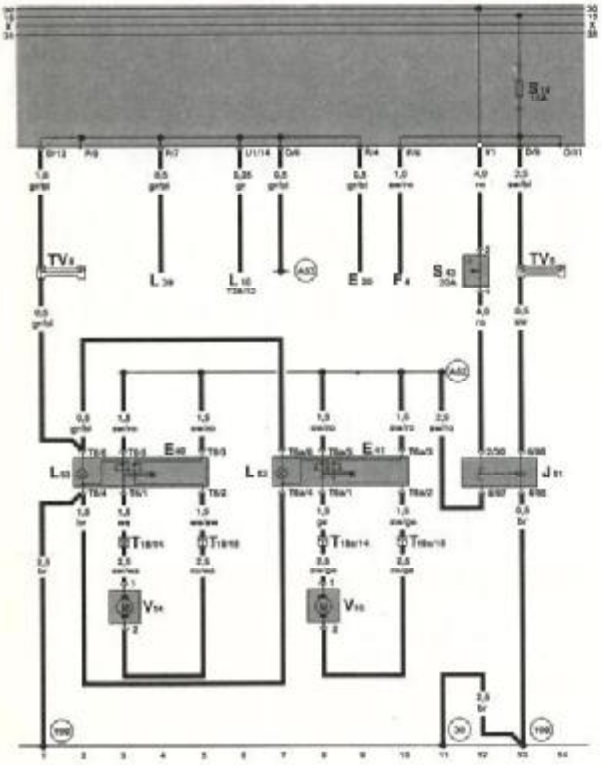


Mehraustattungen

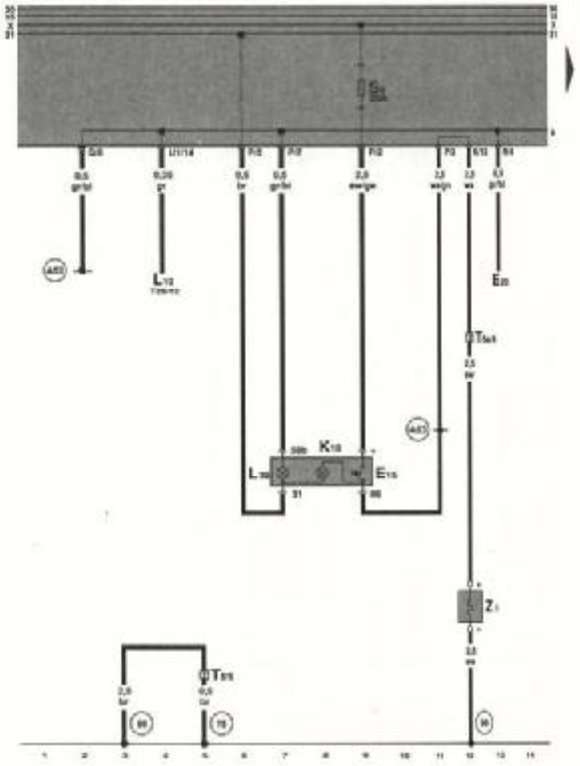
Zentralverriegelung



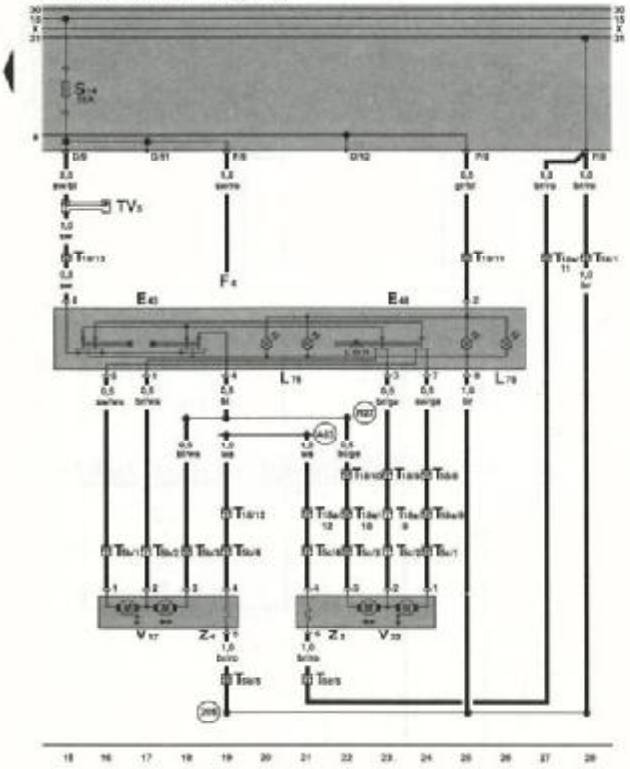
Elektrische Fensterheber



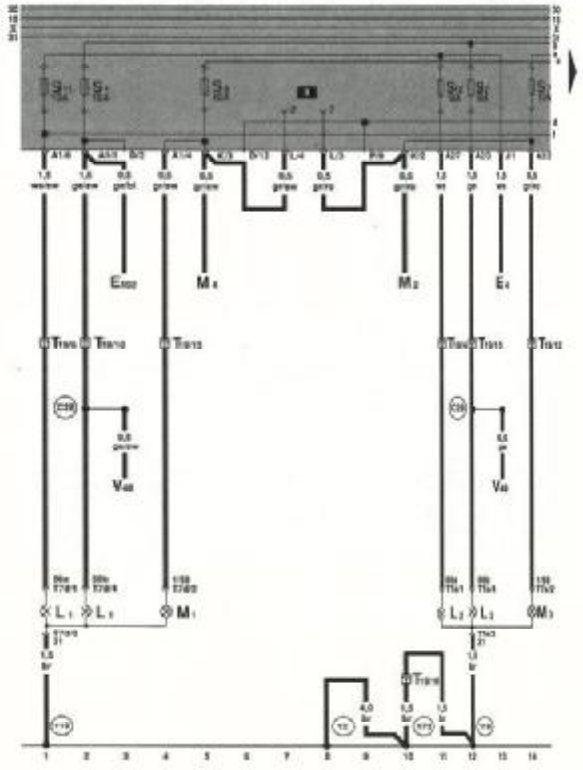
Elektrische Außenspiegel



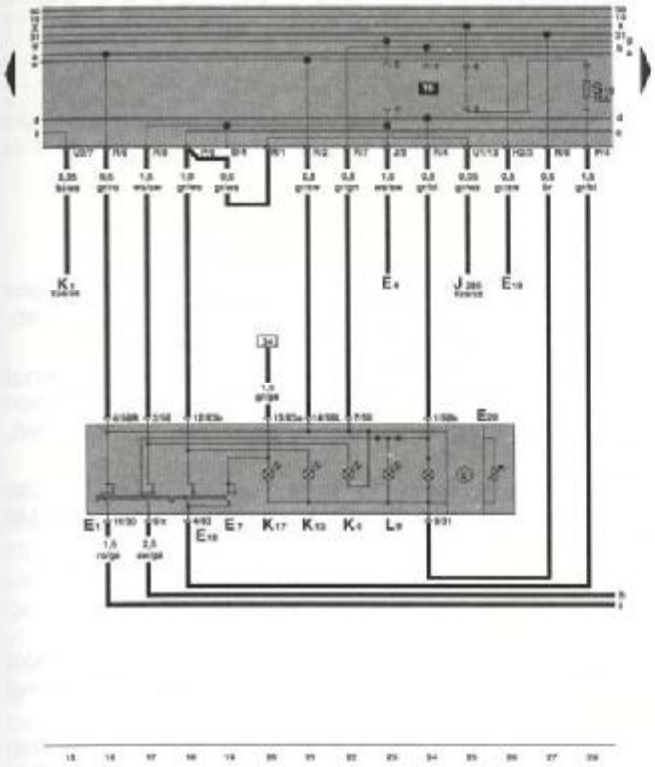
Elektrische Außenspiegel



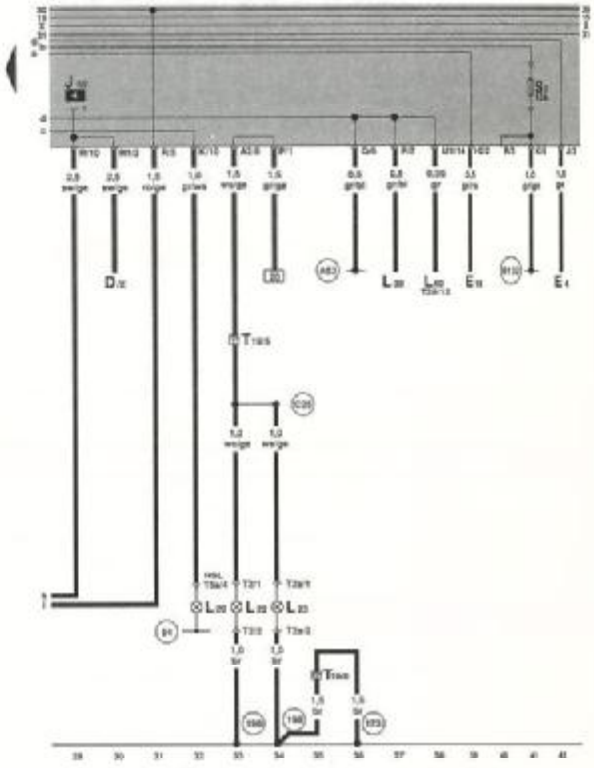
Nebelscheinwerfer



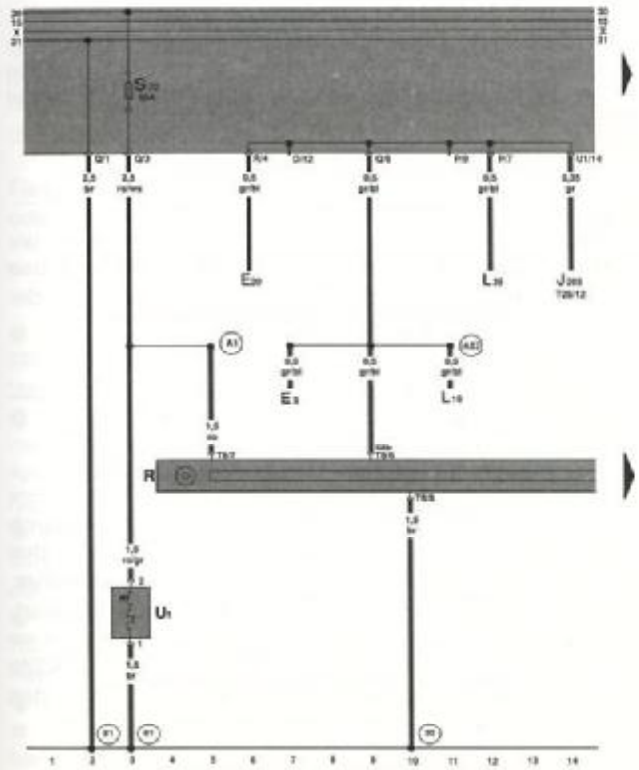
Nebelscheinwerfer



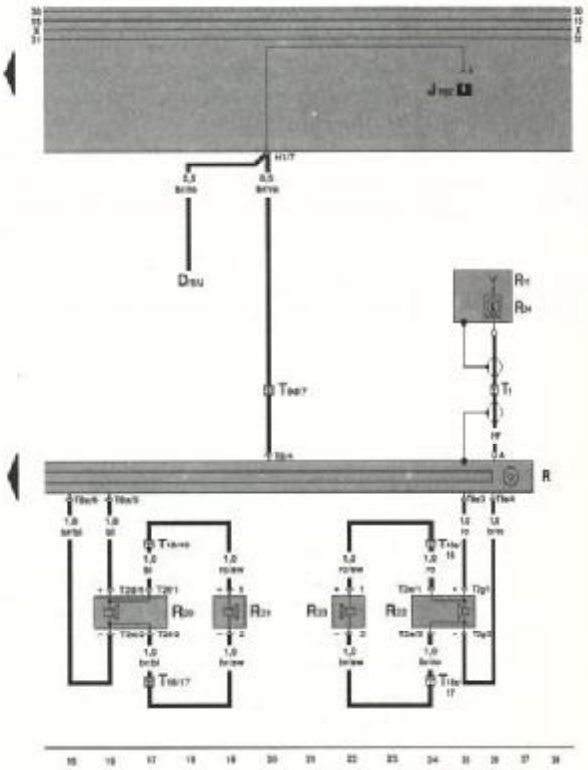
Nebelscheinwerfer



Radio »beta«



Radio »beta«



Dagoberts Stromspeicher

Die Funktion der Autobatterie läßt sich ganz einfach beschreiben: Beim Entladen wird aus chemischer Energie elektrische Energie gewonnen. Beim Laden kehrt sich dieser Vorgang um – elektrische Energie wird in chemische Energie umgesetzt.

So funktioniert die Batterie

Eine Bleiplatte als Elektrode, die mit verdünnter Schwefelsäure (dem Elektrolyt) in Verbindung kommt, gibt unter dem Einfluß des Lösungsdrucks 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.
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

Beim Polo sitzt die schmale Batterie mit einer Bauhöhe von 190 mm vorn links im Motorraum. Auf dem Akku finden Sie eine der folgenden Bezeichnungen: 12 V/36 Ah, 12 V/44 Ah oder 12 V/60 Ah. Die Bezeichnungen auf der Batterie besagen folgendes:
Spannung und Kapazität: In der Angabe 12 V/44 Ah gibt die vorangestellte 12 V die Spannung an. Hinter dem Schrägstrich ist die Stromstärke in ihrer »zeitlich lieferbaren Menge« vermerkt – »Ah« steht für Amperestunden. Das ist die Nenn-Batteriekapazität, die nach Normbedingungen gemessen wird. In Wirklichkeit rechnet man allerdings nur mit ⅔ der angegebenen Kapazität; bei einer älteren Batterie lediglich mit der Hälfte.
Kälteprüfstrom: Die Zahl 175 A, 220 A oder 280 A nennt die Stromstärke, welche die Batterie bei –18°C liefern kann.
Typ-Nummer: Eine fünfstellige Zahl dient einheitlich bei allen deutschen Batterie-Herstellern zur Kennzeichnung von Leistung, Abmessungen und Bauart. Die auf die Ziffer 5 folgende Zahl 36, 44 oder 60 gibt die Batterie-Kapazität an. Die nachfolgenden beiden Ziffern kennzeichnen Konstruktionsmerkmale sowie die Ausführung.

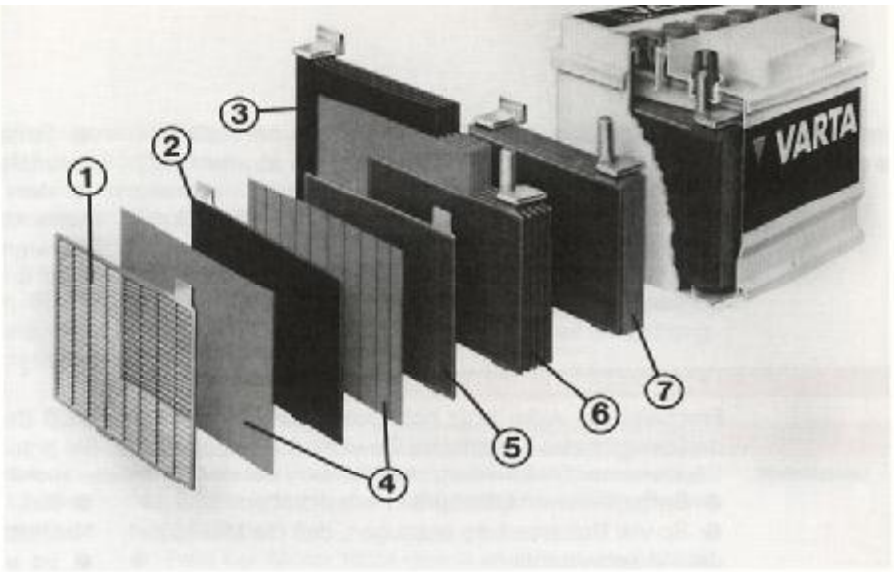
Wie lange reichen die Reserven?

Wie lange ein Stromverbraucher mit dem Stromvorrat aus der Batterie funktionieren kann, errechnen wir anhand der Formel **Betriebszeit = Batteriekapazität x Bordnetzspannung geteilt durch Leistung des Verbrauchers**. In der Praxis sollten Sie aber nie mit der vollen Batteriekapazität, sondern nur mit ½ bis ⅔ der Nennkapazität rechnen. Es ergeben sich dann beispielsweise die folgenden Betriebszeiten:

Batterie	Parklicht	Standlicht	Warnblinkanlage
36 Ah	ca. 32 Stunden	ca. 9 Stunden	ca. 3 Stunden
44 Ah	ca. 40 Stunden	ca. 12 Stunden	ca. 3½ Stunden
60 Ah	ca. 53 Stunden	ca. 15 Stunden	ca. 5 Stunden

Die größten Anforderungen an die Batterie stellt der Anlasser. Daher auch der Name »Starterbatterie«. Durch Reibungsverluste frißt der Anlasser im Augenblick des Einschaltens über 3000 Watt. Zum Durchdrehen des warmen Motors braucht er nur ⅕ dieser Leistung. Andererseits wird der Strombedarf des Anlassers höher, wenn die Temperaturen sinken und die Schmierstoffe dadurch zäher sind. Zudem hat die Batterie die Eigenart, um so unwilliger auf Kälte zu reagieren, je weniger Strom sie gespeichert hat. Ein völlig leerer Akku ist so empfindlich, daß er bei Frost einfrieren und platzen kann. Randvoll geladen verträgt die Batterie die Kälte jedoch verhältnismäßig gut. Vor der kalten Jahreszeit empfiehlt sich bei einem älteren Akku die Kontrolle des Ladezustands.

Die Fahrzeugbatterie im Aufbau. Bezeichnet sind:
1 – Gitter;
2 – positive Platte;
3 – positiver Plattensatz;
4 – Scheider;
5 – negative Platte;
6 – negativer Plattensatz;
7 – Plattenblock.



Batteriesäurestand kontrollieren

Wartung Nr. 11

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. Dank ihres Flüssigkeitsvolumens kommt die im Polo verwendete Batterie unter normalen Bedingungen ihr gesamtes Leben ohne Nachfüllen von destilliertem Wasser aus. dennoch sollte regelmäßig nach dem Flüssigkeitsstand gesehen werden. Erhöhten Wasserverlust verursachen höhere Umgebungstemperaturen, längere Aufenthalte in heißen Regionen (Urlaub), ein defekter Lichtmaschinen-Spannungsregler, Selbstentladung bei langen Standzeiten des Fahrzeugs oder Tiefentladung, etwa durch eingeschaltetes Standlicht über Nacht.

- Die Batterieflüssigkeit muß bis zur unteren der beiden Markierungen am Gehäuse reichen, zumindest aber die Plattenoberkanten gut bedecken.
- Bei abgesunkenem Flüssigkeitspegel Verschlußstopfen herausdrehen.
- Bei einer geladenen Batterie bis zur oberen Markierung bzw. bis 15 mm über die Plattenoberkanten destilliertes Wasser auffüllen.
- Es darf nur entsalztes (»destilliertes«) Wasser eingefüllt werden. Leitungswasser, Regenwasser und auch abgekochtes Wasser enthält leitfähige Salze und andere Stoffe, die der Batterie schaden.
- In eine stark entladene Batterie nur so viel Wasser einfüllen, daß die Platten oben bedeckt sind. Beim Wiederaufladen steigt der Flüssigkeitsstand nämlich erheblich.
- Erst nach dem Laden destilliertes Wasser 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.

Fingerzeig: Abgepacktes destilliertes Wasser an der Tankstelle ist meist überteuert. In der Drogerie oder Apotheke bekommen Sie es am billigsten.

Batterie ausbauen

- Grundsätzlich muß an der Batterie zuerst das Minuskabel abgenommen werden, damit beim weiteren Hantieren kein Kurzschluß auftreten kann.
- Vorsicht, wenn ein Radio mit Anti-Diebstahl-Codierung eingebaut ist. Vergewissern Sie sich, daß der Anti-Diebstahl-Code vorliegt, damit Sie das Radio nach dem Einbau wieder aktivieren können.
- Die Zündung und ein Radio mit Anti-Diebstahl-Code müssen ausgeschaltet sein, wenn die Batterie abgeklemmt wird.
- Mutter an der Klemme des Minuskabels (gedrillte Kupferlitze) lösen, Klemme vom Batteriepol abheben.
- Pluskabel-Klemme lösen und abnehmen.
- Schraube der Halteleiste am Batteriefuß losdrehen, Schraube und Leiste abnehmen.
- Batterie herausheben.
- Beim Einbau zuerst das Pluskabel anschließen, dann die Minusklemme.
- Ein Vertauschen der Kabelklemmen ist nur mit Gewalt möglich, denn der Plus-Polkopf ist dicker als der Minus-Polkopf.
- Bei einem Radio mit Anti-Diebstahl-Code die Code-Nummer wieder eingeben.

Kontaktpflege an der Batterie

- 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.
- An den Stopfen kontrollieren, ob ihre Entlüftungsbohrungen frei sind, sonst säubern.
- 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 herausdrehen.
- 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.
- 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.

Batterie laden

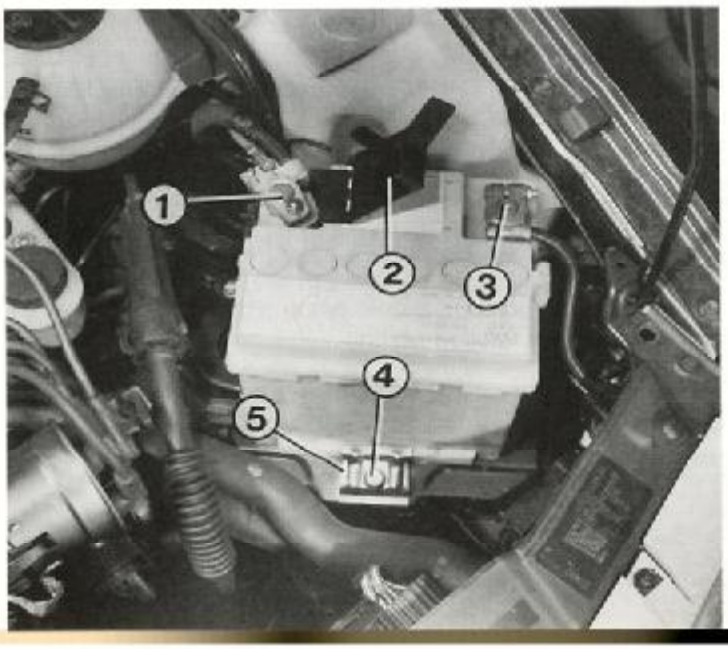
Auch wenn die Batterie nichts zu leisten hat, will sie gelegentlich geladen werden. Sie hat nämlich die Untugend, sich mit der Zeit selbst zu entladen.

Ladegerät anschließen

- Pluskabel an Batterie-Pluspol, Minuskabel an Minuspol anklemmen.
- Die Batteriekabel brauchen bei einem Heimwerker-Ladegerät nicht abgenommen zu werden.
- Die Batteriestopfen können eingeschraubt bleiben. Das sich beim Laden bildende Gas kann durch die Entlüftungsbohrungen in den Stopfen entweichen.
- Der Ladestrom soll anfangs etwa 10% der Batteriekapazität betragen (z.B. 3,6 A beim 36-Ah-Akku) und sich während der Ladung automatisch verringern.
- Die Batterie ist voll geladen, wenn ihre Säuredichte innerhalb von zwei Stunden nicht mehr ansteigt.
- Beim Batterieladen wird das destillierte Wasser teilweise zersetzt. Es bilden sich Gasblasen aus Wasserstoff und Sauerstoff – das hochexplosive Knallgas.
- Wenn mit hohem Strom geladen wird, für gute Durchlüftung des Raumes sorgen.
- Beim Laden der Batterie in deren Nähe nicht rauchen und kein offenes Feuer verwenden.
- Auch Funken beim Ab- oder Anklemmen des Laders bzw. der Batteriekabel können das Knallgas entzünden.

Schnelladung der Batterie

Wer es eilig hat, kann seine Batterie bei Tankstelle oder Werkstatt schnellladen lassen. Nach einer Stunde ist die Batterie wieder voll. Beachten Sie:



Über dem Pluspol sitzt eine Abdeckung (2). Sie soll eine Verwechslung beim Anschließen des Überbrückungskabels vermeiden und verhindern, daß Funken sprühen, wenn Sie versehentlich mit dem Werkzeug an Metall kommen. Weiter bedeuten:
1 – Plus-Kabel;
3 – Masse-Kabel;
4 – Halteschraube;
5 – Fußhalteleiste.

○ Ein älterer Akku kann durch den hohen Stromfluß bei der Schnelladung inneren Kurzschluß erleiden. Dann muß eine neue Batterie her, die ohnehin bald fällig geworden wäre.
○ Beide Batteriekabel müssen abgenommen werden, vergewissern Sie sich daß der Anti-Diebstahl-Code des Radios vorliegt. 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«. Bei abgenommenen Stopfen sprüht durch die aufsteigenden und zerplatzenden Gasblasen ein feiner Säurenebel aus der Batterie, der sich rundum niederschlägt. Zum Schutz der Umgebung eine Plastikfolie oder Zeitung zum Abdecken verwenden.

Start mit leerer Batterie

Starthilfekabel

- Hilfsfahrzeug so dicht an den Polo heranfahren lassen, daß die Batterien 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 anklemmen.
- 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, zwischendurch 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.

Wagen anschieben
nur Schaltgetriebe

Mit zwei Helfern läßt sich ein Polo mit Schaltgetriebe bei gutem Motorzustand anschieben:
- 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 anschleppen

Nur ein Fahrzeug mit Schaltgetriebe läßt sich auf diese Weise in Gang setzen, aber Sie sollten Sie diese Methode nur im äußersten Notfall anwenden. Suchen Sie sich zum Anschleppen einen schlepperfahrenen Helfer aus, damit nicht durch Ungeschick größerer Schaden entsteht. Und denken Sie daran: Bei stehendem Motor arbeitet der Bremskraftverstärker und ggf. die Servolenkung nicht!
- Zündung einschalten, 2. Gang einlegen und Kupplung treten.
- Der Zugwagen muß langsam anfahren.
- 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 abbremsen.

Fingerzeig: Bei Fahrzeugen mit Katalysator wird oft vor dem Anrollenlassen, Anschieben oder Anschleppen gewarnt. Falls der Motor lediglich wegen einer schwachen 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.

Strom aus Kraftstoff

Unter Autofahrern hat sich der Begriff Lichtmaschine für den Stromerzeuger eingebürgert, obwohl andere, mindestens ebenso wichtige Stromverbraucher ebenfalls mit elektrischer Energie gespeist werden müssen. Bei stehendem Motor besorgt dies die Batterie. Sobald der Motor läuft, tritt der Generator als Stromquelle in Aktion.

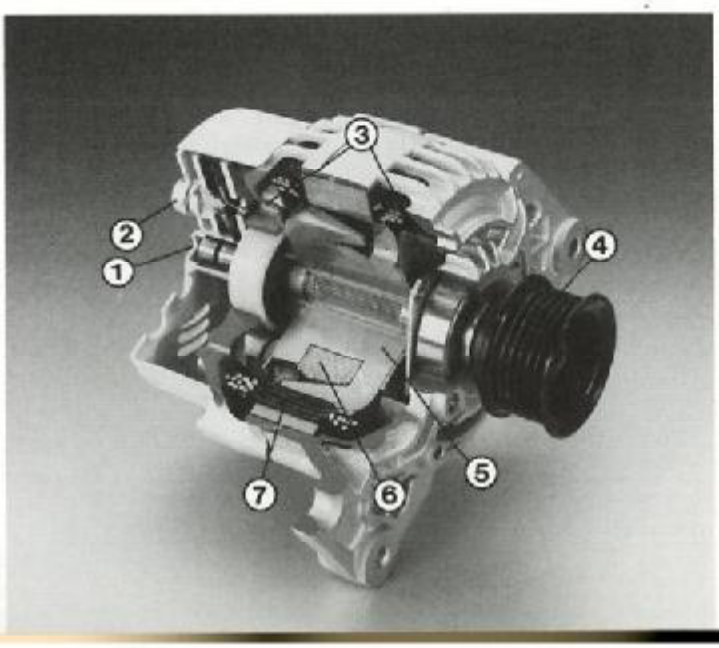
Der Drehstrom-Generator

Die Drehstrom-Lichtmaschine wird vom Motor über einen Keilrippenriemen in Schwung versetzt. Die Lichtmaschine liefert 14 Volt Ladespannung im 12-V-Bordnetz, denn nur durch diesen kleinen Spannungsunterschied kann Strom zur Batterie fließen, damit diese aufgeladen wird. Je nach Motor ist eine Lichtmaschine mit 70 oder 90 Ampere Leistung eingebaut. Bei einer maximalen Spannung von 14 Volt sind das 980 oder 1260 Watt. Zwei Drittel dieser Leistung werden bereits bei etwas erhöhter Leerlaufdrehzahl erzeugt.
Der Generator liefert Wechselstrom. Da die Batterie mit Gleichstrom geladen werden will, besorgen Halbleiter-Dioden die notwendige Gleichrichtung des Wechselstromes.

Fingerzeige: Bei laufendem Motor darf kein Kabel zwischen Akku und Lichtmaschine gelöst bzw. wieder angeschlossen werden. Dadurch kann die Spannung schlagartig ansteigen (Spannungsspitze) und eine Diode »verheizt« werden.
Ohne richtig angeschlossene und intakte Batterie darf die Drehstrom-Lichtmaschine nicht laufen. Der Akku dient als Spannungsbegrenzer – gewissermaßen als Puffer gegen Überspannungen.
Sämtliche Kabelanschlüsse im Verbund Lichtmaschine–Batterie–Masse müssen ganz fest sitzen. Schon ein Wackelkontakt kann zu Spannungsspitzen führen.
Beim Schnellladen der Batterie und beim elektrischen Schweißen an der Karosserie müssen beide Kabel vom Akku abgenommen werden.

Die Ladekontrolle

○ Die Kontrolleuchte im Kombi-Instrument hat zwei Plus-Anschlüsse: Zum einen von der Klemme D+ des Generators (blaues Kabel) und zum anderen von Klemme 15 über die Mehrfachsteckverbindung der Leiterplatte hinten am Kombi-Instrument vom Zündschloß kommend.
○ Mit Einschalten der Zündung führt Klemme 15 Spannung. Die Lichtmaschine steht aber noch, so daß der spannungslose D+-Kontakt als »Minus« wirkt. Die Kontrollampe leuchtet auf, denn zwischen dem von der Batterie versorgten Bordnetz und dem noch stehenden Generator herrscht eine Spannungsdifferenz.
○ Wird der Motor gestartet und hat die Lichtmaschine ihre Ladedrehzahl erreicht, verbindet der Spannungsregler den Stromerzeuger mit der Bordelektrik. Nun kommt Plusstrom von Klemme 15 und zusätzlich von Klemme D+. Damit besteht keine Spannungsdifferenz mehr, die Ladekontrolle verlöscht.



In dieser Abbildung ist das Innenleben einer Lichtmaschine zu sehen. Die Zahlen bedeuten:
1 – Schleifringe für Kohlebürsten;
2 – B+-Anschluß;
3 – Lüfterrad;
4 – Riemenscheibe;
5 – Läufer;
6 – Erregerwicklung;
7 – Ständerwicklung.

○ Beim Einschalten der Zündung muß die brennende Ladekontrolle die Drehstrom-Lichtmaschine »vorerregen«. Nur so kann diese schon aus niedrigen Drehzahlen heraus Strom liefern. Allerdings ist die Vorerregung nur beim ersten Anlaufen des Generators erforderlich.

Fingerzeig: Bisweilen bleibt die Ladekontrolle brennen, wenn Sie den Motor ohne Gas starten und er in niedriger Leerlaufdrehzahl läuft. Dann ist die Vorerregung des Drehstrom-Generators zu schwach, er 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.

Der Spannungsregler

Je schneller die Lichtmaschine dreht, um so höher steigt die Spannung und damit auch der gelieferte Strom – wie beim Fahrraddynamo. Ein derartiges Auf und Ab ertragen die Stromverbraucher im Auto nicht. Deshalb begrenzt ein elektronischer Regler die Spannung und verhindert ein Überladen der Batterie.
Über die Schleifkohlen der Drehstrom-Lichtmaschine fließt nur ein geringer Strom, außerdem laufen die Kohlen auf glatten Schleifringen. Das bewirkt nur geringen Verschleiß, sie halten mindestens 80000 km.

Spannungsregler prüfen

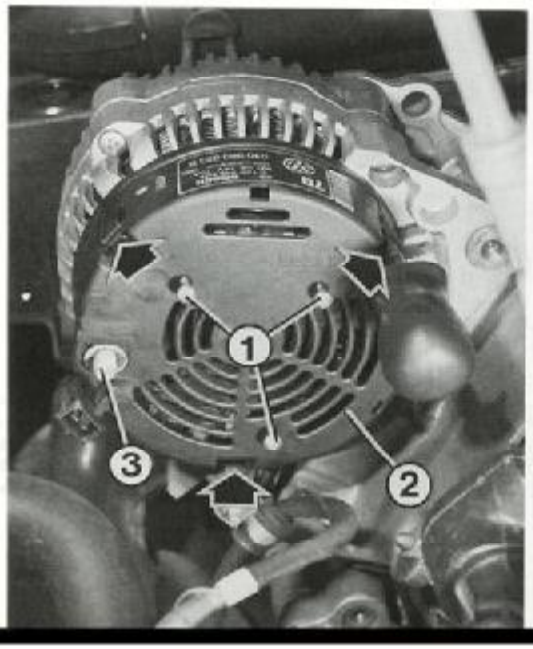
- Voltmeter zwischen Plus- und Minuspol der Batterie anklemmen.
- Motor mit 2000/min drehen lassen.
- Die Regulierspannung muß **13,3–14,6 V** betragen.
- Messen Sie eine höhere Ladespannung, ist der Regler defekt und muß ausgetauscht werden.
- Zu niedrige Spannung kann evtl. an abgenutzten Schleifkohlen liegen.
- Ist das nicht der Fall, gilt die Lichtmaschine als defekt.

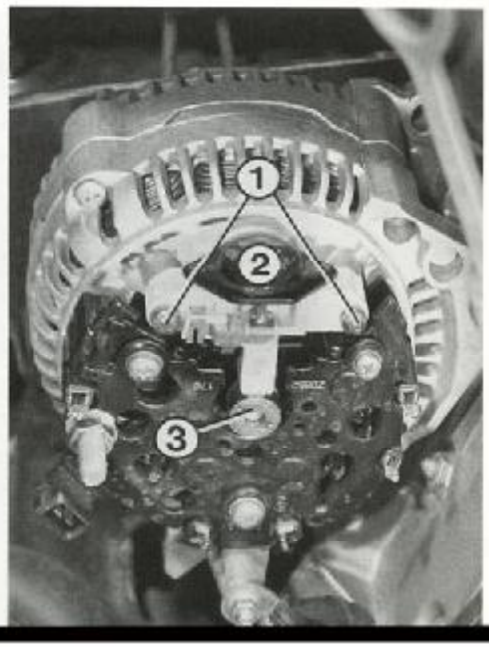
Schleifkohlen kontrollieren

- An der Lichtmaschinen-Abdeckung drei Kreuzschlitzschrauben losdrehen, B+-Kabel losschrauben und drei Haltenasen der Abdeckung hinten ausrasten, Abdeckung abnehmen.
- Zwei Halteschrauben am Regler lösen.
- Regler gewissermaßen herausklappen, damit die Kohlebürsten nicht hängenbleiben.
- Überstand der Schleifkohlen messen.
- Bei **5 mm** Restlänge sind die Schleifkohlen abgenutzt.
- Die Kohlen können bei manchen Bosch-Lichtmaschinen einzeln ausgetauscht werden.
- Beim Valeo-Generator muß der Spannungsregler komplett ersetzt werden.

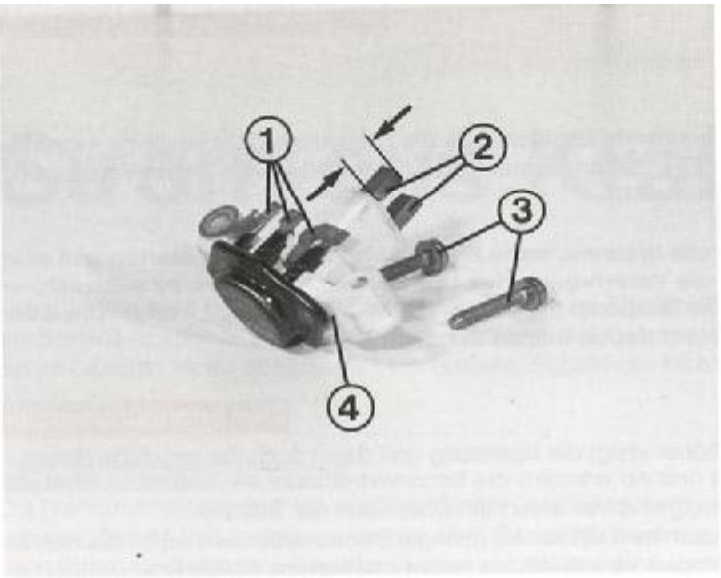
Der Keilrippenriemen

Für den Antrieb des Generators dient ein flacher Riemen, der an der Laufseite zu den Riemenscheiben hin durch mehrere Rippen verstärkt ist. Dieser Keilrippenriemen läuft auf Antriebsrädern, die mit einem dazu passenden Profil versehen sind. Der Keilrippenriemen wird durch eine spezielle Spannvorrichtung immer auf der richtigen Spannung gehalten. Dies geschieht entweder durch eine Spannfeder zwischen Lichtmaschine und ihrem Halter oder in Verbindung mit Servolenkung bzw. Klimaanlage durch ein Spannelement, das über einen Hebel die Spannrolle auf den Rücken des Keilrippenriemens drückt.
Die eingebauten Keilrippenriemengrößen sind auf der folgenden Seite aufgeführt.





Links: Zur Abnahme der Abdekkung (2) an der Bosch-Lichtmaschine drei Kreuzschlitzschrauben (1) lösen, B+-Kabel vom Schraubbolzen (3) abnehmen und Haltenasen (Pfeile) ausrasten. Rechts: Den Spannungsregler (2) halten zwei Kreuzschlitzschrauben (1). Position »3« bezeichnet die Achse des Klauenpolläufers in der Lichtmaschine.



Am ausgebauten Spannungsregler (4) haben wir die Länge der Schleifkohlen (2) durch die Pfeile gekennzeichnet. Position »1« zeigt die Kontakte des Spannungsregler, mit »3« sind die Halteschrauben bezeichnet.

Die richtigen Riemengrößen für den Polo:
- 1,0-Liter ohne Servolenkung: 21,36 × 751
- alle mit Servolenkung: 21,36 × 1068
- 1,4- und 1,6-Liter mit Servolenkung und Klimaanlage: 21,36 × 1125

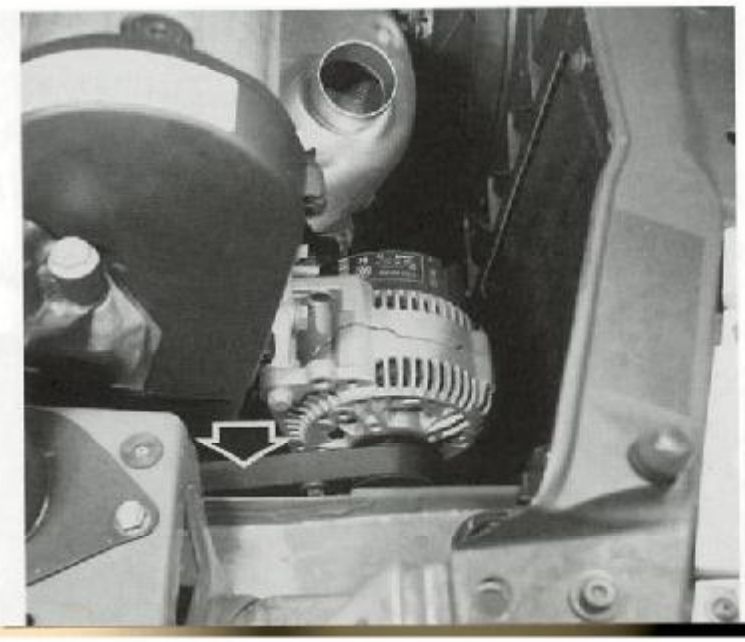
Fingerzeige: Sollte der stabile Keilrippenriemen einmal ausfallen, können Sie unbesorgt weiterfahren, denn die für die Motorkühlung lebenswichtige Wasserpumpe wird vom Zahnriemen angetrieben. Bei einem Fahrzeug mit Servolenkung bleibt ohne Keilrippenriemen die Lenkunterstützung aus. Während der Fahrt kann dieser Defekt einen gehörigen Schreck einjagen, denn die Lenkung wird sehr schwergängig. Trotz höheren Kraftaufwands beim Lenkraddrehen ist die Lenkfunktion selbst nicht betroffen.

Keilrippenriemen prüfen

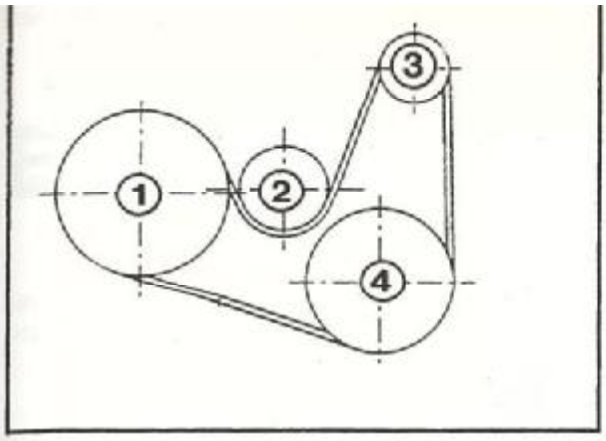
Wartung Nr. 10

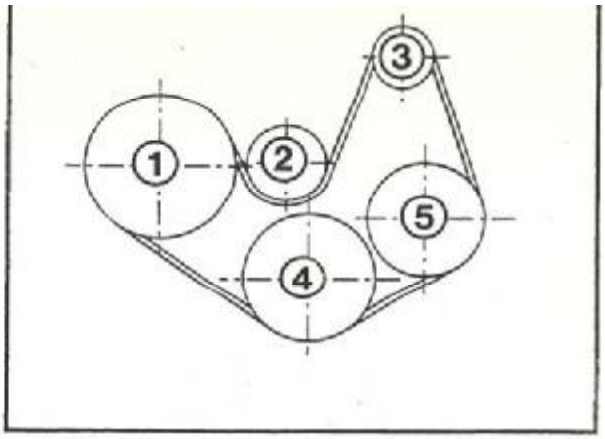
Um eine einwandfreie Kontrolle des gerippten Riemens zu haben, muß der Motor so lange von Hand durchgedreht werden, bis die gesamte Riemenlänge überprüft werden konnte.

- **Zustand:** Verdrehen Sie den Riemen an der längsten freilaufenden Stelle zwischen Kurbelwelle und Lichtmaschine bzw. Pumpe der Servolenkung, daß Sie auch die gerippte Seite sehen können.
- Kontrollieren Sie den Riemen auf folgende Schäden: starke Abnutzung, ausgefranste Flanken, Ölspuren, Bruchstellen quer zum Rippenprofil.
- **Spannung:** Ohne Servolenkung die beiden Verschraubungen der Lichtmaschine lockern.
- Die Spannung stellt sich jetzt von selbst ein.
- Schrauben wieder festziehen.
- Mit Servolenkung und ggf. mit Klimaanlage wird der Keilrippenriemen durch die federbelastete Spannvorrichtung immer auf richtiger Spannung gehalten.



Zum Prüfen der Riemenspannung mit dem Daumen zwischen Lichtmaschine und Kurbelwellen-Riemenscheibe auf den Riemen drücken (Pfeil).





Hier ist der Riemenverlauf bei Fahrzeugen mit Servolenkung (linke Zeichnung) und mit Servolenkung und Klimaanlage (rechte Zeichnung) zu sehen. Die Zahlen bedeuten: 1 – Wasserpumpe; 2 – Spannrolle; 3 – Lichtmaschinen-Riemenrad; 4 – Kurbelwellen-Riemenscheibe; 5 – Riemenrad des Klimaanlagen-Kompressors.

Keilrippenriemen abnehmen

- Für den Wiedereinbau Laufrichtung des Keilrippenriemens anzeichnen. Eine geänderte Laufrichtung schadet dem Riemen.
- **Ohne Servolenkung:** Beide Halteschrauben der Lichtmaschine lösen.
- Lichtmaschine ggf. mit einem Montierhebel nach unten drücken.
- **Mit Servolenkung** und ggf. **mit Klimaanlage:** An der Halteschraube der Spannrolle einen geraden Ringschlüssel SW 15 ansetzen.
- Keilrippenriemen entlasten, indem Sie die Spannrolle nach oben drücken.
- **Alle:** Keilrippenriemen abnehmen.

Generator ausbauen

- Minuskabel der Batterie abnehmen.
- Lichtmaschinen-Mehrfachstecker abziehen.
- Halteschelle lösen.
- Pluskabel-Abdeckkappe abnehmen.
- Massekabel am Generatorgehäuse lösen.
- Keilrippenriemen abnehmen.
- Bolzen am Schwenkpunkt herausdrehen, dabei den Generator festhalten.

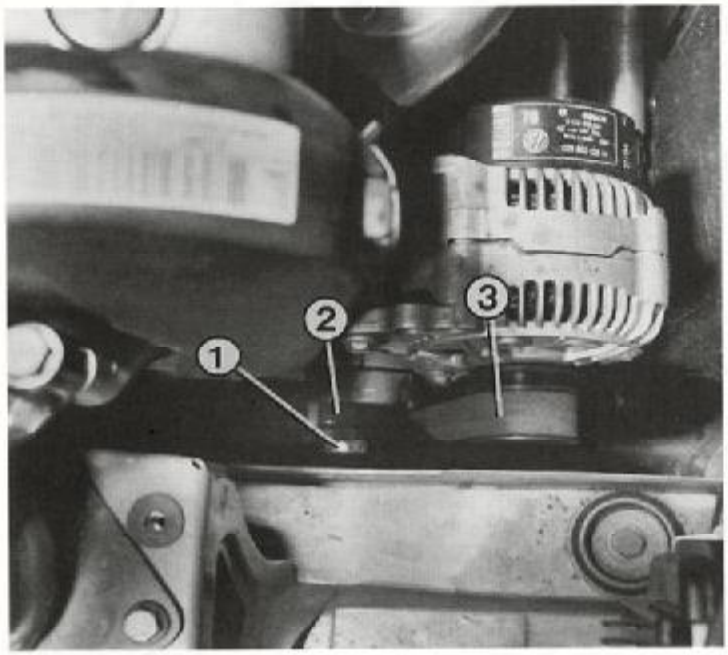
Störungsbeistand

Batterie und Lichtmaschine

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Rote Ladekontrolle brennt nicht beim Einschalten der Zündung	1 Batterie leer	Mit Starthilfekabeln starten oder Wagen anschleppen
	2 Batteriekabel gebrochen, Kabelklemmen lose oder oxidiert	Batteriekabel und -klemmen kontrollieren
	3 Glühlampe defekt	Ersetzen
	4 Kabelweg zwischen Zündschloß, Ladekontrolle und Lichtmaschine unterbrochen	Stromweg mit Prüflampe kontrollieren



Zum Spannen der Lichtmaschine (2) bei einem Fahrzeug ohne Servolenkung müssen die Schraube (1) am oberen Schwenkpunkt und die Arretierschraube (3) der Spannvorrichtung gelöst werden.



Wollen Sie den Keilrippenriemen (3) bei einem Fahrzeug mit Servolenkung abnehmen, muß die Spannrolle (2) mit einem Schraubenschlüssel (1) nach oben (im Uhrzeigersinn) geschwenkt werden.

Die Störung	– Ihre Ursache	– Ihre Abhilfe
A Rote Ladekontrolle leuchtet nicht beim Einschalten der Zündung	5 Massekabel zwischen Lichtmaschine und Motorblock gebrochen	Kabel kontrollieren
	6 Schleifkohlen abgenutzt	Regler ersetzen
	7 Spannungsregler defekt	Regler austauschen
	8 Lichtmaschine schadhaft	Lichtmaschine instand setzen lassen
	9 Nach zu heftiger Motorwäsche hat eingedrungene Feuchtigkeit einen isolierenden Schmierfilm zwischen den Schleifringen und Kohlen gebildet	Lichtmaschine mit Druckluft ausblasen oder Schleifringe und Kohlen säubern
B Ladekontrolle brennt oder glimmt bei laufendem Motor	1 Spannvorrichtung des Keilrippenriemens schadhaft	Spannvorrichtung kontrollieren
	2 Mangelnder Kontakt an Kabelanschlüssen oder unterbrochene Kabel	Kabelanschlüsse und Kabel prüfen
	3 Siehe A 6–8	
C Batterieoberfläche feucht	1 Batterie überfüllt	Zuviel eingefülltes destilliertes Wasser durch Überladen herausgasen. Keine Säure absaugen
	2 Batterieverschlüsse verstopft	Entlüftungslöcher säubern
	3 Siehe A 7	
D Batterie gast stark	Siehe A 7	

Fingerzeig: Wenn die Lichtmaschine oder ihr Regler streikt, ist die Weiterfahrt noch nicht gefährdet, denn die Batterie kann hilfreich einspringen. Bei Tag reicht der Batteriestrom noch eine ganze Weile, obwohl die Zünd/Einspritz-Steuerung für ausreichende Zündspannung und Kraftstofförderung eine Mindestspannung benötigt. Außerdem zehrt die Ansaugrohr-Beheizung der Zentraleinspritzung während der Warmlaufphase von der Batterie. Zudem ist der Akku oft nur zu ⅔ geladen. Je nach Batteriekapazität reicht es aber zu mindestens fünf Stunden Fahrt. Im Winter kommt erschwerend hinzu, daß die Batterie schwächer auf der Brust ist. Außerdem brauchen Sie das Licht schon wesentlich früher. Sie sollten daher so wenig Stromverbraucher wie möglich einschalten. Außerdem die Fahrt nicht unnötig unterbrechen, denn der Anlasser benötigt besonders viel Strom. Wenn möglich, den Wagen anrollen lassen.

Elektrische Kurbel

Ein Bauteil mit zungenbrechender Bezeichnung sorgt dafür, daß der Motor zum Laufen kommt: der »Schub-Schraubtrieb-Starter«.

So funktioniert der Anlasser

Beim Zündschlüsseldreh in Stellung »Start« gelangt von Klemme 50 am Zündschloß Spannung an den oben auf dem Anlasser sitzenden Magnetschalter.

○ Dadurch schiebt ein Einrückhebel das Zahnritzel des Anlassers auf einem Steilgewinde der Ankerwelle in den Zahnkranz der Motor-Schwungscheibe.

○ Beim Eingreifen des Ritzels schaltet der Magnetschalter den vollen, von Klemme 30 kommenden Batteriestrom ein, so daß der Anlasser den Motor erst nach dem Einspuren des Ritzels kräftig durchdreht.

○ Anlasser-Motor und Zahnritzel sind beim 1,6-Liter-Motor durch ein Planetengetriebe verbunden. Der Elektromotor dreht deshalb wesentlich schneller als das Ritzel. Dadurch besitzt der Anlasser mehr Schwungenergie.

○ Ist der Motor angesprungen, wird das Ritzel aus der Schwungscheibe wieder ausgespurt.

Anlasser ausbauen

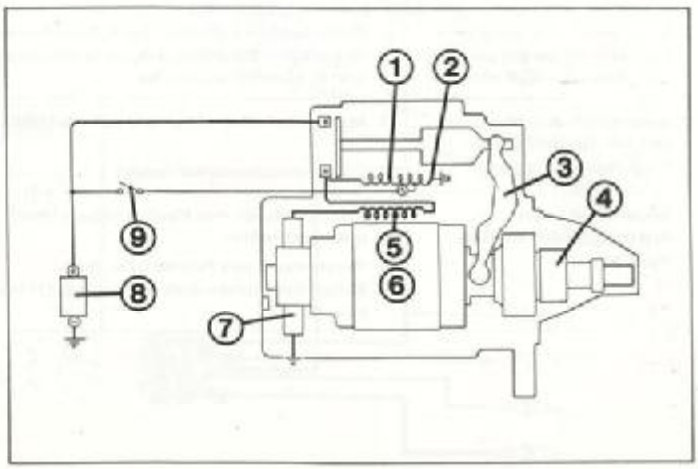
- Massekabel an der Batterie abklemmen.
- Elektrische Kabel aus den Haltern aushängen.
- Kabelstecker entriegeln und abziehen.
- Kabel vom Magnetschalter abziehen bzw. abschrauben.
- Zum Losdrehen der Anlasser-Halteschrauben benötigen Sie wegen der beengten Einbauverhältnisse eine ⅜"-Rätsche.
- Oben am Anlasser eine Schraube losdrehen.
- Eine weitere Schraube unten lösen.
- Schrauben herausziehen, dabei den Anlasser festhalten.
- Beim Einbau werden die Halteschrauben durch Motorhalterung, Motorblock, Getriebegehäuse und Anlasser gesteckt.
- Anzugsdrehmomente: Siehe Zeichnung im Motor-Kapitel.
- Am Anlasser vorbeilaufende Leitungen wieder in die Halter einhängen.

Magnetschalter ausbauen

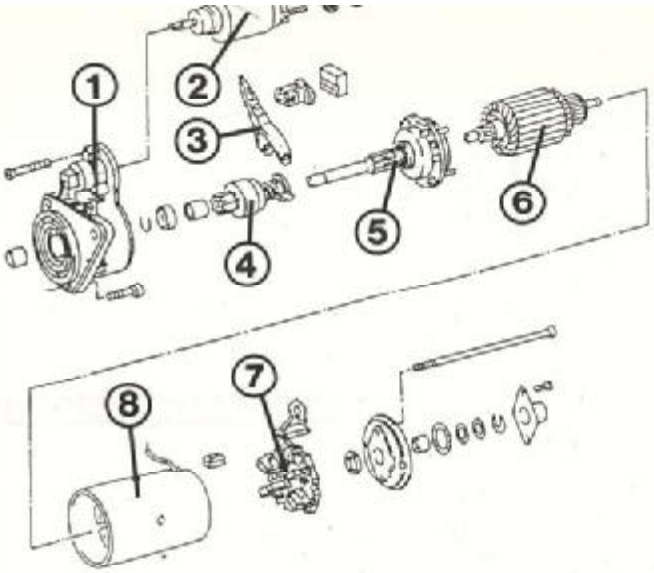
- Anlasser demontieren.
- Kabel zwischen Magnetschalter und Anlasser lösen.
- Drei Schlitzschrauben am Halteflansch des Magnetschalters lösen.
- Magnetschalter ein Stück zurückziehen und aus dem Einrückhebel des Anlassers aushängen.

Anlasser-Schleifkohlen ersetzen

- Anlasser ausbauen.
- An der geschlossenen Seite des Anlassers zwei Schlitzschrauben an dem kleinen Lagerdeckel herausdrehen, Deckel abnehmen.
- Sicherungsscheibe und Einstellscheiben vom darunter liegenden Wellenstumpf abnehmen.
- Beide Schlitzschrauben (oder Muttern mit Stehbolzen) am Kollektorlager herausdrehen und Lager abnehmen.
- Länge der Schleifkohlen an der Halteplatte messen – Mindestlänge: 13 mm.
- Zum Auswechseln der Schleifkohlen die Kohle



Hier ist das Schaltschema des Anlassers zu sehen. Die Zahlen bedeuten:
1 – Einrückspule;
2 – Haltespule;
3 – Einrückhebel;
4 – Ritzel;
5 – Feldspule;
6 – Anker;
7 – Kohlebürsten;
8 – Batterie;
9 – Zünd/Anlaß-Schalter.



Der Anlasser mit seinen Teilen:
1 – Antriebslagergehäuse;
2 – Magnetschalter;
3 – Einrückhebel;
4 – Rietzelgetriebe;
5 – Planetengetriebe;
6 – Anker;
7 – Bürstenhalteplatte;
8 – Feldspule.

bürsten-Halteplatte am Anschlußkabel auslöten und neue Platte einlöten.

- Anlasser wieder zusammenbauen, dabei Kollektorlager, Halteschrauben und Lagerdeckel mit Dichtungsmittel abdichten.

Störungsbeistand

Anlasser

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Beim Drehen des Zündschlüssels in Startstellung dreht der Anlasser zu langsam oder gar nicht	1 Kontrollampen brennen schwach oder verlöschen	
	a) Batterie entladen oder defekt	Mit Starthilfekabeln starten bzw. ersetzen
	b) Kabelanschlüsse lose oder oxidiert	Kabelanschlüsse kontrollieren
	c) Anlasser hat Masseschluß	Anlasser überholen lassen
	2 Kontrollampen brennen hell, Klicken aus Richtung Anlasser	Kurz auf den Magnetschalter klopfen. Dreht der Anlasser weiterhin nicht:
	a) Kohlebürsten bzw. deren Anschlüsse im Anlasser gelöst	Kohlebürsten überprüfen
	b) Kontakte im Magnetschalter verschmort	Magnetschalter ersetzen
	c) Anlasserwicklung schadhaft	Anlasser überholen lassen
	3 Kontrollampen brennen hell, keinerlei Geräusche	
	a) Magnetschalter hängt, da verklebt oder zu heiß	Von Helfer Zündschlüssel in Startstellung drehen lassen und mit Schraubenschlüssel o.ä. auf den Magnetschalter klopfen
	b) Anschlußstecker der Klemme 50 am Magnetschalter lose	Steckanschluß überprüfen
	c) Klemme-50-Leitung vom Zündschloß zum Magnetschalter unterbrochen	Leitung mit Prüflampe kontrollieren
B Anlasser läuft, ohne den Motor durchzudrehen	1 Einrückvorrichtung klemmt	Anlasser überholen lassen
	2 Verzahnung des Ritzels oder der Motor-Schwungscheibe beschädigt	Wagen bei eingelegtem Gang ein Stück vorschieben. Erneut starten. Beschädigte Teile ersetzen lassen
C Magnetschalter schaltet in schneller Folge ein und aus, Anlasser läuft nicht an	Batterie stark entladen, beim Einschalten des Magnetschalters fällt die Spannung ab, und er schaltet wieder ab	Batterie laden
D Anlasser läuft weiter, obwohl Zündschlüssel losgelassen wurde	1 Magnetschalter hängt und schaltet nicht ab	Zündung sofort abschalten, notfalls Batterie abklemmen. Magnetschalter ersetzen
	2 Zünd-/Anlaßschalter defekt	Zünd-/Anlaßschalter ersetzen
E Ritzel spurt nach Anspringen des Motors nicht aus	1 Rückstellfeder des Einrückhebels lahm oder gebrochen	Zündung sofort abschalten. Reparieren lassen
	2 Verzahnung des Ritzels bzw. der Motor-Schwungscheibe verschmutzt oder beschädigt	Reinigen bzw. schadhafte Teile ersetzen lassen

Starkes Feuerzeug

Wenn das von den Kolben angesaugte Kraftstoff/Luft-Gemisch für die gewünschte Kraftentfaltung entzündet werden soll, braucht es einen kräftigen elektrischen Funken im Brennraum. Der muß im richtigen Moment sowie unter allen Betriebsbedingungen an der Zündkerze überspringen.

Was die Zündung leistet

Die Zündanlage sorgt durch gezielt abgefeuerte Zündfunken für den richtigen Verbrennungsablauf im Motor. Und das geht Knall auf Fall, denn bereits bei 3000 Motorumdrehungen fordert jeder Motorzylinder 25 Funken pro Sekunde. Macht 100 in der Sekunde, 6000 in der Minute, 360000 in der Stunde u.s.w.
Damit an der Zündkerze im Verbrennungsraum überhaupt ein Funke überspringen kann, muß zwischen den Zündkerzenelektroden eine Spannung von mindestens 30000 Volt vorhanden sein. Da die Batterie aber nur eine Spannung von 12 Volt liefert, muß deren Spannung ganz erheblich hochtransformiert werden.
Ferner geht es beim Funkenüberschlag nicht etwa nur um Zehntel- oder Hundertstel-, sondern um Tausendstelsekunden. Nur ein Minimales zu spät oder zu früh, und die Zündung und damit die Leistung des Motors ist mangelhaft.

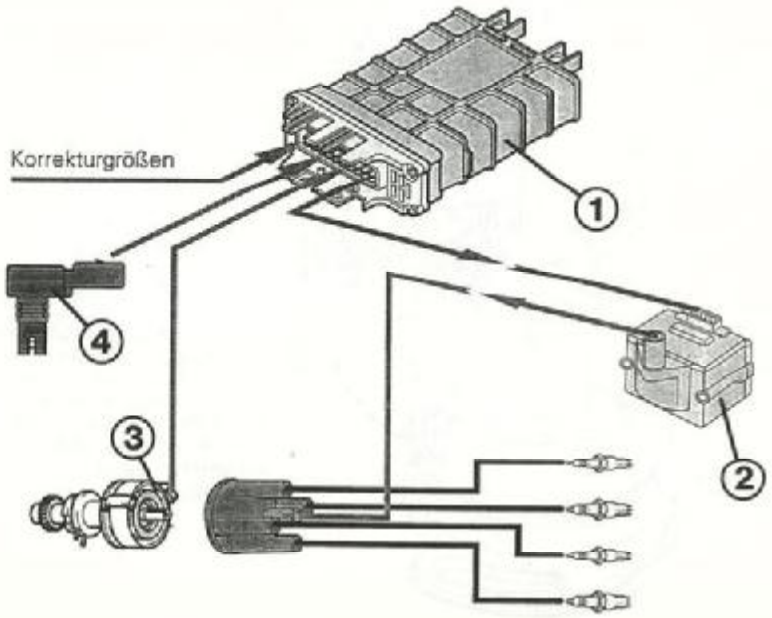
Wann wird gezündet?

Oberer Totpunkt

Der Funke muß im richtigen Augenblick überspringen. Am wirkungsvollsten ist die Verbrennung, wenn das Kraftstoff/Luft-Gemisch in dem Moment entzündet wird, da dieses auf engstem Raum zusammengepreßt ist. Diese höchste Verdichtung herrscht beim Viertaktmotor in jenem Augenblick, in dem der Kolben bei Beendigung des Kompressionshubs (2. Takt) von der Aufwärtsbewegung in die Abwärtsbewegung des (3.) Arbeitstakts übergehen will. Bevor sich die Bewegungsrichtung des Kolbens umkehrt, steht er einen winzigen Sekundenbruchteil lang im höchsten Punkt in seiner Bewegungsbahn still. Diesen Punkt nennt man den »Oberen Totpunkt« (OT).

Frühzündung

Idealer Zündzeitpunkt ist der Moment, in dem der Kolben gerade seine Abwärtsbewegung beginnt. Die Verdichtung ist am höchsten, und der Kolben kann mit Kraft und Schwung zum Motorblock hinuntergedrückt werden. Trotzdem wäre es falsch, den Zündzeitpunkt genau auf OT zu legen. Denn das Kraftstoff/Luft-Gemisch braucht eine gewisse Zeit (rund $^1/_{1000}$ s), bis es sich entzündet hat und den vollen Verbrennungsdruck entwickelt. Also wird der Zündzeitpunkt vorverlegt – wir haben »Frühzündung«. Der Startschuß für den Funken erfolgt deshalb noch während der Aufwärtsbewegung des Kolbens, der Verbrennungsdruck setzt jedoch erst knapp nach dem OT ein.
Mit steigender Motordrehzahl muß der Zündfunke immer früher überspringen, denn – wir haben das eben schon angesprochen – das Kraftstoff/Luft-Gemisch braucht ja immer die gleiche Zeit zur Entzündung. Nur so erfolgt die Verbrennung wieder genau zur richtigen Zeit, nämlich dann, wenn der Kolben gerade wieder beginnt



Am Beispiel der MPI-Zünd/Einspritz-Steuerung ist hier die Grundfunktion derZündung dargestellt. Ans Steuergerät (1) gelangen die Signale vom Hallgeber (3), vom Klopfsensor (4) sowie von diversen weiteren Gebern (Korrekturgrößen). Der Zündimpuls gelangt an die Leistungs-Endstufe im Zündtrafo (2) zur Umformung und Verstärkung. Den Zündstrom liefert die Zündspule an den Verteiler, der ihn an die einzelnen Zündkerzen weiterleitet.

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. Auch hier muß früher gezündet werden.

Spätzündung

Andere Situationen erfordern es, den Zündzeitpunkt in Richtung »Spät« zu verschieben. Die Zündung erfolgt dann erst, wenn der Kolben den OT längst passiert hat. Es wird also fast in den Auspufftakt hinein gezündet, was die Abgaszusammensetzung verbessert, die Motorleistung aber verschlechtert. Demzufolge ist Spätzündung richtig, wenn der Motor ohne Last im Schiebebetrieb (z.B. bergab ohne Gas) läuft.

Das Zündsystem

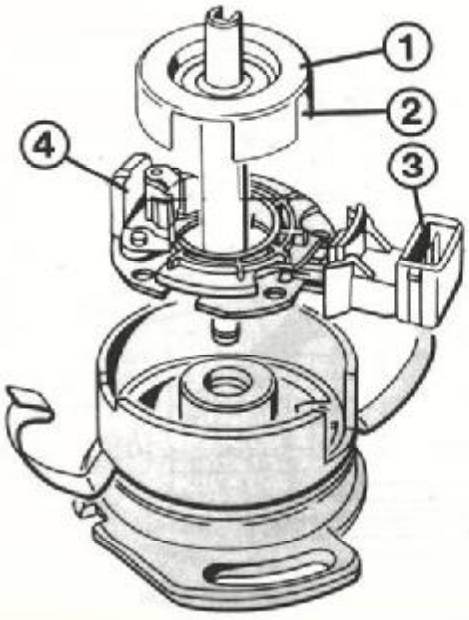
Die Zündung im Polo ist Bestandteil eines kompletten Motor-Managements. Darunter versteht man die Zusammenfassung von Zünd- und Einspritz-Steuerung. Das hat den Vorzug, daß die Reaktionen beider Bereiche optimal aufeinander abgestimmt werden können. Außerdem kann auf dieselben Geber für Gemischbildung und Zündverstellung zurückgegriffen werden.
Bei allen Motorversionen handelt es sich um eine **Verteilerzündung**. Die in der Zündspule erzeugte Hochspannung wird über den Verteiler reihum auf die Zündkerzen verteilt.

So entsteht der Zündfunke

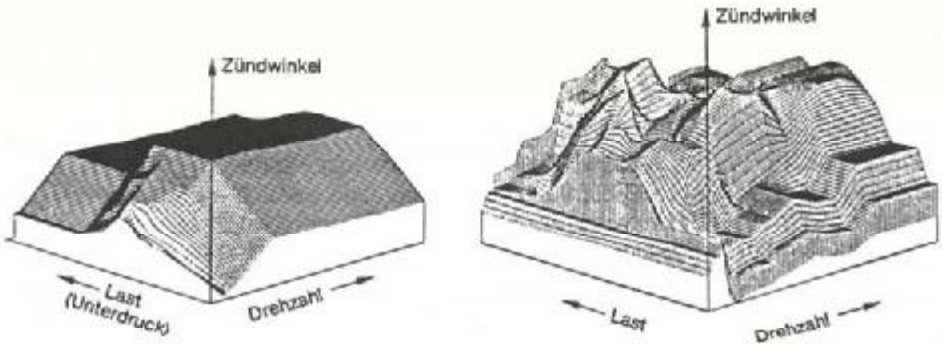
○ Zunächst fließt der Batteriestrom durch die Primärwicklung der Zündspule. Diese Wicklung besteht aus wenigen Windungen eines dicken Drahts. Unter der Wirkung des Stromes baut sich um den Eisenkern in der Spule ein kräftiges Magnetfeld auf – die Zündenergie.
○ Nähert sich der Kolben in seinem Zylinder dem Punkt, da die angesaugte und verdichtete Ladung gezündet werden soll (dem Zündzeitpunkt), wird der Strom zur Zündspule unterbrochen.
○ Mit dem Ausschalten des Stromes bricht das Magnetfeld in der Zündspule zusammen. Dabei entsteht in der Sekundärwicklung aus sehr vielen Windungen eines dünnen Drahts 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 weiter. Der Stromkreis wird wieder geschlossen, und das Spiel läuft von neuem ab.

Impulsauslösung
Hallgeber

Damit der Zündfunke entstehen kann, muß der Stromfluß zur Zündspule eingeschaltet bzw. unterbrochen werden. Diese Aufgabe erledigt die Leistungs-Endstufe mit Hilfe von Transistoren. Um den Strom rechtzeitig an- und auszuschalten, wird außerdem ein Geber benötigt, der den Schaltbefehl in Abhängigkeit von der Kolbenstellung gibt. Nur so kann die Zündung genau im richtigen Augenblick erfolgen. Den Impuls liefert ein Hallgeber, bei dem der nach seinem amerikanischen Entdecker E.H. Hall so genannte Hall-Effekt nutzbar gemacht wird. Der Hallgeber sitzt unten im Verteilergehäuse.
Der Hallgeber besteht aus einem von der Verteilerwelle bewegten Blendenrotor mit vier Aussparungen, einem Dauermagnet und ihm gegenüberliegend dem Hall-IC. Steht eine Rotorblende im Magnetfeld, so läßt der Hallgeber Strom zur Zündspule fließen. Verläßt die Blende den Luftspalt zwischen Hall-IC und Dauermagnet, kommt kein Strom an die Zündspule. Das sind die Impulse zum Auslösen der Zündung.



Für die Auslösung des Zündimpulses dient bei unseren Fahrzeugen der Hallgeber (4) im Zündverteiler. Auf der Verteilerwelle sitzt ein Blendenrotor (1) mit seinen vier Aussparungen (2). Solange die Blende im Raum zwischen Hall-IC und dem gegenüberliegenden Dauermagneten steht, fließt Strom durch die Zündspulen-Primärwicklung. Sobald die Blende das Magnetfeld freigibt, kommt der Unterbrechungsimpuls an die Zündspule. Die Spannungsversorgung und Impulsübermittlung erfolgt über die Dreifachsteckverbindung (3).



In der linken Zeichnung ist das Zündkennfeld einer herkömmlichen Zündanlage dargestellt. Rechts erkennen Sie, daß das Kennfeld bei Mono-Motronic bzw. MPI wesentlich stärker ausgeformt ist.

Impulsverarbeitung
Leistungs-Endstufe

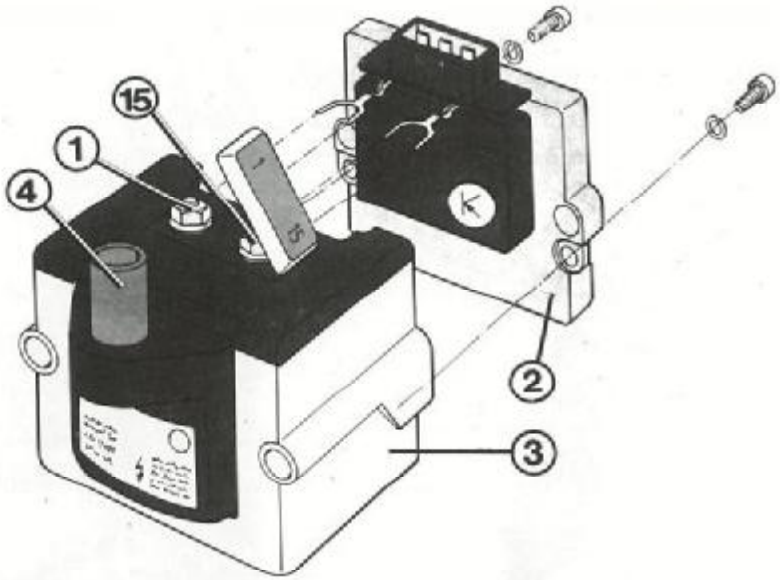
○ Der Unterbrechungsimpuls vom Hallgeber gelangt über das Steuergerät der Zünd/Einspritz-Steuerung an die Leistungs-Endstufe. Dort findet die Umformung und Stromverstärkung des Hallgeber-Impulses statt.
○ Damit im gesamten Leistungsbereich die nötige Zündenergie vorhanden ist, wird die Zeit für den Stromfluß zur Zündspule je nach Drehzahl und Versorgungsspannung angepaßt. Außerdem kann die Endstufe den Primärstromfluß zur Zündspule bis zu einem Maximalwert begrenzen.
○ Zur Schonung der Zündspule besitzt die Endstufe eine Sicherheitsschaltung. Da beim Einschalten der Zündung der Stromkreis immer geschlossen ist, könnten die Spulenwicklungen überhitzt werden, wenn die Zündung über längere Zeit eingeschaltet bleibt. Das verhindert die Sicherheitsschaltung: An Klemme 15 liegen 12 Volt an, an Klemme 1 dagegen maximal 10 Volt (eher weniger). Es werden also mindestens 2 Volt in den Wicklungen »verbraucht«, wodurch sich diese aufheizen können. Doch bereits nach 1–2 Sekunden legt die Endstufe an Klemme 1 ebenfalls 12 Volt Spannung. In den Wicklungen herrscht keine Spannungsdifferenz mehr, der »Verbraucher« ist abgeschaltet.

Zylinder-1-Erkennung
nur MPI

Im Blendenrotor ist die Aussparung für Zylinder 1 etwas größer als für die übrigen drei Zylinder. Entsprechend gelangt ein etwas längerer Impuls ans Steuergerät. Das Steuergerät vergleicht die Dauer der Impulse und erkennt anhand des längeren Impulses den Zünd-OT von Zylinder 1. Diese Signalerkennung findet etwa 10 Sekunden während des Anlassens statt. Gebraucht wird diese Information für die richtige Einspritzfolge der Zylinder (entsprechend der Zündfolge) und für die selektive Klopfregelung in den einzelnen Zylindern.

Elektronische Zündverstellung

Mit den Möglichkeiten der Elektronik läßt sich der Zündzeitpunkt auf den jeweils günstigsten Wert legen, was für eine optimale Gemischverbrennung sorgt, selbst in problematischen Verbrennungsphasen. Das senkt den Verbrauch und verringert den Giftanteil im Abgas. Das Steuergerät errechnet die nötigen Verstellwerte, die dann die Leistungs-Endstufe in die Tat umsetzt. Dabei wird von einem eingespeicherten Kennfeld ausgegangen, das für jedes mögliche Last/Drehzahl-Verhältnis den richtigen Zündverstellwinkel bereithält. Das Zündungs-Kennfeld geht besonders genau auf die Eigenheiten des Motors ein.
Zusätzlich stehen Korrekturprogramme bereit für Kaltlauf des Motors, Start, Leerlauf, Schiebebetrieb sowie für ruckfreies Schalten in Verbindung mit dem elektronisch gesteuerten Automatikgetriebe.
Außerdem ist ein Fehlerspeicher eingebaut, der über das Werkstatt-Fehlerauslesegerät Defekte in der Zündanlage anzeigt.



Der Zündtrafo besteht aus der separaten Endstufe (2) und dem Zündspulenteil (3). Die übrigen Zahlen kennzeichnen die Klemmen:
1 – Unterbrechungsimpuls vom Hallgeber;
4 – Hochspannungsanschluß für den Zündstrom;
15 – Spannungsversorgung der Zündspule.

Klopfregelung

ab 1,3-Liter

Die Klopfregelung ermöglicht es, den Motor immer mit größtmöglicher Frühzündung zu betreiben, was beste Leistungsausbeute verspricht. Dazu wird die Verbrennung in den Zylindern elektronisch überwacht. In Fahrtrichtung hinten ist am Motorblock ein sogenannter Klopfsensor festgeschraubt. Er »spürt« es, wenn die Verbrennung im Zylinder statt der üblichen gleichförmigen Schwingungen ein ungleichmäßiges Schwingungsbild zeigt. Diese Information leitet der Klopfsensor zum Steuergerät weiter.

Dort passiert folgendes: Mit Eingang des Signals »klopfende Verbrennung bei der letzten Zündung« erhalten die nun folgenden Zylinder mit normaler Verbrennung weiterhin ihren errechneten Zündzeitpunkt. Doch an demjenigen Zylinder, an dem Klopfen festgestellt wurde, wird der Zündzeitpunkt um 3° zurückgenommen. Das geschieht wohlgemerkt nur bei diesem einen Zylinder. Die anderen behalten den ursprünglich errechneten Zündzeitpunkt. Man nennt dies »selektive« Klopfregelung. Sollte die klopfende Verbrennung im betreffenden Zylinder anhalten, wird beim nächsten Arbeitstakt der Zündzeitpunkt abermals um 3° zurückgenommen. Das kann bis maximal 15° geschehen – vom Soll-Zündzeitpunkt aus gerechnet.

Wenn im entsprechenden Zylinder die Verbrennung wieder normal abläuft, wird der Zündzeitpunkt nach kurzer Verweilzeit allmählich in Richtung »früh« verstellt. Das geschieht um 0,5°, dann folgt eine Pause über mehrere Arbeitstakte, bevor abermals um 0,5° weiter in Richtung »früh« verstellt wird. Das geht so lange, bis der ursprünglich geplante Zündzeitpunkt erreicht ist oder der Klopfsensor erneut klopfende Verbrennung meldet.

Der Klopfsensor

In diesem Bauteil ist ein »Piezokeramik«-Stückchen eingesetzt, ein Werkstoff, den wir als Funkenspender vom Gasfeuerzeug her kennen. Mechanische Kräfte (Zug, Druck), die auf die Piezokeramik wirken, werden von dieser in elektrische Spannung umgesetzt. Ungleichmäßige Schwingungen – erzeugt durch klopfende Verbrennung – genügen, um den Sensor zu aktivieren.

Klopfsensor prüfen

Ein Fehler am Klopfsensor wird durch Auslesen des Fehlerspeichers in der VW-Werkstatt erkannt. Die hier beschriebene Prüfung ist vergleichsweise mühselig.

- Anlasser ausbauen, siehe Anlasser-Kapitel.
- Stecker am Klopfsensor abziehen.
- Der Widerstand zwischen den Kontakten am Klopfsensor muß ∞ Ω betragen.
- Wird kein Fehler am Klopfsensor festgestellt, diesen lösen und mit genau 20 Nm festziehen.
- Leitung zum Klopfsensor überprüfen.

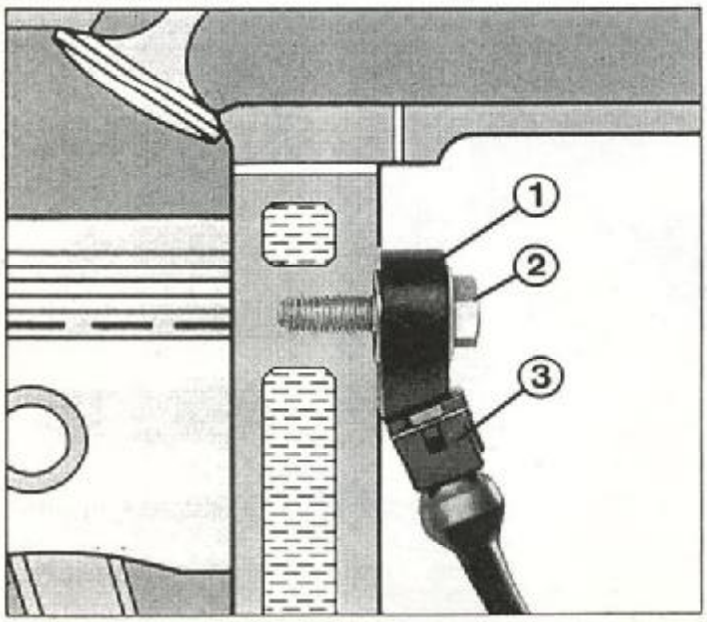
Die Zündspule

○ Für die Spannungsversorgung der Primärwicklung dient eine schwarze Leitung von der Zentralelektrik. Über den Kontakt der **Klemme 15** ist in der sogenannten Schließzeit die Verbindung zur Primärwicklung hergestellt.

○ Der Unterbrechungsimpuls vom Hallgeber kommt von der Leistungs-Endstufe an den Kontakt der **Klemme 1**.

○ Die Zündspannung von rund 35000 Volt liegt an der dicken **Klemme 4** der Spule an und wird über das Hauptzündkabel zum Verteilerdeckel weitergeleitet.

Der Klopfsensor (1) ist am Motorblock angeschraubt. Wird die Schraube (2) zu fest angezogen, kann der Sensor keine Signale über den Stecker (3) ans Steuergerät übermitteln.



Der Zündtrafo sitzt an der Spritzwand vor dem Wasserfangkasten. Die Zahlen nennen die Normklemmen-Bezeichnungen, der Pfeil deutet auf den Anschlußstecker.



Vorsicht beim Umgang mit der Zündung

Im Motorraum warnt ein Aufkleber vor den **hohen Spannungen** der elektronischen Zündanlage, und das nicht ohne Grund: Schon in der dünnen Steuerleitung zum Zündtrafo können Spannungen bis zu 100 Volt mit hoher Stromstärke auftreten, ganz zu schweigen von der Zündspannung, die mit über 30000 Volt gefährlich hoch ist. Das Berühren blanker Kontakte bei eingeschalteter Zündung kann unter ungünstigen Umständen für Herzkranke und vor allem für Träger eines Herzschrittmachers sehr gefährlich werden. Deshalb:

- **Sämtliche elektrischen Leitungen** – auch Anschlüsse von Prüfgeräten – nur **bei ausgeschalteter Zündung berühren** oder ab- bzw. anklemmen.
- Soll der Motor vom Anlasser lediglich durchgedreht werden ohne anzuspringen, muß die Zündung lahmgelegt werden.
- Zur Motorwäsche darf der Motor nicht laufen, und die Zündung muß ausgeschaltet sein.
- Zur Starthilfe bei leerer Batterie mit einem Schnellader darf dieser höchstens eine Minute lang angeschlossen sein und die Spannung nicht mehr als 16,5 V betragen.
- Bei einem bestehenden oder vermuteten Defekt an der Zündanlage zum Abschleppen des Fahrzeugs die Zündung ebenfalls lahmlegen.
- An Klemme 1/– des Zündtrafos keinen Kondensator anschließen.
- Zündverteilerläufer nicht gegen einen beliebigen austauschen, er hat einen Widerstand von 1 kΩ und die Kennzeichnung »R 1«.
- An den dicken Zündkabeln nur Widerstände mit 1 kΩ und Kerzenstecker mit einem Widerstand von 5 kΩ verwenden.
- Beim elektrischen Schweißen und in der Lackier-Trockenkammer gelten besondere Vorschriften.

Zündung lahmlegen

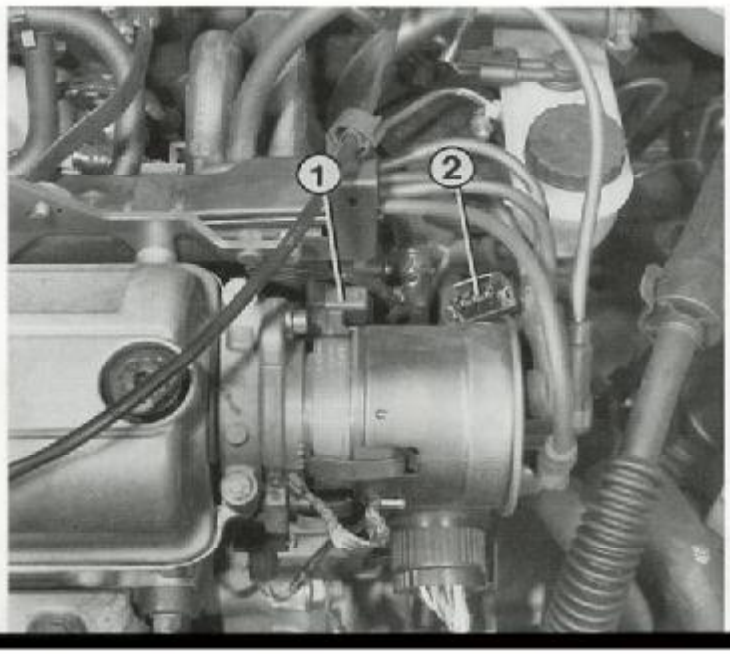
Die Leistungs-Endstufe bzw. das Steuergerät erleiden unweigerlich Schaden, wenn der Motor bei einem abgezogenem Zündkabel vom Anlasser durchgedreht wird. Deshalb den Dreifachstecker am Zündverteiler bzw. an der Leistungs-Endstufe des Zündtrafos bei ausgeschalteter Zündung abziehen.

Störungssuche an der Zündung

Die Steuergeräte der Zünd/Einspritz-Steuerung können Fehler, die während des Motorbetriebs auftreten, in Eigendiagnose erkennen und speichern. Ein Prüfprogramm überwacht die Ein- und Ausgangssignale von Gebern und Bauteilen, wie in den Kapiteln über die Benzineinspritzung beschrieben. Langwierige Fehlersuche läßt sich oft vermeiden, wenn man als erstes die Werkstatt den **Fehlerspeicher abfragen** läßt.

Wer im Pannenfall selbst einen Fehler im Zündungsbereich auffinden will, muß ganz systematisch vorgehen.

- Ob überhaupt ein Zündfunke erzeugt wird, klärt man mit einer einfachen Zündspannungs-Prüfung.
- Eine genaue Sichtprüfung der Zündanlage deckt die häufigsten Fehlerursachen auf.
- Sitzen alle Kabelanschlüsse und Steckkontakte an Leistungs-Endstufe, Zündspule und am Verteiler fest?
- Ist in einem Mehrfachstecker eventuell ein einzelner Steckkontakt zurückgerutscht?
- Hat sich teerartige Vergußmasse an der Zündspule herausgedrückt? Dann ist Ersatz notwendig.
- Sehen Sie am Zündspulengehäuse Risse oder Brandspuren von überschlagenden Funken?
- Zeigt die Verteilerkappe Schäden? Vor allem die Innenseite beachten.



Zu bestimmten Arbeiten am Motor muß die Zündung lahmgelegt werden. Das geht ganz einfach: Am Verteiler wird der Dreifachstecker (2) vom Steckerschuh (1) abgezogen.
Nicht mit ruckelnden Bewegungen, sonst bricht das Plastik des Steckerschuhs am Verteiler ab.

○ Sind alle Teile der Zündanlage sauber und trocken? Feuchter Schmutz begünstigt Spannungsüberschläge.
○ Kontrollieren Sie zusätzlich die Haupt- oder Zündkerzenkabel auf festen Sitz und Schäden an der Isolation.
Die elektronischen Zündanlagen sind durch ihre hohen Zündspannungen empfindlich gegen Funkenüberschläge und Kriechströme.
○ Als letzte Station für den Zündfunken werden die Zündkerzen überprüft.
○ Erst jetzt Leistungs-Endstufe und Zündspule sowie Hallgeber durchprüfen.

Fingerzeig: Beachten Sie bei den folgenden Messungen an der elektronischen Zündanlage, daß Meß- und Prüfgeräte zu Ihrer eigenen Sicherheit nur bei ausgeschalteter Zündung an- und abgeklemmt werden dürfen.

Ist Zündspannung vorhanden?

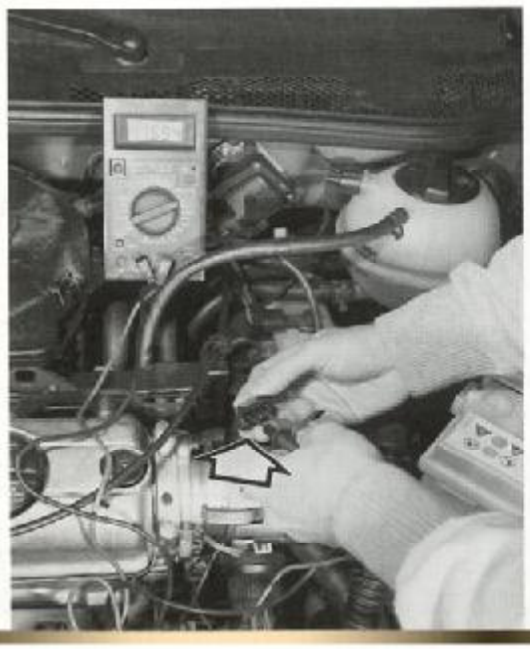
Gleich zu Anfang prüfen wir, ob die Zündanlage überhaupt Zündfunken zustandebringt:
● Einen Zündkerzenstecker abziehen, Kerze herausschrauben.
● Stecker wieder auf die Kerze stecken und diese so auf dem Motorblock ablegen, daß sie sicheren Massekontakt hat. Besser noch das Gewindeteil der Kerze mittels Starthilfekabel leitend mit dem Motor verbinden.
● Motor von einem Helfer mit dem Anlasser durchdrehen lassen.
● Springen kräftige Funken an den Kerzenelektroden über, ist Zündstrom vorhanden, doch vielleicht stimmt der Zündzeitpunkt nicht.
● Funkt nichts, versuchen Sie es mit der Kerze eines anderen Zylinders.
● Springen weiterhin keine Funken über, muß die Zündanlage komplett geprüft werden.

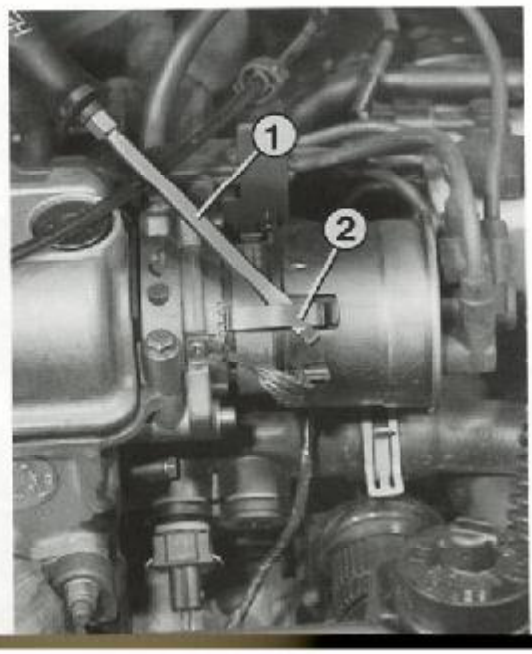
Spannungsversorgung der Zündspule in Ordnung?

Neben einem Totalausfall der Zündspule durch fehlende Spannung kann auch zu geringe Versorgungsspannung erhebliche Störungen bewirken. Deshalb ein Voltmeter verwenden.
● Meßgerät zwischen Klemme 15 (schwarzes Kabel) an der Zündspule und Masse anschließen.
● Zündung einschalten.
● 11,5 Volt müssen mindestens abzulesen sein.
● Messen Sie weniger als 10 V, liegt der Fehler im Kabelweg zum Zündschloß.

Leistungs-Endstufe prüfen

● **Impulsprüfung:** Kabelstecker am Einspritzventil bzw. am Halter für die Leitungen der Einspritzventile abziehen.
● Mit Hilfsleitungen und Prüfspitzen einen Leuchtdioden-Spannungsprüfer an den Steckerkontakten »2« und »3« der Leistungs-Endstufe anschließen.
● Von Helfer den Anlasser betätigen lassen.
● Die Leuchtdiode muß flackern. Wenn nicht, liegt es am Hallgeber, oder das Steuergerät ist defekt.
● Zündung ausschalten, Stecker wieder anschließen.
● **Sicherheitsschaltung:** Voltmeter an den Kontakten von Klemme 1 und 15 der Zündspule anklemmen.
● Zündung einschalten. Es müssen mindestens 2 Volt anliegen (= Spannungsdifferenz zwischen den Wicklungen).
● Nach 1–2 Sekunden fällt die Spannung auf 0 Volt ab.
● Wenn nicht, ist die Sicherheitsschaltung der Leistungs-Endstufe defekt.
● Da die Zündspule durch die ausgefallene Sicherheitsschaltung gelitten haben könnte, muß sie auf ausgetretene Vergußmasse überprüft werden. Wenn ja, Zündspule ersetzen.





Links: Wenn Sie die Versorgungsspannung des Hallgebers prüfen wollen, muß dessen Dreifachstekker (Pfeil) abgezogen sein. Mit den Prüfspitzen des Meßinstruments haben wir hier den Kontakt der rot/schwarzen und der braun/weißen Leitung angezapft. Der Meßwert von 10,6 Volt bedeutet, daß die Spannungsversorgung in Ordnung ist.
Rechts: Zum Abnehmen des Verteilerdeckels wird hier eine der Blechhaltespangen (2) mit dem Schraubendreher (1) abgehebelt.

Zündspule prüfen

- Die **Sichtprüfung** wurde bereits durchgeführt.
- Zur **Widerstandsprüfung** Hauptzündkabel und Anschlüsse der Klemmen 1 und 15 bei ausgeschalteter Zündung abnehmen.
- Primärwicklung der Spule: Mit einem Ohmmeter zwischen den Klemmen 1/– und 15/+ messen.
- Sollwert: **0,5–0,7** Ω.
- Nächste Messung zwischen Klemme 15 und 4.
- Sollwert: **3,0–4,0** kΩ.
- Werden die genannten Werte nicht erreicht, Zündspule ersetzen.
- Mit diesen Messungen läßt sich ein Kurzschluß zwischen den Wicklungen nicht erkennen. Fällt also der Verdacht trotz guter Meßergebnisse auf die Zündspule, sollten Sie die ausgebaute Spule bei einer Autoelektrik-Werkstatt durchprüfen lassen.

Hallgeber prüfen

- **Spannungsversorgung:** Dreifachstecker am Zündverteiler abziehen.
- Voltmeter zwischen die außenliegenden Kontakte im Stecker der rot/schwarzen und der braun/schwarzen Leitung anschließen.
- Zündung einschalten. Die Spannung muß mindestens 9 Volt betragen.
- Liegt keine Spannung an, liegt es an Leitungsunterbrechung oder am Steuergerät.
- **Unterbrechungsimpuls:** Kabelstecker am Einspritzventil bzw. am Halter für die Leitungen der Einspritzventile abziehen.
- Schutzhülle am Mehrfachstecker des Hallgebers am Verteiler zurückstreifen. Der Stecker selbst bleibt angeschlossen.
- Voltmeter oder Spannungsprüfer (keine herkömmliche Prüflampe) zwischen den mittleren Kontakt und einen der außenliegenden Kontakte schalten.
- Motor von einem Helfer mit dem Anlasser durchdrehen lassen.
- Die Leuchtdiode muß flackern.
- Wenn nicht, ist der Hallgeber defekt. Er ist nicht einzeln lieferbar, nur komplett mit dem Verteiler.

Der Zündverteiler

Dieses Teil erfüllt bei der Zündung mit elektronischer Verstellung lediglich zwei Funktionen:

○ Im oberen Hochspannungsteil liefert der sich drehende Verteilerfinger den hochgespannten Strom an die einzelnen Zündkerzen.

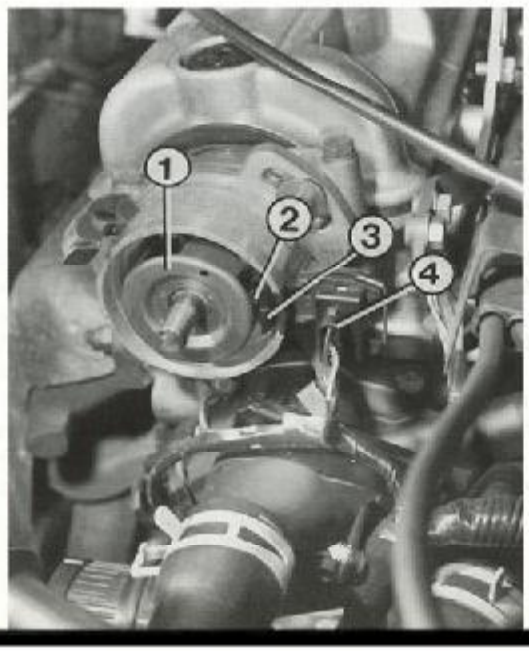
○ Im Untergeschoß des Verteilers sitzt der Hallgeber, der die Zündimpulse auslöst.

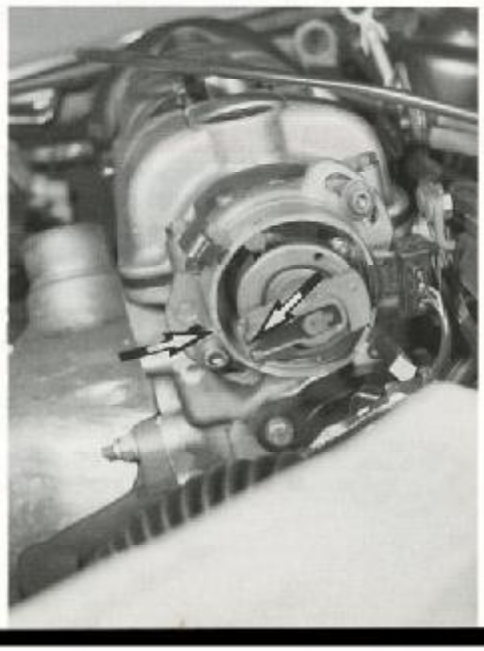
Verteiler öffnen

- Blech-Halteklammern des Deckels mit einem Schraubendreher abdrücken. Entstörleitung abziehen.
- Verteilerdeckel abnehmen, die Zündkabel bleiben aufgesteckt.
- Verteilerfinger abziehen, darunterliegenden Staubschutzdeckel abnehmen.
- Beim Einbau den Staubschutzdeckel so auflegen, daß seine Haltenase in die Aussparung im Verteilergehäuserand zu liegen kommt.
- Der Verteilerfinger besitzt eine angegossene Erhebung, die in die Aussparung in der Verteilerwelle einrastet.
- Auch der Verteilerdeckel besitzt als Verdrehsicherung eine angegossene Nase, die in den Einschnitt im Verteilergehäuse einrasten muß.

Zündverteiler kontrollieren

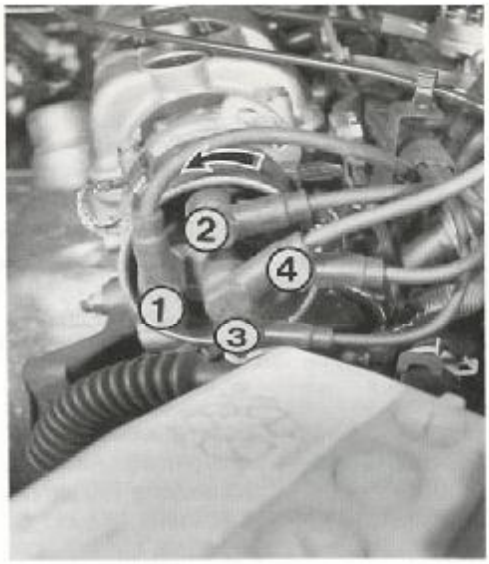
- Verteilerdeckel abnehmen. Er muß innen und außen sauber sein, damit keine Strombrücke über Schmutz, Abrieb oder Feuchtigkeit den Zündstrom ableitet.
- Die Kontaktkohle in der Mitte muß glatt und glänzend sein, sich leicht einfedern lassen und ohne zu klemmen wieder zurückfedern.
- Der Verteilerfinger darf an seiner Kontaktzunge





Links: Bei abgenommenem Verteilerdeckel ist am Zündverteiler zu sehen:
1 – Blendenrotor;
2 – Dauermagnet;
3 – Hallgeber;
4 – Anschlußstecker.
Rechts: In Zündstellung von Zylinder 1 muß die Mitte der Verteilerfinger-Kontaktfläche der Kerbe (Pfeile) auf dem Verteilergehäuserand gegenüberstehen.





Links: Zum Einstellen des Verteilers (1) müssen die zwei Innensechskantschrauben (Pfeile) einige Umdrehungen gelöst werden. **Rechts:** Bei unserem waagrecht liegenden Verteiler sehen Sie die Reihenfolge zum Aufstecken der Zündkabel. Die Drehrichtung des Verteilerfingers ist im Gegenuhrzeigersinn (Pfeil).

und über der Vergußmasse des Entstörwiderstands zwischen Mittelkontakt und der Zunge nicht verschmort sein.

- Der Widerstand des Verteilerfingers (Kennzeichnung »R 1«) muß **1 kΩ** betragen.
- 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 Schraubendreher oder Messer und Überstreichen mit Alleskleber, Nagellack oder im Notfall auch Lippenstift.

Verteiler ausbauen

- Zylinder 1 auf Zündzeitpunkt stellen.
- Verteilerdeckel abnehmen.
- Zwei Halteschrauben am Zündverteilerfuß losdrehen, Verteiler abnehmen.
- Vor dem **Einbau** Gummidichtring auf Beschädigung kontrollieren, ggf. ersetzen.
- Einbaustellung beachten: Die Kerbe auf der Kurbelwellen-Keilriemenscheibe muß an der Kante des in Fahrtrichtung vorderen Teils der Markierung an der Zahnriemenabdeckung gegenüberstehen.
- Der Verteiler läßt sich nur in einer Stellung einsetzen.
- Die notwenige Einstellung erfolgt in der VW-Werkstatt mit dem Fehlerauslesegerät.

Fehlersuche an der Zündverstellung

nur Zentraleinspritzung

Auf die Funktion sind wir bereits eingegangen. Hier die Störungssuche für den Selbsthelfer. Voraussetzung für die Prüfung ist ein warmgefahrener Motor, und der Temperaturgeber muß in Ordnung sein.

- Motor warmfahren.
- Stroboskoblampe mit Verstellwinkelanzeige sowie Drehzahlmesser anschließen.
- Motor im Stand so lange im Leerlauf drehen lassen, bis der Kühlerventilator einmal angelaufen ist.
- Motor auf Prüfdrehzahl hochdrehen, Zündzeitpunkt ablesen und notieren.
- 1,0-Liter: Bei ca. 3100/min 42 ± 3° vor OT.
- 1,3-Liter: Bei ca. 3100/min 36 ± 3° vor OT.
- 1,6-Liter: Bei ca. 3100/min 33 ± 3° vor OT.
- Wird der Verstellwert nicht erreicht, Fehlerspeicher auslesen und Steuergerät prüfen lassen.

Die Zündkabel

Die Verbindungskabel vom Verteiler zu den Zündkerzen besitzen funktionssichere Kupferdrähte. Normalerweise bereiten die Kabel keine Probleme.

Zündkabel prüfen

- 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.
- Die Messingklemmen dürfen nicht oxidiert sein, und sie müssen guten Kontakt zu den Kerzensteckern haben.
- 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. Möglicherweise ist auch ein Kabel irgendwo durchgescheuert.
- Zündkabel mit Scheuer- oder Schmorstellen sollten Sie umgehend ersetzen.
- Bei Zündstörungen die Entstörstecker an der

Zündspule sowie am Verteiler auf richtigen Widerstandswert messen.
- Das Ohmmeter soll 1 kΩ anzeigen.

- Widerstand der Zündkerzenstecker messen, Sollwert 5 kΩ.

Zündkabel auswechseln

- Kaufen Sie Kupferlitzen-Zündkabel als Meterware im Autozubehörgeschäft.
- Auf die Kabelenden zum Verteiler hin müssen Messingklemmen in die Kupferlitze eingedreht werden.
- Die Entstör- und Kerzenstecker müssen auf gleiche Weise eingedreht werden.

Die Zündfolge

Für ausgewogenen Motorlauf werden die Zylinder nicht etwa in der Folge 1–2–3–4 gezündet, sondern gewissermaßen durcheinander. Entsprechend der Zündfolge sind die Zündkabel im Verteilerdeckel eingesteckt. Wenn der Verteilerfinger bei abgenommenem Verteiler- und Staubschutzdeckel auf die Kerbe im Gehäuserand zeigt (siehe linke Abbildung auf der gegenüberliegenden Seite), steht Zylinder 1 (der in Fahrtrichtung rechts stehende) auf Zündzeitpunkt. Das ist ein Anhaltspunkt beim Aufstecken der Zündkabel. Die Zündfolge lautet **1–3–4–2**, der **Verteilerfinger** ist **linksdrehend** (gegen den Uhrzeigersinn).

Zündkerzen kontrollieren

Wartung Nr. 12

Der Wartungsplan sieht als Wechselintervall für die Zündkerzen 60 000 km vor. Voraussetzung hierfür sind aber spezielle Zündkerzen. In Sachen Zündkerzenlebensdauer hat sich in den zurückliegenden Jahren einiges getan, so daß keine Veranlassung besteht, diese Kraft besseren Wissens noch weiter zu verlängern. Schließlich muß gerade bei Fahrzeugen mit Katalysator besonders darauf geachtet werden, daß die Zündanlage intakt ist – wir sprachen schon davon. Trotzdem lohnt es sich, die ausgebauten Kerzen kritisch zu beäugen: Lesen Sie im übernächsten Abschnitt, was das »Kerzengesicht« aussagt.
Übrigens, wenn Sie die Kerzen zwischendurch zur Kontrolle ausgebaut haben: Von Hand sollten Sie die Zündkerzen möglichst nicht reinigen. Das schadet der Isolierschicht der Zündkerzen-Mittelelektrode (Speckstein). Aber den Elektrodenabstand können Sie prüfen.

Zündkerzen ausbauen

- Luftfiltergehäuse ausbauen, siehe Kapitel »Luftfilter und Ansaugkanäle«.
- Zündkerzenstecker fassen und von den Stiften der Kerzen ziehen. Nicht an den Zündkabeln zerren.
- Zündkerzen mit dem Kerzenschlüssel herausdrehen (SW 20,8).
- Zündkerzen in der Reihenfolge der Zylinder ablegen.
- Sitzen die Kerzen sehr fest, keine Gewalt anwenden, sonst kann das Kerzengewinde im Leichtmetall-Zylinderkopf ausreißen.
- Motor heißfahren und jetzt die Kerzen herausdrehen. Vorsicht, daß Sie die Hände nicht verbrennen.
- Beim Einbau keine kalten Kerzen in den warmen Zylinderkopf fest eindrehen, sie sitzen später fast unlösbar fest.
- Zündkerzen sollen mit 25 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 im Winkel von etwa 15° angedreht werden.

Zündkerzen prüfen

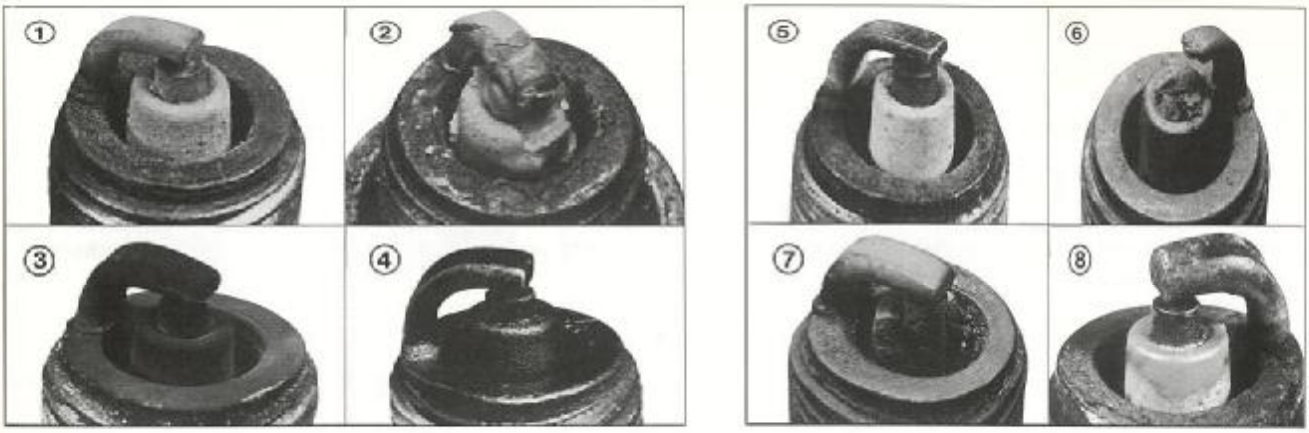
Die Zündkerzen sind gewissermaßen Augenzeugen der Verbrennung im Motor. Das Aussehen der Kerzenspitze (das »Kerzengesicht«) läßt erkennen, ob der Motor optimal arbeitet. Vorher sollte der Wagen auf der Landstraße oder Autobahn gründlich warmgefahren werden. Die Kontrolle nach Kurzstreckenverkehr kann zu Fehlschlüssen führen. Sehen Sie sich die Isolatorspitze mit der Mittelelektrode und die Seitenelektroden an:

○ **Isolatorspitze hellgrau bis bräunlich gefärbt:** Gute Einstellung der Einspritzanlage, der Motor läuft wirtschaftlich.

○ **Starke Ablagerungen:** Ursache können Zusätze im Motoröl oder Kraftstoff sein oder erhöhter Ölverbrauch. Evtl. Öl- bzw. Kraftstoffmarke wechseln.

○ **Schwarze rußartige Ablagerungen:** Zündkerze erreicht durch häufigen Kurzstreckenverkehr ihre Selbstreinigungs-Temperatur nicht, falscher Wärmewert.

○ **Isolatorspitze weißlich gefärbt:** Zündzeitpunkt zu stark in Richtung »früh« eingestellt, elektronische Zündzeitpunktverstellung bzw. Klopfsensor (Motoren ab 1,3 Liter) funktioniert nicht.



Acht Beispiele für das Aussehen von Zündkerzen: 1 – normal: Hellgraue bis bräunliche Verfärbung, geringer Elektrodenabbrand. 2 – übermäßige Ablagerungen: Zusätze im Öl oder Kraftstoff können Rückstände bilden, die sich im Innern der Zündkerze ablagern und Glühzündungen verursachen. 3 – verrußt: Weiche, rußartige Ablagerungen können Kriechströme und Zündaussetzer verursachen. 4 – verölt: Der gesamte Innenraum der Kerze und die Elektroden sind von einem schwärzlichen Ölfilm überzogen, was Zündaussetzer oder Kurzschluß der Kerze zur Folge haben kann. 5 – überhitzt: Die Isololatorspitze ist weißlich gefärbt. 6 – starke Überhitzung: Schmelzerscheinungen an Mittel- und Seitenelektrode. 7 – Isolatorspitze gebrochen. 8 – Glasurbildung: Gelblich glänzende Schicht auf der Isolatorspitze durch verflüssigte Benzin- und Ölzusätze.

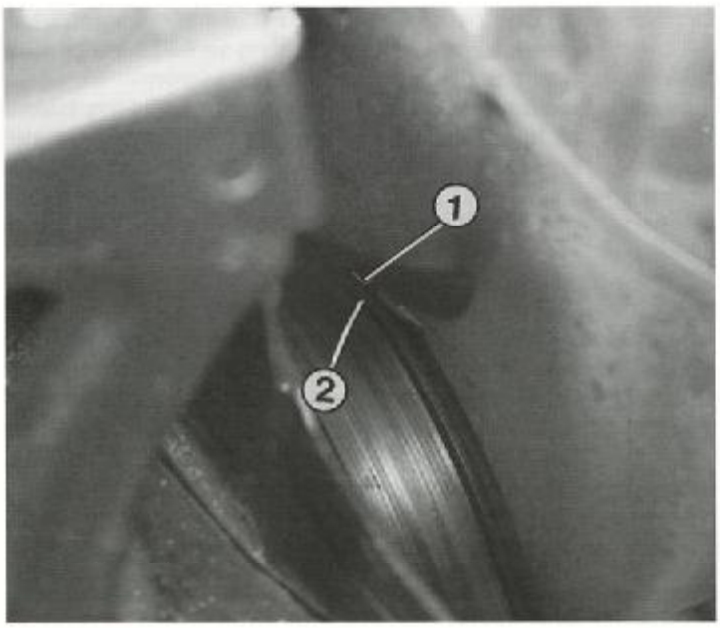
○ **Schmelzerscheinungen an Mittel- und Seitenelektroden:** Glühzündungen durch Ablagerungen im Verbrennungsraum, überhitzte Ventile, falschen Zündzeitpunkt, defekte Zündzeitpunktverstellung, defekten Klopfsensor (Motoren ab 1,3 Liter) oder Hitzestau durch mangelhafte Kühlung.

○ **Bruch der Isolatorspitze,** im Anfangsstadium als Haarrisse erkennbar: Klopfende Verbrennung durch minderwertigen Kraftstoff, falsche Zündeinstellung, schadhafte Zündzeitpunktverstellung, defekten Klopfsensor (ADX- und AEA-Motor), ungenügende Motorkühlung oder Gemischabmagerung durch Nebenluft.

○ **Gelblich glänzende Schicht auf der Isolatorspitze:** Benzin- und Motorölzusätze haben Ablagerungen gebildet, die sich bei abrupter voller Belastung des Motors verflüssigt haben und elektrisch leitfähig wurden – als Folge Zündaussetzer. Nach wochenlangem Kurzstreckenbetrieb sollten Sie den Motor nicht sofort voll belasten.

○ **Ölschicht über Elektroden und Innenraum der Kerze:** Kolbenringe, Ventilführungen oder Ventilschaftabdichtungen schadhaft.

○ **Zeigt das Zündkerzengesicht keine Besonderheiten,** aber leidet der Motor unter Startunwilligkeit oder Ruckeln, kann es dennoch an den Kerzen liegen. Unsichtbare Risse im Keramikisolator können beim Kaltstart durch Kraftstoff gefüllt werden, der an den noch kalten Teilen im Verbrennungsraum kondensiert. Dadurch wird der Zündfunke abgeleitet. Auch unter dem vollen Verbennungsdruck können Kerzen versagen, obwohl der Funke bei ausgebauter Zündkerze überspringt.



Zur Zündeinstellung dient eine Kerbe (2) auf der Kurbelwellen-Keilriemenscheibe. Die hintere Kante »Z« (1) am unteren Zahnriemenschutz kennzeichnet den Zündzeitpunkt, die zweite Kante »O« markiert den Oberen Totpunkt.

Der Elektrodenabstand

Das Kraftstoff/Luft-Gemisch bzw. das verbrannte Altgas wirkt korrosiv auf die metallischen Zündkerzenelektroden. Und die hohe Spannung beim Funkenüberschlag sprengt kleine Metallpartikel ab, wodurch der Funkenspalt mit zunehmender Laufzeit der Zündkerzen vergrößert wird. Folgender Zündkerzen-Elektrodenabstandswert ist vorgeschrieben: **Champion- und NKG-Kerzen 0,7–0,9 mm, Bosch-Kerzen 0,9–1,1 mm.**
Bei den Drei-Elektroden-Zündkerzen kann sich der Zündfunke die jeweils kürzeste Überspringstrecke »aussuchen«. Ein Nachbiegen der Elektroden wird deshalb kaum erforderlich werden.

Zündkerzen ersetzen

Wartung Nr. 34

Wegen der langen Wechselintervalle für die Zündkerzen müssen Sie darauf achten, daß die von Ihnen gekauften Zündkerzen die folgenden Kriterien erfüllen.
Wärmewert: Zündkerzen müssen auf die im Motor auftretenden Brennraum-Temperaturen abgestimmt sein. Eine 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 ihre Selbstreinigungs-Temperatur nicht, und die Zündkerzenelektroden setzen Ruß an.
Elektroden: Beim Polo werden ausschließlich Zündkerzen mit drei Masse-Elektroden verwendet.
Einschraubgewinde: Es muß bei den Zündkerzen für den Polo 19 mm lang sein; der Gewindedurchmesser beträgt 14 mm.
Schlüsselweite: Der Sechskant zum Ansetzen des Zündkerzenschlüssels ist bei sämtlichen Motoren 20,8 mm breit.
Dichtsitz: Für die Motoren im Polo sind Kerzen mit flachem Dichtsitz vorgeschrieben. Sie besitzen einen unverlierbaren Dichtring, also keinen zusätzlichen Dichtring einlegen.

Zündkerzen-Empfehlungen

Die in der Tabelle genannten Zündkerzen entsprechen den Empfehlungen des Volkswagen-Kundendienstes.

Motor	Kennbuchstaben	Bosch	Champion	NKG
alle mit Zentraleinspritzung	AEV, ADX, AEA	–	N 7 BYC	BUR 6 ET
alle mit MPI-Einspritzung	AEX, AEE	W 7 LTCR	–	BUR 6 ET

Zündzeitpunkt prüfen

Der Zündzeitpunkt kann sich bei den elektronisch gesteuerten Zündanlagen des Polo nicht verstellen. Trotzdem kontrolliert die Werkstatt im Rahmen der Abgas-Untersuchung auch die Zündeinstellung. Dazu muß als erstes der Fehlerspeicher abgefragt werden. Dann muß das Steuergerät der Zünd/Einspritz-Steuerung in die Grundeinstellung gebracht werden. Das geschieht ebenfalls mit dem Fehlerauslesegerät.
Es hat keinen Sinn, die Zündeinstellung selbst zu korrigieren, wenn nicht zuerst der Fehlerspeicher abgefragt wurde. Da unsere Steuergeräte »selbstlernend« sind, können sie eine notwendige Angleichung der Zündeinstellung vornehmen, wenn etwa ein Gebersignal ausgefallen ist. Bevor nun an der Zündeinstellung etwas verändert wird, muß erst gesichert sein, daß kein Fehler in der Anlage die Zündeinstellung verfälscht hat.
Gleiches gilt für die sogenannte Grundeinstellung mit dem Fehlerauslesegerät V.A.G 1551. Solange das Steuergerät nicht in Grundeinstellung gebracht wurde, kann keine korrekte Einstellung erfolgen. Deshalb ist für diese Arbeit die VW-Werkstatt der richtige Partner.

Ins Licht gesetzt

Nacht- und Nebelfahrten erfordern gutes Licht. Denn einerseits müssen Sie sehen, wohin Sie fahren und andererseits sollen die Verkehrsteilnehmer um Sie herum Ihren Polo rechtzeitig erkennen. Deshalb ein paar »einleuchtende« Worte.

Beleuchtung kontrollieren

Ständige Kontrolle

- Zündung einschalten und nacheinander einschalten und Funktion kontrollieren:
- Standlicht, Abblendlicht, Nebelscheinwerfer, Fernlicht.
- Blinker vorn rechts und links sowie Warnblinker, seitliche Blinkleuchten.
- Rücklichter, Kennzeichenleuchten und Nebelschlußleuchte.
- Blinker hinten rechts und links, Warnblinker, Rückfahrleuchte.
- Zur Kontrolle der Bremsleuchten von einem Helfer das Bremspedal treten lassen.

Ersatzlampen für unterwegs

Im Ersatzlampenkasten sollten folgende Glühlampen vorhanden sein:

- ○ Halogen-Zweifadenlampe H4, 60/55 Watt, ECE H4 für Hauptscheinwerfer
- ○ Halogen-Einfadenlampe H3, 55 Watt, ECE H3 für Nebelscheinwerfer
- ○ Kugellampe, 21 Watt, ECE P 21 W für Blinker vorn (Gelbglas) und hinten, Rückfahrleuchte, Nebelschlußlicht, Bremslicht
- ○ Kugellampe, 21 Watt, ECE PY21W für Blinker vorn (Weißglas)
- ○ Kugellampe, 5 Watt, ECE R5W für Schlußlicht
- ○ Röhrenlampe, 4 Watt, ECE T4W für Standlicht
- ○ Glassockellampe, 5 Watt, ECE W5W für Standlicht, Seitenblinker und Kennzeichenleuchten

Hauptscheinwerferlampen auswechseln

Die Glühlampen werden vom Motorraum her ausgebaut. Nach dem Auswechseln einer Scheinwerfer-Glühlampe (nicht der Standlichtlampe) sollte die Einstellung des betreffenden Scheinwerfers kontrolliert werden. Prüfen Sie vor dem Auswechseln einer Lampe, ob der Lichtschalter ausgeschaltet ist.
Glaskolben der Glühlampen nicht mit der bloßen Hand berühren, sondern mit einem sauberen Lappen oder Papiertaschentuch anfassen. Handschweiß brennt sich auf den Glaskolben ein und trübt die Leuchtwirkung.

- Die Scheinwerfer-Rückseiten sind einigermaßen gut zugänglich.
- Zum Abnehmen der Abdeckkappe an der Scheinwerfer-Rückseite die Lasche oben nach unten drükken abklappen und unten aushängen.
- Dreifach-Kabelstecker mit hebelnden Bewegungen von der Glühlampe abziehen.
- Federklammer an der Glühlampe aushaken und herunterklappen.
- Scheinwerferlampe herausziehen.
- Die neue Glühlampe muß so eingesetzt werden, daß ihre drei Stecker-Kontaktzungen ein nach unten offenes »U« bilden.
- Drahtbügel einrasten lassen.
- Abdeckkappe richtig herum einsetzen und hörbar einrasten lassen.

Standlichtlampe

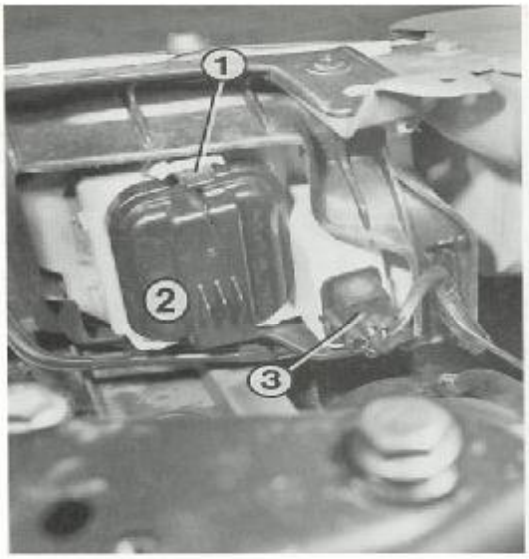
Wie in unserer Glühlampenliste zu sehen, werden beim Polo für das Standlicht entweder Röhren- oder Glassockellampen verwendet. Das müssen Sie bei Ihrem Fahrzeug vor dem Lampenkauf erst kontrollieren.

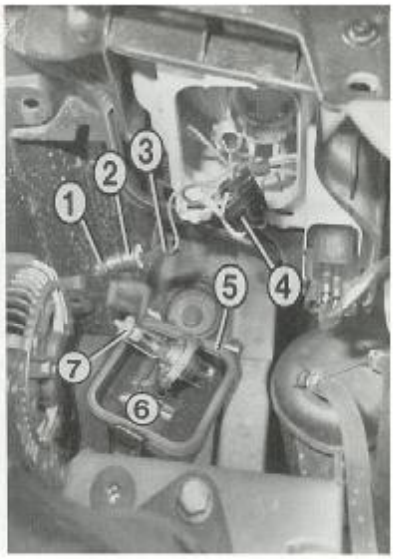
- Nach gleichen Vorarbeiten wie oben Standlicht-Lampenfassung nach hinten aus dem Reflektorgehäuse ziehen.
- Röhrenlampe nach einer Vierteldrehung bzw. Glassockellampe aus der Fassung herausziehen.

Scheinwerfer ausbauen

Wenn das Scheinwerferglas beschädigt oder der Reflektor matt ist, brauchen Sie einen kompletten Scheinwerfer. Die Leuchteinheit ist leider nicht zerlegbar.

Links: Zum Abnehmen der Abdeckkappe (2) die Halteklammer (1) ausrasten, Abdeckkappe nach unten klappen und aushängen. Mit »3« ist der Zentralstecker beziffert.
Rechts: Lampenwechsel am Scheinwerfer.
1 – Standlichtlampe;
2 – Fassung;
3 – Kontaktstecker der Standlichtlampe;
4 – Kontaktstecker der H4-Lampe (7);
5 – Dichtung;
6 – Abdeckkappe.



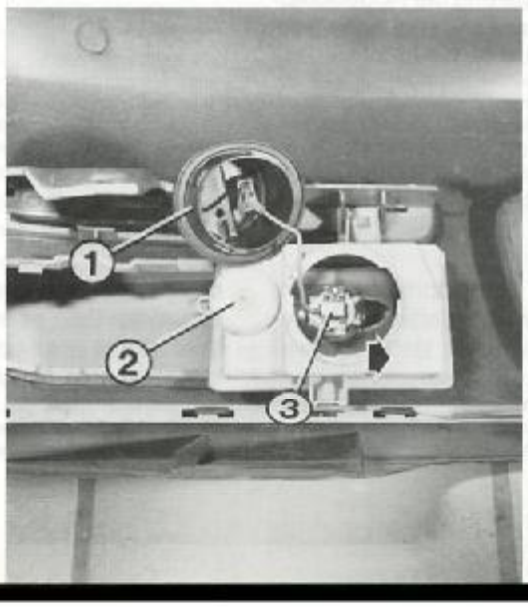


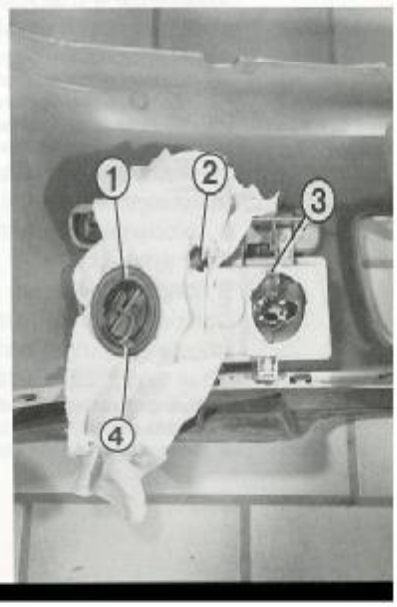
Links: Zum Lösen des Scheinwerfers müssen an der Vorderseite die mit Pfeilen bezeichneten Schrauben losgedreht werden.
Rechts: Nach Abnehmen der Blende(n) im Stoßfänger müssen die Sechskantschrauben (Pfeile) am Nebelscheinwerfer gelöst werden.

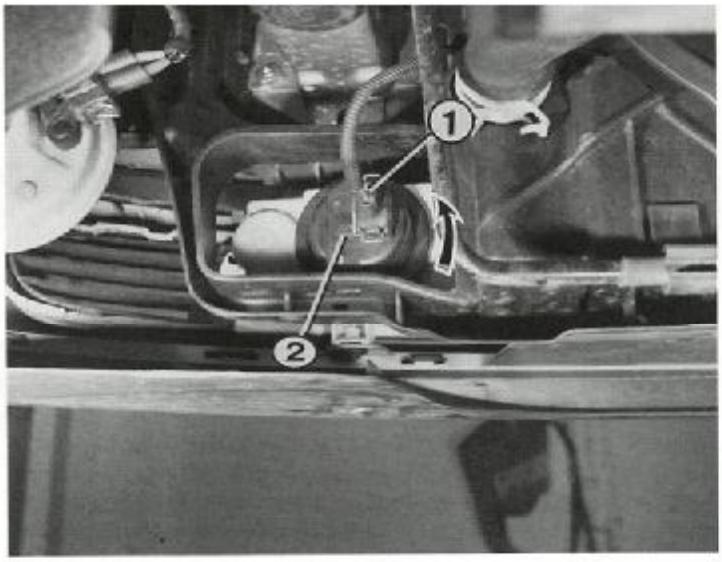




Links: Die Abdeckkappe (1) an der Rückseite des Nebelscheinwerfers nach einer Vierteldrehung links (Pfeilrichtung) abnehmen.
Weiter zu sehen:
2 – Einstellrad der Höheneinstellung;
3 – Federdrahtbügel.
Rechts: Nach Entriegeln des Federdrahtbügels (3) kann die H3-Lampe (2) mit der Abdeckkappe (1) herausgenommen werden.
Hier in der Abbildung haben wir den Kontaktstecker (4) zum Wechseln der H3-Lampe an dieser abgezogen.







Wechsel der Glühlampe bei eingebautem Nebelscheinwerfer. Abdeckkappe (2) in Pfeilrichtung verdrehen und abnehmen, ggf. dazu den Kontaktstecker (1) abziehen.

Scheinwerfer ausbauen

- Kühlergrill ausbauen (siehe Karosserie-Kapitel).
- Blinkergehäuse ausbauen, weiter hinten beschrieben.
- Zentralstecker am Scheinwerfer abziehen.
- An der Oberseite des Scheinwerfers zwei Halteschrauben und unten in der Mitte eine Halteschraube lösen. Ggf. den Stoßfänger dazu ausbauen (Karosserie-Kapitel).
- Scheinwerfergehäuse komplett abnehmen.

Die Nebelscheinwerfer

Die Nebelscheinwerfer des Polo zeichnen sich durch eine neue Bauart und geringe Baugröße aus. Erreicht wurde dies durch einn Freiflächen-Reflektor (FF). Dieser übernimmt die Lichtverteilung anstelle der früheren Streuscheibe. Die klare Glasscheibe vor dem Reflektor hat nur eine Schutzfunktion für den Spiegel.

Nebelscheinwerfer ausbauen

- **Standard-Stoßfänger:** Abdeckung im unteren Stoßfängerteil abnehmen, siehe Karosserie-Kapitel.
- Unteres Stoßfängerteil vom oberen abnehmen (Kapitel »Die Karosserieteile«).
- Drei Halteschrauben des Nebelscheinwerfers losdrehen, Scheinwerfer nach vorn herausnehmen.
- **Styling-Stoßfänger:** Stoßfänger abnehmen (siehe Karosserie-Kapitel).
- Drei Halteschrauben des Nebelscheinwerfers losdrehen, Scheinwerfer nach hinten herausziehen.
- **Alle:** Steckverbindung an der Rückseite abziehen.
- An der Scheinwerferrückseite einen flachen Schraubendreher in der Aussparung der Abdeckkappe ansetzen. Kappe eine Vierteldrehung nach links drehen und abnehmen.
- Massekabel am Federdrahtbügel abziehen.
- Zum Ausbau der Glühlampe Federdrahtbügel leicht hineindrücken und nach rechts schieben.
- Glühlampe mit der Abdeckung aus dem Gehäuse herausziehen.
- Steckkontakt in der Abdeckkappe mit einem schmalen Elektroschraubendreher entriegeln und herausziehen.
- Beim Einsetzen der neuen Glühlampe muß der Halbmond am Lampensockel genau in die Aussparung oben im Reflektor passen – das U-Profil zeigt nach unten.
- Einstellung der Nebelscheinwerfer kontrollieren!

Nebelleuchten nachträglich einbauen

Zubehör-Nebelscheinwerfer sehen an der glattflächigen Karosserie des Polo nicht gut aus und lassen sich auch kaum an sinnvoller Stelle stabil anbringen. Man muß also auf die Original-Nebelleuchten zurückgreifen, für die im vorderen Stoßfänger Einbaufelder vorhanden sind. Zusätzlich werden gebraucht Scheinwerfer-Befestigungsteile, ein Relais, ein Kabelsatz, ein Lichtschalter für Nebelscheinwerferanschluß und neue, kürzere Abdeckungen (Grilleinsätze) für die Aufnahme.

- Abdeckungen mit einem schmalen Schraubendreher ausbauen.
- **Standard-Stoßfänger:** Schnappmuttern im Stoßfänger einsetzen, Nebelscheinwerfer mit angeschlossenen Leitungen anschrauben, Unterlegscheiben an den Schrauben nicht vergessen.
- **Styling-Stoßfänger:** Stoßfänger ausbauen, siehe Karosserie-Kapitel.
- Blechmuttern auf die Befefestigungslaschen am Stoßfänger aufschieben und Nebelscheinwerfer anschrauben.
- **Alle:** Kabel in den Motorraum durchführen.
- Da der Polo einen Zentralstecker für die Wagenfront besitzt (links oberhalb des Kühlers), wird für den fachgerechten Anschluß ein Kabelsatz vom VW-Teilelager benötigt.
- Im 19poligen Zentralstecker dient als Anschluß für die Nebelscheinwerfer der Pin 5 mit einem grau/





Links: Die Einstellrändelräder für den Hauptscheinwerfer sitzen zum Motorraum hin an der Rückseite des Scheinwerfergehäuses. Man erreicht die Rändelräder von vorn durch zwei Öffnungen. Die Höheneinstellschraube »H« sitzt jeweils zum Kotflügel hin, die Einstellschraube »S« für die Seitenrichtung sitzt zur Wagenmitte hin. Rechts: Der Nebelscheinwerfer kann nur in der Höhe eingestellt werden. Dazu an der außenliegenden Seite mit einem Schraubendreher (Pfeil) das Rändelrad verdrehen.

gelben 1,5-mm²-Kabel. Dort wird die Stromversorgung für die Nebelscheinwerfer mit der passenden Steckhülse angezapft.

- Ebenso beidseits eine Kabelverbindung zur Fahrzeugmasse herstellen.
- In der Zentralelektrik auf Relaisplatz 10 das Nebelscheinwerfer-Relais einsetzen.
- Der Lichtschalter mit einer Zugstufe muß gegen einen solchen mit zwei Zugstufen ersetzt werden.
- Bei eingeschalteter Zündung und Beleuchtung müssen die Nebelscheinwerfer bei gezogenem Schalter brennen.
- Neue Abdeckungen in den Stoßfänger einsetzen.
- Lichtstrahl der Nebelscheinwerfer einstellen.

Scheinwerfer-Einstellung kontrollieren

Wartung Nr. 29

Zur exakten Einstellung wird das Meßgerät in der Werkstatt oder an der Tankstelle gebraucht. Hierbei muß der Drehregler der Leuchtweitenregulierung in Grundstellung stehen, erkennbar am »–« am Regler. Zum behelfsmäßigen Einstellen:

- Wagen möglichst im rechten Winkel in fünf Meter Abstand vor eine helle Wand stellen.
- Emeuerten Scheinwerfer in der Höhe dem unveränderten gleichstellen. Eine Seitenkorrektur ist so allerdings nicht möglich.
- Oder nach einer genauen Einstellung mit dem Meßgerät die Abknickpunkte (in diesen Punkten steigt der Abblend-Lichtstrahl nach rechts oben an) durch einen senkrechten Strich an der Stellplatzwand anzeichnen. Dazu den Polo in fünf Meter abstellen.
- So läßt sich später bei gleicher Fahrzeugstellung auch die Lichtstrahl-Seitenrichtung überprüfen.

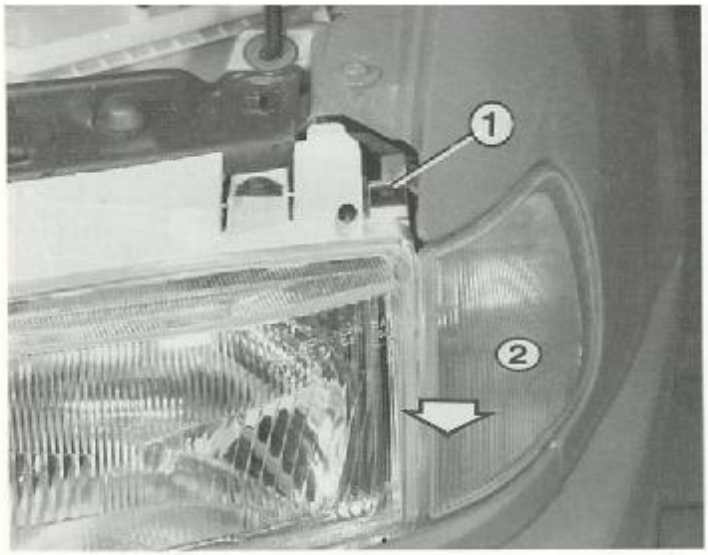
Fingerzeige: Der Neigungswinkel für die Hauptscheinwerfer beträgt 1,2%, d.h. auf 10 Meter Entfernung muß der Scheinwerferstrahl 12 cm tiefer auf einer senkrechten Wand auftreffen. Für Nebelscheinwerfer gilt ein Wert von 2%. Zur fachgerechten Einstellung muß der Fahrersitz bei ansonsten unbeladenem Fahrzeug mit 75 kg belastet und der Tank zu 90% mit Kraftstoff befüllt sein.

Die Einstellschrauben

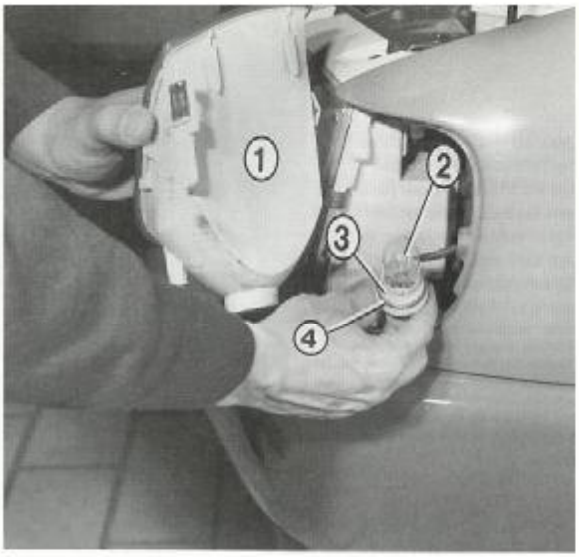
- Bei geöffneter Motorhaube sind die Einstellschrauben am Scheinwerfer von vorn erreichbar. Die Schrauben sitzen am rechten und linken Scheinwerfer spiegelbildlich zueinander.
- Mit einem Kreuzschlitzschraubendreher wird die Scheinwerfer-Einstellung vorgenommen.
- Zum Justieren des Scheinwerferstrahls wird zuerst die Höheneinstellung korrigiert. Erst dann erfolgt die Seiteneinstellung.
- Wenn Sie auf die Einstellschrauben schauen und drehen, passiert folgendes:
- Am außenliegenden Rad im Gegenuhrzeigersinn gedreht senkt sich der Lichtstrahl nach unten.
- Beim Drehen im Gegenuhrzeigersinn am innenliegenden Rad wandert der Lichtstrahl nach außen.
- Die Nebelscheinwerfer sind nur in der Höhe einstellbar. Die Einstellschraube sitzt jeweils immer an der Außenseite des Nebelscheinwerfers.
- Beim Drehen im Uhrzeigersinn an dieser Schraube senkt sich der Lichtstrahl.

Die Leuchtweitenregulierung

Damit die Scheinwerfereinstellung dem jeweiligen Beladungszustand angepaßt werden kann, ist der Polo serienmäßig mit einer elektrischen Leuchtweitenregulierung ausgestattet. Der Stellmotor ist in das Scheinwerfergehäuse integriert und kann nicht einzeln ersetzt werden.



Zum Ausbau des Blinkergehäuses (2) muß die Motorhaube geöffnet werden. Jetzt läßt sich die Sechskantschraube (1) lösen. Gehäuse in Pfeilrichtung abnehmen.



Bei abgenommenem Blinkergehäuse (1) sehen Sie: 2 – Glühlampe; 3 – Lampenfassung; 4 – Dichtung.

Blinkleuchten vorn

Lampenwechsel

- Motorhaube öffnen.
- An der Oberseite des Blinkergehäuses eine Sechskantmutter lösen. Gehäuse herausziehen.
- Kabelstecker abziehen.
- Lampenfassung an der Rückseite des Blinkergehäuses ein Stück nach links drehen und abnehmen.
- Glühlampe ein wenig in die Fassung drücken, nach links drehen und herausziehen.
- Beim Einbau die Lampenfassung bis zum Einrasten nach rechts drehen.

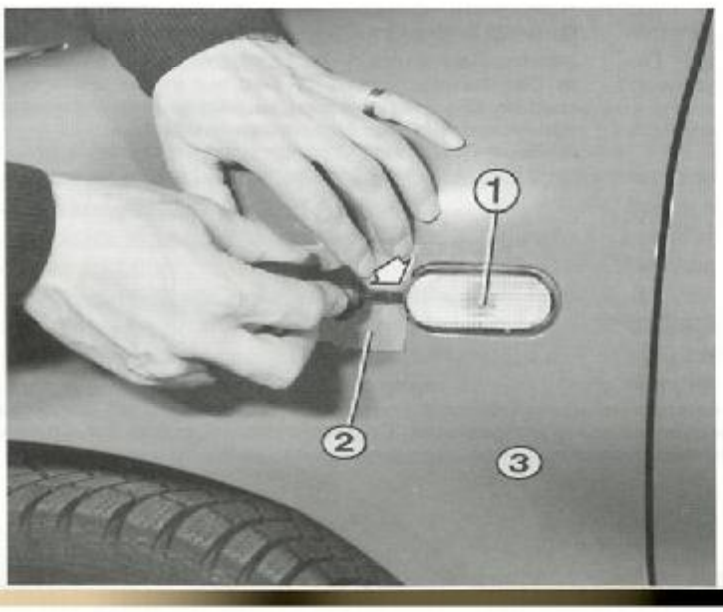
Seitenblinker

- Lampengehäuse mit den Fingernägeln oder mit einem lappenumwickelten Schraubendreher aus dem Ausschnitt im Kotflügel heraushebeln.
- Lampenfassung linksdrehen und abziehen.
- 5-Watt-Glassockellampe herausziehen.

Heckleuchten

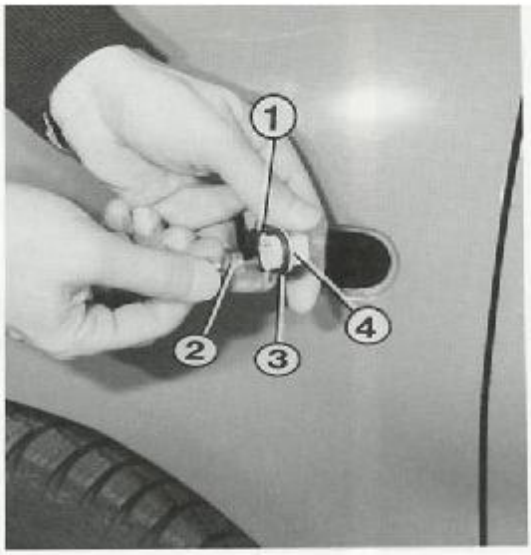
Lampenwechsel

- Heckklappe öffnen.
- Auf der linken Fahrzeugseite die Kofferraumverkleidung abziehen.
- Auf der rechten Fahrzeugseite die Abdeckung des Verbandkastens lösen, zur Seite klappen und den Verbandskasten herausnehmen.
- An der Innenseite des Lampenträgers die untere und obere Kunststoff-Halteklammer nach innen drücken. Träger abnehmen.
- Zum Auswechseln der Glühlampen – Lampe ein wenig in ihre Fassung drücken, nach links drehen und herausziehen.



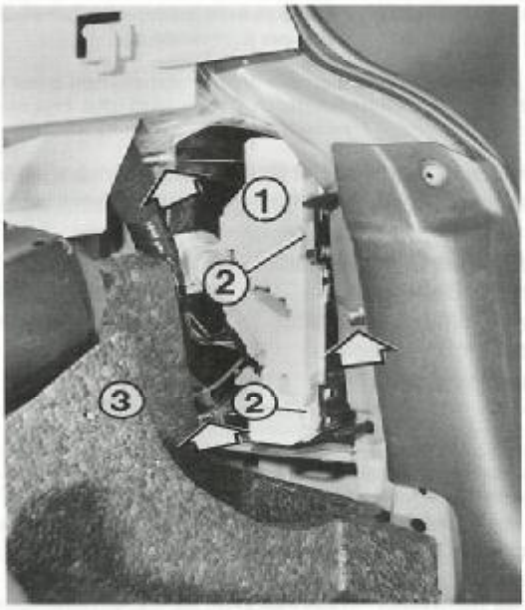
Das Blinkergehäuse (1) des Seitenblinkers wird mit einem Schraubendreher an der Vorderseite (Pfeil) des Kotflügels (3) herausgehebelt. Damit der Lack nicht verkratzt wird, einen Lappen (2) darunterhalten.

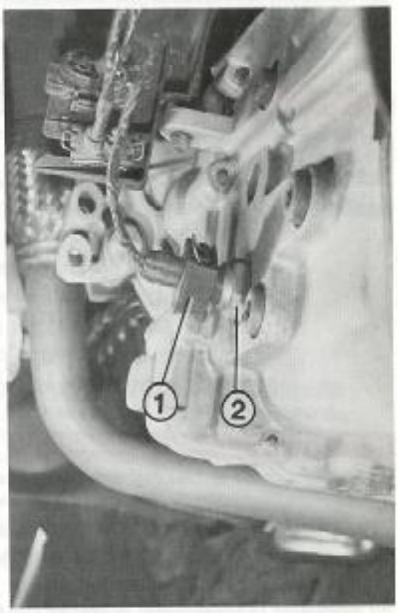
Links: Die Einzelteile des Seitenblinkers:
1 – Kontaktstecker;
2 – Glassockellampe;
3 – Dichtung;
4 – Lampenfassung.
Rechts: Die Heckleuchte (1) ist hier mit abgenommenem Lampenträger (2) gezeigt. Deutlich sichtbar sind die Leiterbahnen für die Stromversorgung der einzelnen Glühlampen.



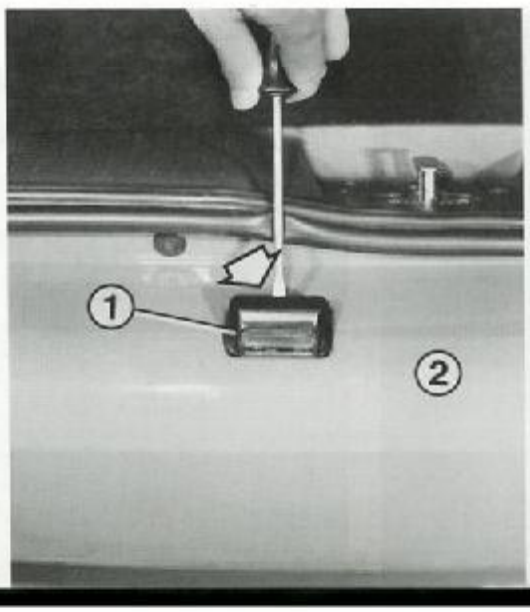


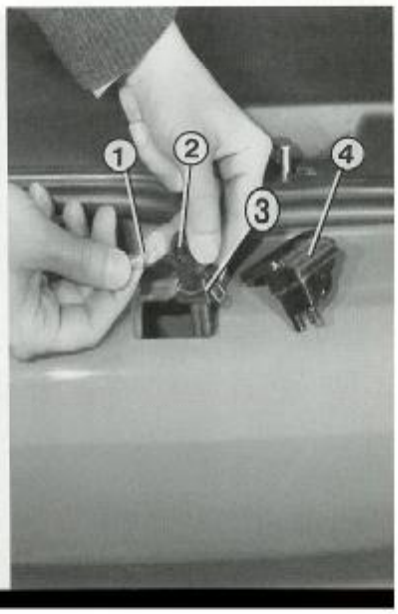
Links: Auf der rechten Fahrzeugseite muß zum Abnehmen des Lampenträgers (1) die Schaumstoffhalterung (3) des Warndreiecks und des Verbandkastens zurückgeklappt werden. Halteklammern (2) leicht zurückdrücken und den Lampenträger aushängen. Mit den Pfeilen sind die Haltemuttern der Heckleuchte bezeichnet.
Rechts: Der Rückfahrlichtschalter (2) sitzt in Fahrtrichtung vorn im Getriebegehäuse. Mit »1« haben wir den Kabelstecker bezeichnet.

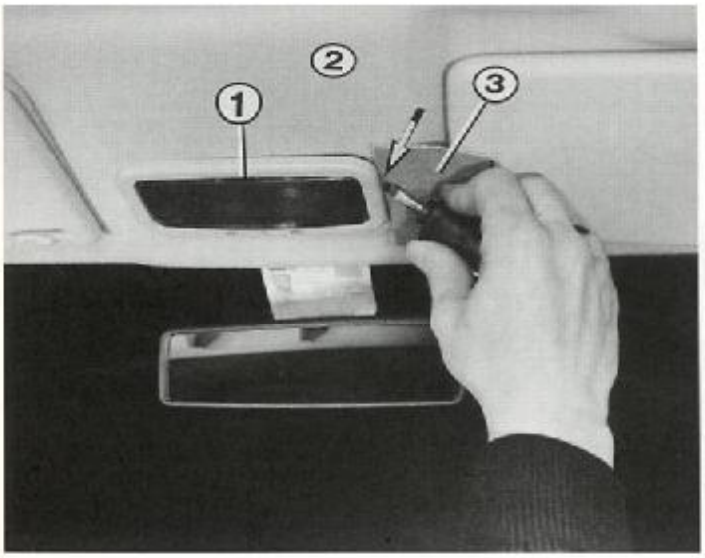




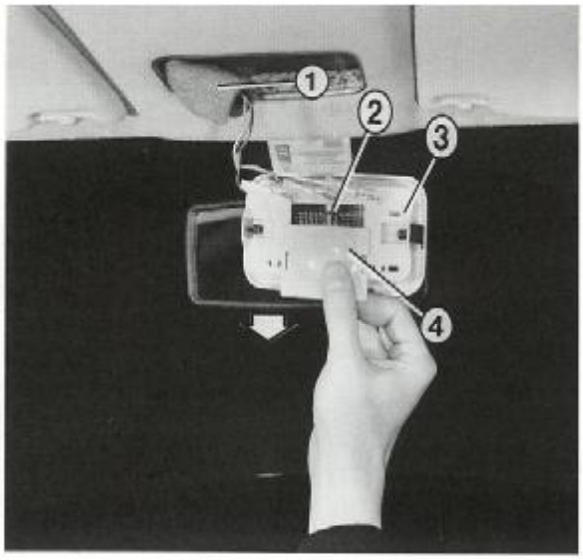
Links: Mit dem Schraubendreher wird die Kennzeichenleuchte (1) an ihrer Aussparung (Pfeil) aus dem Stoßfänger (2) herausgehebelt.
Rechts: Hier die Einzelteile der Kennzeichenleuchte. Es bedeuten:
1 – Glassockellampe;
2 – Fassung;
3 – Kontaktstecker;
4 – Gehäuse der Leuchteinheit.







Zum Ausbau wird die Innenleuchte (1) an der Seite (Pfeil) mit einem Schraubendreher aus dem Dachhimmel (2) herausgehebelt. Zum Schutz des Dachhimmels haben wir hier einen Lappen (3) untergelegt.



Zum Wechsel der Soffittenlampe (2) wird die Abdeckung (4) am Lampengehäuse (3) in Pfeilrichtung verschoben. Unter der Schaumstoffabdeckung (1) sitzt der Kontaktstecker.

Ausbau

Zum Ausbau der Heckleuchte können Sie den Lampenträger abnehmen oder den Zentralstecker am Lampenträger abziehen. Anschließend drei Sechskantmuttern lösen und die Heckleuchte aus dem Karosserieausschnitt herausziehen.

Rückfahrlicht-schalter

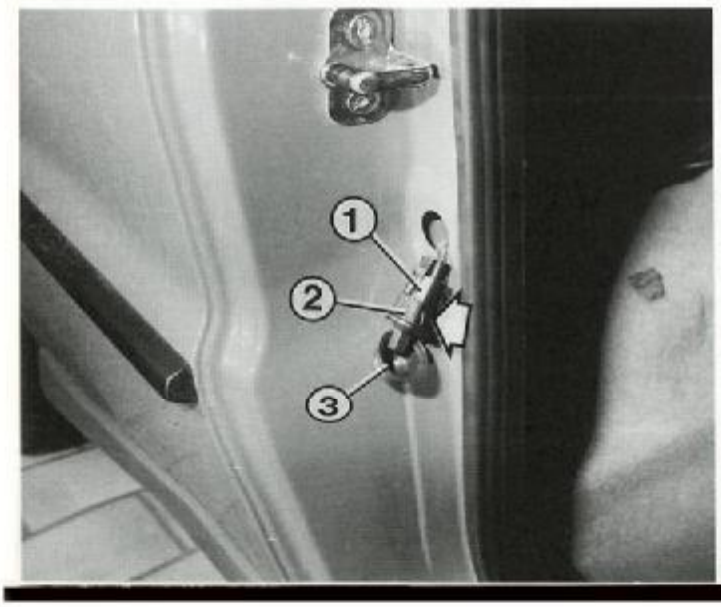
Das Aufleuchten der Rückfahrleuchte veranlaßt der Schalter im Getriebegehäuse. Wenn er beim Einlegen des Rückwärtsgangs von der entsprechenden Schaltstange berührt wird, schließt er den Stromkreis zu der Rückfahrleuchte.

- Bleibt es bei eingelegtem Rückwärtsgang hinten dunkel, kontrollieren Sie zuerst die Sicherung 14.
- Ist sie intakt, Stecker am Rückfahrlichtschalter abziehen und mit einem Drahtstück überbrücken.
- Leuchtet es jetzt, ist der Schalter defekt.
- Bleibt es jedoch dunkel in der Rückfahrleuchte, ist die Leitung nach hinten unterbrochen (intakte Glühlampe vorausgesetzt).

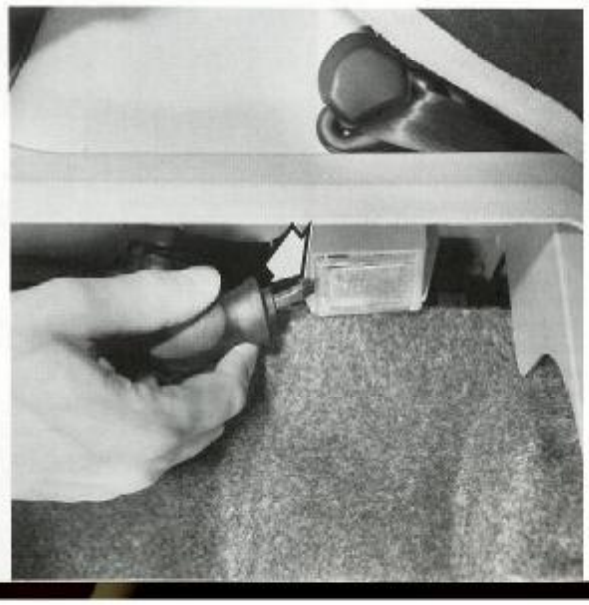
Kennzeichenleuchten

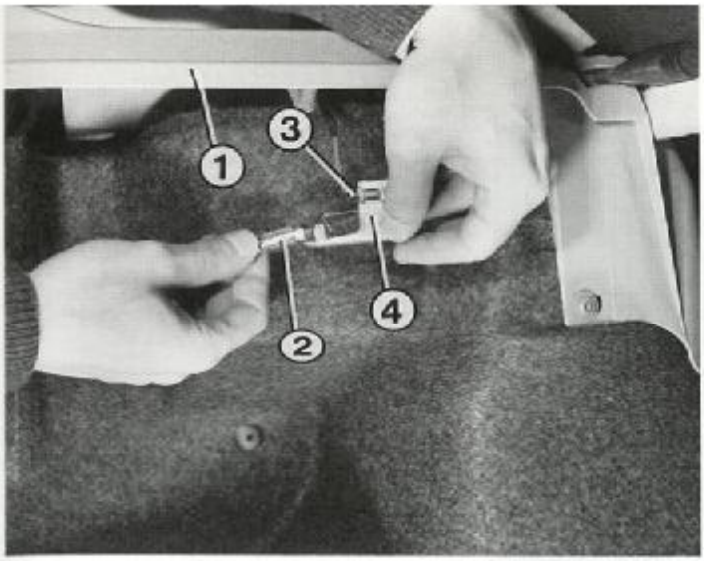
- Leuchteinheit an der Aussparung im Gehäuse aus dem Stoßfänger heraushebeln.
- Fassung der Leucheinheit leicht linksdrehen und aus dem Gehäuse herausnehmen.
- Glassockellampe aus der Fassung ziehen (nicht drehen) und neue einsetzen.
- Die Kennzeichen-Leuchteinheit muß hörbar in den Stoßfänger einrasten.

Am ausgebauten Türkontaktschalter (2) zeigt der Pfeil auf die Halteraste. Der Dreifachstecker (1) besitzt zwei Halterasten, damit er nicht abfallen kann. Mit Position »3« ist die Gummikappe bezeichnet.

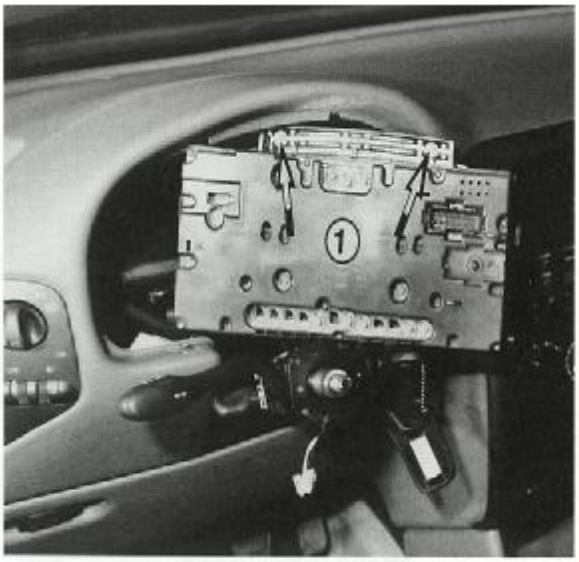


Das Ausrasten der Kofferraumleuchte ist hier gezeigt. Das Lampengehäuse läßt sich z.B. mit einem flachen Schraubendreher aus seiner Aufnahme (Pfeil) ausrasten.





An der ausgebauten Kofferraumleuchte (4) sehen Sie die Soffittenlampe (2) und den Anschlußstecker (3). Mit »1« ist die Auflage der Kofferraumabdekkung bezeichnet.



Die Fassungen (Pfeile) mit den integrierten Glassockellampen für die Beleuchtung des Kombi-Instruments (1) lassen sich mit einer Stecknuß oder mit einem Schraubendreher aus der Leiterplatte losdrehen.

Leuchten im Innenraum

Innenleuchte

Die Soffittenlampe (10 Watt, 41 mm lang) muß bei geöffneten Türen und entsprechender Schalterstellung brennen. Sie erhält dauernd Strom.

- Mit einem Messer oder ähnlichem schmalen Werkzeug zwischen Dachhimmel und das Lampengehäuse fahren und Lampengehäuse vorsichtig ein Stück abdrücken und dann mit der Hand abziehen.
- An der Oberseite des Lampengehäuses die Abdeckung verschieben.
- Lampe aus ihrem Halter herausnehmen.
- Beim Einbau auf die richtige Lage des Lampengehäuses achten – die Schalterfunktionen müssen in Fahrtrichtung nach hinten zeigen.

Türkontaktschalter der Innenleuchte

Die Innenleuchte wird bei entsprechender Schalterstellung durch die Kontaktschalter vom ein- und ausgeschaltet. Sie stellen die Masseverbindung zu der ständig unter Strom stehenden Innenleuchte her und schließen damit den Stromkreis – die Lampe kann brennen. Bleibt die Innenleuchte in der entsprechenden Schalterstellung bei einer geöffneten Tür dunkel, gerät der betreffende Türkontaktschalter in Verdacht, intakte Lampe Vorausgesetzt. Folgende Störungen am Schalter können sich ergeben:

- ○ Der Druckstift des Schalters klemmt in der Führung oder ist verbogen. Schalter ersetzen.
- ○ Der Kabelstecker ist am Schalter gar nicht aufgesteckt. Abfallen können die Stecker nicht.
- ○ Der Schalter sitzt nicht exakt in seiner Aufnahmeöffnung. Schalter in seinem Sitz leicht verdrehen.

- Gummikappe über dem Türkontaktschalter abziehen.
- Mit einem schmalen Schraubendreher den Schalter aus seinem Sitz heraushebeln.
- Schalter herausziehen, Kabelstecker abziehen.
- Beim Einbau auf richtigen Sitz des Schalters achten.

Kofferraumleuchte

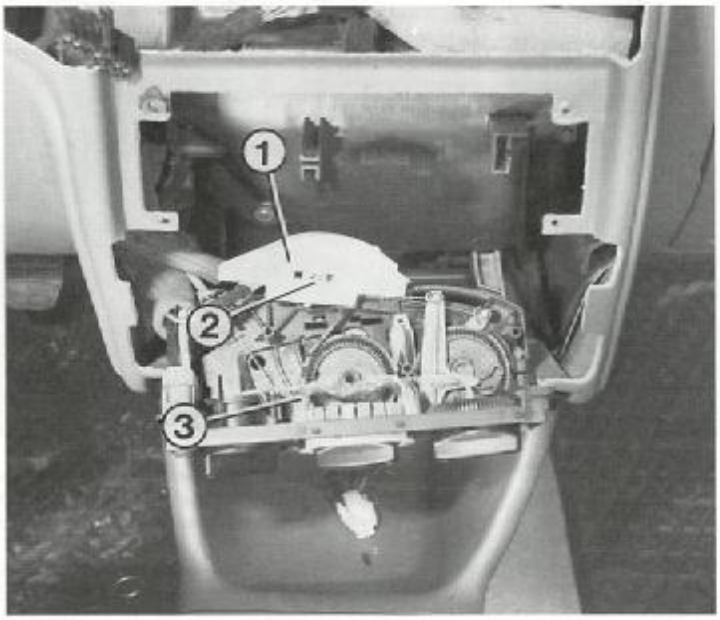
Das Ein- und Ausschalten dieser Leuchte besorgt ein Kontaktschalter. Er sitzt im Schloßteil der Heckklappe. Bei nicht vollständig geschlossener Heckklappe schaltet er bereits ein, und die Lampe leuchtet. Zwar verbraucht das 5-Watt-Lämpchen nicht viel Strom, aber wenn die hintere Klappe tagelang in der Garage offensteht, kann die Batterie doch einmal entladen werden.

- Zum Ausbau der Leuchte brauchen Sie einen schmalen Schraubendreher oder eine Messerklinge.
- Lampengehäuse aus der linken Haltekonsole herausheben.
- Soffittenlampe (5 Watt, 36 mm lang) aus den Haltezungen herausnehmen.
- Nach dem Wechsel der Glühlampe das Lampengehäuse mit der Kabelseite zuerst wieder im Ausschnitt einsetzen.
- Zum Ausbau des Kontaktschalters muß erst das Heckklappenschloß demontiert werden (Kapitel »Die Karosserie«).
- Dann Halteschraube losdrehen und Schalter abnehmen.

Sonstige Leuchten

Instrumenten-Beleuchtung

Für die Beleuchtung der Anzeigeinstrumente und als Lichtquellen für die Kontrolleuchten dienen beim Polo Glühlampen. Die Glassockellämpchen bilden mit der Fassung eine Einheit, Sie müssen sich also aus dem



Für die Beleuchtung der Heizungs/Lüftungs-Regulierung genügt eine einzelne Glühlampe (2). Ihre Lichtstrahlen werden durch den Lichtleiter (3) an die entsprechenden Punkte in der Blende gelenkt. Die Lampenfassung mit Blende (1) ist mit zwei leicht brechenden Halterasten an der Regulierung befestigt.

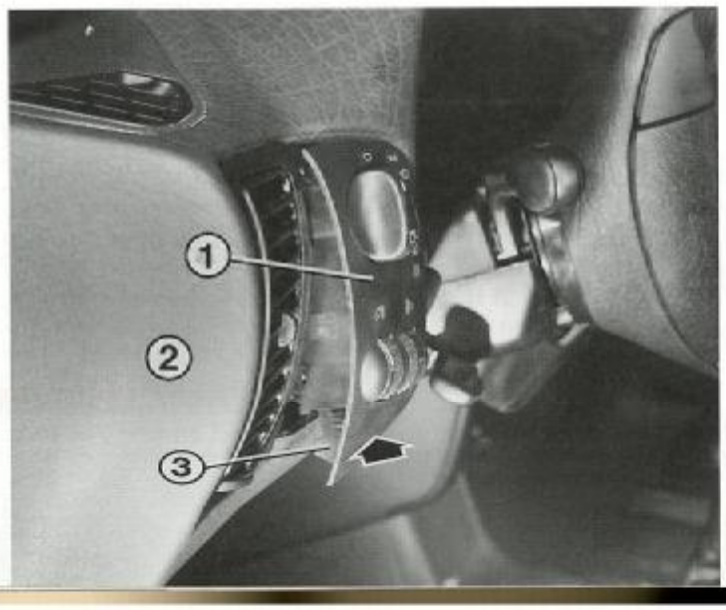
Teilelager eine Lampe mit Fassung besorgen. Für die Instrumentenbeleuchtung dienen 2-Watt-Lampen (Fassung grün), die Kontrolleuchten besitzen 1,1-Watt-Glühlampen (Fassung transparent). Als Ersatz werden hierfür 1,2-Watt-Lampen mit orangefarbener Fassung geliefert.

- Kombi-Instrument ausbauen.
- Nur mit sehr gelenkigen Fingern werden Sie es schaffen, diese Fassungen nach Linksdrehen abzunehmen.
- Zum Losdrehen können Sie einen 4-mm-Querschlitz-Schraubendreher in den Schlitz der Fassung stecken, besser geht es mit einer kleinen Zange.
- Fassung mit Lampe wieder in die Leiterplatte einsetzen und bis zum Anschlag rechtsdrehen.

Beleuchtung der Heizregulierung

Zur Beleuchtung der Heizungs/Lüftungs-Regler dient eine einzelne Glassockellampe. An die verschiedenen Punkte gelangt das Licht mittels eines sogenannten Lichtleiters.

- Heizungs/Lüftungs-Betätigung ausbauen (Kapitel »Heizung und Lüftung«), die Drehregler bleiben montiert.
- Gesamte Heizungs/Lüftungs-Regulierung nach vorn schwenken.
- An der Rückseite der Regulierung zweipoligen Kabelstecker vom weißen Gehäuse abziehen.
- Mit einem 3-mm-Querschlitzschraubendreher das weiße Gehäuse ganz vorsichtig abhebeln, dabei die Haltenasen (brechen leicht!) nach innen in Richtung Heizungs/Lüftungs-Regulierung drücken.
- Beim Einbau darauf achten, daß die beiden Haltenasen richtig einrasten.



Zum Austausch der Glassockellampe im Lichtschalter (1) muß die Haltenase (3) vom Handschuhfach aus in Pfeilrichtung gedrückt werden. Unten herausschwenken und anschließend oben aus dem Armaturenbrett (2) aushängen.

Mit einem schmalen Schraubendreher wird die Fassung (Pfeil) nach einer Vierteldrehung aus dem Lichtschalter herausgenommen.



Lichtschalter-Beleuchtung

Für die Beleuchtung der Symbole oben im Lichtschalter dient eine Glassockellampe, die mit ihrer Fassung fest verbunden ist.

- Lichtschalter ausbauen (Kapitel »Instrumente und Geräte«).
- Mit einem schmalen Schraubendreher die Fassung ein wenig nach links drehen.
- Fassung abnehmen und neue einsetzen.
- Fassung mit dem Schraubendreher drehen, bis sie fest im Lichtschaltergehäuse sitzt.

Beleuchtung der Fahrstufenanzeige

Zur Anzeige der Fahrstufen am Wählhebel der Getriebeautomatik dient eine 1,2- Watt-Glassockellampe, die fest in ihrer Fassung sitzt.

- Seitlich an der Entriegelungstaste des Wählhebelgriffes eine Innensechskantschraube 2 mm herausdrehen.
- Wählhebelgriff abnehmen.
- Kunststoffblende mit Fahrstufenanzeige vorsichtig aus ihren Halterungen ausrasten.
- Seitlich am Wählhebel die Lampenfassung abziehen.
- Kabelstecker aus der Fassung ziehen und neue Fassung mit Lampe anschließen.
- Die Kabel können auch gebrochen sein, dann bleibt die Fahrstufenanzeige ebenfalls dunkel.



Hier die herausgenommene Fassung (2) aus dem Lichtschalter (1) mit integrierter Glassockellampe.

Kein Sprachhindernis

Im Straßenverkehr gibt es glücklicherweise schon seit langem eine allgemein verständliche Sprache: Die Absicht zum Abbiegen oder Spurwechseln drücken die Blinker aus. Wenn abgebremst oder angehalten werden soll, zeigen dies rote Lichter an. Und will der Fahrer jemanden warnen, ertönt das Horn oder die Lichthupe flammt kurz auf.

Blink- und Warnblinkanlage prüfen

Ständige Kontrolle

Die Warnblinkanlage muß ständig funktionieren, deshalb wird ihr Schalter direkt von Batterie-Plus (ohne zwischengeschaltete Sicherung) versorgt. Die Spannung für die Richtungsblinker kommt dagegen nur bei eingeschalteter Zündung über Sicherung 17 von der Zündschloßklemme 15.

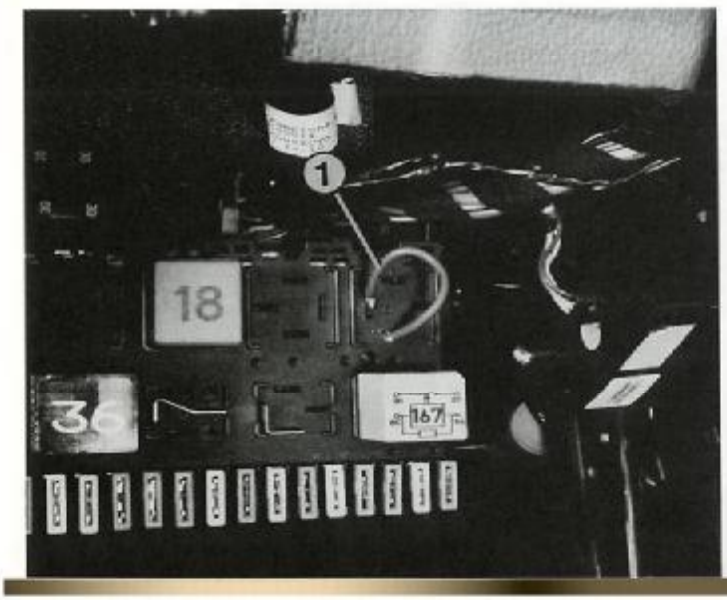
- Drücken Sie bei ausgeschalteter Zündung auf den Druckschalter mit dem rot eingefärbtem Warnblinksymbol rechts neben dem Kombi-Instrument.
- Alle Blinkerlampen, der Druckschalter und die Blinkerkontrollen blinken im gleichen Rhythmus.
- Warnblinker ausschalten, Zündung einschalten.
- Bei gedrücktem Blinkerhebel müssen eine Blinkerseite und die jeweilige grüne Kontrolleuchte regelmäßig aufleuchten.

Störungsbeistand

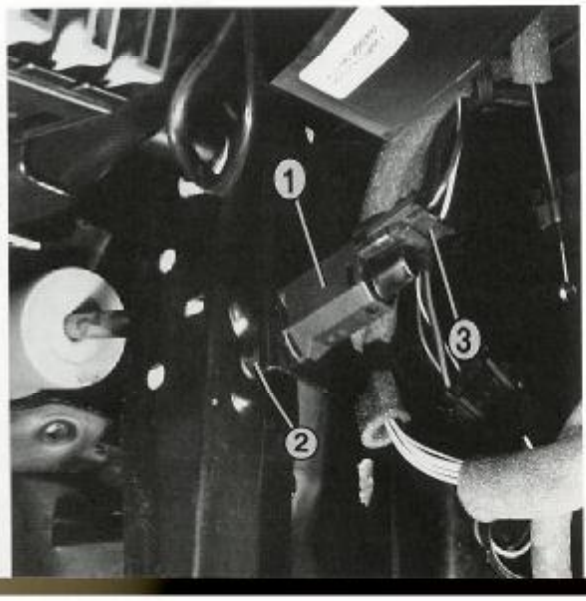
Blink- und Warnblinkanlage

Die Störung	– ihre Ursache
A Grüne Kontrollampe für Richtungsblinker leuchtet in ganz kurzen Intervallen auf, normaler Blinker-Rhythmus beim Warnblinken	Eine Glühlampe defekt oder ohne Kontakt
B Blinkleuchten am Wagen brennen beim Richtungs- und Warnblinken dauernd, grüne Kontrolleuchten bleiben dunkel	Blinkrelais defekt
C Grüne Kontrolleuchten brennen beim Richtungs- und Warnblinken dauernd, Blinkleuchten am Wagen bleiben dunkel	Blinkrelais defekt
D Richtungsblinken funktioniert, aber kein Warnblinken	1 Leitung zwischen Klemme 30 der Zentralelektrik und Kombischalter unterbrochen 2 Kombischalter defekt 3 Unterbrechung in der Zentralelektrik

Mit einem kurzen Kabelstück (1) sind an der Zentralelektrik die Kontakte »49« und »49a« im Steckfeld des Blinkrelais überbrückt.



Bei abgenommener linker Armaturenbrettverkleidung ist der Bremslichtschalter (1) am Pedalbock sichtbar. Beim Tritt auf das Bremspedal wandert der Druckstift (2) nach außen. Mit »3« ist der Anschlußstecker bezeichnet.



Die Störung	– ihre Ursache
E Warnblinken funktioniert, aber kein Richtungsblinken	1 Sicherung 17 defekt 2 Leitung zwischen Klemme 15 der Zentralelektrik (Ausgang Sicherung 17) und Kombischalter unterbrochen 3 Siehe D 2 und 3
F Kein Richtungs- und kein Warnblinken	Siehe D 2
G Störungen im Blinker-Rhythmus, Blinker spricht ohne Schalterbetätigung an	Spannungsimpulse durch stromführende Leitungen in der Nähe des Blinkrelais

Behelf bei defektem Blinkrelais

- Linkes Handschuhfach abnehmen, siehe Innenraum-Kapitel.
- Blinkrelais aus der Zentralelektrik ziehen.
- Kurzschlußbrücke zwischen den Klemmen 49 und 49a (am Relais markiert) herstellen. Dazu in das Relaissteckfeld in die Steckanschlüsse, die Klemme 49 und 49a die sich gegenüberliegen, ein kurzes Drahtstück einstecken.
- Blinkrelais wieder einsetzen.
- Bei gedrücktem Blinkerhebel leuchtet jetzt eine Blinkerseite dauernd.
- Durch Ein- und Ausschalten mit dem Blinkerhebel erhalten Sie einen Blinker-Rhythmus.

Bremsleuchten prüfen

Ständige Kontrolle

- Bei rückwärts gegen eine helle Wand geparktem Polo müssen Sie zwei rote Lichtreflexionen sehen, wenn Sie auf das Bremspdal treten. Am besten im Dunkeln kontrollieren.
- Oder in einer Kolonne im Rückspiegel prüfen, ob sich in den Scheinwerfer-Reflektoren oder in der Lackierung des Hintermannes beide Bremslichter spiegeln.

Der Bremslichtschalter

Oben im Fahrerfußraum sitzt ein mechanischer Schalter am Pedalbock. Durch den Tritt auf das Bremspedal wandert ein Druckstift aus dem Schalter heraus. Die Schalterkontakte werden geschlossen und damit der Stromkreis zu den Bremsleuchten.

Bremslichtschalter überprüfen

- Linkes Handschuhfach und die untere Abdekkung am Armaturenbrett ausbauen (Innenraum-Kapitel).
- Kabelstecker am Schalter abziehen.
- Kabelanschlüsse im Stecker mit Büroklammer oder Drahtstück überbrücken.
- Brennen jetzt die Bremslichter, ist der Bremslichtschalter defekt.

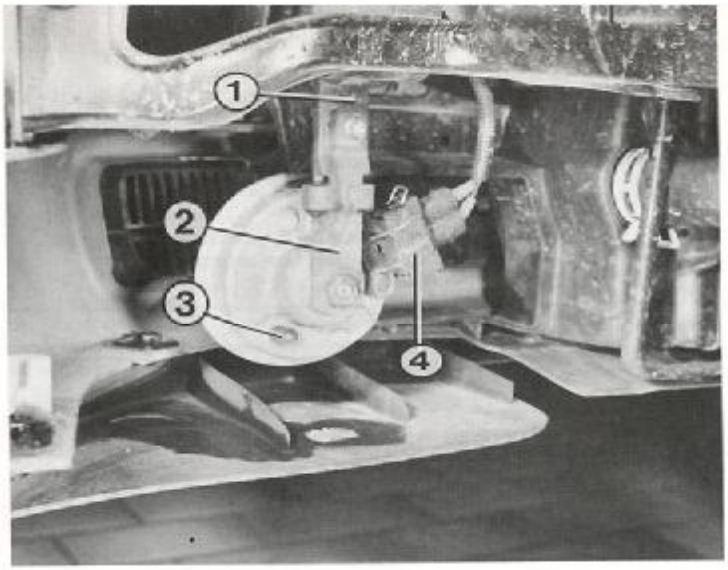
Bremslichtschalter austauschen

- Linkes Handschuhfach und untere Abdeckung am Armaturenbrett ausbauen (Kapitel »Der Innenraum«).
- Kabelstecker am Schalter abziehen.
- Bremslichtschalter eine Vierteldrehung nach links drehen und vom Pedalbock abziehen.
- Zum Einbau den Druckstift des Bremslichtschalters ganz herausziehen.
- Funktion überprüfen.

Störungsbeistand

Bremsleuchten

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Eine Bremsleuchte brennt nicht	1 Glühbirne durchgebrannt	Austauschen
	2 Spannungszuleitung unterbrochen. Brennen alle übrigen Glühbirnen in derselben Hecklleuchte? Falls nicht:	Kabel kontrollieren
	3 Unterbrechung der Masseverbindung	Masseanschluß überprüfen
B Beide Bremslichter brennen nicht	1 Sicherung defekt	Ersetzen
	2 Bremslichtschalter defekt	Überprüfen, ggf. ersetzen
	3 Siehe A 1 und 3	
C Bremslicht brennt dauernd	1 Siehe B 2	
	2 Kabel zum Bremslichtschalter haben direkten Kontakt	Kabel kontrollieren
	3 Bremslichschalter hat inneren Kurzschluß	Kontrollieren, ggf. ersetzen



Das Signalhorn von hinten bei abgenommener linker Radhausschale gesehen:
1 – Halterung;
2 – Federblech;
3 – Einstellschraube;
4 – Kontaktstecker.

Hupe prüfen

Wartung Nr. 2

Bei eingeschalteter Zündung und beim Druck auf den Hupkontakt im Lenkrad schließt der Hupkontakt den Stromfluß direkt ans Horn und läßt es ertönen. Bei eingeschalteter Zündung liegt am Signalhorn ständig Spannung von Klemme 15 an. Damit es hupt, wird die Verbindung zur Masse über den Hupkontakt geschlossen.

Signalhorn kontrollieren

- Wagen vorn aufbocken.
- Untere linke Abdeckung am Stoßfänger ausclipsen. Ggf. Radhausschale ausbauen.
- Im linken Radkasten Kabelstecker abziehen.
- Hupe ausbauen.
- An beiden Steckanschlüssen je ein Kabelstück aufstecken und diese 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.
- Schraube unter der Vergußmasse freilegen.
- Nach dem Einstellen die Schraube mit Karosseriedichtmasse wieder feuchtigkeitssicher verschließen.

Fingerzeig: Zusätzliche Fanfaren oder Starktonhörner brauchen ein Schaltrelais. Andernfalls werden die Hupkontakte überbeansprucht, und die Hupen können nicht die volle Lautstärke abgeben. Kaufen Sie den Hupensatz gleich mit Relais. Dazu gehört auch eine Einbauanleitung mit Schaltplan.

Störungsbeistand

Hupe

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Hupe tönt nicht	1 Sicherung defekt	Ersetzen
	2 Spannungszuleitung zur Hupe (schwarz/gelbes Kabel) unterbrochen	Kabelverlauf kontrollieren, Steckkontakte an der Hupe blank kratzen
	3 Hupe defekt	Prüfen, ggf. austauschen
	4 Leitung zwischen Hupenkontakt und Hupe unterbrochen	Kabelverlauf kontrollieren
B Hupe tönt dauernd bei eingeschalteter Zündung	1 Kabel vom Hupkontakt zur Hupe hat Kurzschluß zur Masse	Braun/schwarzes Kabel abziehen. Hupt es nicht mehr, Kabelverlauf kontrollieren. Unterwegs: Kabel abgezogen lassen
	2 Hupe hat inneren Kurzschluß	Hupe ersetzen. Unterwegs: Stromzuführendes schwarz/gelbes Kabel abziehen und isolieren

Die Lichthupe

Falls die Lichthupe nicht funktioniert, obwohl die Scheinwerfer bei eingeschalteter Beleuchtung brennen:

- Mit Prüflampe kontrollieren, ob das rot/gelbe Klemme-30-Kabel zum Kombihebel unter Spannung steht.
- Falls ja, dürfte der Lichthupenkontakt im Kombischalter defekt sein. Schalterausbau siehe Kapitel »Instrumente und Geräte«.

Alles in Funktion?

Anzeigeinstrumente und Warnlichter helfen beim Navigieren durch den Straßenverkehr und informieren über das augenblickliche Befinden des Fahrzeugs. Und mit einer Vielzahl von Schaltern lassen sich allerlei Funktionen auslösen. Auf alle diese Bauteile gehen wir in diesem Kapitel ein. Weiter sollen jene Einrichtungen zur Sprache kommen, mit denen das Autofahren sicherer oder komfortabler wird.

Kontrollinstrumente und -leuchten prüfen

Wartung Nr. 1

Setzen Sie sich hinter das Lenkrad und kontrollieren Sie nacheinander:

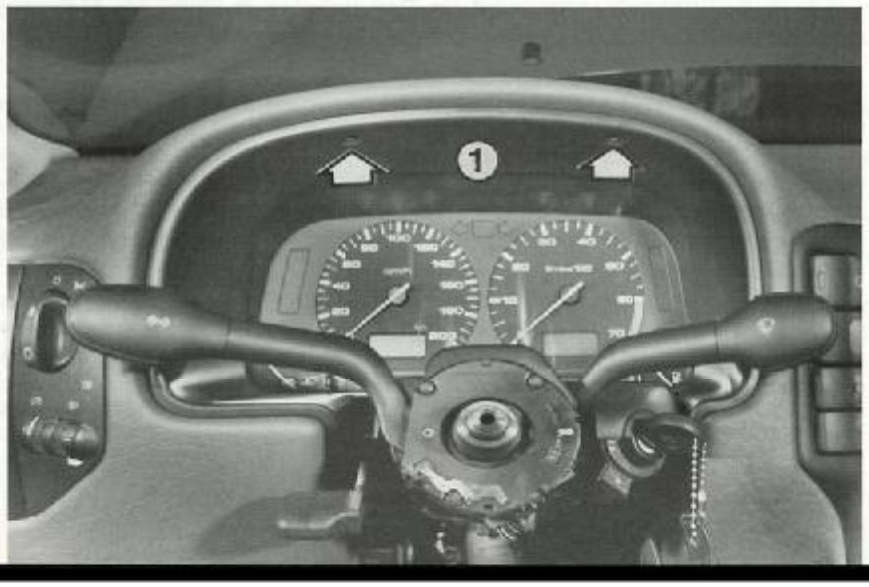
- Läuft die Digitaluhr?
- Ertönt der Warnsummer, wenn das Licht eingeschaltet und die Fahrertür geöffnet ist (Zündschlüssel nicht eingesteckt)?
- Zündung einschalten. Folgende Kontroll- und Warnlampen müssen aufleuchten: Ladekontrolle, Öldruckwarnleuchte, Temperatur-/Kühlmittelstands-Warnleuchte, Handbremskontrolle (bei angezogenem Hebel). Im Lichtschalter muß das Glühlampensymbol erleuchtet sein.
- Wandert die Tankanzeigenadel schnell über die Skala?
- Beim Polo mit Antiblockiersystem (ABS) leuchtet die Kontrollampe bei eingeschalteter Zündung auf. Nach dem Selbst-Check verlöscht sie.
- In Verbindung mit Airbag leuchtet die Kontrollleuchte einige Sekunden lang und verlöscht dann.
- Linken Hebelschalter betätigen – leuchtet die entsprechende grüne Blinkerkontrolle bzw. die Fernlichtkontrolle?
- Brennen bei entsprechender Schalterstellung die Kontrolleuchten für Warnblinker, heizbare Heckscheibe und – bei eingeschaltetem Licht – Nebelschlußleuchte?
- Bei einem Fahrzeug mit Anhänger-Blinkerkontrolle leuchtet diese beim Warnblinken ebenfalls rhythmisch auf.
- Motor starten – arbeitet der Drehzahlmesser?
- Bei einer Probefahrt die Funktion von Tachometer und Kühlmittel-Temperaturanzeige überprüfen.

Arbeiten am Kombi-Instrument

Zum Ausbau der Instrumenten-Kombination haben wir das Lenkrad abgenommen. Das ist nicht unbedingt notwendig, aber es erleichtert die Zugänglichkeit. Ausbauhinweise bei Airbag beachten!

Kombi-Instrument ausbauen

- Massekabel der Batterie abnehmen.
- Zwei Kreuzschlitzschrauben der Kombi-Instrumentenblende herausdrehen.
- Blende in Richtung Innenraum herausziehen.
- Rechts und links am Kombi-Instrument je eine Kreuzschlitzschraube losdrehen.
- Kombi-Instrument nach vorn kippen und an der Rückseite Mehrfachstecker abziehen.
- Beim Einbau auf richtigen Sitz des Mehrfachsteckers achten.
- Funktion vor dem endgültigen Zusammenbau prüfen!



Die Blende (1) um das Kombi-Instrument wird von zwei Kreuzschlitzschrauben (Pfeile) gehalten.



Nachdem die Instrumentenblende abgenommen wurde, sind die beiden Halteschrauben (Pfeile) des Kombi-Instruments sichtbar.

Kontrolleuchten im Kombi-Instrument wechseln

Die Kontrollampen des Kombi-Instruments lassen sich von der Rückseite her ohne weiteres Zerlegen des Instruments auswechseln. Die Glühlampen der Kontrolleuchten sind beim Polo fest mit ihren Fassungen verlötet und auch nur komplett als Ersatzteil erhältlich. Beim Ersatzteilkauf Farbe der Fassungen beachten: Es sind 1,1-W- und 1,2-W-Lämpchen mit unterschiedlich eingefärbten Fassungen eingesetzt. Zum Ausbau die Lampenfassung eine Vierteldrehung linksdrehen und herausziehen.

Kombi-Instrument defekt?

Bedauerlicherweise bietet das VW-Ersatzteilsystem nur noch komplette (Austausch-) Kombi-Instrumente an. Einzelne Bauteile sind nicht mehr erhältlich, so daß bei einem Defekt tief in die Tasche gegriffen werden muß. Weiterhelfen kann aber eine der VDO-Reparaturwerkstätten, deren Adressen über VDO Adolf Schindling AG, Sodener Straße 9, 65824 Schwalbach/Taunus erfragt werden können. MotoMeter-Instrumente repariert die Firma Imag, Gutenbergstraße 27, 70736 Fellbach-Schmiden.
Wer sich vor der Elektronik nicht fürchtet, kann aber zumindest das Zerlegen des Kombi-Instruments wagen und die Platine nach offensichtlichen Defekten absuchen (»kalte« Lötstelle, unterbrochene Leiterbahn, Haarrisse).

Kombi-Instrument zerlegen

- Kombi-Instrument ausbauen.
- Hintere Abdeckung des Kombi-Instruments abbauen. Dazu die TORX-Schrauben lösen.
- Platine mit den Instrumenten abschrauben (weitere TORX-Schrauben).

Der Tachometer

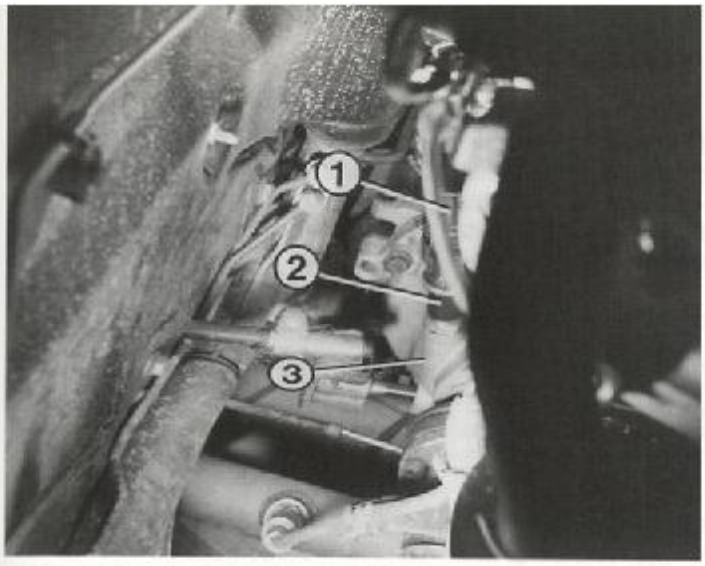
Der Tachometer im Polo ist dem Stand der Technik entsprechend ein elektronisches Meßgerät, ähnlich dem Drehzahlmesser. Wie dieser verarbeitet er Drehzahlimpulse, die er (anders als der Drehzahlmesser) von einem Geber im Getriebe erhält. Pro Radumdrehung kommen sieben Impulse am Tacho an. Das Instrument bringt die Umdrehungs-Impulse mit einem Zeitfaktor in Bezug, und man erhält eine Vergleichsgröße für die Geschwindigkeit.
Auch für die Service-Intervallanzeige wird ein Radumdrehungs-Signal als Meßgröße für die zurückgelegte Fahrstecke gebraucht. Somit lag es nahe, auch den Tachometer mit diesem Signal zu versorgen und auf eine Tachowelle – wie sie in den alten, mechanischen Tachometern für den Antrieb sorgt – zu verzichten. Vorteile dieser Lösung: Geräuschfreier Tachoantrieb, präzisere Anzeige.
Wenn der Tachometer nicht funktioniert, zuerst die Sicherung 21 im Sicherungskasten überprüfen. Weitergehende Prüfmöglichkeiten bestehen nicht.

Der Kilometerzähler

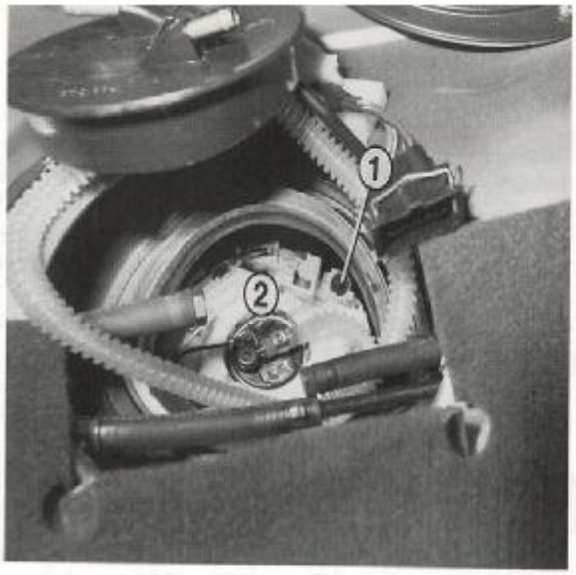
Gesamt- und Tageskilometerstand werden im Polo durch Liquid Cristal Displays (Flüssigkristallanzeigen) angezeigt. Damit der Kilometerstand nicht manipuliert werden kann – etwa durch längeres Abklemmen der Batterie –, werden die Laufleistungsdaten kontinuierlich in einem spannungsunabhängigen Speicher im Kombi-Instrument abgelegt.

Tachometer-Impulsgeber

Die Umdrehungs-Impulse für den elektronischen Tachometer liefert ein sogenannter Hallgeber am Achsantrieb. Er besteht aus einem Dauermagneten und einem ihm gegenüber liegenden Hall-IC. Zwischen diesen beiden Bauteilen läuft ein Blendenrotor mit Aussparungen. Durch den Wechsel zwischen geschlossener und offener Rotorblende wird eine Wechselspannung erzeugt, deren Impulse als Wegstreckensignal an den Tachometer gelangen.



Blick von der rechten Fahrzeugseite zwischen Spritzwand und Einspritzeinheit hindurch: Der Tachometer-Impulsgeber (2) ist im Getriebe (3) über der rechten Antriebswelle zu sehen. Mit »1« ist der Kontaktstecker bezeichnet.



Bei abgenommenem Tankgeberoberteil ist an der Pumpen-Gebereinheit (2) die Einstellschraube (1) zum Einstellen der Tankanzeige im Kombi-Instrument zu sehen.

Tachometer-Impulsgeber ausbauen

- Motorhaube öffnen.
- **Schaltgetriebe:** Links hinter dem Motor am Getriebe den Kontaktstecker vom Impulsgeber abziehen.
- Den Geber an seinem Sechskantansatz losdrehen und aus dem Getriebe herausziehen.
- Kontrollieren Sie den Dichtring am Wellenanschluß des Getriebes, ggf. ersetzen.
- **Getriebeautomatik:** Kontaktstecker am Impulsgeber abziehen und an seinem Sechskantansatz losdrehen.

Drehzahlmesser

Wie oft die Kurbelwelle im Motor in der Minute rotiert, zeigt der Drehzahlmesser an. Er erhält vom Steuergerät der Zünd/Einspritz-Steuerung die Zündimpulse übermittelt. Diese werden von der Elektronik im Instrument umgesetzt und veranlassen den entsprechenden Zeigerausschlag auf der Instrumentenskala.
Bei Störungen können Sie die entsprechenden Leitungen überprüfen. Weitere Fehlerquellen: Leiterplatte des Kombi-Instruments oder Drehzahlmesser selbst.

Tankanzeige

Die Anzeige des Tankinhalts ist im Prinzip nichts anderes als ein Voltmeter. Mit Einschalten der Zündung erhält das Anzeigegerät im Kombi-Instrument Spannung. Den Stromkreis zur Masse schließt ein veränderlicher Widerstand im Tankgeber. Dieser Geber im Kraftstofftank besteht aus einem Schwimmer und eben diesem elektrischen Widerstand. Entsprechend dem Stromdurchfluß wird die Drehspule im Instrument mit Spannung versorgt. Die Zeigernadel schlägt schnell aus.
Steht der Schwimmer bei vollem Tank in seiner höchsten Stellung, ist der Widerstand am Tankgeber überbrückt, die Drehspule wird mit voller Spannung versorgt und läßt den Zeiger voll ausschlagen. Mit abnehmendem Tankinhalt sinkt der Schwimmer, der dadurch höhere Widerstand hemmt die Spannungsversorgung der Spule, die Nadel zeigt weniger an.

Störungssuche an der Tankanzeige

○ **Zu hoher oder zu niedriger Stand:** Schwimmer des Tankgebers nicht richtig eingestellt. Falls auch die Temperaturanzeige falsch anzeigt: Spannungskonstanter in der Leiterplatte defekt.
○ **Keine Anzeige:** Spannungszufuhr außerhalb oder innerhalb des Kombi-Instruments unterbrochen oder Leitungskurzschluß bzw. Tankgeber oder Anzeigeinstrument defekt.

- Tankgeber freilegen, wie im Kapitel »Tank und Kraftstoffpumpe« beschrieben, Kabelstecker abziehen.
- Wenn kein Benzinstand angezeigt wird, im Stekker den Anschluß des violett/schwarzen Kabels mit einem Kabelstück zum Kontakt des braunen Kabels überbrücken.
- Zündung kurz einschalten – wandert der Zeiger auf »Voll«, ist der Tankgeber defekt.
- Bewegt sich der Zeiger nicht, das violett/schwarze Kabel zum Kombi-Instrument auf Unterbrechung oder Kurzschluß überprüfen.
- Ist der Leitungverlauf in Ordnung, liegt der Fehler im Anzeigeinstrument oder in der Leiterplatte.

ınkgeber nstellen

- Voraussetzung zur exakten Einstellung ist, daß der Tankgeber und das Anzeigeinstrument in Ordnung sind.
- Tankgeber freilegen und Kraftstoff vollständig aus dem Tank pumpen, siehe Kapitel »Tank und Kraftstoffpumpe«.
- Zündung ausschalten und den Kontaktstecker am Tankgeber abziehen.
- Ohmmeter mit den Kontakten der violett/schwarzen und braunen Leitung verbinden.
- Jetzt exakt 7 Liter Kraftstoff in den Tank einfüllen.
- Am Ohmmeter müssen 161 ± 4 Ω abzulesen sein. Ggf. Geber einstellen.
- Bei fehlerhafter Anzeige die Stellung der Anzeigenadel an der 6-mm-Schraube oben am Tankgeber korrigieren.
- Drehen der Schraube nach links (im Uhrzeigersinn) verringert die Anzeige, Drehen nach rechts ergibt einen höheren Anzeigewert.

Temperaturanzeige

Die Anzeige für die Kühlmitteltemperatur funktioniert ähnlich wie die Tankanzeige. Plusstrom erhält das Instrument bei eingeschalteter Zündung, die Masseverbindung stellt der Temperaturgeber im Thermostatgehäuse her. Dieser Geber ist ein veränderlicher Widerstand. Mit zunehmender Erwärmung gibt er den Spannungsdurchfluß weiter frei, so daß die Nadel im Instrument weiter ansteigt. Die Anzeige verfügt über eine sogenannte Plateaufunktion, die Anzeigeschwankungen im Bereich der Betriebstemperatur unterdrückt: Im Temperaturbereich zwischen 75 und 107°C bleibt die Anzeigenadel bei konstant 90°C stehen.
Bei zu hoher Kühlmitteltemperatur wird zusätzlich eine Warnleuchte eingeschaltet.

törungssuche n der emperatur- nzeige

○ **Zu hohe oder zu niedrige Anzeige:** Falls auch die Temperaturanzeige falsch anzeigt: Spannungskonstanter in der Leiterplatte defekt.

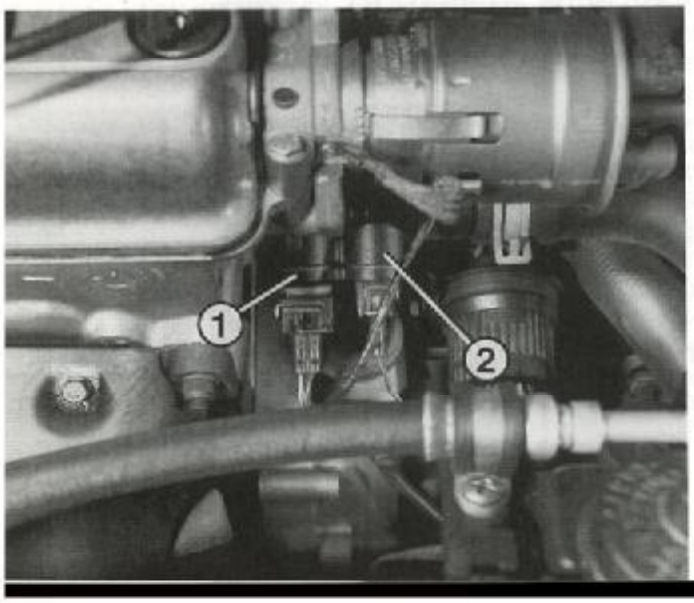
○ **Keine Anzeige:** Spannungszufuhr außerhalb oder innerhalb des Kombi-Instruments unterbrochen oder Leitungskurzschluß bzw. Temperaturgeber oder Anzeigeinstrument defekt.

- Wenn keine Temperatur angezeigt wird, schwarzen Kabelstecker am Temperaturgeber unterhalb des Verteilers abziehen und die Kontakte der gelb/roten mit der braun/grünen Leitung durch ein Kabelstück verbinden.
- Zündung kurz einschalten – schlägt die Anzeigenadel aus, ist der Temperaturgeber defekt.
- Bewegt sich der Zeiger nicht, das gelb/rote Kabel zum Kombi-Instrument auf Unterbrechung oder Kurzschluß überprüfen.
- Ist der Leitungverlauf in Ordnung, liegt der Fehler im Anzeigeinstrument oder in der Leiterplatte.

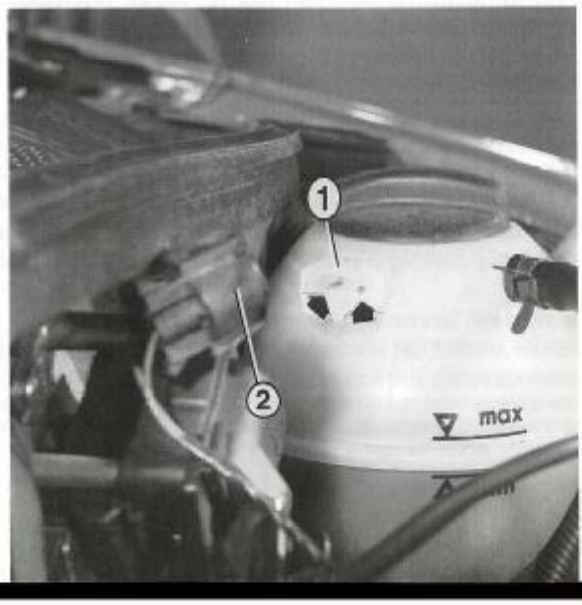
Die Zeituhr

In allen Versionen ist serienmäßig eine Digitaluhr im Kombi-Instrument eingebaut. Die Uhr ist quarzgesteuert und geht ausgesprochen exakt. Wird keine Uhrzeit angezeigt, beschränkt sich die Fehlersuche auf die zuständige Sicherung.

)er Temperaturfühler/-geber (1) sitzt in Fahrtrichtung vorn im Thermostat-)ehäuse. Der Thermoschalter (2) für Klimaanlage schaltet den Kompressor)ei einer Kühlmitteltemperatur von über 119°C ab und bei 112°C wieder ein.



Zur Störungssuche am Kontaktschalter der Kühlmittel-Mangelanzeige schließt man bei abgezogenem Stecker (2) an den Schalterkontakten (Pfeile) einen Ohmmeter an. Mit »1« ist die Dichtung im Stecker bezeichnet.



ABS-Kontrolleuchte

Bei Fahrzeugen mit Antiblockiersystem (ABS) brennt diese Kontrolleuchte zur Funktionskontrolle beim Einschalten der Zündung und während des Selbst-Checks des ABS. Nach spätestens 60 Sekunden muß die gelbe Leuchte verlöschen.
Brennt die Kontrolle während der Fahrt, liegt ein Defekt im Antiblockiersystem vor. In die Werkstatt fahren und Fehlerspeicher auslesen lassen.

Airbag-Kontrolleuchte

Bei Ausstattung mit Airbag brennt die Leuchte zur Funktionskontrolle beim Einschalten der Zündung und während des Steuergeräte-Selbstchecks für ca. 3 Sekunden. Leuchtet die Kontrolle während der Fahrt auf, liegt ein Defekt im Airbag-System vor. Dann in der VW-Werkstatt den Fehlerspeicher auslesen lassen.

Blinkerkontrolle

Die Blinkerkontrolleuchten sind einerseits an Klemme 49a des Blinkrelais angeschlossen und erhalten von dort die Blinkimpulse. Auf der anderen Seite sind sie über den Mehrfachstecker mit Masse verbunden. Sobald Sie den Blinkerhebel betätigen, erhalten die Richtungsblinker und die entsprechende Blinkerkontrolle Spannung und leuchten rhythmisch auf.

Bremskontrolle

○ Diese Kontrolleuchte warnt vor angezogener Handbremse. Dazu sitzt am Handbremshebel ein Kontaktschalter, der bei angezogener Handbremse die Kontrolleuchte einschaltet.
○ Zusätzlich wird abgesunkener Flüssigkeitsstand angezeigt: Der Vorratsbehälter für die Bremsflüssigkeit besitzt einen Schwimmer und einen Kontaktschalter, der bei abgesunkenem Niveau im Behälter den Stromkreis zur Warnleuchte schließt.
○ Bei einem Polo mit ABS zeigt die rote Leuchte in Verbindung mit dem Aufleuchten der gelben ABS-Kontrolle den Ausfall der elektronischen Bremskraftverteilung an.

Störungen an der Bremskontrolle

● Verlöscht die Kontrolle nicht, überprüfen Sie als erstes den Flüssigkeitsstand im Behälter, siehe Kapitel »Die Bremsen«.
● Dann kontrollieren Sie, ob der gelöste Handbremshebel den Stift im Kontaktschalter entlastet.
● Wenn nicht, Schalter kontrollieren, ggf. ersetzen.
● War kein Fehler zu entdecken, muß der Kabelverlauf zur Kontrolleuchte überprüft werden.
● Leuchtet die rote Bremskontrolle gemeinsam mit der ABS-Warnleuchte (Handbremse gelöst, Bremsflüssigkeitsstand i.O.), sind ABS und EBV außer Funktion. Ohne geregelte Bremkraftverteilung an den Hinterrädern kann der Polo beim Bremsen ausbrechen. Umgehend eine Werkstatt aufsuchen.
● Wenn die Warnleuchte überhaupt nicht brennt, kann es an folgenden Fehlern liegen: Kontaktschalter klemmt, Leitungsunterbrechung, Glühlampe oder Leiterplatte defekt.

Fernlichtkontrolle

Nur bei eingeschaltetem Fernlicht oder beim Lichthupen erhält die Fernlichtkontrolle Spannung. Ob die Lichtfäden in den Scheinwerfern tatsächlich brennen, kann sie aber nicht anzeigen.

Kühlmittelkontrolle

Zu hohe Kühlmittel-Temperatur wird zusätzlich von einer Warnleuchte angezeigt. Bei manchen Modellen kann diese Leuchte auch vor abgesunkenem Kühlmittelstand warnen. Im Kühlmittel-Ausgleichsbehälter sitzt dazu ein Kontaktschalter mit zwei Elektroden. Eine Steuerelektronik in der Leiterplatte des Kombi-Instruments erzeugt einen Wechselstrom. Der Stromkreis ist durch das Kühlmittel geschlossen. Bei abgesunkenem Niveau stehen die Elektroden frei, der Stromkreis wird unterbrochen, und der Schalter öffnet seine Kontakte. Das ist der Einschaltbefehl für die Kühlmittel-Warnleuchte. Damit die Kontrolle nicht bei schwappender Flüssigkeit in Kurven aufleuchtet, muß der Stromkreis mindestens acht Sekunden lang unterbrochen sein.

Störungssuche

● Kabelstecker am Ausgleichsbehälter abziehen, Ohmmeter an den Schalterkontakten anschließen.
● Solange die Elektroden in die Flüssigkeit reichen, ist der Widerstand 0 Ω.
● Wasser mit dem Frostschutzprüfer absaugen, der Widerstand strebt gegen ∞ Ω.
● Damit ist der Schalter in Ordnung, und der Fehler dürfte am Steuergerät in der Leiterplatte liegen.

Ladekontrolle

Bei laufendem Motor darf die Ladekontrolle weder schwach noch hell leuchten. Bleibt sie beim Einschalten der Zündung dunkel, ist das ebenfalls ein Fehler. Näheres zur Störungssuche im Kapitel »Die Lichtmaschine«.

Öldruck-Kontrolleuchte

Der Motoröldruck wird im Polo von einem Öldruckschalter mit 0,3 bar Schaltdruck überwacht. 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.

Störungssuche

Leuchtet die Warnlampe (evtl. mit zusätzlichem Warnton) **bei laufendem Motor, müssen Sie sofort anhalten und den Motor abstellen!**

- Ölstand kontrollieren. Falls in Ordnung:
- Fahrzeug **abschleppen lassen**, um größeren Schaden durch Schmierungsmangel zu verhüten.
- Als nächste Maßnahme Öldruck prüfen lassen.
- War der Öldruck in Ordnung, Öldruckschalter prüfen:
- Ohmmeter am Öldruckschalter anschließen.
- Bei stehendem Motor darf kein Widerstand angezeigt werden (Schalterkontakte geschlossen).
- Nach Starten des Motor muß der Widerstand gegen ∞ Ω streben.
- Ggf. Öldruckschalter ersetzen (mit Dichtring) und mit 25 Nm festziehen.

Warnblink-Kontrolleuchte

Diese Kontrolleuchte im Druckschalter leuchtet bei eingeschalteter Warnblinkanlage im Gleichtakt mit den Blinkleuchten auf. Spannung kommt von Klemme 30 des linken Hebelschalters. Ein Wechsel der Glühlampe ist nicht möglich.

Die Hebelschalter

Die Hebelschalter am Lenkrad sind Schalter der Superlative: Sie zählen nicht nur zu den am meisten gebrauchten Schaltern im Auto, sie führen auch die meisten Schaltfunktionen aus.
Wichtig zu wissen ist, daß Lichtumschaltung und Lichthupe zwar mit dem Blinkerschalter betätigt werden, der eigentliche Schalter aber im Scheibenwischerschalter sitzt. Bei einem Defekt der Lichtumschaltung und Lichthupe muß der Scheibenwischerschalter komplett ersetzt werden, der Umschalter läßt sich nicht abbauen.
Zur Störungssuche an den Hebelschaltern genügt es, die mit zwei Kreuzschlitzschrauben befestigte Verkleidung der Lenksäule abzunehmen.

Hebelschalter ausbauen

- Lenkrad ausbauen.
- An der unteren Lenksäulenverkleidung zwei Kreuzschlitzschrauben herausdrehen, Verkleidung oben und unten abnehmen.
- Drei Schrauben der Hebelschalter herausdrehen.
- Mehrfachstecker an den Schaltern abziehen.
- Zuerst linken, dann rechten Schalter abnehmen.

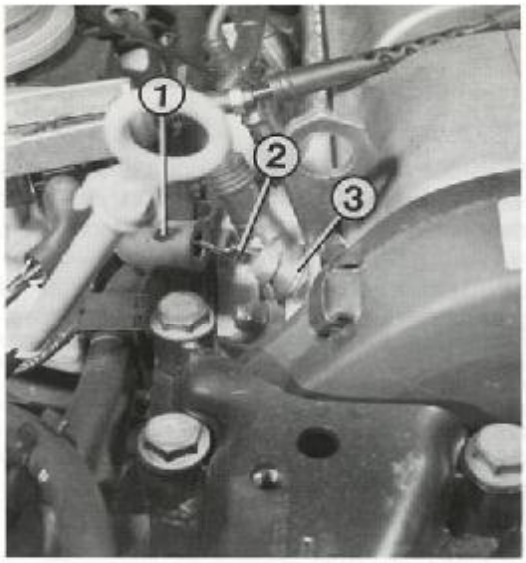
Der Lichtschalter

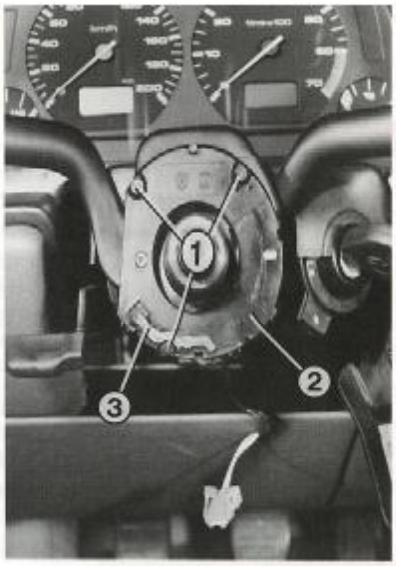
Ein Dreh/Zug-Schalter kombiniert mit zwei Drehreglern ist für sämtliche Schaltfunktionen der Außenbeleuchtung zuständig. Nur in Stellung »Stand-« bzw. »Fahrlicht« kann der Schalterknopf herausgezogen werden und in der I. Stufe die Nebelschlußleuchte bzw. in Verbindung mit Nebelscheinwerfern diese in der I. Stufe und die Nebelschlußleuchte in der II. Stufe eingeschaltet werden. Mit Ausschalten der Beleuchtung wird grundsätzlich die Nebelbeleuchtung ausgeschaltet. Beim Einschalten des Standlichts, abgezogenem Zündschlüssel und geöffneter Fahrertür ertönt der Warnsummer für eingeschaltetes Licht. Die verschiedenen Symbole im Schaltergehäuse sind beleuchtet, die Glühlampe mit Fassung ist austauschbar (Kapitel »Die Beleuchtung«). Die Lichtquelle im Drehschalter selbst ist nicht einzeln austauschbar.

Lichtschalter ausbauen

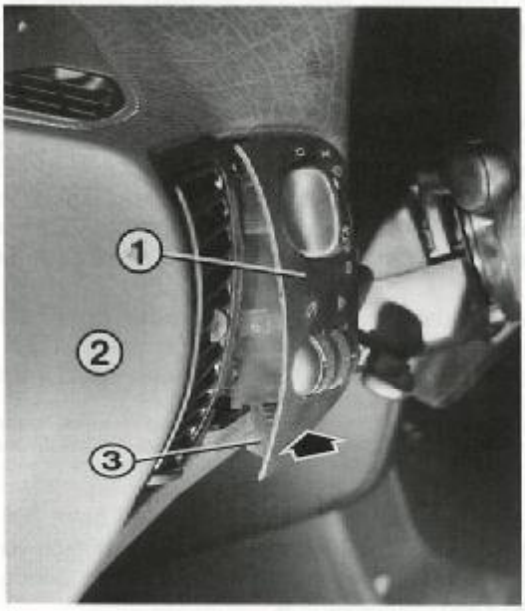
- Linkes Handschuhfach ausbauen (Kapitel »Der Innenraum«).
- Von unten mit der Hand zwischen Lenksäule und Handschuhfach nach links oben hindurch fassen und die Haltenase des Lichtschalters nach oben drücken.
- Der Schalter rastet aus seinen Halterungen aus und kann abgenommen werden.
- Mehrfachstecker abziehen.

Links: Der Öldruckschalter (3) sitzt in Fahrtrichtung hinten rechts am Zylinderkopf. Zum Aufstecken des Kontaktsteckers (2) muß die Abdeckung (1) etwas zurückgeschoben werden. Anschließend wird sie auf den Öldruckschalter aufgedrückt.
Rechts: Die Hebelschalter (2) unterhalb des Lenkrads werden von drei Schlitzschrauben (1) gehalten. Unten sehen Sie den Schleifkontakt (3) der Hupenbetätigung.





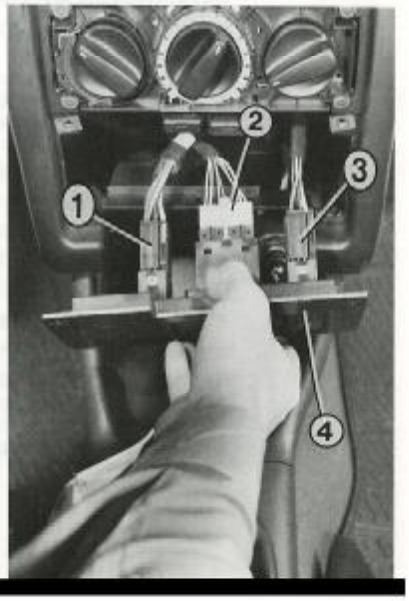
Links: Zum Ausbau des Lichtschalters (1) aus dem Armaturenbrett (2) muß die Haltenase (3) vom Handschuhfach aus in Pfeilrichtung gedrückt werden. Unten herausschwenken und anschließend oben aushängen.
Rechts: Der Schraubendreher wird zwischen Armaturenbrett und Kippschalter angesetzt (Pfeil). Anschließend kann der Kippschalter herausgedrückt werden.





Links: Zum Ausbau der kompletten Schalterblende werden die Kreuzschlitzschrauben (Pfeile) gelöst, die nach Abnahme der Heizregulierungsblende zu sehen sind.
Rechts: An der Rückseite der Schalterblende (4) sehen Sie die Kontaktstecker für den Schalter Fensterheber Fahrerseite (1), in der Mitte für Sitzheizung (2) und rechts den Schalter Fensterheber Beifahrerseite (3).





Sonstige Schalter

Die heizbare Heckscheibe, die elektrischen Fensterheber und die elektrische Spiegelverstellung werden mit Drucktastenschaltern und die Sitzheizung der Vordersitze über Drehregler betätigt. Die Störungssuche an den entsprechenden Bauteilen finden Sie im Verlauf dieses Kapitels beschrieben.

Drucktasten-schalter ausbauen

- Der Schalter für die heizbare Heckscheibe läßt sich mit einem seitlich angesetzten Querschlitzschraubendreher aus seinem Sitz lösen.
- Schalter herausziehen und Mehrfachstecker abziehen.
- In gleicher Weise werden die in der Mittelkonsole sitzenden Schalter für die elektrischen Fensterheber und die Drehregler der Sitzheizung ausgebaut.
- Zum Ausbau des Schalters der elektrischen Spiegelverstellung im Türzuziehgriff muß dessen Blende abgehebelt werden, wie im Kapitel »Die Karosserieteile« beschrieben.
- Dann den Schalter aus der Blende ausrasten und Mehrfachstecker abziehen.

Drehschalter

Für das Luftgebläse dient ein Drehschalter. Alles was mit dem Gebläse zu tun hat, finden Sie im folgenden Kapitel »Heizung und Lüftung«. Hier geht es um einen anderen Drehschalter.

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 eingegossenene Schaltkontaktsatz (also der eigentliche Schalter) des Zündschlosses eher die Ursache für eine Störung sein. Ob er defekt ist, können Sie nach Abschrauben der unteren Lenksäulenverkleidung prüfen.

Zünd/Anlaß-Schalter ausbauen?

Das Schloßteil des Zündschlosses auszubauen ist Werkstattarbeit. Dazu muß an einer genau definierten Stelle an der Schalteraufnahme ein Loch gebohrt werden. Durch dieses Loch kann dann die Haltefeder des Schließzylinders zurückgedrückt werden. Bedenken Sie, wenn Sie diese Arbeit machen lassen, daß das Mantelrohr anschließend ersetzt werden muß.
Das Schaltteil unten am Schloß kann die Ursache von Störungen sein, wenn die Kontakte bei einem älteren Fahrzeug abgenutzt sind. Zum Austausch des Schalterteils muß die Lenksäule ausgebaut werden – ebenfalls Werkstattarbeit.

Fahren mit defektem Zünd/ Anlaß-Schalter

Sind die Kontakte im Zünd/Anlaß-Schalter so abgenutzt, daß sich beim Zündschlüsseldreh nichts mehr regt, können Sie dennoch den Motor starten. Der Zündschlüssel muß natürlich vorhanden sein – schon wegen des Transponders der Wegfahrsperre. Natürlich muß er sich auch im Zündschloß drehen lassen, damit die **Lenksperre entriegelt** werden kann.
Bei Defekten am Lenkschloß selbst sollten Sie nicht mehr weiterfahren, denn die Lenkradsperre könnte sonst während der Fahrt einrasten. Eine weitere Voraussetzung ist, daß am roten Kabel des Zündschloß-Mehrfachsteckers Spannung anliegt.

- Lenksäulenverkleidung unten abschrauben, Mehrfachstecker abziehen.
- Mehrfachstecker am Zündschloß abziehen. Die Kabelstecker, an denen kurzgeschlossen werden soll, liegen nun frei.
- Mit einem isolierten Kabelstück oder einer Büroklammer die Steckbuchsen des dicken roten und des schwarzen Kabels miteinander verbinden. Damit ist die Zündung eingeschaltet; die Ladekontrolle und die Öldruckkontrolle brennt.
- Zum Starten ein mindestens 4 mm² starkes, isoliertes Kabelstück zwischen dem roten und der Stekkerbuchse des rot/schwarzen Kabels der Klemme 50 eine Verbindung herstellen. Damit wird der Anlasser gestartet.
- Sobald der Motor angesprungen ist, diese Kabelbrücke wieder wegziehen. Der Mehrfachstecker bleibt abgezogen.
- Der Mehrfachstecker bleibt abgezogen. Damit während der Fahrt kein Kurzschluß entstehen kann, muß er isoliert werden, denn das rote Kabel besitzt **keine Sicherung**.
- Zum Abstellen des Motors die Verbindung zwischen dem roten und schwarzen Kabel abziehen.

Schalterprüfung

- Mit einer Prüflampe mit Nadelkontakt können Sie die Kabelisolierung durchstechen und feststellen, welche Kabel Spannung führen.
- Suchen Sie den für Ihren Polo passenden Stromlaufplan 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.
- Wir prüfen hier am Beispiel des Zünd/Anlaß-Schalters.
- Am roten Klemme-30-Kabel muß ständig Batteriestrom anliegen.
- Die graue Klemme-P-Leitung steht in »Ruhestellung« des Zündschlosses unter Spannung und wird beim Zündschlüsseldreh stromlos.
- Das braun/rote Kabel der Klemme SU ist zum Aktivieren des Lichtwarnsummers und zum Ausschalten des Radios bei abgezogenem Zündschlüssel zuständig. Die weitere Bedeutung der Klemme »SU« ist im Abschnitt »Radio« beschrieben.
- Das schwarz/gelbe Klemme-X-Kabel steht ausschließlich in Schlüsselstellung »Zündung ein« unter Strom.
- Das schwarze Kabel der Klemme 15 erhält Spannung in Stellung »Zündung ein« und »Anlassen«.
- Die rot/schwarze Leitung von Klemme 50 für den Startbefehl an den Anlasser steht nur in Stellung »Anlassen« unter Spannung.
- Entsprechend werden anhand des Stromlaufplans auch andere Schalter geprüft.

Anzünder

Der elektrische Anzünder erhält Dauerstrom über die zuständige Sicherung. Falls der Anzünder trotz intakter Sicherung nicht funktioniert, ist der Heizwendeleinsatz locker oder durchgebrannt.

Heizbare Heckscheibe

Das Feld mit den aufgedampften Leiterbahnen muß bei beschlagener oder vereister Scheibe über die gesamte Fläche freie Sicht schaffen.

- Sicherung 9 kontrollieren.
- Festen Sitz der Kabelstecker an der heizbaren Heckscheibe kontrollieren.
- Schalter ausbauen und prüfen.
- Funktion des Relais prüfen.
- War bisher kein Fehler zu finden, Leitungsverlauf kontrollieren, auch die Masseverbindung.

Störungssuche

- Sind Heizfäden beschädigt und dadurch unterbrochen, hilft Leitsilberlack. Dieser wird z.B. von Doduco hergestellt und ist im Zubehörhandel erhältlich.

Scheibenwischer und -wascher prüfen

- Zündung einschalten.
- Laufen die Scheibenwischer in beiden Geschwindigkeiten und gehen sie beim Ausschalten in die Parkstellung zurück?

Ständige Kontrolle

- Funktioniert die Wisch-Intervallschaltung und die Wisch/Wasch-Automatik?
- Spritzt Wasser aus den Waschdüsen?
- Arbeiten Heckwischer und -wascher?

Fingerzeig: Die programmierbare Intervallschaltung für die Frontscheibenwischer der anderen VW-Modelle läßt sich ganz einfach nachrüsten: Ersetzen Sie das bisherige Wisch/Wasch-Relais durch das neue mit der Teile-Nr. 321955531. Zum Einstellen der Intervallzeit den Intervallbetrieb einschalten. Nach Rücklauf der Wischer in Parkstellung Hebelschalter in »Aus«-Stellung drücken und z.B. nach einer Wartezeit von 5 Sekunden Hebelschalter wieder in Intervallstellung drücken. So erhalten Sie eine Intervallzeit von 5 Sekunden.

Scheibenwischerarm ausbauen

- Abdeckkappe vom Wischerarm abziehen bzw. mit flachem Schraubendreher abdrücken, beim Heckwischer die Kappe hochklappen.
- Haltemutter lösen und mit der Scheibe abnehmen.
- Wischerarm von der Welle abziehen bzw. Wischerarm durch Hin- und Herbewegen von der Verzahnung der Wischerwelle »losruckeln«.
- Werden beide Wischerarme ausgebaut, darauf achten, daß die Arme für Fahrer- und Beifahrerseite unterschiedlich geformt sind.
- Beim Einbau Wischerarm so montieren, daß die Mitte des Scheibenwischerblatts in Höhe der Markierungen unten an der Windschutzscheibe anliegt.
- Beim Heckwischer soll das Wischerblatt 20 mm von der Scheibenunterkante entfernt sein.

Wischerblatt abnehmen

- Wischerarm abklappen.
- Arretierungsfeder des Wischerblatts zusammendrücken, bis ihre Kerbe aus der Öffnung des Wischerarms austritt.
- Scheibenwischerblatt nach unten drücken und aus dem Arm herausschwenken.
- Beachten Sie, daß die Wischerblätter für Fahrer- und Beifahrerseite unterschiedlich geformt sind.
- Beim Einsetzen des Wischerblatts darauf achten, daß die Kerbe in der Arretierungsfeder der Aussparung im Wischerarm gegenübersteht und dort einrasten kann.

Scheibenwischergummi wechseln

- Wischerblatt abnehmen.
- Die Wischerlippe besitzt an einer Seite Aussparungen zum Einhängen der Wischerblatt-Halteklammern. Die entsprechenden Erhebungen im Gummi mit dem Fingernagel oder einem kleinen Schraubendreher zurückdrücken, damit die Halteklammern ausgerastet werden können.
- Wischergummi mit den seitlichen Metallstreifen herausziehen.
- Neuen Wischergummi in die unteren Halteklammern des Wischerblatts einhängen.
- Metallstreifen rechts und links einschieben und die Haltenasen der Streifen in die Aussparungen im Gummi einsetzen. Darauf achten, daß die Krümmung nach unten (zur Scheibe hin) zeigt.
- Gummierhebungen zum Einrasten der Halteklammern wieder zurückdrücken.

Störungsbeistand

Scheibenwischerblätter

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Wasser und Schmutz werden gleichmäßig über das Wischfeld verteilt	1 Scheibe durch Lackpflegemittel, ölartige Rückstände oder Insektenleichen verschmutzt	Auf die gesäuberte Scheibe »Sidol« Messingputzmittel auftragen. Nach dem Antrocknen mit einem weichen, sauberen Tuch abwischen
	2 Wischergummi verschlissen	Austauschen
	3 Wischerarm am Anlenkpunkt des Wischerblattes nicht parallel zur Windschutzscheibe	Wischerarmende nachbiegen
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	Ungleichmäßige Druckverteilung durch verbogene oder defekte Anpreßfeder im Wischerblatt	Wischerblatt austauschen
E Im Wischfeld bleiben einige Wasserfelder zurück	1 Anpreßdruck des Wischerarms zu gering	Anpreßdruck überprüfen, Gelenk und Feder leicht einölen, ggf. Wischerarm ersetzen
	2 Scheibenwischerantrieb verschlissen	Kontrollieren, defekte Teile ersetzen
	3 Wischerarm lose auf seiner Achse	Festschrauben
	4 Wischerarm verbogen	Nachbiegen
	5 Wischerblatt verbogen	Austauschen
F Im Wischfeld bleiben oben am Rand Wasserfelder zurück	1 Siehe E 1	
	2 Siehe D	
G Wischerblatt rattert	Zu viel Spiel in der Verbindung von Wischerarm und Wischerblatt bzw. dem Kunststoff-Verbindungsteil	Wischerblatt, -arm oder Verbindungsteil austauschen

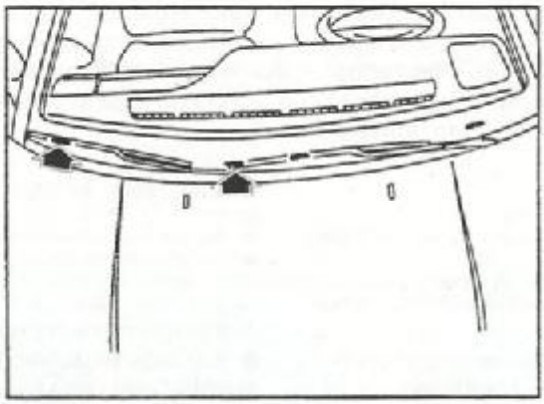
Der Scheibenwischermotor

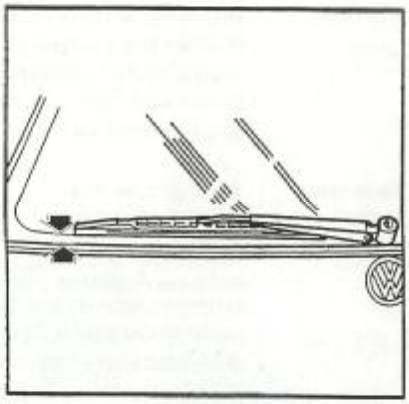
Der Motor des Scheibenwischers wird über das Entlastungsrelais für die X-Kontakte versorgt. Die Kabelklemmen am Scheibenwischermotor haben folgende Bedeutung:

- Klemme 53 erhält Spannung für die erste Wischergeschwindigkeit.
- Klemme 53a liefert Plusstrom für die Wischer-Endabstellung.
- Klemme 53b führt die Spannung für die zweite Wischergeschwindigkeit.
- Über Klemme 53e wird der Wischermotor beim Zurücklaufen nach dem Abschalten abgebremst, damit die Wischer nicht über ihre Parkstellung hinauslaufen.

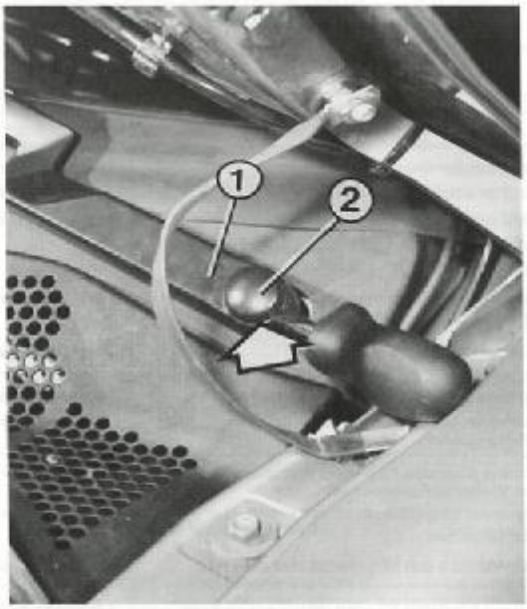
Wenn sich die Scheibenwischer beim Abschalten mit dem Wischerschalter nicht in Parkstellung befinden, erhält ihr Motor über einen Schleifkontakt von Klemme 53a so lange Spannung, bis die Wischer in Ruhestellung gelaufen sind.

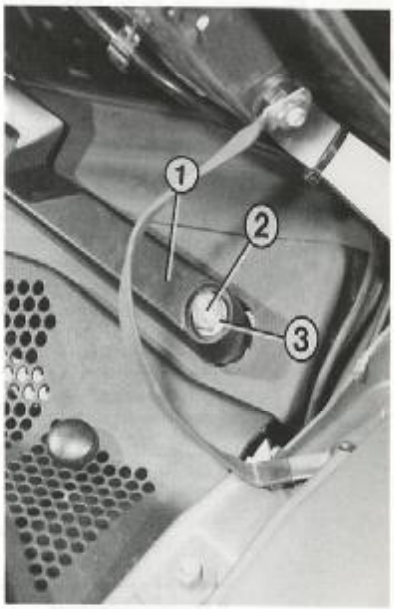
Links: Für die richtige Wischereinstellung sind in der Frontscheibe Markierungen (Pfeile) vorhanden.
Rechts: Beim Heckwischer beträgt das Maß »a« (zwischen den Pfeilen) 20 mm von der Scheibenunterkante zum Wischerblatt.



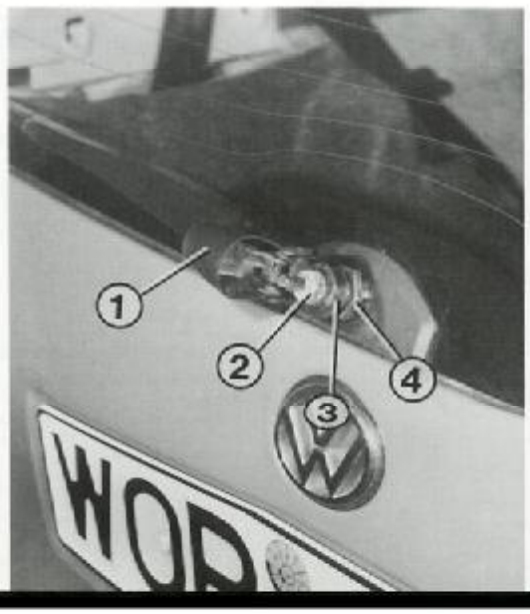


Links: Zum Heraushebeln der Abdeckkappe (2) besitzt der Scheibenwischerarm (1) eine Aussparung (Pfeil).
Rechts: Bei abgenommener Abdeckkappe kommt im Wischerarm (1) die Haltemutter (3) auf der Wischerachse (2) zum Vorschein.





Links: Am hinteren Wischerarm (3) ist die Abdeckkappe (1) hochgeklappt. Zum Lösen der Haltemutter (2) muß ein Schraubenschlüssel angesetzt werden. Mit der Mutter »4« ist der Wischermotor an der Heckklappe befestigt.
Rechts: Nach Abnahme der Dichtung an der Windlaufabdekkung (1) werden die Spreizclips (2) aus der Karosserie unterhalb der Windschutzscheibe (Pfeil) herausgezogen.





Fingerzeig: Bei eingeschalteter Zündung dürfen die Wischerblätter nicht außerhalb ihrer Parkstellung blockiert sein – etwa durch Schnee oder weil sie angefroren sind. Klemme 53a 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.

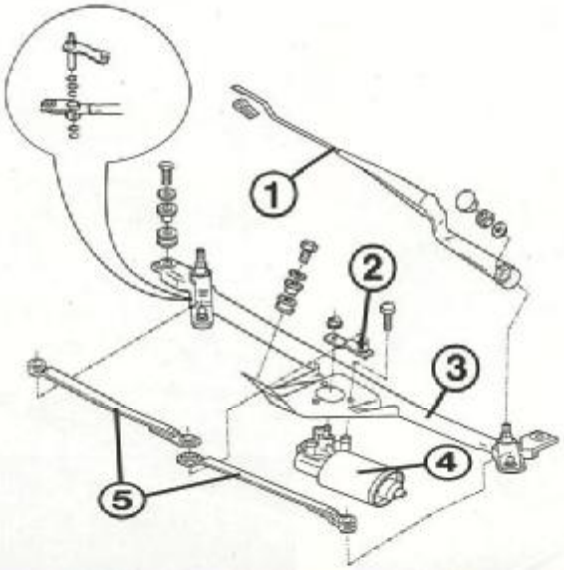
Wischermotor ausbauen

- Motorhaube öffnen.
- Scheibenwischerarme abbauen.
- Gummidichtung an der Abtrennung Motor/Wasserfangkasten abziehen.
- Rechte Abdeckung über dem Wasserfangkasten abnehmen, dazu die zwei Halteclipse herausziehen (gehen meistens dabei kaputt).
- Mehrfachstecker des Wischermotors abziehen.
- Gelenkstangen an der Kurbel abdrücken.
- Haltemutter der Kurbel lösen und diese vom Motor abziehen.
- Drei Sechskantschrauben am Wischerrahmen lösen.
- Motor herausnehmen.
- Einen neuen Wischermotor vor dem Einbau am Mehrfachstecker anschließen und mehrere Minuten lang laufen lassen. Beim Abschalten bleibt er in der Wischerparkstellung stehen.
- Kurbelhebel aufsetzen, wie auf der gegenüberliegenden Seite oben gezeigt.
- Gelenke beim Einbau mit MoS_2-Fett schmieren.

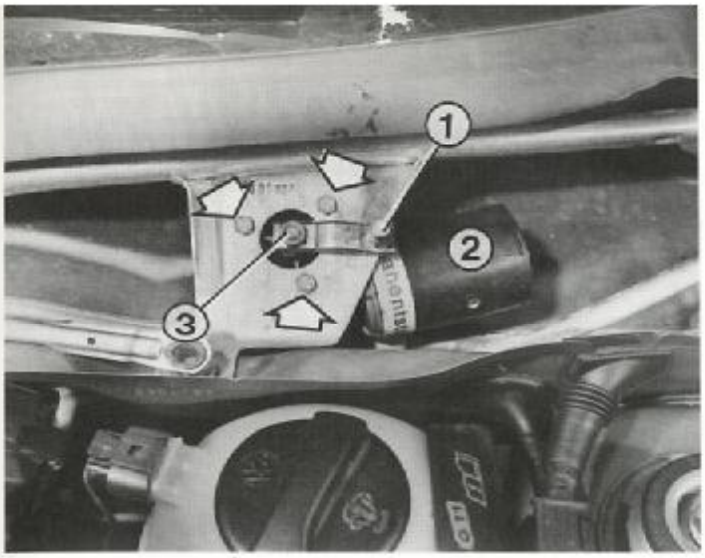
Störungsbeistand

Scheibenwischer

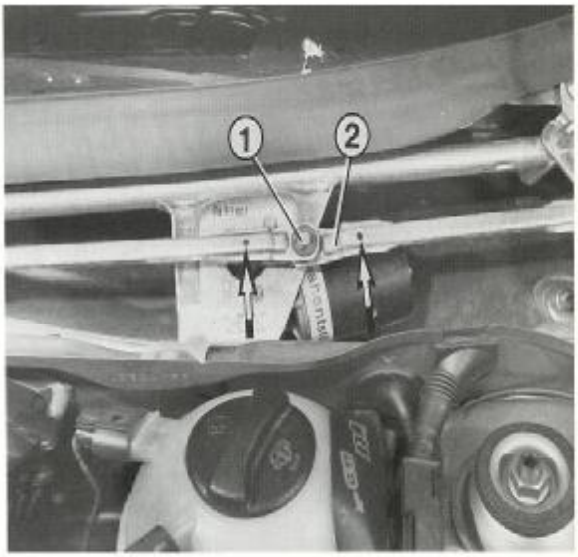
Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Scheibenwischer laufen nicht	1 Sicherung defekt	Austauschen
	2 Entlastungsrelais defekt	Relais prüfen
	3 Wischerantriebskurbel lose	Festschrauben
	4 Schwarz/graues Stromzufuhrkabel vom Sicherungskasten zum Wischerschalter unterbrochen	Leitung überprüfen
	5 Masseleitung zum Wischermotor unterbrochen	Leitung überprüfen
	6 Wischermotor durchgebrannt	Austauschen
B Scheibenwischer laufen nicht in Stufe I	1 Klemme 53 am Wischermotor defekt	Motor austauschen
	2 Klemmen 53a/53 im Wischerschalter unterbrochen	Schalter austauschen
C Scheibenwischer laufen nicht in Stufe II	1 Leitung Klemme 53b vom Wischerschalter zum Motor unterbrochen	Leitung überprüfen
	2 Klemmen 53a/53b im Wischerschalter unterbrochen	Schalter austauschen
	3 Klemme 53b am Wischermotor defekt	Motor austauschen
D Scheibenwischer laufen nur in Stufe II	Leitung Klemme 53 vom Wischerschalter zum Motor unterbrochen	Leitung überprüfen



Der Frontscheibenwischer besteht beim Polo aus folgenden Teilen:
1 – Scheibenwischerarm;
2 – Kurbel;
3 – Rahmen des Scheibenwischers;
4 – Motor;
5 – Gelenkstangen.

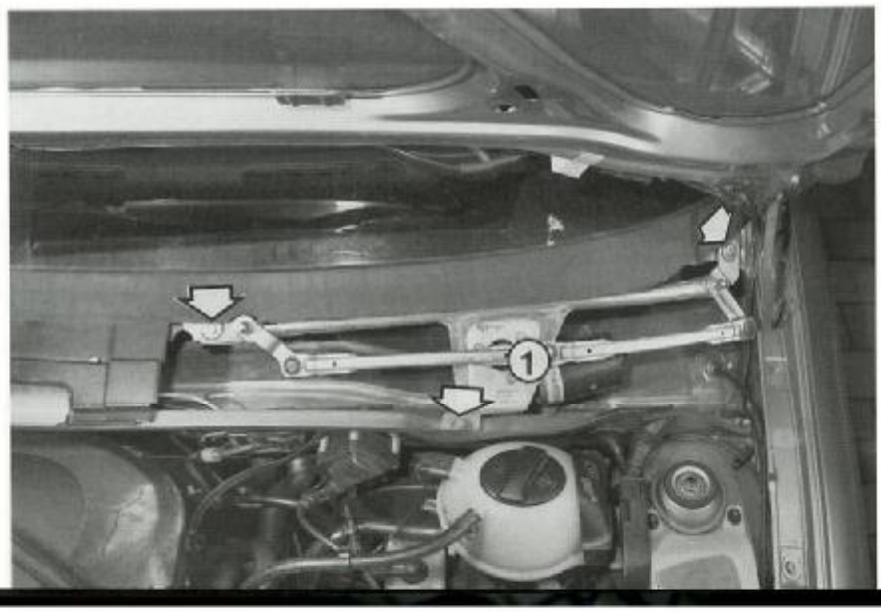


Zum Ausbau des Wischermotors (2) die Haltemutter (3) des Kurbelhebels (1) lösen. Anschließend die Halteschrauben (Pfeile) vom Wischergestänge abschrauben und Motor herausnehmen.

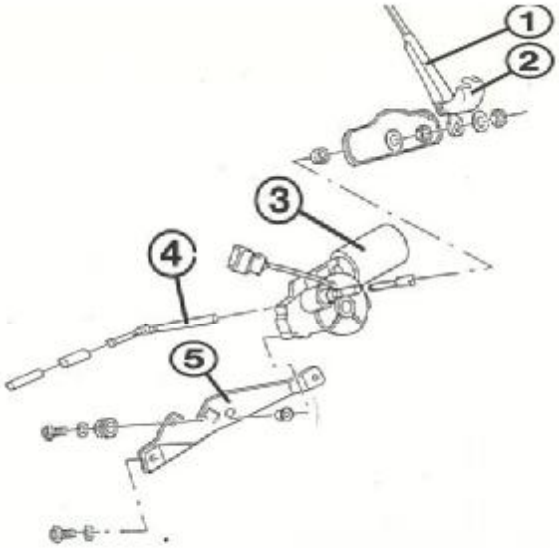


Auf den gelösten Kurbelhebel (1) am Wischermotor das Wischergestänge (2) aufdrücken und so ausrichten, daß die Bohrungen (Pfeile) auf dem Wischergestänge mit dem Kurbelkopf in einer Linie liegen.

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
E Keine Wischerrückstellung	1 Leitung Klemme 53e zwischen Wischerschalter und Motor unterbrochen	Leitung kontrollieren
	2 Wischermotor defekt	Mit Prüflampe kontrollieren: Zwischen Klemme 53a und Masse muß Lampe dauernd brennen. Zwischen Klemme 53e und Masse muß Lampe kurz vor Erreichen der Parkstellung verlöschen. Bei Gegenprüfung zwischen Klemme 53e und Batterie-Plus muß Lampe kurz vor Erreichen der Parkstellung aufleuchten. Wenn nicht, Motor austauschen
F Scheibenwischer laufen nicht im Intervallbetrieb	1 Wisch/Wasch-Intervallrelais defekt	Austauschen
	2 Leitung Klemme J zwischen Wischerschalter und Motor unterbrochen	Leitung überprüfen
	3 Kontakt J im Wischerschalter defekt	Schalter austauschen
G Intervallbetrieb läßt sich nicht ausschalten	1 Siehe E 1	
	2 Siehe F 1	
	3 Kontakt J oder T im Wischerschalter öffnet nicht	Schalter austauschen
	4 Kurzschluß der Leitung Klemme J oder T zum Wischerschalter	Leitung instand setzen



Nach Abnahme der Windlaufabdeckung kann das Wischergestänge (1) mit Motor nach Lösen der Schrauben (Pfeile) als komplette Einheit herausgenommen werden.



Die Einzelteile des Heckwischers. Es bedeuten:
1 – Wischerarm;
2 – Abdeckkappe;
3 – Wischermotor;
4 – Anschlußleitung der Spritzdüse;
5 – Halterahmen.

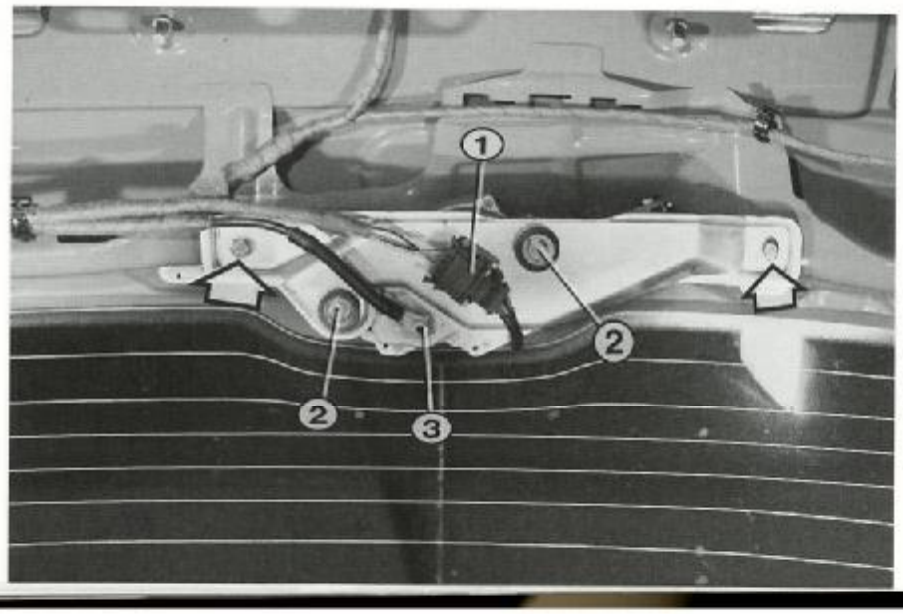
Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
H Scheibenwischer wischen nach Waschbetätigung nicht trocken	1 Leitung Klemme T zwischen Wischerschalter und Wisch/Wasch-Intervallrelais unterbrochen 2 Siehe F 1	Leitung überprüfen
I Scheibenwischer bleiben nach dem Abschalten nicht oder nur kurz in Parkstellung stehen	Mangelhafter Kontakt am Schleifkontakt im Wischermotor	Motorabdeckung abschrauben, Kontakte blankschleifen. Ggf. Motor austauschen

Heckscheibenwischer

Der Scheibenwischer für die Heckscheibe wischt los, wenn Sie längere Zeit den Wischerhebel in Richtung Armaturenbrett drücken. Gleichzeitig läuft die Wascherpumpe an, und mit einer gewissen Verzögerung tritt Wasser an der Spritzdüse aus. Bei kurzem Antippen des Schalters wird der Heckwischer-Intervallbetrieb eingeschaltet. Abgeschaltet wird das Intervallwischen durch nochmaligen Druck auf den Schalter. Klemme 53 liefert den Strom für den Wischermotor, Klemme 53a dient der Wischerrückstellung.

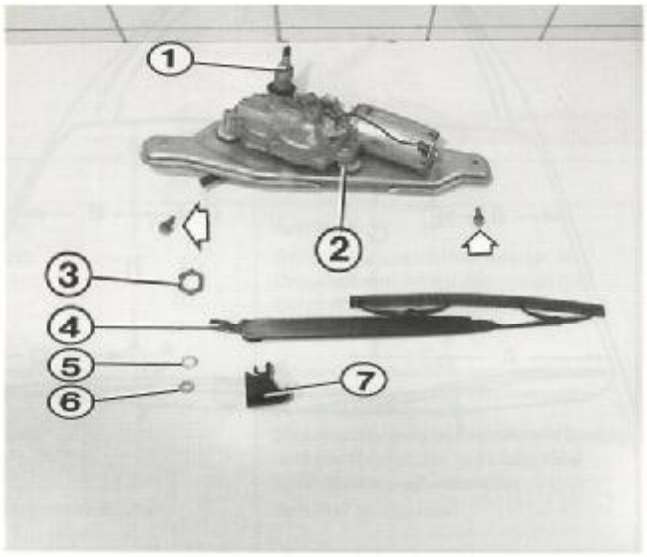
Heckwischermotor ausbauen

- Wischerarm abschrauben.
- Mutter der Wischerachse lösen und mit Distanzstück, Ringen und Scheiben abnehmen. Teile in Ausbaureihenfolge ablegen.
- Verkleidung der Heckklappe abnehmen (Kapitel »Der Innenraum«).
- Schlauch der Scheibenwaschanlage am Wischermotor abziehen.
- Halteblech des Heckwischermotors losschrauben und gemeinsam mit dem Wischermotor herausnehmen.
- Mehrfachstecker abziehen.



Der Heckwischermotor bei abgenommener Verkleidung:
1 – Mehrfachstecker;
2 – Schraubverbindung Motor/Halteblech;
3 – Waschwasserleitung.
Die Pfeile deuten auf die Schrauben des Halteblechs an die Heckklappe.

Am ausgebauten Heckwischermotor (2) sind die folgenden Bauteile numeriert:
1 – Wischerachse;
3 – Mutter;
4 – Wischerarm mit Scheibenwischerblatt;
5 – Scheibe;
6 – Mutter;
7 – Abdeckkappe.
Die Pfeile zeigen auf die Halteschrauben.



- Motor vom Halteblech abschrauben.
- Beim Einbau eines neuen Motors diesen in Parkstellung laufen lassen, wie für den Frontwischermotor beschrieben.
- Wischerarm festschrauben.
- Das Wischerblatt soll in Ruhestellung 20 mm von der unteren Heckscheibenkante entfernt stehen.

Störungsbeistand

Heckscheibenwischer

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Heckscheibenwischer läuft nicht	1 Sicherung defekt	Ersetzen
	2 Heckwischerrelais defekt	Relais prüfen
	3 Leitungen zum Heckwischerrelais unterbrochen	Leitungen instand setzen
	4 Leitungen zum Wischermotor unterbrochen	Leitungen überprüfen, speziell zwischen Heckklappe und deren Ausschnitt in der Karosserie, ggf. instand setzen
	5 Wischermotor defekt	Austauschen
B Heckscheibenwischer läuft dauernd	1 Anschlußleitungen zum Wischermotor vertauscht	Grün/schwarze Leitung an Klemme 53, schwarz/grüne bzw. schwarz/gelbe Leitung an Klemme 53a anschließen
	2 Siehe A 2	

Scheibenwaschwasser auffüllen

Ständige Kontrolle

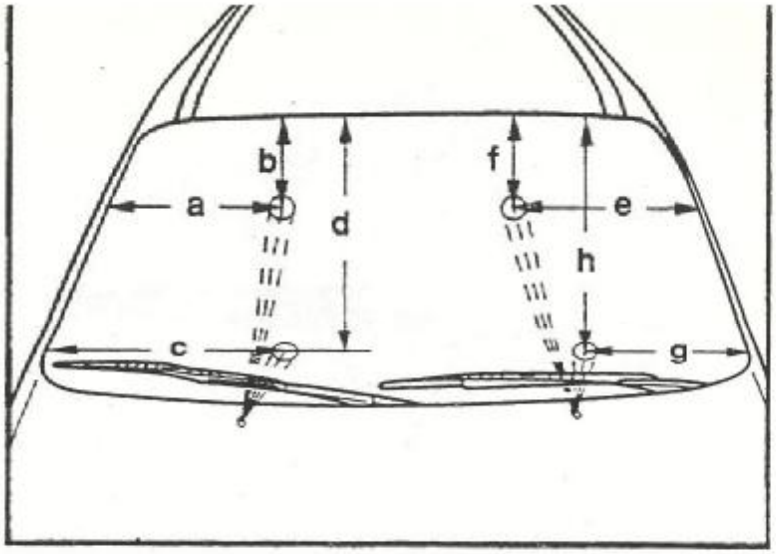
Abgasrückstände, Öldunst und Silikon aus Lackpflegemitteln setzen sich hartnäckig aufs Glas. In der warmen Jahreszeit empfiehlt sich ein Reinigungszusatz zum Waschwasser; im Winter zusätzlich Gefrierschutz.
Die Wascherpumpe vorn im Motorraum versorgt auch die Heckscheibenwaschanlage. Dazu läuft die Pumpe je nach Schalterdruck einmal vorwärts und das andere Mal rückwärts.

- Erst Zusatzmittel und anschließend Wasser einfüllen, damit sich die Flüssigkeiten im Waschbehälter gut vermischen.
- Bei einem Polo ohne beheizte Wascherdüsen können diese bei tiefem Frost doch einfrieren.
- Zur Vorbeugung empfiehlt sich eine höhere Frostschutzkonzentration. Das Beimischen von Brennspiritus kann in Verbindung mit Frostschutzmittel zu Flockenbildung und damit Verstopfungen in den Düsen führen.

Wascherdüse ausbauen

Verstopfungen einer Wascherdüse lassen sich manchmal trotz Durchbohren mit einem dünnen Draht nicht mehr beseitigen. Dann muß eine neue her. Als Vorbeugung vor Verstopfungen empfiehlt sich der Einbau eines handelsüblichen Benzinfilters in die Waschwasserleitung.

- **Vorn:** Motorhaube öffnen.
- Ggf. bei beheizter Waschwasserdüse Kontaktstecker abziehen.
- Schlauch von der Wascherdüse abziehen.
- Unten an der Düse Halteklemme zusammendrücken.
- Düse herausdrücken bzw. -ziehen.
- **Hinten:** Heckwischerarm ausbauen.
- Heckklappenverkleidung abnehmen (Kapitel »Der Innenraum«).
- Düse aus ihrem Sitz herausziehen.



Die Zeichnung verdeutlicht, wie die Spritzdüsen der Scheibenwaschanlage eingestellt werden sollen. Die angegebenen Maße lauten jeweils mit einer Toleranz von ± 20 mm:
a – 280 mm;
b – 290 mm;
c – 430 mm;
d – 560 mm;
e – 370 mm;
f – 270 mm;
g – 290 mm
h – 560 mm.

Waschdüse einstellen

- Dünne Nadel in die Spritzdüse stecken und die kugelförmige Düse entsprechend in der Richtung verdrehen.
- Wie der Spritzstrahl der vorderen Waschdüsen eingestellt werden soll, zeigt die Zeichnung oben.
- Die hintere Düse soll so eingestellt werden, daß der Wasserstrahl in der Mitte des Wischerfeldes auftrifft.

Elektrisch beheizte Waschwasserdüsen

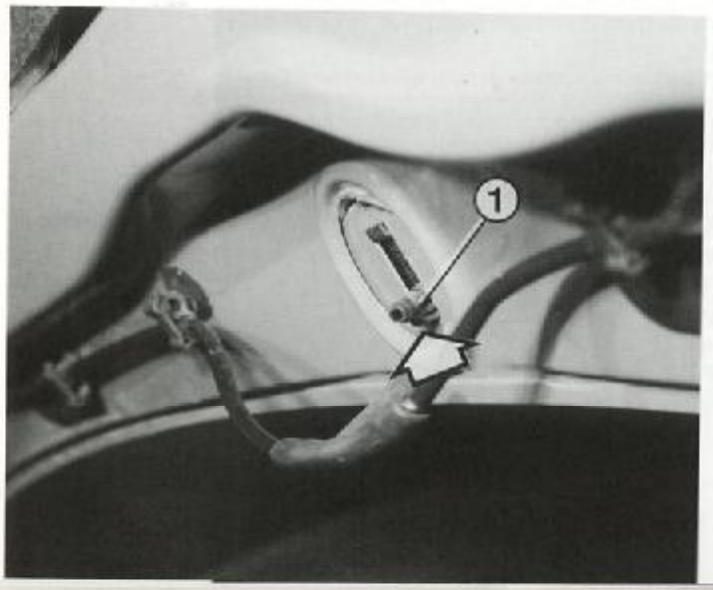
Trotz Frostschutzbeimischung kann das Scheibenwaschwasser durch den kalten Fahrtwind in den Spritzdüsen einfrieren. Dagegen hilft die im Paket »Licht und Sicht« gegen Aufpreis lieferbare Düsenbeheizung. Direkt vor den Düsen sitzt ein Metallgehäuse mit einem temperaturabhängigen Heizwiderstand. Mit dem Einschalten der Zündung erhält dieser Widerstand Spannung. Durch einen anfangs hohen Stromfluß (0,5–0,7 Ampere) werden die Düsen schnell aufgetaut. Zum Halten der Temperatur fällt der Strom nach der Aufheizphase auf rund 200 mA ab. Wenn die Außentemperaturen unter –15°C fallen, wird der Temperatur-Haltestrom auf 320 mA erhöht.

Störungssuche

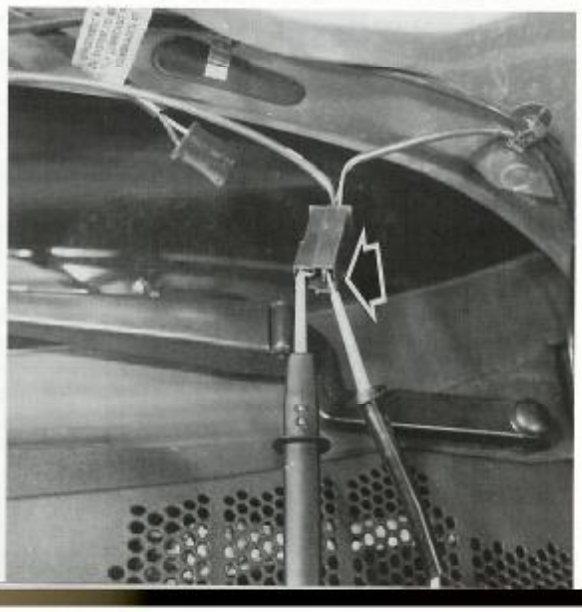
Wenn die Waschdüsenbeheizung und die Scheibenwischer nicht funktionieren, muß die zuständige Sicherung kontrolliert und ggf. ersetzt werden. Ist sie in Ordnung wird folgendermaßen geprüft:

- Bei geöffneter Motorhaube Steckverbindung zur Düse trennen.
- Mit Spannungsprüfer bei eingeschalteter Zündung kontrollieren, ob Spannung anliegt bzw. die Masseverbindung intakt ist.
- Wenn nicht, Leitungsunterbrechung suchen.
- Fehlt es nicht an der Stromversorgung, muß die Düse ersetzt werden.

Zum Ausbau einer Scheibenwascherdüse (1) muß deren Halteklemme zusammengedrückt (Pfeil) werden. Jetzt kann die Düse aus dem Motorhaubenblech ausgerastet werden.



Am stromzuführenden Doppelstecker (Pfeil) der Düsenbeheizung wird geprüft, ob Spannung anliegt.



Scheiben-waschanlage

Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Wasser spritzt nicht beim Zug am Wisch/Wasch-Hebel	1 Waschbehälter leer	Auffüllen
	2 Spritzdüsen verstopft	Schlauch abziehen, Düse ausbauen. Mit Druckluft durchblasen oder dünnem Draht durchstoßen. Evtl. Schlauch ebenfalls durchblasen
	3 Im Winter: a) Waschwasser eingefroren b) Düsenbeheizung funktioniert nicht	Höhere Frostschutzkonzentration verwenden Spannungsversorgung und Leitungen überprüfen, ggf. Düse ersetzen
	4 Wascherpumpe defekt	Stromversorgung bei eingeschalteter Zündung und gezogenem bzw. gedrücktem Hebel kontrollieren, ggf. austauschen
	5 Klemmen 53a/T im Wischerschalter unterbrochen	Schalter austauschen
B Einseitiger Spritzstrahl	Siehe A 3	
C Spritzstrahl zu hoch oder zu tief	Spritzdüse falsch eingestellt	Spritzdüse einstellen

Elektrische Spiegel-Verstellung

Nicht nur die Verstellung der Spiegel erfolgt bei dieser Ausstattung elektrisch, sondern bei eingeschalteter Heckscheibenheizung werden auch die Spiegelflächen beheizt. Ausbau und Wechsel des Spiegelglases finden Sie im Karosserie-Kapitel beschrieben.

Störungssuche

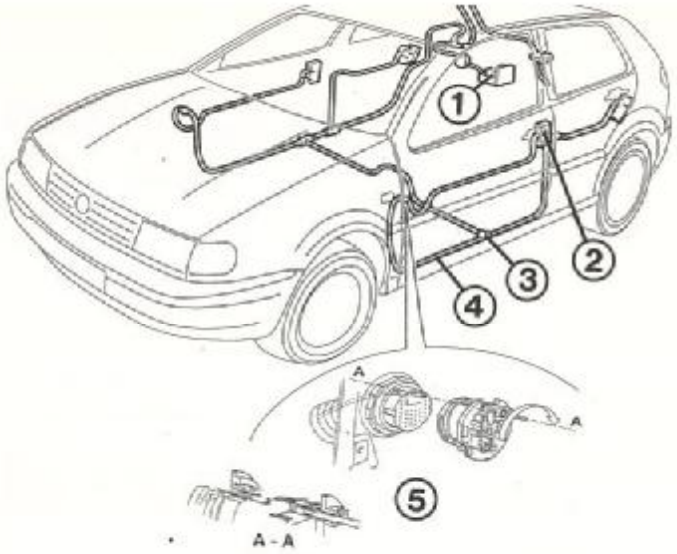
● **Spiegelverstellung:** Falls sich nichts regt, kontrollieren Sie Sicherung 14.
● Bei den folgenden Prüfungen muß die Zündung eingeschaltet sein.
● Spiegelschalter aus dem linken Türzuziehgriff ausbauen, siehe Innenraum-Kapitel.
● Kontaktstecker abziehen.
● Schalter nach der Anleitung »Schalterprüfung« und anhand des Stromlaufplans überprüfen.
● Ist der Schalter in Ordnung, prüfen Sie die Elektromotoren der Spiegelverstellung.
● Dazu am Schalter folgende Leitungen verbinden:
● Leitung schwarz/weiß (Höhenverstellung Fahrerseite) mit Leitung braun/weiß.
● Leitung schwarz/gelb (Höhenverstellung Beifahrerseite) mit Leitung braun/gelb.
● Seitenverstellung: Am Schalter ist hier der Kontakt der blauen Leitung zuständig, der sich erst in der Fahrertür weiterverzweigt. Blaue Leitung mit dem Kontakt des braun/weißen (Fahrerseite) bzw. braun/gelben Kabels (Beifahrerseite) verbinden.
● Regt sich der Spiegel jetzt?
● Wenn ja, ist die Kabelführung vom Schalter zum Spiegelmotor unterbrochen.
● Falls nicht, dürfte der Elektromotor defekt sein. Den gibt es leider nicht einzeln zu kaufen, sondern nur mit dem kompletten Spiegelgehäuse.
● Man kann das Spiegelglas aber immer noch durch Drücken von Hand verstellen.
● Bei ausgefallener **Spiegelbeheizung** prüfen Sie den Stromweg vom Heizscheibenschalter ausgehend.

Die Zentralverriegelung

Sämtliche Türen, die Heckklappe sowie die Tankklappe lassen sich durch den Schlüsseldreh am Fahrer- und Beifahrertürschloß ent- bzw. verriegeln. Das geschieht durch ein Stellelement in den vorderen Türen. Das entsprechende Stellelement gibt der sogenannten Bi-Druckpumpe, die von einem Elektromotor angetrieben wird, den elektrischen Schaltimpuls. Beim Schlüsseldreh in Richtung »Auf« erzeugt die Pumpe Überdruck, wodurch die verschiedenen Stellelemente im Auto die jeweilige Verriegelung freigeben. Jetzt schaltet ein Ventil in der Pumpe um, so daß sie beim Zuschließen Unterdruck erzeugt, und die Stellelemente verriegeln.
Der pneumatische (Unterdruck-)Teil der Zentralverriegelung besteht aus der Bi-Druckpumpe, den Stellelementen, Rohrleitungen, Schläuchen sowie T-förmigen Verbindungsteilen.

Zentral-verriegelung prüfen

● **Verriegelung:** Sämtliche Fenster nach unten kurbeln bzw. herunterfahren.
● Türen, Heck- und Tankklappe müssen geschlossen sein.
● Sicherungsknopf an der Fahrertür herunterdrücken.
● Sämtliche Türsicherungsknöpfe müssen nach unten gehen.



Die Teile der Zentralverriegelung sind hier gezeigt:
1 – Bi-Druckpumpe mit Geräuschdämpfung;
2 – Stellelement Tür;
3 – T-Stück;
4 – Schlauchleitung;
5 – Verbindungsstecker mit trennbarer Schlauchleitung an der A-Säule.

- Prüfen Sie die einwandfreie Schließung an sämtlichen Türen und der Heckklappe.
- Innerhalb von 30 Sekunden werden sämtliche Türen und Klappen durch Hochziehen des Fahrertür-Sicherungsknopfes entriegelt.
- Nach 30 Sekunden Wartezeit wird beim Hochziehen des Fahrertür-Sicherungsknopfes nur die Fahrertür entriegelt.
- **Funktion:** Nach etwa zwei Sekunden sollten alle Schlösser verriegelt sein.
- Läuft die Pumpe länger als fünf Sekunden, ist die Anlage undicht – in diesem Fall darf die Bi-Druckpumpe höchstens 35 Sekunden lang laufen, dann muß sie abschalten.
- **Aussperrsicherung:** Fahrertür öffnen und Schloß durch Schlüsseldreh verriegeln.
- Die übrigen Türen und Klappen müssen verriegelt werden.
- Fahrertür schließen, sie darf jetzt nicht in Schließ-Stellung einrasten.

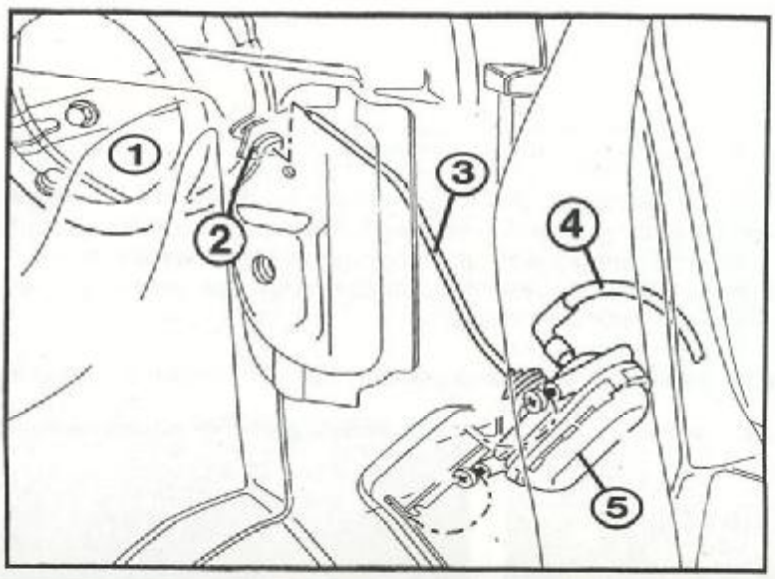
Tankklappe von Hand entriegeln

- Abdeckung des Verbandskasten entriegeln und abklappen.
- Verbandskasten herausnehmen.
- Bi-Druckpumpe aus seiner Geräuschdämpfung nach oben herausziehen.
- Geräuschdämpfung aus der Ablage herausnehmen.
- Jetzt mit einer schlanken Hand oberhalb des Stellelements nach der Verriegelungsstange tasten und diese in Fahrtrichtung nach hinten ziehen, siehe auch Zeichnung unten.

Fingerzeig: Sollte die Zentralverriegelung einmal ausfallen, können Türen und Heckklappendeckel auch konventionell per Schlüssel geöffnet und verriegelt werden. Ebenso lassen sich die Türverriegelungsknöpfe von Hand betätigen.

Störungssuche an der Elektrik

- Falls die Pumpe beim Schlüsseldreh überhaupt nicht läuft, Sicherung 21 kontrollieren.
- Abdeckung des Verbandskastens entriegeln und abklappen.



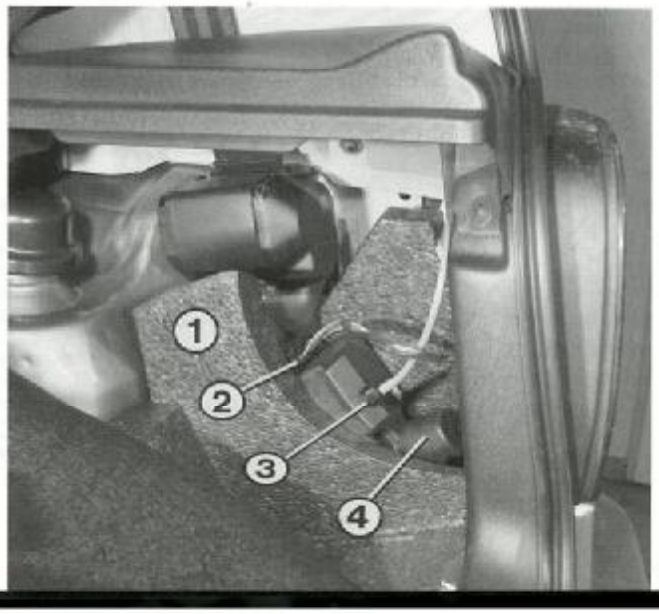
In dieser Zeichnung sehen Sie die Positionierung des Stellelements der Zentralverriegelung (5) für die Tankklappe (1). Es bedeuten:
2 – Führung;
3 – Betätigungsstange;
4 – Schlauchleitung von der Bi-Druckpumpe.

● Verbandskasten herausnehmen.
● Bi-Druckpumpe aus ihrer Geräuschdämpfung nach oben herausziehen.
● Mehrfachstecker von der Pumpe abziehen.
● **Schaltkontakt »Öffnen« prüfen:** Im 12fach-Stekker zwischen dem Kontakt der grau/schwarzen und der braunen Leitung eine Prüflampe anschließen.
● Die Prüflampe muß brennen, wenn die Fahrer- bzw. Beifahrertür mit dem Schlüssel entriegelt wird.
● Bleibt die Lampe dunkel, kann der Öffner-Kontakt defekt oder die Kabelzuleitung unterbrochen sein.
● **Schaltkontakt »Schließen« prüfen:** Im 12fach-Stecker Prüflampe jetzt an den Kontakten der grau/roten und der braunen Leitung anklemmen.
● Die Prüflampe muß brennen, wenn die Fahrer- bzw. Beifahrertür mit dem Schlüssel verriegelt wird.
● Bleibt die Lampe dunkel, kann der Schließer-Kontakt defekt sein – sofern es nicht an einer Kabelunterbrechung liegt.
● **Stellelement in Stellung »Offen« prüfen:** Fahrertür mit dem Schlüssel entriegeln.
● Im 12fach-Stecker zwischen dem Kontakt der schwarz/roten und der braunen Leitung eine Prüflampe anschließen.
● Die Prüflampe muß brennen.
● Bleibt die Lampe dunkel, kann das Stellelement defekt oder die Kabelzuleitung unterbrochen sein.
● **Stellelement in Stellung »Geschlossen« prüfen:** Fahrertür mit dem Schlüssel verriegeln.
● Im 12fach-Stecker zwischen dem Kontakt der schwarz/roten und der braunen Leitung einen Ohmmeter anschließen.
● Es müssen 0 Ω angezeigt werden bzw. nur ein ganz geringer Widerstand.
● Strebt die Anzeige gegen ∞ Ω, ist die Kabelführung unterbrochen oder das Stellelement defekt.
● **Bi-Druckpumpe prüfen:** Ist die Stromversorgung der Pumpe über die Stellelemente gesichert (wie geprüft), bleibt als Schadensursache nur noch die Bi-Druckpumpe übrig. Auswechseln.

Störungssuche an der Pneumatik

Zur Überprüfung einer undichten Zentralverriegelung muß die Anlage der Reihe nach durchgeprüft werden. Schläuche an den entsprechenden Kupplungsstücken abziehen und mit kegelförmigen Korkstücken luftdicht verschließen. Die Schlauchstutzen an den verschiedenen Kunststoffbauteilen brechen leicht ab, deshalb die Schläuche mit größter Vorsicht abziehen!
Läuft bei den nachfolgenden Prüfschritten beim Betätigen der Zentralverriegelung die Bi-Druckpumpe **kürzer als fünf Sekunden**, ist das betreffende **Bauteil in Ordnung**. Dann Schläuche wieder anschließen. Läuft die Pumpe **länger als fünf Sekunden**, ist das Stellelement oder die betreffende Schlauchleitung **undicht**. Defektes Teil austauschen.

● Abdeckung des Verbandskasten entriegeln und abklappen.
● Verbandskasten herausnehmen.
● Bi-Druckpumpe aus seiner Geräuschdämpfung nach oben herausziehen.
● **Bi-Druckpumpe:** Schlauch direkt an der Pumpe verschließen. Fahrertürschloß betätigen.
● **Stellelemente:** Sehen Sie sich die Zeichnung auf der gegenüberliegenden Seite oben an. Es darf nur dasjenige Stellelement mit der Bi-Druckpumpe verbunden sein, das gerade geprüft wird.
● Hier zwei Beispiele: **Tür links vorn:** Am T-Stück Schlauchleitung zu den Türen rechts und der Tankklappe abziehen, Anschluß verschließen.
● Leitung zur Heckklappe abnehmen, Anschluß dicht schließen.
● Schlauchanschluß zur Tür hinten links verschließen (Faltenbalg an der B-Säule abziehen). Türschloß betätigen.
● **Heckklappe:** An der Pumpe Schlauch nach vorn verschließen. Türschloß betätigen.
● Entsprechend werden die übrigen Steuerelemente geprüft.



Die Bi-Druckpumpe (4) der Zentralverriegelung sitzt hinten rechts im Kofferraum in einer Geräuschdämpfung (1). Nach leichtem Herausziehen sind der Anschlußstecker (2) und der Druckschlauch (3) sichtbar.

Die elektrischen Fensterheber

Die elektrischen Fensterheber im Polo arbeiten nur bei eingeschalteter Zündung. Zur Absicherung dienen sogenannte Thermosicherungen oberhalb der Zentralelektrik. Läuft die Scheibe an ihren oberen oder unteren Anschlag, nimmt der Motor mehr Strom auf. Dadurch erwärmt sich die Kabelzuführung und nach kurzer Zeit unterbricht die Sicherung den Stromkreis. Nach einer Abkühlphase schaltet sich die Sicherung wieder von selbst ein.

törungen

Die Motoren der elektrischen Fensterheber werden auf gleiche Weise ausgebaut wie die mechanischen Heber, siehe Karosserie-Kapitel. Eine Reparatur des Elektromotors ist nicht vorgesehen.

- Wenn sich keine Fensterscheibe mehr rührt, kann die Thermosicherung im Zusatz-Sicherungsträger abgeschaltet haben (nur nach Überlastung). Nach einigen Minuten Wartezeit muß die Thermosicherung wieder einschalten.
- Als nächstes Relais für elektrische Fensterheber kontrollieren.
- Arbeitet nur ein Fensterheber nicht, bauen Sie den betreffenden Schalter aus und überprüfen ihn.
- Ist der Schalter in Ordnung, betreffende Türverkleidung abnehmen.
- Kabelstecker am Fensterhebermotor abziehen und mit Prüflampe kontrollieren, ob beim Betätigen des Fensterhebers auch tatsächlich Spannung anliegt bzw. die Massezuleitung in Ordnung ist.
- War bis hier kein Fehler zu entdecken, ist der Fensterhebermotor defekt.
- Kam dagegen keine Spannung am Motor an, muß der Kabelverlauf bzw. der Motor überprüft werden.
- Schlechter Lauf einer Scheibe dürfte an einer verklemmten Fensterführung liegen.

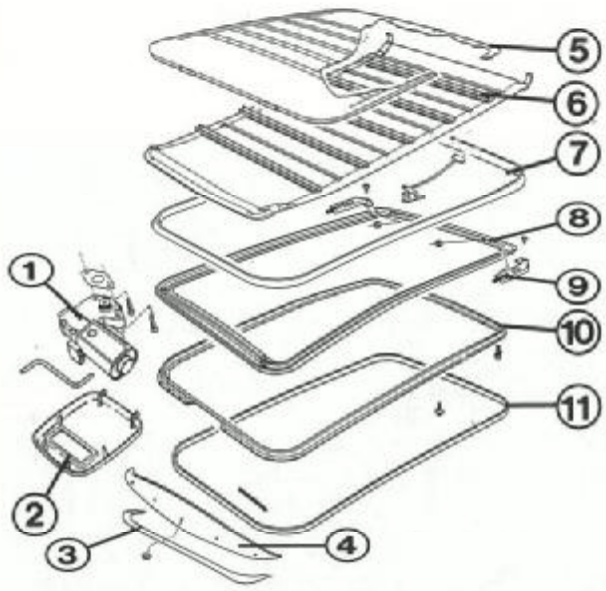
ehelf nterwegs

Mit streikendem Fensterheber brauchen Sie trotzdem nicht mit offenem Fenster weiter zu fahren:

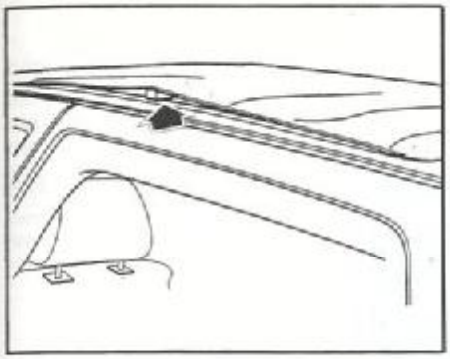
- Ist der Schalter defekt, überbrücken Sie mit einem isolierten Kabelstück am abgezogenen Mehrfachstecker solange die verschiedenen Kontakte, bis die Scheibe nach oben läuft.
- Geht das nicht, müssen Sie bei abgenommener Türverkleidung das Fenster vom Fensterheber abbauen, siehe Karosserie-Kapitel.
- Scheibe jetzt nach oben schieben und in dieser Stellung mit starkem Klebeband (z.B. Packband) oder einem Holzkeil fixieren.

Das elektrische Faltschiebedach

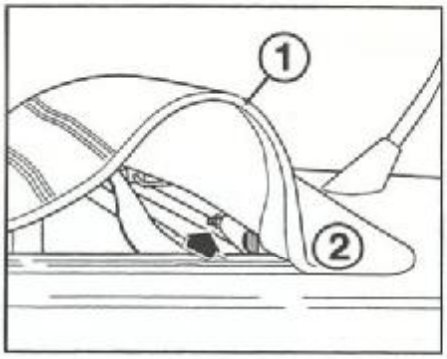
Das Faltschiebedach des Polo »Openair« funktioniert nur bei eingeschalteter Zündung. Zur Absicherung dient wie bei den elektrischen Fensterhebern eine Thermosicherung oberhalb der Zentralelektrik. Läuft das Schiebedach an den vorderen oder hinteren Anschlag, nimmt der Motor mehr Strom auf. Dadurch erwärmt sich die Kabelzuführung, und nach kurzer Zeit unterbricht die Sicherung den Stromkreis. Nach einer Abkühlphase schaltet sich die Sicherung wieder von selbst ein.



Hier sehen Sie den Aufbau des Faltdaches in seinen Einzelteilen. Es sind:
1 – Motor;
2 – Abdeckung;
3 – Schutzfolie;
4 – Dachspoiler;
5 – Bezug;
6 – Verkleidung;
7 – Dichtung;
8 – Rahmen;
9 – Verbindungsteil
10 – Klemmrahmen;
11 – Keder.



Ist der Faltschiebedachbezug im geschlossenen Zustand seitlich am Rahmen (Pfeil) lose oder läßt er sich mit Motorkraft nicht mehr schließen, so muß das Faltschiebedach nachgespannt bzw. gelöst werden.



Zum Spannen bzw. Lösen muß das Faltschiebedach (2) ca. 100 mm geöffnet und die hintere Falte (1) angehoben werden. Sechskantmutter (Pfeil) gleichmäßig anziehen bzw. lösen. Die Spannung stimmt, wenn der Bezug leicht gespannt ist und das Dach störungsfrei schließt.



Zum Prüfen des Parallellaufes Faltdach so weit öffnen, bis eine oder beide Seilzugführungen (1) innerhalb der Kerben (Pfeile) stehen. Stehen nicht beide Seilzugführungen innerhalb der Kerben, Parallellauf einstellen. Dies ist Werkstattarbeit.

Störungssuche

- Wenn sich das Faltschiebedach nicht mehr rührt, kann die Thermosicherung im Zusatz-Sicherungsträger abgeschaltet haben (nur nach Überlastung). Nach einigen Minuten Wartezeit muß die Thermosicherung wieder einschalten.
- Als nächstes Relais für Faltschiebedach überprüfen.
- War dort kein Fehler zu finden, bauen Sie den Schiebedachschalter aus und überprüfen ihn.
- Ist der Schalter in Ordnung, Abdeckblende vorn nach unten ziehen und abnehmen.
- Kabelstecker am Schiebedachmotor abziehen und mit Prüflampe kontrollieren, ob beim Betätigen des Schalters auch tatsächlich Spannung anliegt bzw. die Massezuleitung in Ordnung ist.
- War bis hier kein Fehler zu entdecken, ist der Schiebdachmotor defekt.
- Kam dagegen keine Spannung am Motor an, muß der Kabelverlauf bzw. der Motor überprüft werden.

Behelf unterwegs

- Wenn der elektrische Antrieb nicht funktioniert, können Sie das Dach trotzdem schließen: Abdekkung des Motorantriebs vorn nach unten ziehen und abnehmen.
- Kurbel aus der Halterung nehmen, in die Öffnung stecken und Dach schließen.
- Kurbel wieder in die Halterung stecken.
- Abdeckung zuerst hinten richtig einsetzen und dann vorn nach oben drücken, bis sie einrastet.

Wegfahrsperre

Der Polo ist mit einer Wegfahrsperre ausgerüstet. Es handelt sich um eine elektronische Diebstahlsicherung, die nach Einschalten der Zündung aktiv wird. Grundlage des Systems ist ein sogenannter Transponder. Das ist eine batterielos arbeitende Sende- und Empfangseinheit im Zündschlüssel, in dem ein fahrzeugbezogener fester Zahlencode gespeichert ist. Dieser Code ist im zusätzlich eingebauten Steuergerät der Wegfahrsperre eingespeichert. Bei Übereinstimmung der Codes überprüft das Wegfahrsperren-Steuergerät als nächstes den Code des Motor-Steuergerätes. Hierbei handelt es sich um einen Wechselcode, der durch einen Zufallsgenerator nach jedem Motorstart im Motor-Steuergerät neu erzeugt und im Steuergerät der Wegfahrsperre abgelegt wird. Besteht keine Übereinstimmung zwischen den Codes von Motor-Steuergerät und Steuergerät der Wegfahrsperre, wird der Motor nach spätestens zwei Sekunden abgeschaltet.
Das System der Wegfahrsperre ist über das Fehlerauslesegerät V.A.G 1551/1552 diagnosefähig. Fehlersuche und Angleichen eines neuen Motor-Steuergeräts an das Fahrzeug sind daher nur in der VW-Werkstatt möglich.

Radio

Die Spannungsversorgung ans Radio erfolgt von Klemme »SU« des Zündschlosses. Mit dieser Verschaltung vermeidet man, daß das Radio beim Verlassen des Wagens versehentlich weiterläuft. Beim Abziehen des Zündschlüssels unterbricht die Schaltung im VW-Radio die Spannungsversorgung. Nach Aus- und Wiedereinschalten des Radios läuft das Gerät ca. eine Stunde lang. Wer weiterhin Radio hören will, muß jetzt wieder aus- und einschalten.
In unseren folgenden Beschreibungen gehen wir lediglich auf die Einbauweise wie ab Werk ein.

Radio ausbauen

- Sicherstellen, daß die Code-Nummer der Anti-Diebstahl-Codierung vorliegt.
- Batterie abklemmen.
- VW-Entriegelungswerkzeug 3316 rechts und links in die Aussparungen im Tastenfeld einschieben.
- Radio aus dem Armaturenbrett ziehen.
- Zum Abziehen des Werkzeugs 3316 Haltefedern am Radio nach innen drücken.
- Kabel- und Antennenstecker abziehen.
- Beim Einbau darauf achten, daß der Haltestift hinten am Radio in die dafür vorgesehene Öse im Armaturenbrett eingeführt wird. Radio dazu absolut waagrecht halten.
- Radio jetzt ein wenig in die Montageöffnung drükken, damit die Haltefedern einrasten können.
- Code-Nummer nach Bedienungsanleitung eingeben.

Fingerzeige: Der Anti-Diebstahl-Code muß nach jeder Unterbrechung der Stromversorgung neu eingegeben werden – z.B. beim Abklemmen der Batterie oder Auswechseln der Radiosicherung. Stromversorgung nie bei laufendem Radio trennen. Es kann Schwierigkeiten bei der Wiedereingabe des Anti-Diebstahl-Codes geben.

Lautsprecher ausbauen

- Alle Lautsprecherkabel sind mit Steckverbindungen befestigt.
- **Armaturenbrett:** Lautsprecherabdeckung mit kleinem Schraubendreher hochheben und abnehmen.
- Der Lautsprecher selbst ist lediglich im Ausschnitt eingeklemmt.
- **Tür unten:** Abdeckung von unten mit einem Schraubendreher ausrasten und abnehmen.
- Vier Kreuzschlitzschrauben des Lautsprechers herausdrehen.
- Beim Einbau auf die Einbaumarkierungen achten, die große Haltenase der Abdeckung muß unten im Lautsprecher eingreifen.

Die Dachantenne

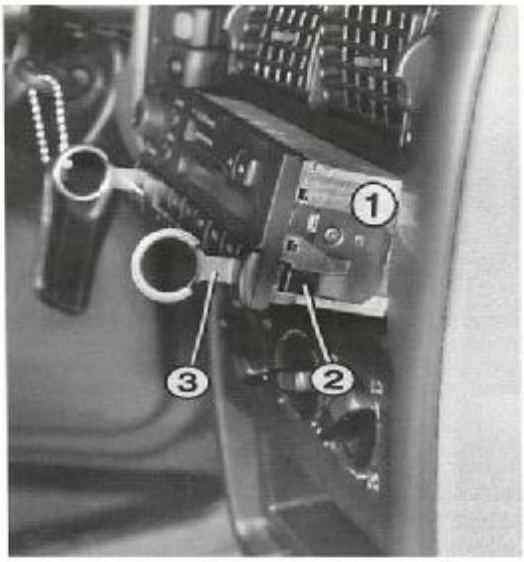
Die elektronisch verstärkte Dachantenne besitzt ihren Verstärker im Antennenfuß. Prüfmöglichkeiten sind nicht vorgesehen. Klappt es mit dem Empfang nicht, hilft nur der Tausch der Antenne.

- Dachhimmel im hinteren Bereich lösen.
- Dazu die hinteren Gurte an der hinteren Dachsäulen (C-Säule) lösen.
- Auflage der Kofferraumabdeckung ausbauen, siehe Kapitel »Der Innenraum«.
- Unten an den Verkleidungen zwei Sechskanthaltemuttern (SW 10) herausdrehen.
- Beide Verkleidungen an der C-Säule aus der Karosserie herausziehen (wird von drei Clips gehalten).
- Hintere Abschlußleiste des Himmels abziehen, sie wird von fünf Clips gehalten.
- Himmel im hinteren Bereich etwas nach unten ziehen, Vorsicht, Bruchgefahr!
- Kabelstecker abziehen.
- Haltemutter lösen, Antenne abnehmen.
- Soll auch das Antennenkabel nach vorn ausgebaut werden, muß der Dachhimmel komplett abgenommen werden. Die Leitung verläuft am linken Dachholm nach vorn in die A-Säule.
- An der A-Säule ist das Antennenkabel trennbar, und verläuft von dort unter dem Armaturenbrett zum Radio.



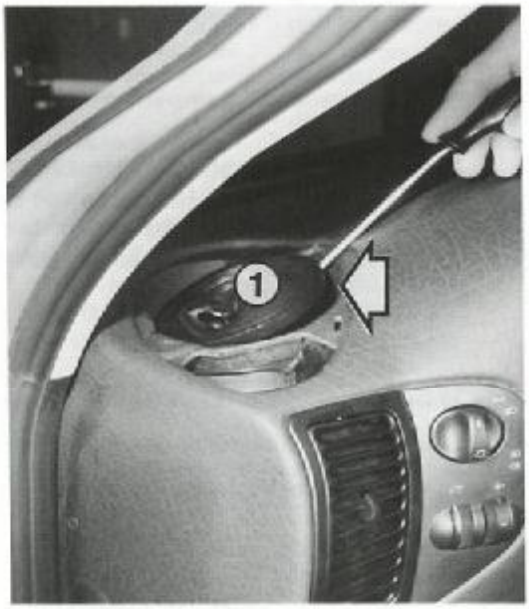
Zum Ausbau des VW-Radios (1) wird das Sonderwerkzeug 3316 (2) benötigt.

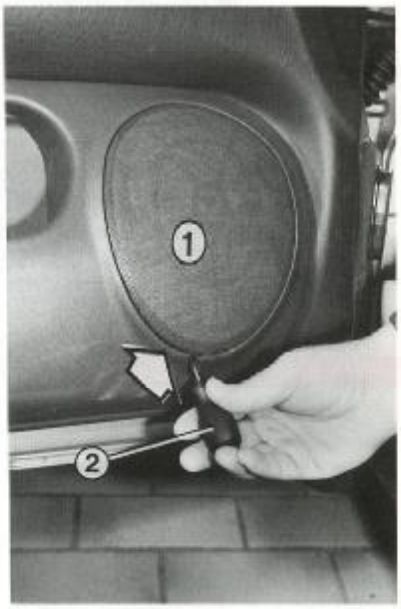
Links: Das Ausbauwerkzeug (3) läßt sich nur dann wieder abziehen, wenn Sie die Haltefeder (2) des Radios (1) zum Gehäuse hin drücken.
Rechts: Die Lautsprecherabdekkung (1) läßt sich mit einem seitlich angesetzten flachen Schraubendreher (Pfeil) heraushebeln.





Links: Die Lautsprecher (1) vorn im Armaturenbrett sind lediglich in die Einbauöffnung eingeklemmt. Der Lautsprecher läßt sich mit einem seitlich angesetzten flachen Schraubendreher (Pfeil) heraushebeln.
Rechts: Zum Ausbau der Lautsprecher-Abdeckung (1) in den Vordertüren von unten (Pfeil) mit einem Schraubendreher (2) die Abdeckung ausrasten.





Links: Vier Kreuzschlitzschrauben (Pfeile) halten den Lautsprecher (1) in der Türverkleidung. Beim Einbau die Markierung (2) beachten.
Rechts: Hinter dem linken Handschuhfach an der A-Säule ist das Antennenkabel vom Radio (1) mit dem Kabel der Dachantenne (3) durch einen Klemmverschluß (2) verbunden. Klemmverschluß zum Öffnen auseinanderziehen.





Laue Winde

Die Außenluft kann an der Hinterkante der Motorhaube einströmen und wird vom Fahrtwind oder zusätzlich vom Gebläse durch den Staub- und Pollenfilter in den Innenraum gedrückt. Beim Einschalten der Heizung öffnet eine Klappe dem Luftstrom den Weg durch den Heizkörper, der wie ein kleiner Kühler aussieht. Die durchströmende Außenluft erwärmt sich dann an den Heizkörperlamellen.

Heizung und Belüftung prüfen

- Drehregler bei warmgefahrenem Motor ganz nach rechts drehen – strömt Warmluft aus?
- Funktioniert die Luftverteilung nach oben und unten?
- Heizregler zurückdrehen – nach kurzer Zeit darf nur noch kalte Luft aus den Öffnungen strömen, sonst schließt die Warmluftklappe nicht richtig.
- Strömt aus allen Öffnungen Warm- oder Kaltluft?
- Läuft das Gebläse in sämtlichen Stufen?

Staub- und Pollenfilter wechseln

artung Nr. 30

Da sich Staub, Pollen und Ruß im Filterelement ablagern, empfiehlt VW den Wechsel des Staub- und Pollenfilters alle zwei Jahre oder alle 30000 km.

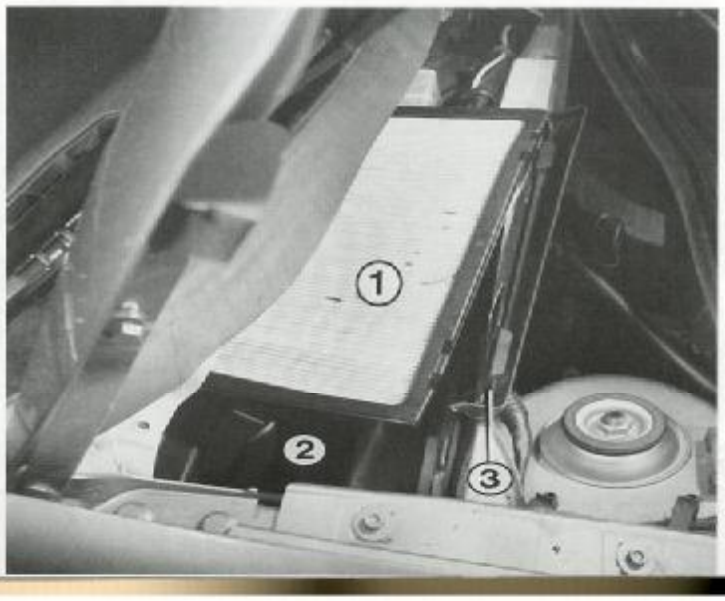
- Motorhaube öffnen.
- Dichtung Motorraum/Wasserfangkasten auf der rechten Fahrzeugseite abziehen.
- Rechte Abdeckung an der Scheibenkante abziehen (zwei Clips unter der Gummiabdeckung der Scheibe lösen).
- Der Staub- und Pollenfilter ist mit einer Kunststoffhalteleiste im Filtergehäuse arretiert.
- Halteleiste von Hand entriegeln.
- Filterelement aus dem Gehäuse herausnehmen und neuen Filter einlegen.

Das Luftgebläse

Der Gebläsemotor läuft in vier Geschwindigkeiten, die durch den Drehregler »Luftzufuhr und Gebläse« am Armaturenbrett eingestellt werden.
Die Geschwindigkeitsstufen werden durch Zuschalten verschieden großer Widerstände (bzw. durch Hintereinanderschalten derselben) erreicht. Die Widerstände sind in die Plus-Zuleitung zum Gebläsemotor eingeschaltet. Die Masseverbindung ist konstant, während der Pluskontakt »verbessert« bzw. »verschlechtert« wird.

törungssuche ebläsemotor

- Wenn das Gebläse **in keiner Schalterstellung** rauscht, kontrollieren Sie zuerst die zuständige Sicherung 6.
- Laufen trotz intakter Sicherung auch die Scheibenwischer nicht, liegt es am X-Kontakt-Entlastungsrelais (Kapitel »Instrumente und Geräte«).
- Gebläsemotor freilegen, siehe nächsten Abschnitt.



Zum Wechseln des Staub- und Pollenfilters (1) muß zuerst die Kunstoffhalteleiste (3) am Gehäuse (2) entriegelt werden.

In dieser Zeichnung sehen Sie, wo überall die Luft aus den Heizungs/Lüftungs-Kanälen (Pfeile) ausströmen kann.



● Mehrfachstecker am Gebläsemotor abziehen, zwei Hilfskabel zu den jetzt freien Anschlußkontakten legen: Eine Leitung vom Batterie-Pluspol zum Kontakt legen, auf dem das weiße Kabel steckte; die andere Leitung vom Batterie-Minuspol zum Kontakt, auf dem das braune Kabel steckte.

● Ist der Gebläsemotor intakt, muß er sich jetzt mit voller Geschwindigkeit drehen. Wenn nicht, auswechseln.

● Läuft das Gebläse **nur in voller Geschwindigkeit**, dürfte die Überhitzungssicherung auf der Trägerplatte der Vorwiderstände durchgebrannt sein.

● Dreht das Lüfterrad **nicht in allen Geschwindigkeiten**, ist möglicherweise einer der Vorwiderstände defekt.

● Vorwiderstandsplatte ausbauen.

● Mit einer Prüflampe bei eingeschalteter Zündung und in entsprechender Drehreglerstellung kontrollieren, ob an den verschiedenen Kontakten Spannung anliegt.

● Ist die Überhitzungssicherung oder einer der Widerstände durchgebrannt, muß der komplette Widerstandsträger ersetzt werden. Elektronikerfahrene können auch einzelne Bauteile aus- und einlöten.

● Sind Überhitzungssicherung und die Vorwiderstände intakt, bleibt neben einer Leitungsunterbrechung nur noch der Drehregler im Armaturenbrett als Übeltäter übrig – komplette Heizungsbetätigung auswechseln.

Gebläsemotor ausbauen

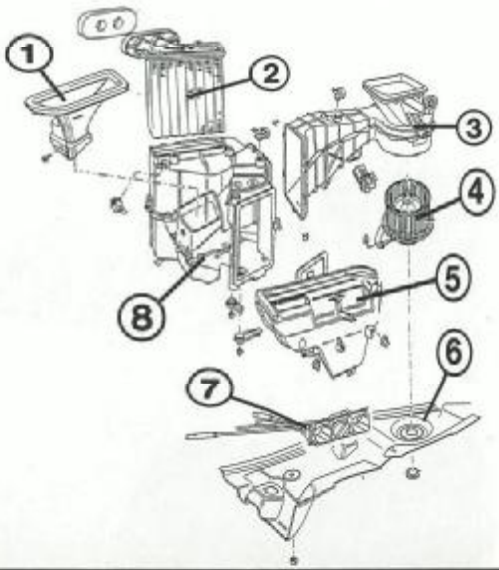
Der Gebläsemotor ist zusammen mit seinem Lüfterrad gewuchtet, so daß beide Teile auch nur gemeinsam ausgetauscht werden können.

● Ablagefach rechts mit Handschuhfach bzw. unter dem Airbag ausbauen (Kapitel »Der Innenraum«).

● Unten am Gebläsegehäuse Haltestopfen der Abdeckung abziehen.

● Auf der linken Seite eine Kreuzschlitzschraube losdrehen und Abdeckung abnehmen.

● Am Gehäuserand die Haltezunge mit einem Schraubendreher nach außen drücken, Gebläsegehäuse im Luftansaugkanal im Uhrzeigersinn drehen und herausziehen.



Zur Heizung und Luftführung gehören folgende Bauteile:
1 – Ausströmer der Windschutzscheibe;
2 – Wärmetauscher;
3 – Luftkanal;
4 – Luftgebläse;
5 – Luftverteilergehäuse-Unterteil;
6 – Abdeckung;
7 – Heizungs-/Lüftungsregulierung;
8 – Luftverteilergehäuse.

rwiderstands-
ıtte ausbauen

- Ablagefach rechts ausbauen (Innenraum-Kapitel).
- Stecker an der Platte abziehen.
- Seitliche Halterasten zusammendrücken und Platte herausziehen.
- Beim Einbau darauf achten, daß die Halteplatte in ihrem Sitz richtig einrastet.

Heizungs/Lüftungs-Betätigung

Alle Funktionen der Heizung/Lüftung im Polo lassen sich von den drei Drehreglern im Armaturenbrett aus steuern. Drei Drahtzüge verlaufen von dort aus zum sogenannten Luftverteilergehäuse. Darin sitzen die Luftklappen, die den Luftstrom in die richtige Richtung leiten.

izungs/
ftungs-
tätigung
sbauen

Die Betätigung der Heizung und Lüftung bildet mit dem Gebläseschalter ein nicht zerlegbares Bauteil.

- Blende an den Drehreglern unten ein wenig herausziehen, dann ggf. unter Zuhilfenahme eines kleinen Schraubendrehers oben ausrasten.
- Blende vorsichtig abnehmen und zur Seite legen.
- Vier Kreuzschlitzschrauben an der Betätigung losdrehen.
- Unteres Ablagefach bzw. Betätigung der elektrischen Fensterheber und der Sitzheizung ausbauen (»Instrumente und Geräte«).
- Lüftungsdüsen ausbauen (weiter hinten beschrieben) und die dahinterliegenden Kreuzschlitzschrauben lösen.
- Kippschalter und Radio bzw. Blende ausbauen (Kapitel »Instrumente und Geräte«).
- Blende der Mittelkonsole abnehmen.
- Gesamte Betätigung mit den angeschlossenen Zügen gefühlvoll zuerst ein klein wenig in Richtung Motorraum und dann nach unten drücken. Betätigung vorziehen.
- Ggf. Halteklammern der Betätigungszüge abhebeln und Züge abnehmen.
- Beim Einbau zuerst die Züge an der Heizungs/Lüftungs-Betätigung befestigen, dann komplettes Bauteil anschrauben.

tätigungszüge
swechseln

Unser Polo hat drei Züge für die Heizungs/Lüftungs-Betätigung:

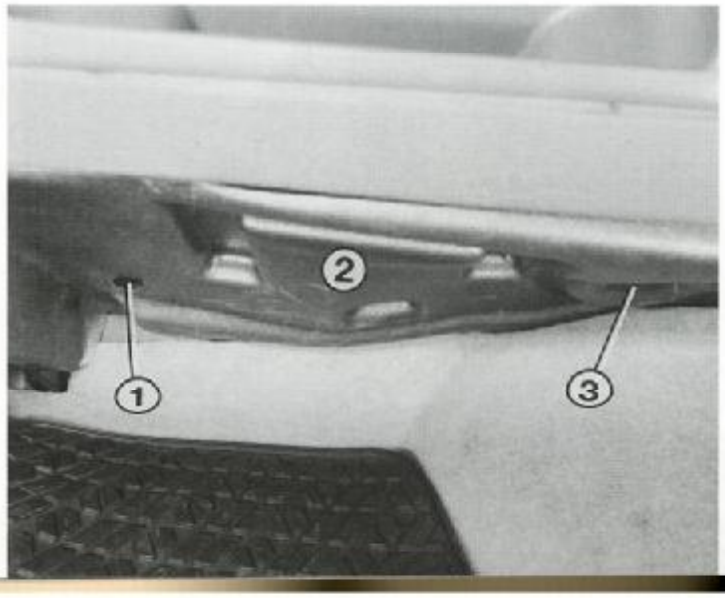
○ Am mittleren Temperaturregelknopf ist ein Zug mit blauer Hülle (535 mm) befestigt.

○ Der Regler rechts bewegt über den oberen Hebel den schwarz umhüllten Zug (595 mm), am unteren Hebel hängt ein Zug (640 mm) mit ebenfalls schwarzer bzw. gelber Hülle. Der Aus- und Einbau ist bei allen Zügen gleich.

- Heizungs/Lüftungs-Betätigung ausbauen.
- Ablagefach rechts ausbauen (Kapitel »Der Innenraum«).
- Unten am Gebläsegehäuse Haltestopfen der Abdeckung abziehen.
- Eine Kreuzschlitzschraube losdrehen und Abdekkung abnehmen.
- Halteklammer des betreffenden Zuges abdrükken, Zug aushängen.
- Am anderen Zugende am Luftverteilerkasten die Halteklammer abhebeln, Öse aushängen.
- Zum Befestigen des neuen Zuges dessen Öse am betreffenden Hebel an der Betätigung einhängen.
- Das mit Farbstrich gekennzeichnete Hüllenende am Anschlag an der Betätigung ansetzen und mit der Halteklammer befestigen.
- Heizungs/Lüftungs-Betätigung montieren.

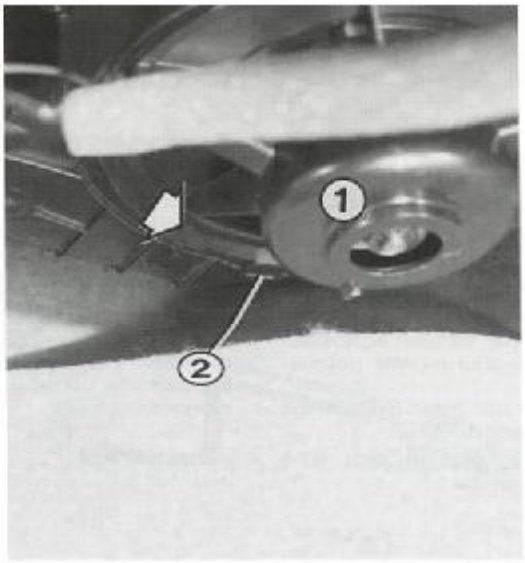
ge einstellen

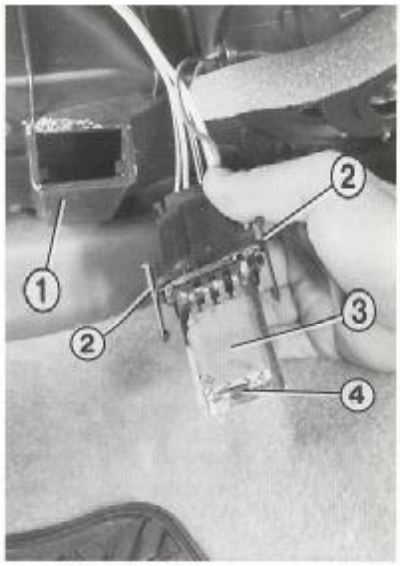
- Temperaturregler nach links in Stellung »Kalt« drehen.
- Rechten Luftverteilungs-Drehregler ganz nach links in Stellung Windschutzscheibe (Zug für Klappe



Die Geräuschdämpfung (2) des Gebläsemotors ist mit einer Kreuzschlitzschraube (1) und einem Halteclip (3) direkt unter dem Motor befestigt. Sollte nach Abnahme der Geräuschdämpfung das Gebläse laut sein, kontrollieren Sie, ob der Halteclip auf dem Motor sitzt.

Links: Zum Ausbau des Luftgebläses (1) muß die in Fahrtrichtung vorn sitzende Halteklammer (2) entriegelt und das Gebläse nach links (in Pfeilrichtung) losgedreht werden.
Rechts: Die Vorwiderstandsplatte (3) ist unten in die Aufnahme (1) im Luftkanal eingesteckt. Zum Ausbau die Halterasten (2) entriegeln. Vor dem Widerstand ist eine Überhitzungssicherung (4) eingelötet.



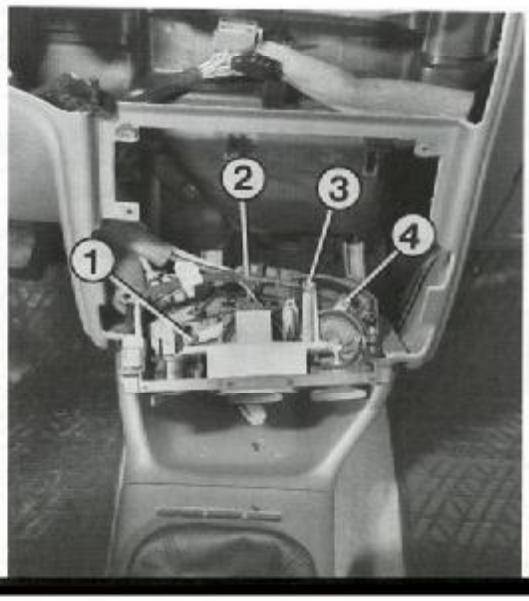


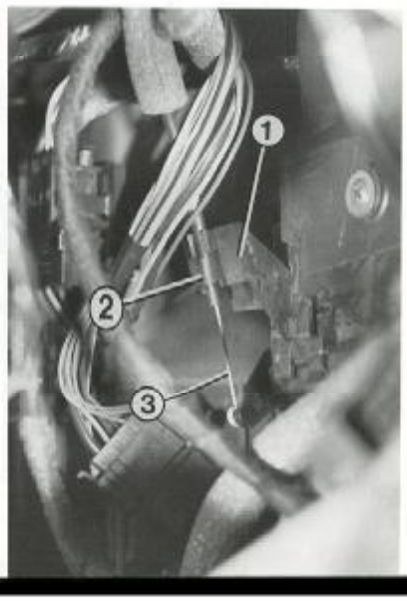
Links: Die Blende (1) der Heizungs/Lüftungs-Betätigung läßt sich abnehmen, nachdem sie seitlich (Pfeil) ausgerastet wurde.
Rechts: Wenn die komplette Heizungs/Lüftungs-Regulierung (2) ausgebaut werden soll, müssen die Kreuzschlitzschrauben (Pfeile) des Ablagefaches bzw. der Schalterblende (3), der Mittelkonsolenverkleidung (1) und der Heizungs/Lüftungs-Regulierung gelöst werden.





Links: An der herausgezogenen Heizungs/Lüftungs-Regulierung haben wir beziffert:
1 – Zug für Temperatur-Regelklappe;
2 – Halteklammer;
3 – Zug für Fußraum-/Entfrosterklappe;
4 – Zug für Steuer-/Zentralklappe.
Rechts: Zum Ausbau des Zuges (3) die Halteklammer (2) vom Zug abdrücken und aus seinem Widerlager (1) aushängen. Anschließend kann die Zugöse am Hebel abgezogen werden.





»Oben/Unten«) oder ganz nach rechts in Stellung Armaturenbrett-Ausströmer drehen.
● Zugöse in den Hebel der betreffenden Klappe einhängen.
● Hebel bis zum Anschlag drücken, in dieser Stellung die Zughülle anklemmen.
● Funktionskontrolle: Beim Drehen der Regler müssen alle Klappen hörbar am Anschlag anstoßen.

ıftdüsen
ısbauen

● **Links und rechts:** Lichtschalter ausbauen (linke Seite).
● Gitter oben und unten mit einem schmalen Schraubendreher aus dem Armaturenbrett herushebeln
● **Mitte:** Gitter der Luftdüsen mit einer Spitzzange fassen und vorsichtig herausziehen.
● Hinter jeder mittleren Lüftungsdüse jetzt eine Kreuzschlitzschraube herausdrehen.
● Ausströmmer herausnehmen.
● Zum **Einbau** werden die beiden äußeren Ausströmer ins Armaturenbrett eingeclipst.
● Nach Festschrauben der mittleren Ausströmer werden die Lüftungsdüsen waagrecht ins Gehäuse eingeclipst.

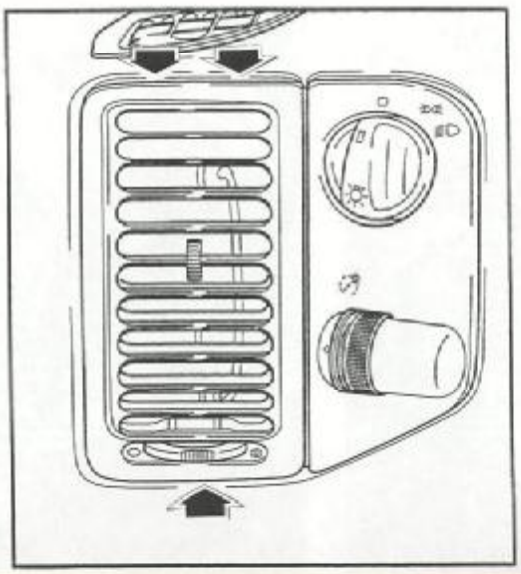
Störungsbeistand

eizung

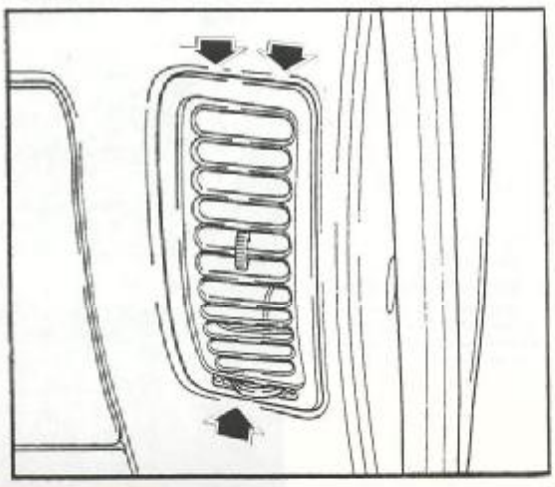
Die Störung	– ihre Ursache	– ihre Abhilfe
A Heizleistung ungenügend	1 Heizungszug gerissen oder Verzahnung des Heizungs-Drehknopfes defekt	Kontrollieren bzw. auswechseln
	2 Temperaturklappe öffnet nicht	Klappen- und Hebelstellung kontrollieren
	3 Hauptluftklappe öffnet nicht	Betätigungszug, Klappen- und Hebelstellung kontrollieren
	4 Kühlerthermostat schließt nicht völlig, aufgeheiztes Kühlmittel strömt zu früh in den Kühler	Thermostat säubern, ggf. austauschen
B Heizung läßt sich nicht abstellen	Siehe A 1	
C Heizung fällt plötzlich während der Fahrt aus	Wärmetauscher durch Kühlwasserverlust leergelaufen	Sofort anhalten, sonst besteht Gefahr für die Zylinderkopfdichtung! Undichtigkeit beheben und Kühlsystem auffüllen

Die Klimaanlage

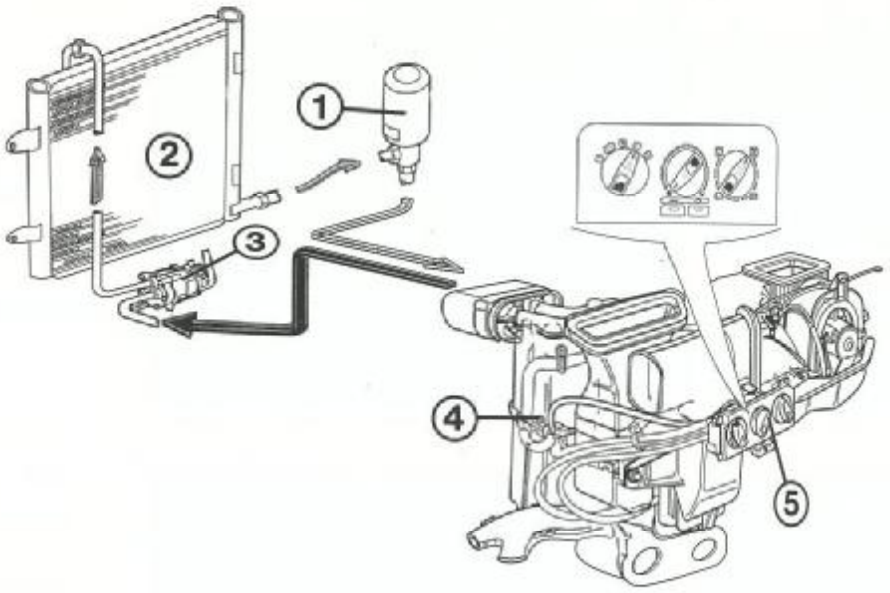
Ähnlich wie zu Hause im Kühlschrank wird ein FCKW-freies gasförmiges Kältemittel durch einen Kompressor verdichtet. Letzterer wird von der Motor-Kurbelwelle über einen Keilrippenriemen angetrieben. Beim Verdichten verflüssigt sich das Kältemittel und gelangt in den Verdampfer unter dem Armaturenbrett. Der sieht aus wie ein Kühler. Darin verdampft das Kältemittel und kann hierdurch Wärme aufnehmen. Die durch den Verdampfer geführte Luft strömt abgekühlt in den Innenraum. Über einen Kondensator vor dem Wasserkühler im Motorraum gelangt das Kältemittel wieder zurück zum Kompressor. Zur verstärkten Kondensierung läuft der Kühlerventilator dauernd.



Zum Ausbau der Lüftungsdüsen beim Polo, müssen Sie diese oben und unten (Pfeile) herausziehen. Links ist die Düse auf der Fahrer- und unten auf der Beifahrerseite gezeigt.



Hier die Bauteile der Klimaanlage im Polo. Es bedeuten:
1 – Trockner;
2 – Kondensator;
3 – Kompressor mit fünf Taumelscheiben;
4 – Verdampfer;
5 – Lüftungsregulierung der Klimaanlage.



Wichtig für einwandfreie Funktion der Klimaanlage ist, daß sie auch in der kalten Jahreszeit immer wieder aktiviert werden muß. Andernfalls trocknen die Dichtungen im Kältemittelkreislauf aus; sie verhärten und werden undicht. Das hat zur Folge, daß das Kältemittel, das gleichzeitig als Schmiermittel dient, entweichen kann. Deshalb in der kalten Jahreszeit die Klimaanlage in Verbindung mit der Heizung benutzen, der Luft wird Feuchtigkeit entzogen, die beschlagenen Scheiben werden schneller frei.

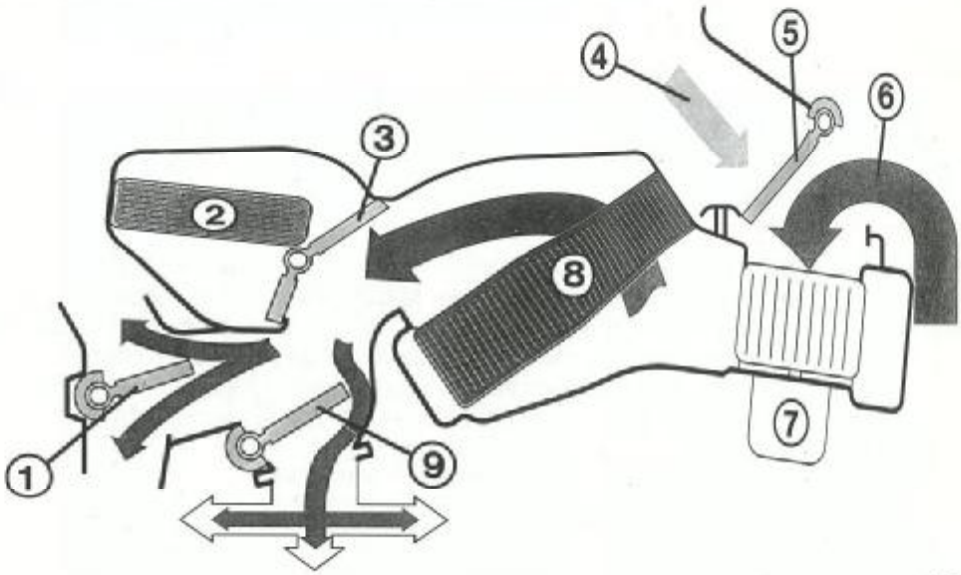
Der Keilrippenriemen

Der Antrieb des Klimakompressors erfolgt durch einen Keilrippenriemen, der durch eine Spannvorrichtung ständig unter Spannung gehalten wird, eine Kontrolle ist nur gelegentlich erforderlich. Näheres zum Keilrippenriemen finden Sie im Kapitel »Die Lichtmaschine«.

Fingerzeige: Selbsthilfe ist an der Klimaanlage nicht möglich. Generell ist der direkte Umgang mit Kältemittel gefährlich. Die Berührung mit diesem Stoff verursacht schwere Erfrierungen auf ungeschützter Haut und im Augenbereich.

Auch von den VW-Werkstätten versteht sich nicht jede auf die Reparatur der Anlage. Deshalb bei Defekten einen Betrieb mit speziell geschulten Fachkräften erfragen und aufsuchen.

Diese Zeichnung verdeutlicht die Wirkung einer Umluftklappe (nur in Verbindung mit Klimaanlage). Die Zahlen bedeuten:
1 – Fußraum/Defrosterklappe;
2 – Wärmetauscher;
3 – Temperaturklappe;
4 – Frischluftzufuhr;
5 – Frischluft/Umluftklappe;
6 – Innenraumluft;
7 – Gebläse;
8 – Verdampfer;
9 – Zentralklappe.



Augenerfreuer

Dieses Kapitel widmet sich den inneren Werten des Polo – also jenen Teilen der Karosserie, die zum Fahrzeug-Innenraum gehören.

Das Armaturenbrett

Handschuhfach links ausbauen

- Handschuhfach öffnen.
- Links und rechts den Öffnungsanschlag zur Mitte hin zusammendrücken und Handschuhfach aushängen.
- Handschuhfach anschließend unten aus seinem Gelenk herausziehen.

Handschuhfach rechts ausbauen
ohne Airbag

- Deckel des Handschuhfaches öffnen.
- Drei Kreuzschlitzschrauben oben an der Schloßseite lösen.
- Je eine weitere Kreuzschlitzschrauben unten am Scharnier und eine Kreuzschlitzschraube in der Mitte des Handschuhfaches lösen.
- Handschuhfach mit Ablage aus dem Armaturenbrett herausnehmen.

Abdeckung links ausbauen

Zum Ausbau der Fußraum-Abdeckung muß das linke Handschuhfach herausgenommen werden. Anschließend die zwei Kreuzschlitzschrauben lösen und die Abdeckung herausziehen.
Beim Einbau darauf achten, daß die Haltezunge in die Führung an der Spritzwand eingreift.

Ablagefach rechts ausbauen
mit Airbag

- Zwei Kreuzschlitzschrauben des Ablagefaches herausdrehen.
- Ablage oben nach vorn klappen und herausnehmen.
- Beim Einbau darauf achten, daß die unteren Zapfen richtig eingehängt sind.

Blenden oben ausbauen

- **Instrumentenblende:** Zwei Kreuzschlitzschrauben der Kombi-Instrumentblende herausdrehen, Blende herausziehen.
- Unten an der Lenksäulenverkleidung zwei Kreuzschlitzschrauben des oberen Verkleidungsteils herausdrehen und dieses abnehmen.
- **Blende in der Mitte:** Ablagefach unter dem Radio oben und unten mit einem Schraubendreher ausclipsen.
- Blende oder Schalter für Sitzheizung bzw. Fensterheber (unter Radio) ausbauen.

Mittelkonsole

Ausbau

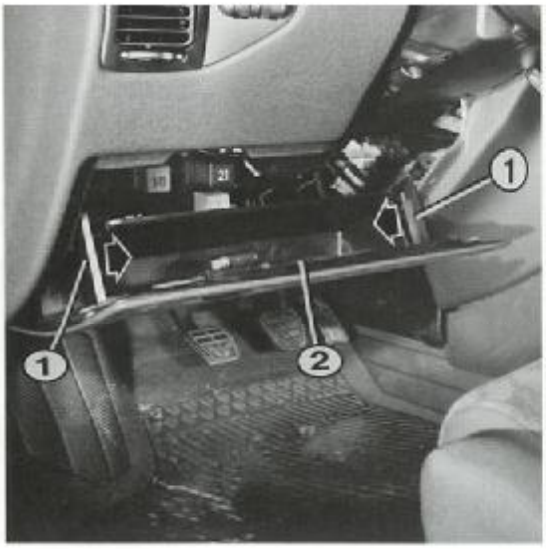
- Schalthebelknopf nicht zu zaghaft vom Schalthebel abziehen.
- Schalthebelabdeckung abziehen.
- Zwei Sechskantmuttern losdrehen.
- In Fahrtrichtung vorn in der unteren Ablage eine Kreuzschlitzschraube lösen.
- Mittelkonsole hinten aus den Gewindenstiften herausnehmen.
- Mittelkonsole abnehmen.

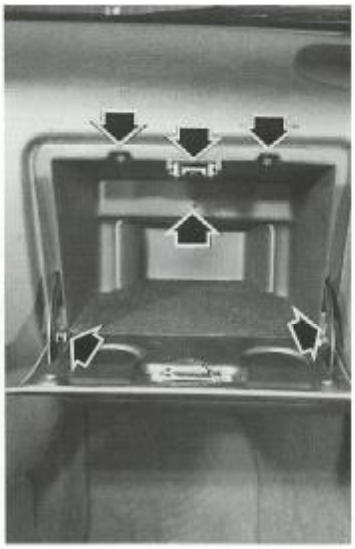
Die Sitze

Vordersitz ausbauen

- Sitz nach vorn schieben.
- Die innere Schienenabdeckung (am Mitteltunnel) nach hinten ziehen und aushängen.
- An der äußeren Endabdeckung in der Mitte der Schiene mit einem Schraubendreher den Clip nach außen drücken und gleichzeitig Abdeckung abziehen.
- Sitz nach hinten schieben und vorn am Haltebock in der Mitte die Hutmutter der Innensechskant-Sicherungsschraube losdrehen.
- Ggf. Steckverbindung zur Sitzheizung trennen.
- Sitz nach hinten schieben und herausnehmen (Teppichboden nicht verschmieren).
- Vor dem Wiedereinbau kontrollieren, ob die sogenannten Gleitstücke außen auf den Sitzstützen sowie vorn in der Mitte unbeschädigt sind. Andernfalls wackelt der Sitz.

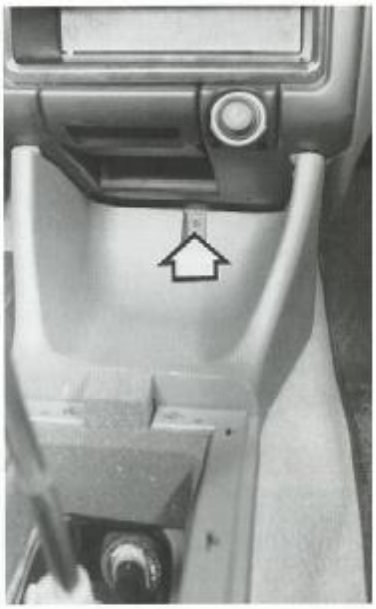
Links: Zum Ausbau des linken Handschuhfaches (2) werden die Halteklammern (1) in Pfeilrichtung gedrückt. Anschließend in den Innenraum ziehen.
Rechts: Bei Fahrzeugen ohne Airbag ist ein Handschuhfach eingebaut. Zu dessen Ausbau müssen die Kreuzschlitzschrauben (Pfeile) gelöst werden.





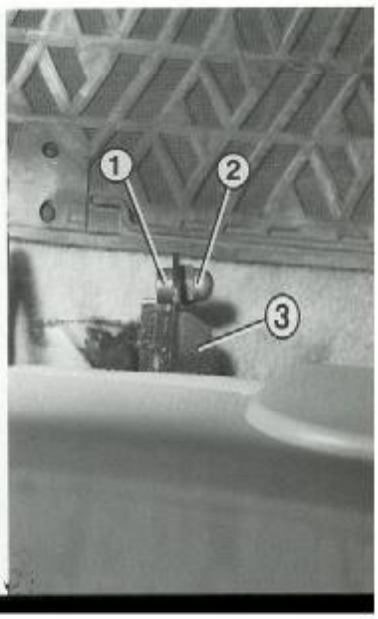
Links: Die Schalthebelabdekkung (1) läßt sich am besten mit einem kleinen Schraubendreher (Pfeil) von der Mittelkonsole abhebeln.
Rechts: Unter dem Ascher ist die Mittelkonsole mit einer Kreuzschlitzschraube (Pfeil) angeschraubt.

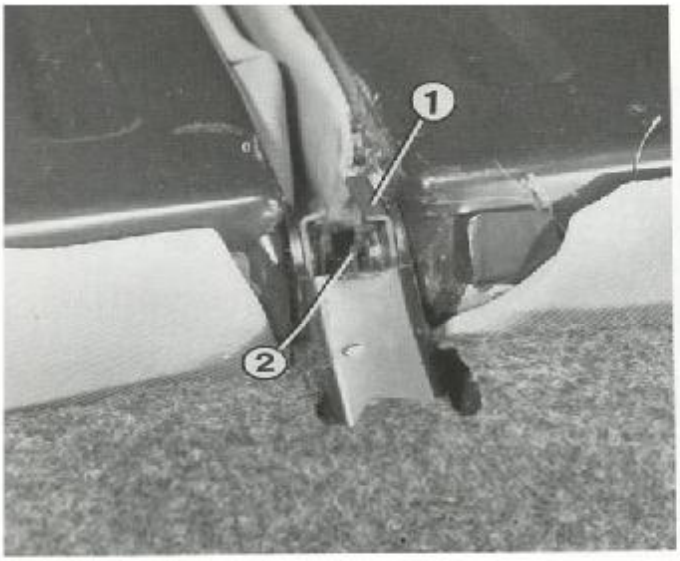




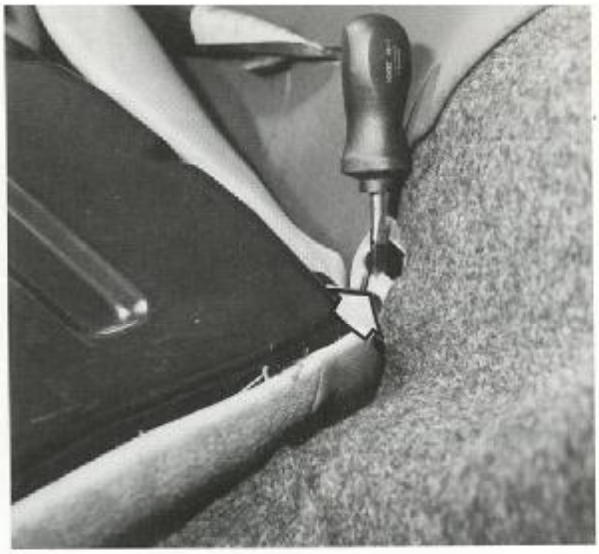
Links: Unter der Schalthebelabdeckung ist die Mittelkonsole mit zwei Muttern (Pfeile) am Mitteltunnel angeschraubt. Diese müssen gelöst werden.
Rechts: Zur Sicherung der Vordersitze dient vorn an der mittleren Schiene (3) eine Innensechskantschraube (1) mit Hutmutter (2).







im Ausbau der Sicherungsklammer (1) am Bolzen des mittleren Drehnkts der Rücksitzlehne den Sicherungsstift (2) mit einem Schraubendrer nach außen drücken und gleichzeitig Klammer vom Bolzen abdrücken.



Die Lehne des umklappbaren Rücksitzes besitzt eine sogenannte Entriegelungslasche (Pfeil), die zum Ausbau des Sitzes mit einem Schraubendreher nach hinten geschoben werden muß.

icksitz usbauen

- Zm Entriegeln die Bank vorn nach oben ziehen und nach vorn klappen.
- Federbügel am Schamier zusammendrücken (zur Mitte hin) und Bank herausnehmen.
- Lehne nach vorn klappen.
- Am inneren Drehpunkt der Lehnen mit flachem Schraubendreher die Bolzensicherung abdrücken.
- An den äußeren Drehpunkten der Lehne mit flachem Schraubendreher die Entriegelungslasche vom Haltebolzen abdrücken.
- Damit sind die Haltebolzen frei, und die Lehne wird an der Außenseite herausgeschwenkt und in der Mitte aus dem Mittleren Schwenkpunkt herausgeführt.

opfstützen usbauen

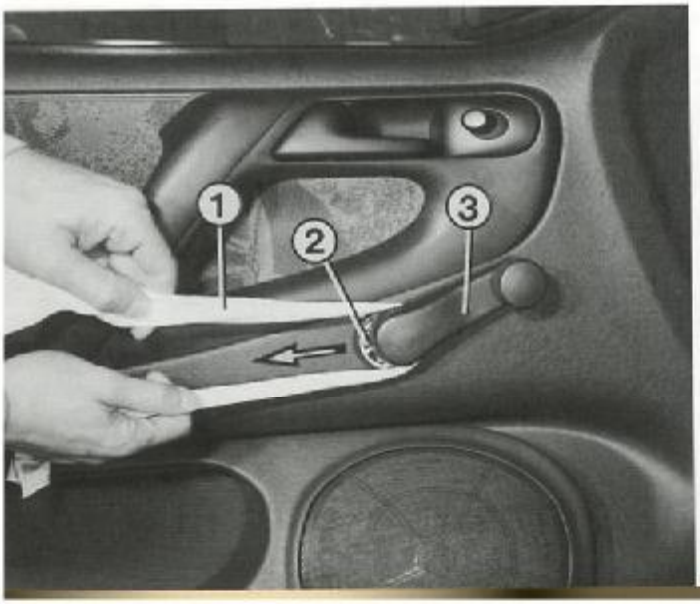
- **Vordersitze:** Drucktaste an der Abdeckrosette nach innen drücken und Kopfstütze abnehmen.
- **Rücksitz:** Lehne etwas vorklappen.
- Drucktaste an der Abdeckrosette eindrücken. Kopfstütze abnehmen.
- **Alle:** Zum Wiedereinbau die Kopfstütze in die Bohrungen einschieben.

Verkleidungen ausbauen

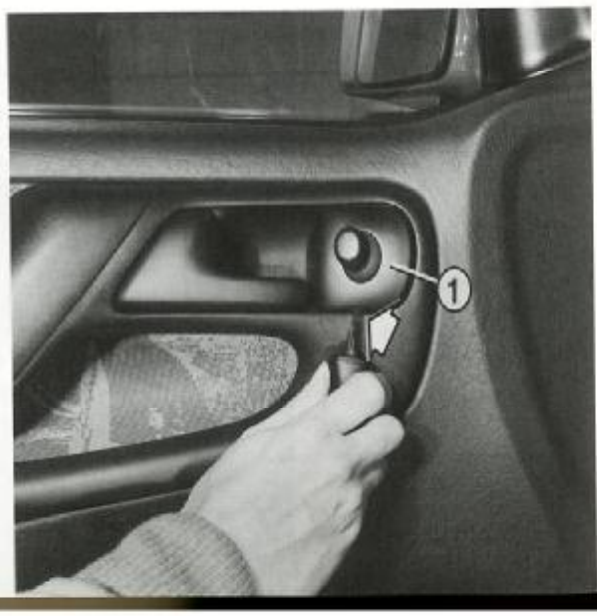
ürverkleidung usbauen

- Dreieckige Abdeckung der Außenspiegel-Befestigung abziehen.
- Verriegelungsknopf abschrauben.
- Abstandsring der manuellen Fensterkurbel an der dem Betätigungsknopf gegenüberliegenden Seite abdrücken, Kurbel abnehmen.

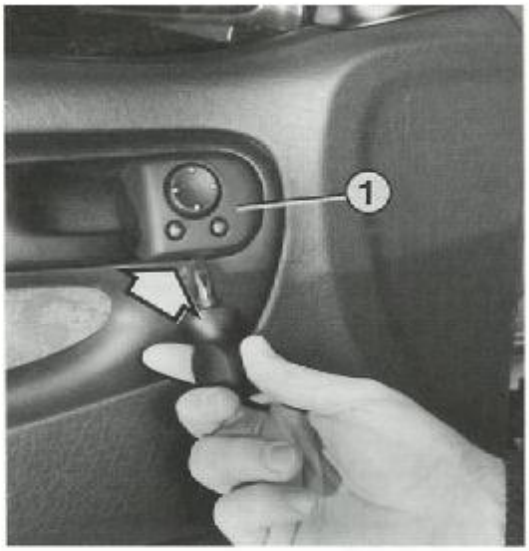
um Abnehmen der Fensterkurbel (3) von der Türverkleidung mit einem uch (1) zwischen Kurbel und Verkleidung den Sicherungsring (2) in Pfeilchtung abziehen.

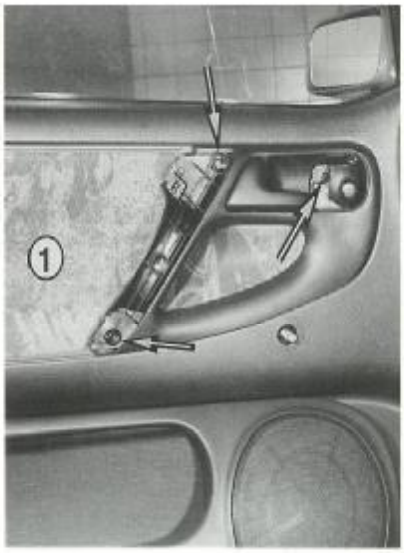


Bei manueller Spiegelverstellung wird die Abdeckung (1) mit einem Schraubendreher von der Türverkleidung abgedrückt (Pfeil).

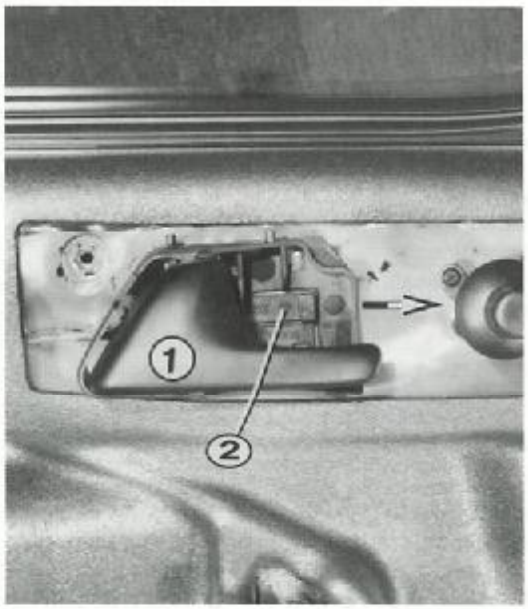


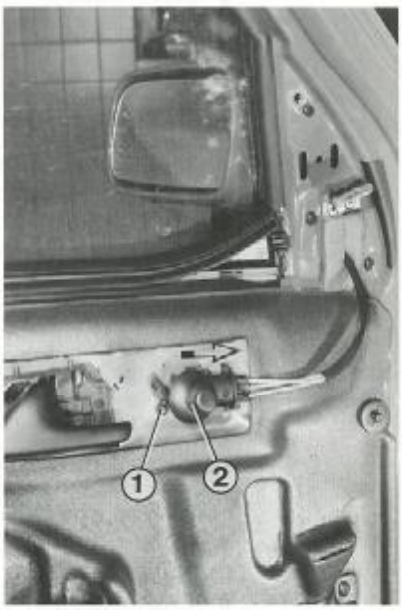
Links: Bei elektrischer Spiegelverstellung (1) wird der komplette Schalter mit einem Schraubendreher von der Türverkleidung abgedrückt (Pfeil).
Rechts: Die Halteschrauben (Pfeile) an der Verkleidung (1) sind nach Abnahme der Zuziehgriffblende und der Abdeckung (bei manueller Spiegelverstellung) zugänglich.



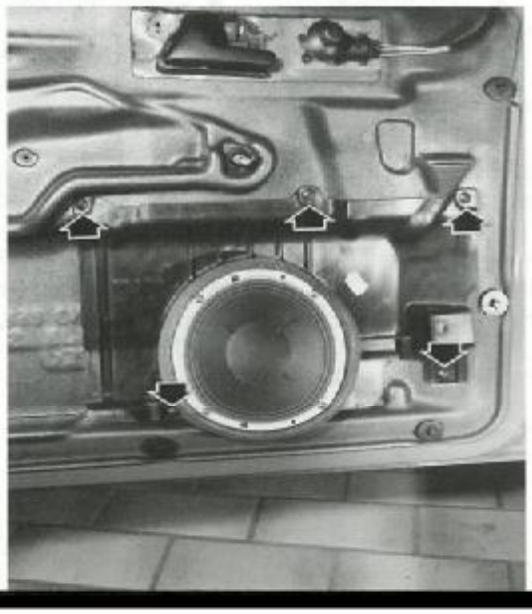


Links: Soll die Türinnenbetätigung (1) ausgebaut werden, muß der Haltedorn (2) ein Stück aus dem Türblech herausgezogen werden. Dann läßt sich die Betätigung in Pfeilrichtung ausrasten.
Rechts: Die manuelle Spiegelverstellung (2) ist mit einer Kreuzschlitzschraube (1) hinter der Verkleidung nochmals befestigt.
Nach Lösen der Schraube muß die Spiegelverstellung in Pfeilrichtung verschoben werden.



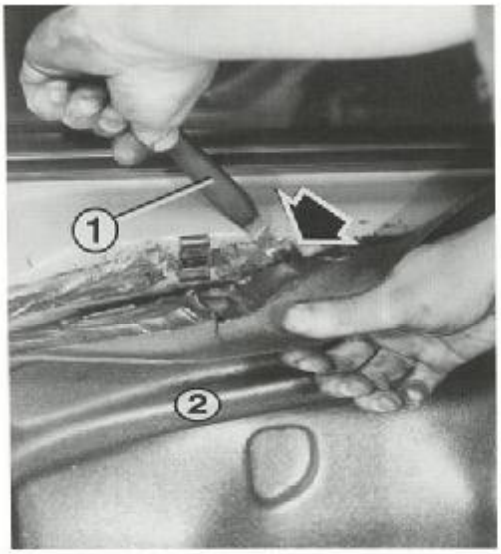


Links: Zum Abnehmen der Dämmfolie müssen bei Türlautsprechern in den Vordertüren die Kreuzschlitzschrauben (Pfeile) der Verstärkung mit dem Lautsprecher gelöst werden.
Rechts: Zum Abnehmen der hinteren Türverkleidung wird mit einem Schraubendreher die Abdekkung (1) am Zuziehgriff abgehebelt (Pfeil). Anschließend den Sicherungsring (2) der Fensterkurbel (3) abziehen.









Links: Nach Abnahme der Abdekkung werden die zwei Kreuzschlitzschrauben (Pfeile) der Türverkleidung gelöst.
Rechts: Zum Abnehmen der Dämmfolie (2) das Klebemittel mit einem Messer (1) durchtrennen (Pfeil).

- Abdeckung am Zuziehgriff mit einem Schraubendreher vorsichtig abhebeln.
- Bei manueller Spiegelverstellung Abdeckung abhebeln.
- Bei elektrischer Spiegelverstellung auch an der rechten Türverkleidung Abdeckung abhebeln.
- Beide Schrauben im Zuziehgriff herausdrehen.
- Hinter der Abdeckung der manuellen Spiegelverstellung ist die Türverkleidung mit einer Kreuzschlitzschraube neben der Türinnenbetätigung zusätzlich befestigt – Schraube herausdrehen.
- Verkleidung aus ihren Halteclips lösen. Dazu zuerst unten mit viel Kraft (nicht Gewalt) ziehen.
- Türverkleidung vorsichtig aus der Verriegelungsstange und Halteschiene oben herausheben.
- Steckverbindungen bei elektrischen Spiegeln und Lautsprechern in der Türablage trennen.
- Türverkleidung komplett abnehmen.
- Die Ablage unten sowie der Zuziehgriff können an der Rückseite der Verkleidung losgeschraubt werden.
- Beim **Einbau** der Fensterkurbel beachten, daß sie im Winkel von ca. 45° in Fahrtrichtung nach vorn oben zeigen soll.
- Die hintere Türverkleidung wird sinngemäß gleich ausgebaut.

Dämmfolie ausbauen

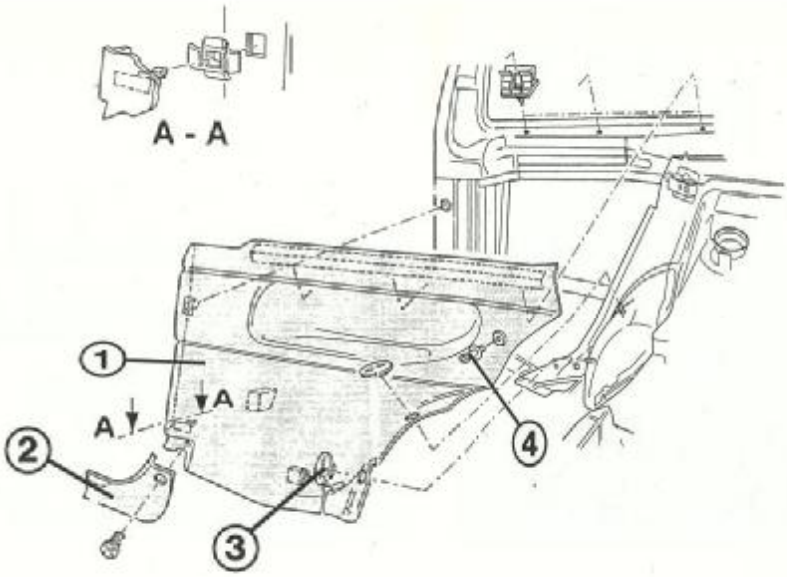
Die Folie hinter der Türverkleidung dämpft Geräusche und verhindert Zugluft und Wassereintritt. Sie darf nicht beschädigt sein, sonst ist die Schutzwirkung dahin.

- Türverkleidung ausbauen.
- Haltenase der Türinnenbetätigung entriegeln. Das geht durch Herausziehen mit einem flachen Schraubendreher und gleichzeitiges Verschieben der Türinnenbetätigung in Fahrtrichtung nach vorn.
- Bei manueller Spiegelverstellung Kreuzschlitzschraube lösen.
- Spiegelverstellung in Fahrtrichtung nach vorn verschieben und aushängen.
- Bei Lautsprecher in der Tür fünf Kreuzschlitzschrauben der Halterung lösen und Lautsprecher abnehmen.
- Oberteile der acht Clips durch seitliches Verschieben abnehmen, Unterteile mit einem flachen Schraubendreher abhebeln.
- Die Schaumstoffolie ist an der gesamten außenliegenden Anlagefläche und im Bereich der Fensterkurbelachse festgeklebt.
- Die verwendete Schaumstoffolie reißt teilweise sehr leicht ein, entsprechend vorsichtig müssen Sie beim Ausbau zu Werke gehen (siehe Abbildung oben rechts).
- Beim Einbau kleine Rißstellen in der Folie mit doppelseitigem Klebeband hinterkleben.
- Zeigen sich jedoch längere Risse, sollte sie ersetzt werden.
- Dann die alten Klebestellen an der Tür z.B. mit Verdünnung sauberreiben.

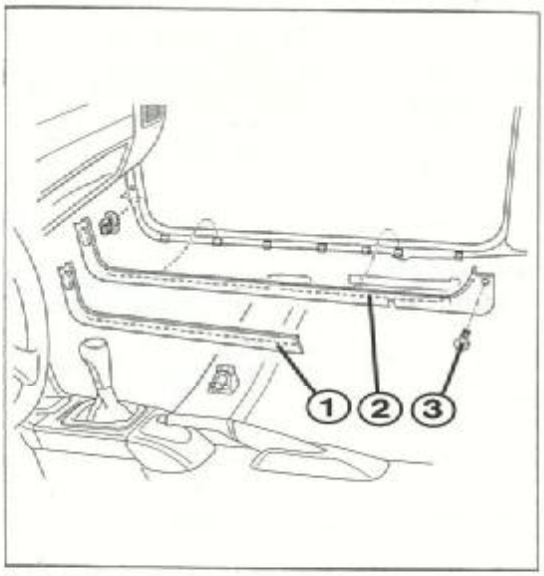
Seitenverkleidung ausbauen

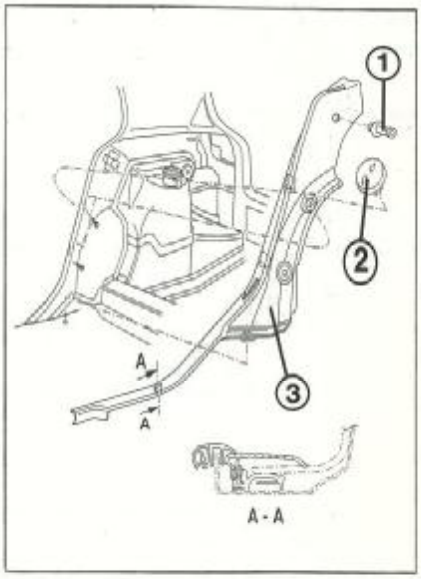
- Tür öffnen und Sitzbank ausbauen.
- Sitzlehne nach vorn klappen.
- Türdichtung ausbauen.
- **Zweitürer:** Türkontaktschalter der Innenbeleuchtung ausbauen und Stecker trennen.
- Im unteren Bereich der C-Säule eine Kreuzschlitzschraube lösen.
- **Alle:** Zwei Druckknöpfe im Bereich des inneren Radhauses losdrehen.
- Schließbolzen der Lehne losdrehen und abnehmen.
- Seitenverkleidung abnehmen, dazu beim Zweitürer oben im Scheibenbereich aus den Klammern herausziehen.
- Gurt aus der Verkleidung ausfädeln.
- Beim Einbau werden die Druckknöpfe auf die Gewindebolzen aufgedrückt.
- Beim Aufklopfen der Türdichtung darauf achten, daß die Dichtungsabdeckung richtig über der Verkleidung sitzt.

Beim zweitürigen Polo müssen folgende Teile zum Ausbau der Seitenverkleidung (1) abgenommen werden.
2 – Einstiegsleiste;
3 – Druckknopf (zum Abnehmen linksdrehen);
4 – Lehnenverriegelungsbolzen.

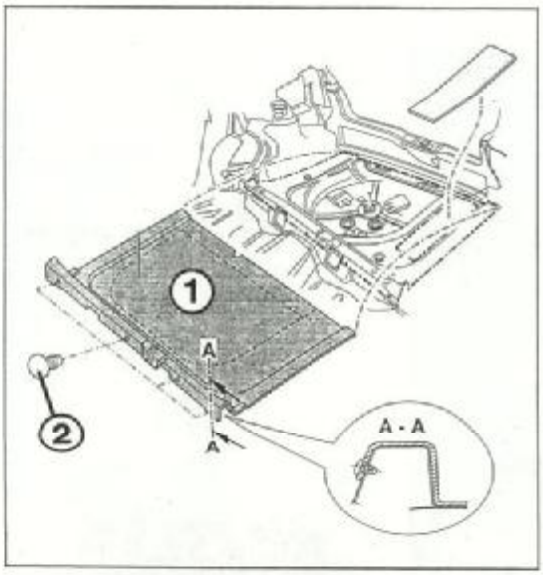


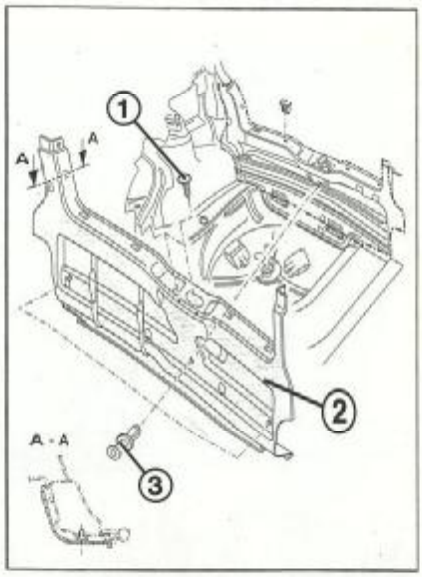
Links: Die Einstiegsleisten beim Polo sind an der Karosserie eingeclipst. Beim Zweitürer ist die Leiste an der B-Säule (nur) mit einer Kreuzschlitzschraube (3) befestigt. Weiter bedeuten:
1 – Einstiegsleiste Viertürer;
2 – Einstiegsleiste Zweitürer.
Rechts: Die Einstiegsleiste (3) beim Viertürer.
1 – Lehnenverriegelungsbolzen;
2 – Druckknopf (zum Abnehmen linksdrehen).



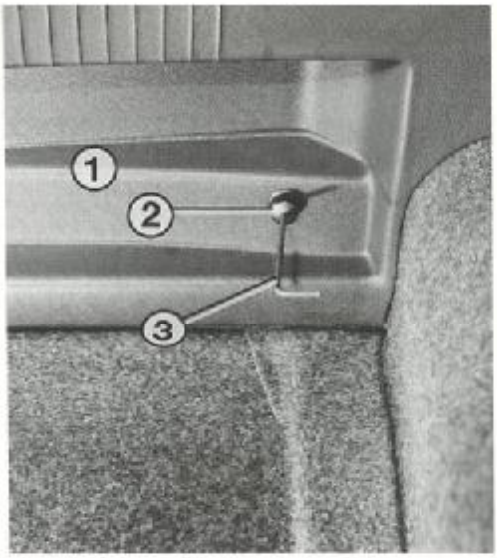


Links: Zum Herausnehmen der Kofferraummatte (1) müssen nach Umklappen der Rücksitze oder nach Ausbau der Lehnen die Stopfen (2) herausgehebelt werden. Die VW-Werkstatt verwendet hierzu das Sonderwerkzeug 80-200.
Rechts: Zum Abnehmen der Rückwandverkleidung (2) werden die Kreuzschlitzschrauben (1) im Bereich des Schließbügels herausgedreht. Im unteren Bereich der Verkleidung müssen die Spreizclips (3) mit einem Innensechskantschlüssel herausgedreht werden. Jetzt kann die Verkleidung abgezogen werden.









Links: Vor dem Abnehmen der Heckklappenverkleidung (1) muß am Zuziehgriff (2) die Kreuzschlitzschraube (3) gelöst werden. Rechts: Hier wird die Spreizschraube (2) mit einem 3-mm-Innensechskantschlüssel (3) aus der Heckblechverkleidung (1) herausgedreht.

Heckklappenverkleidung ausbauen

- Heckklappe öffnen.
- Am Zuziehgriff eine Kreuzschlitzschraube lösen.
- Oben an der Scheibenkante die Verkleidung aus den Halteclips abziehen.
- An der Klappen-Unterseite die Verkleidung aus dem Blech aushängen und abnehmen.

Bodenbelag

- Sitze und Mittelkonsole ausbauen.
- Einstiegleisten an den Türen ausbauen (siehe Vorseite).
- Der Bodenteppich ist mit mehreren Stopfen befestigt.

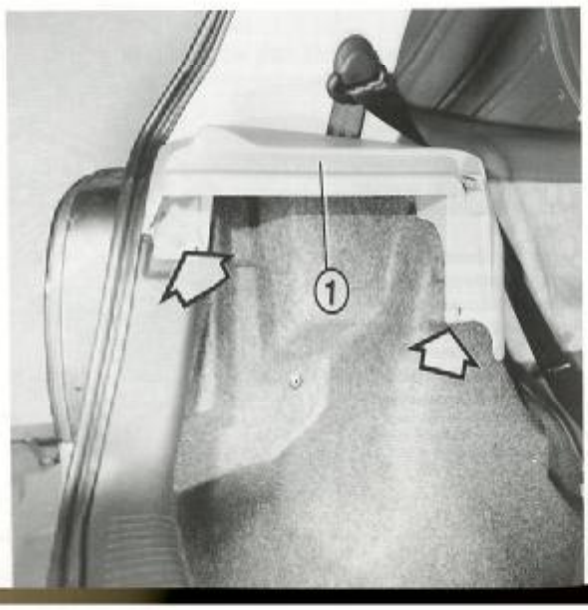
Kofferraumverkleidung

- **Bodenbelag:** Sitzbank nach vorn klappen.
- Kunststoffpfropfen unterhalb des Lehnendrehpunktes herausdrehen.
- Kofferraumboden nach hinten aus dem Kofferraum herausnehmen. Ggf. die Lehne nach vorn klappen.
- **Heckblechverkleidung:** Heckklappe öffnen.
- Links und rechts des Schließbügels eine Kreuzschlitzschraube lösen.
- An der Innenseite drei Innensechskant-Spreizschrauben (3 mm) lösen.
- Innensechskant-Spreizschrauben aus der Verkleidung herausziehen.
- Auflage für die Gepäckraumabdeckung ausbauen.
- Heckblechverkleidung nach oben herausziehen.
- **Federbein-Abdeckung:** Heckblechverkleidung lösen.
- Seitenverkleidung im hinteren Bereich lösen.
- Auflage der Gepäckraumabdeckung ausbauen.
- C-Säule im unteren Bereich lösen.
- Haltestopfen (Sonderwerkzeug 80-200) herausziehen und auf der rechten Seite zusätzlich einen Druckknopf aus der Verkleidung herausdrehen.

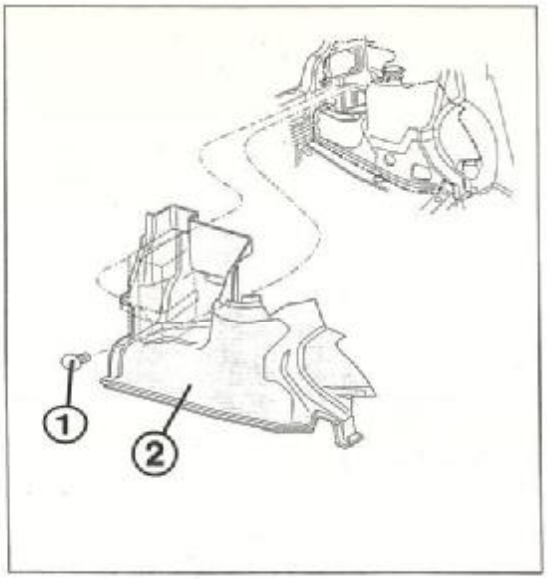
Bei geöffneter Heckklappe sind die beiden Kreuzschlitzschrauben (Pfeile) neben dem Schließbügel an der Oberkante der Heckblechverkleidung (1) zugänglich.

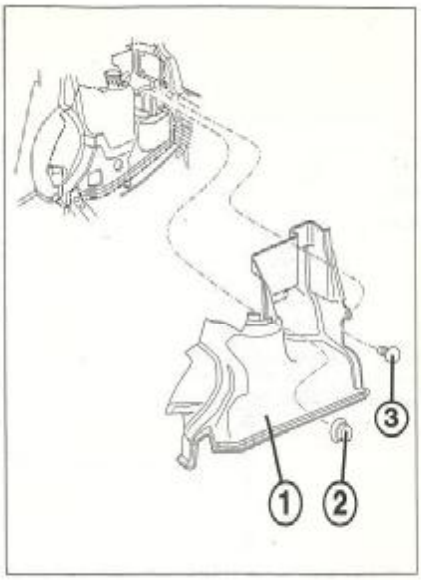


Zum Ausbau der Auflage (1) für die Gepäckraumabdeckung werden die TORX-Schrauben (Pfeile) gelöst.

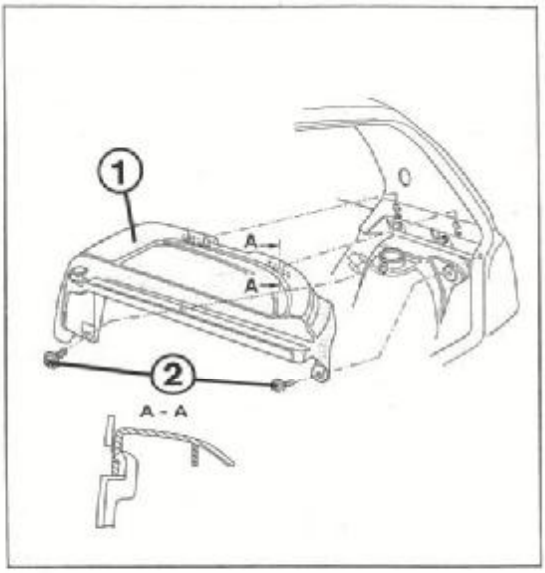


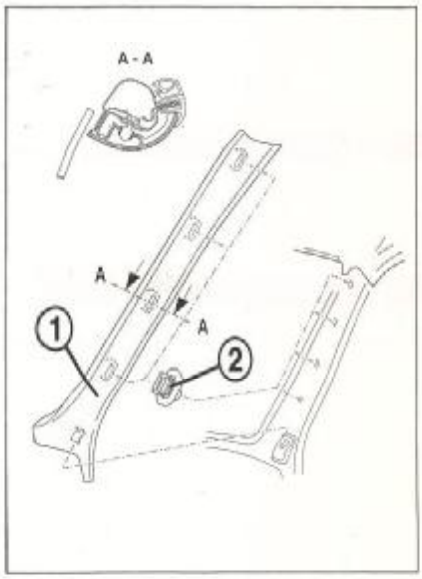
Links: Zum Abnehmen der linken Kofferraumverkleidung (2) muß der Stopfen (1) herausgezogen werden. Die VW-Werkstatt verwendet hierzu das Sonderwerkzeug 60-200.
Rechts: An der rechten Kofferraumverkleidung (1) muß der Stopfen (3) herausgezogen und der Druckknopf (2) abgezogen werden.



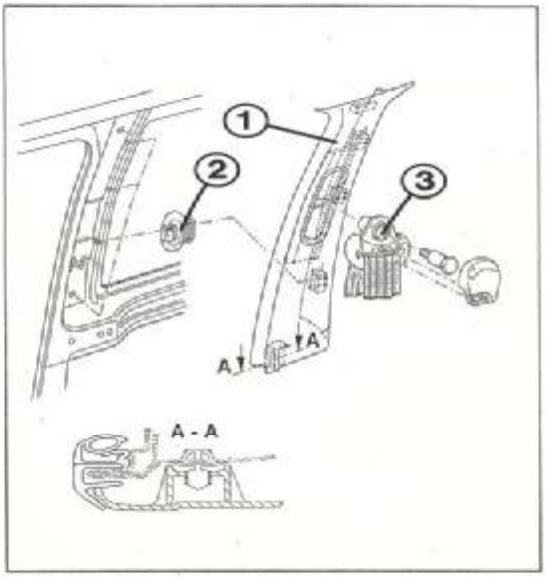


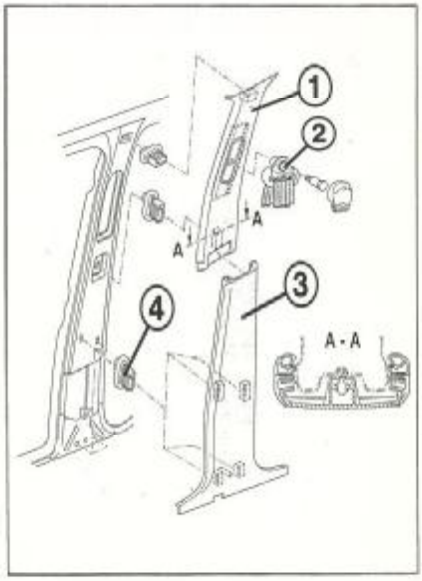
Links: Die Auflage (1) der Kofferraumabdeckung wird nach Lösen der Kreuzschlitzschrauben (2) an der C-Säule nach oben herausgenommen.
Rechts: Die A-Säulen-Verkleidung (1) ist mit Clips (2) an der A-Säule eingedrückt.





Links: Zum Abziehen der B-Säulen-Verkleidung (1) beim Zweitürer muß die Türdichtung abgezogen und der Gurtumlenkpunkt (3) gelöst werden. Anschließend die Verkleidung von den Halteclips (2) abziehen.
Rechts: Zum Ausbau der oberen B-Säulen-Verkleidung (1) beim Viertürer Türdichtung abziehen und Gurtumlenkpunkt (2) lösen. Dann die untere Verkleidung (3) von den Halteclips (4) und zuletzt die obere Verkleidung abziehen.





uflage der Kofferraum-bdeckung usbauen

- Heckklappe öffnen.
- Kofferraumabdeckung herausnehmen, dazu die Halteseile aus den Aufhängungshaken in der Klappe aushängen.
- Abdeckung der Verbandskastenhalterung öffnen und zur Seite klappen.
- An der Außenkante der Karosserie und am Federbeindom eine TORX-Schraube (T 20) herausdrehen.
- Auflage nach oben aus der C-Säulen-Verkleidung aushängen.
- Kontaktstecker an der Kofferraumbeleuchtung abziehen.

- und C-Säulen-erkleidung usbauen

- **B-Säule Zweitürer:** Abdeckung am Umlenkpunkt des Sicherheitgurtes oben an seiner Unterseite ausrasten und nach oben schiebend aushängen.
- Umlenkpunkt des Gurts losschrauben.
- Verkleidung von der Türseite her ausclipsen.
- **Viertürer:** Türdichtung von beiden Seiten abziehen.
- Sitz nach vorn schieben und untere Verkleidung von der Säule abziehen.
- Abdeckung am Umlenkpunkt ausrasten.
- Umlenkpunkt des Sicherheitgurts lösen.
- Oberteil der Verkleidung aus den Clipsen herausziehen.
- **Alle:** Beim Einbau der Verkleidungen den Sitz und Zustand der Clips kontrollieren, ggf. austauschen (um 90° drehen).
- Gurthöhenverstellung auf Funktion überprüfen.
- **C-Säule:** Auflage der Kofferraumabdeckung ausbauen.
- Abdeckung am Umlenkpunkt ausrasten.
- Umlenkpunkt des Sicherheitgurts lösen.
- Zwei Blechmuttern im unteren Bereich abschrauben.
- Verkleidung von der C-Säule aus den Halteclips herausziehen.
- Vor dem Einbau Sitz und Zustand der Halteclipse kontrollieren. Ggf. austauschen (Clips um 90° drehen).

Der Dachhimmel

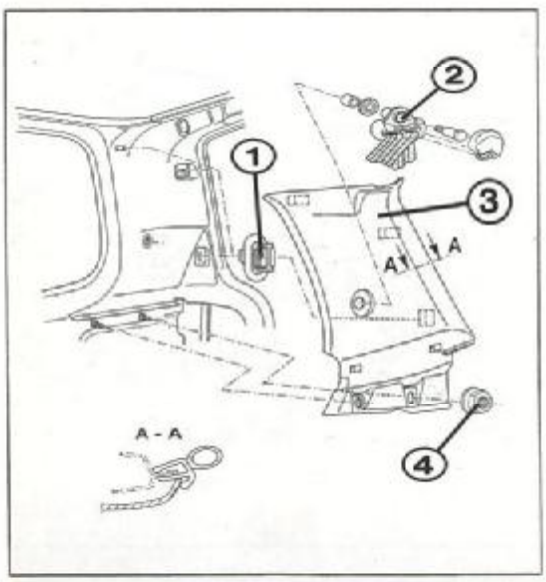
Der Polo besitzt als Verkleidung für das Dach einen sogenannten Formhimmel. Dieses große Fertigteil ist zwar lediglich eingeclipst; dennoch können wir den eigenhändigen Aus- und Einbau nicht empfehlen.

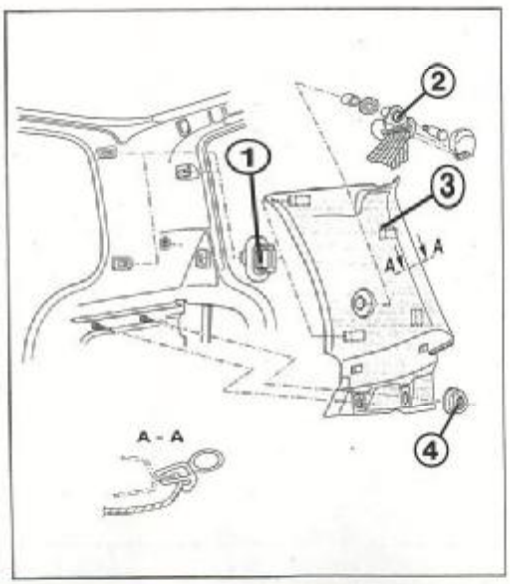
Die Sicherheitsgurte

Gurte prüfen

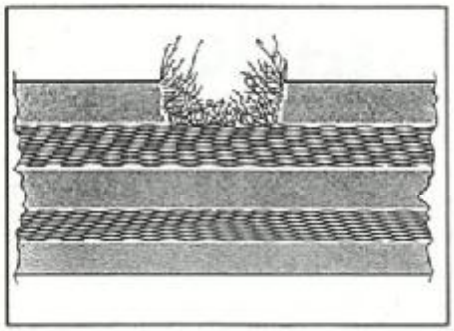
Der Zustand der Sicherheitsgurte kann im Fall eines Unfalls dafür ausschlaggebend sein, ob der Insasse den Aufprall überlebt. Deshalb ist eine genaue Kontrolle z.B. beim Gebrauchtwagenkauf durchaus empfehlenswert.

- **Gurtband prüfen:** Ziehen Sie das Gurtband vollständig aus dem Aufrollautomaten oder aus der Bekkengurt-Verstellzunge.
- Verschmutztes Gurtband mit milder Seifenlauge waschen, keine chemischen Mittel verwenden!
- Eingeschnittene, eingerissene oder aufgescheuerte Stellen im Gurtband?
- Gewebeschlingen an der Gurtkante durchgerissen?
- Brandflecken durch Zigaretten o.ä.?
- Traten die genannten Schäden durch einen Unfall auf, kompletten Sicherheitsgurt mit Schloß ersetzen. Andernfalls genügt der Austausch des Gurtes.
- **Sperrwirkung:** Gurtband mit kräftigem Ruck aus dem Aufrollautomaten ziehen.
- Durch den schnellen Auszug muß der Automat sperren. Wenn nicht, Gurt komplett mit Gurtschloß ersetzen.

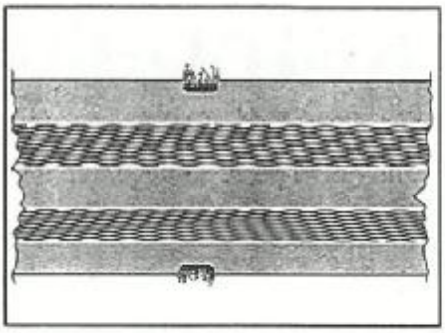




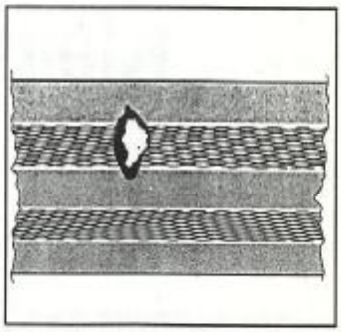
Zum Abnehmen der C-Säulen-Verkleidung (3) müssen der Umlenkpunkt (2) des Sicherheitgurtes und die Auflage der Kofferraumabdeckung gelöst werden. Unterhalb der Auflagenbefestigung werden die Muttern (4) gelöst und anschließend die Verkleidung aus den Halteclips (1) gezogen. Links ist die Verkleidung für Zweitürer und rechts für Viertürer gezeigt.



Das Gurtband ist eingeschnitten, eingerissen oder aufgescheuert.



Die Gewebeschlingen an der Gurtkante sind durchgerissen.



Brandflecken im Gurtband.

- Bei schlechtem Gurtauszug oder -rückzug Einbaulage des Gurtautomaten kontrollieren.
- Bei einer Probefahrt aus ca. 20 km/h voll abbremsen (nur auf einsamer Straße ohne nachfolgende Verkehrsteilnehmer!).
- Sperrt der Gurtautomat nicht, Sicherheitsgurt komplett mit Gurtschloß ersetzen.
- **Gurtschloß:** Sind Risse oder Abplatzungen zu erkennen, Sicherheitsgurt gemeinsam mit Gurtschloß ersetzen.
- Beim Einschieben der Schloßzunge in das Schloß muß dieses hörbar einrasten. Kräftig am Gurtband ziehen, um sicherzustellen, daß der Schließmechanismus eingerastet ist.
- Prüfung mindestens fünf Mal wiederholen. Funktioniert die Verriegelung nur ein einziges Mal nicht, Sicherheitsgurt und Gurtschloß erneuern.
- **Entriegelung:** Durch Tastendruck den Schließmechanismus am Gurtschloß lösen.
- Die Schloßzunge muß von selbst aus dem Gurtschloß herausspringen.
- Prüfung ebenfalls mindestens fünf Mal wiederholen. Tritt hierbei eine Störung auf, Gurt mit Gurtschloß ersetzen.
- Bei Geräuschen oder Schwergängigkeit dürfen am Gurtschloß keinesfalls irgendwelche Schmiermittel verwendet werden!
- **Umlenkbeschläge und Schloßzunge:** Nach einem Unfall zeigen die kunststoffüberzogenen Beschläge (durch den beim Unfall belasteten Gurt) feine, parallel verlaufende Riefen. Bei normalem Verschleiß entstehen dagegen streifenfreie, glatte Abnutzungsspuren.
- Kunststoff auf Verformung, Abplatzung und Rißbildung kontrollieren.
- Sind genannte Spuren erkennbar, Gurt mit Schloß austauschen.
- **Befestigungsteile und -punkte:** Schloßzunge verformt (gelängt)?
- Befestigungspunkte am Sitz, am Fahrzeugboden oder an der Säule verformt oder Gewinde beschädigt?
- Sind hier Schäden erkennbar, Gurt mit Schloß ersetzen. Befestigungspunkte in der Werkstatt ersetzen lassen.
- Bei Schäden, die nicht durch Unfallfolgen entstanden sind, genügt der Austausch der beschädigten Teile.

Klein, kompakt, stark

Die Karosserie ist weit mehr als ein »Dach über dem Kopf« für die Insassen. Sie soll geringes Gewicht, Verwindungssteifigkeit, hohe Formfestigkeit der Fahrgastzelle und energievernichtende »Knautschzonen« an Bug und Heck aufweisen. Darüber hinaus muß die Karosserie eine ansprechende Formgebung besitzen, die natürlich eine gewisse Markenzugehörigkeit nicht verleugnen darf.

Demontierbare Teile

Mit einiger Geschicklichkeit kann man die Stoßfänger, die Wagenfront und die vorderen Kotflügel alleine ausbauen. Wollen Sie aber die Motorhaube, hintere Klappe oder Türen demontieren, brauchen Sie unbedingt einen Helfer, der diese großen und schweren Teile hält, während Sie schrauben. Andernfalls ist schnell irgendwo der Lack zerkratzt.

Fingerzeig: Den Wiedereinbau der bisherigen Motorhaube oder Heckklappe kann man sich erleichtern, wenn die Lage der Scharniere vor der Demontage angezeichnet wird. Das geschieht am besten mit einem wasserfesten Filzstift.

Die Motorhaube

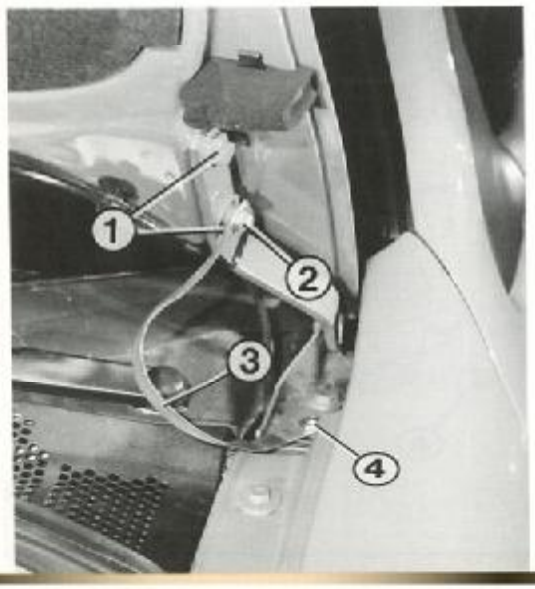
Haube ausbauen

- An den hinteren Ecken der Haube Lappen auflegen, daß die evtl. abrutschende Haube nicht auf Blech oder Lack aufsitzt.
- Schlauch zur Scheibenwaschanlage und ggf. Kabel zu den beheizten Wascherdüsen abziehen.
- Massekabel am Scharnier lösen und abnehmen.
- Rechts und links zuerst je eine der zwei Scharnierhalteschrauben losdrehen.
- Jeweils zweite Schraube nur lockern.
- Mit einem Helfer die Haube halten, Schrauben vollends herausdrehen und Haube abnehmen.

Motorhaube einstellen

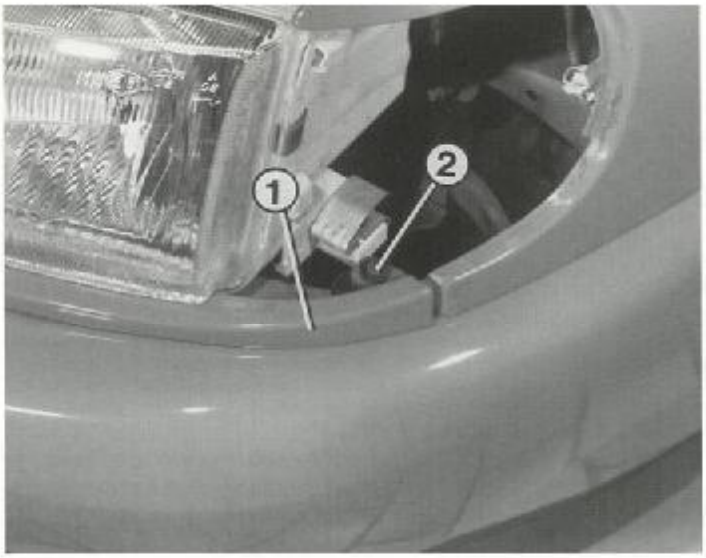
Bei geschlossener Motorhaube muß der Abstand zu den beiden Kotflügeln und zum Windlauf unterhalb der Windschutzscheibe rundum annähernd gleich sein. In der Höhe soll die Haube den Kotflügeln entsprechen.

- Zur Einstellung in **Längsrichtung** werden die Schrauben zwischen Scharnier und Haube gelöst.
- Haubendeckel verschieben. Damit hierbei kein Lack verkratzt wird, evtl. an den Ecken zum Windlauf Lappen unterlegen.
- In **Seitenrichtung** läßt sich der Sitz der Haube allenfalls durch vorsichtiges Biegen der Scharniere korrigieren.
- Hilft das nicht, muß der Sitz der Kotflügel korrigiert werden.
- Zur Einstellung der **Höhe** die Gummipuffer vorn am Querträger so weit hinein- bzw. herausdrehen, bis die Haube in geschlossenem Zustand in gleicher Höhe mit den Kotflügeln steht.





Links: Das Motorhaubenscharnier mit den beiden Halteschrauben (1) und das Masseband (3). Dieses Band ist an zwei Bolzen angeschraubt; am Haubenscharnier (2) und an einer Kotflügelhalteschraube (4).
Rechts: Einer der Gummipuffer, mit denen die Motorhaube zu den Kotflügeln in der Höhe ausgerichtet wird. Der Puffer läßt sich heraus- und hineindrehen.



Die Sechskantschrauben (2) der Zierblende (1) erreichen Sie nach Ausbau des Blinkergehäuses.



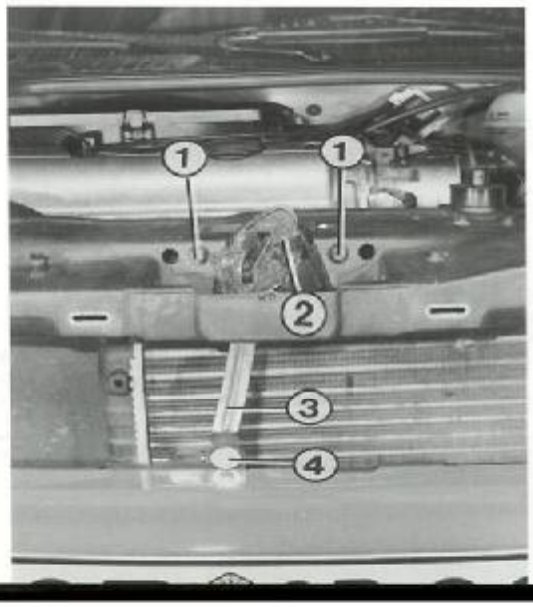
Ausbau des Kühlergrills: Die vier Rastnasen (Pfeile) des Grills (1) werden bei geöffneter Motorhaube mit einem Schraubendreher aus dem Frontblech ausgerastet.

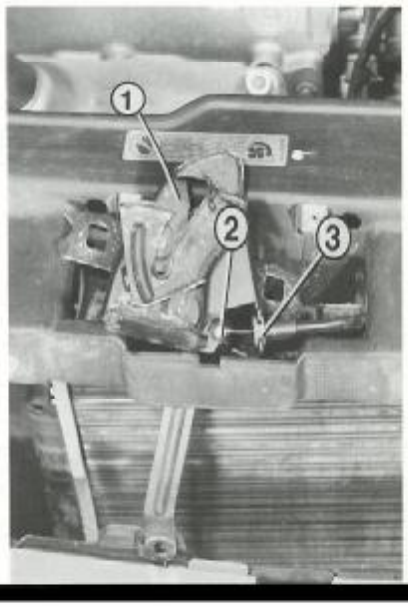
Haubenzug auswechseln

- Motorhaube öffnen.
- Entriegelungsgriff im Fahrerfußraum losschrauben, kugelförmiges Ende des Seilzugs aushängen.
- Kühlergrill ausbauen.
- Beide Schrauben am Haubenschloß vorn losdrehen, Zugende aushängen.
- Haubenzug aus seinen Haltern aushängen.
- Zug zum Motorraum hin herausziehen.
- Beim Einbau wird der Zug mit einer kräftigen Schnur vom Motorraum in den Innenraum gezogen.
- Die Schnur muß 1 m lang sein und wird am Zugende zum Entriegelungshebel eingehängt.
- Kontrollieren Sie den richtigen Sitz der Gummitülle, damit kein Wasser in den Innenraum eindringen kann.
- Der Zug kann nicht eingestellt werden.
- Beim Einbau des Haubenschlosses die Halteschrauben vom alten Schraubensicherungsmittel reinigen und mit neuem Sicherungsmittel eindrehen.

Kühlergrill ausbauen

- Motorhaube öffnen.
- Blinkergehäuse abnehmen, siehe Beleuchtungs-Kapitel.
- Sechskantschraube (SW 7) an der Blendenspitze herausdrehen.
- Oben am Kühlergrill zum Entriegeln der vier Rastnasen diese mit einem Schraubendreher nach unten drücken.
- Kühlergrill nach vorn abnehmen.
- Soll die lackierte Blende abgenommen werden, müssen deren Haltenasen ausgerastet werden.
- Das VW-Zeichen kann nach Zurückdrücken der Haltenasen abgenommen werden.





Links: Wenn Sie das Haubenschloß (2) ausbauen wollen, müssen Sie die Halteschrauben (1) und die Sechskantschraube (4) der Strebe (3) am Querträger losdrehen.
Rechts: Das Haubenschloß (1) mit dem Entriegelungshebel (2) und dem Widerlager (3).

Frontspoiler ausbauen

Dieses Kunststoffteil muß beim VW immer montiert sein, sonst ist der Auftrieb an der Vorderachse bei höheren Geschwindigkeiten zu hoch, der Wagen wird instabil.

- Wagen vorn hochbocken und sichern, wie unter »Der Arbeitsplatz« beschrieben.
- Acht Sechskantschrauben SW 10 herausdrehen.
- Frontspoiler abnehmen.

Wagenfront komplett ausbauen

Legen Sie sich einen Teppich o. ä. bereit, worauf die ausgebaute Wagenfront abgelegt werden kann, ohne daß sie beschädigt wird.

- Motorhaube öffnen.
- Zentralstecker (am Kühler) an der Wagenfront lösen, dazu den Stecker am schmalen geränderten Teil festhalten und breiten Rändelring losdrehen.
- Stecker an Kühlerventilator und Thermoschalter abziehen.
- Haubenzug aushängen.
- Kühlmittel in ein sauberes Gefäß mit mindestens 5 Liter Inhalt ablassen (Kapitel »Das Kühlsystem«).
- Schläuche oben und unten am Kühler abnehmen.
- Blinkleuchten und Kühlergrill abnehmen.
- Kontaktstecker bei Nebelscheinwerfern abziehen.
- Stoßfänger ausbauen, siehe nächsten Abschnitt.
- Je zwei darunter frei werdende Halteschrauben herausdrehen.
- Oben am Kotflügel rechts und links je zwei weitere Sechskantschrauben herausdrehen.
- Bei Fahrzeugen mit Klimaanlage darf der Kältemittelkreislauf nicht geöffnet werden, siehe Heizungs-Kapitel.
- Gemeinsam mit einem Helfer die Wagenfront parallel aus den seitlichen Stoßfängerhaltern herausziehen, Front dabei gerade halten.
- Wagenfront vorsichtig ablegen.
- Beim Einbau (unbedingt mit einem Helfer) darauf achten, daß der Stoßfänger in die seitlichen Halter an den Kotflügeln richtig eingeschoben ist.

Stoßfänger vorn

Ausbau

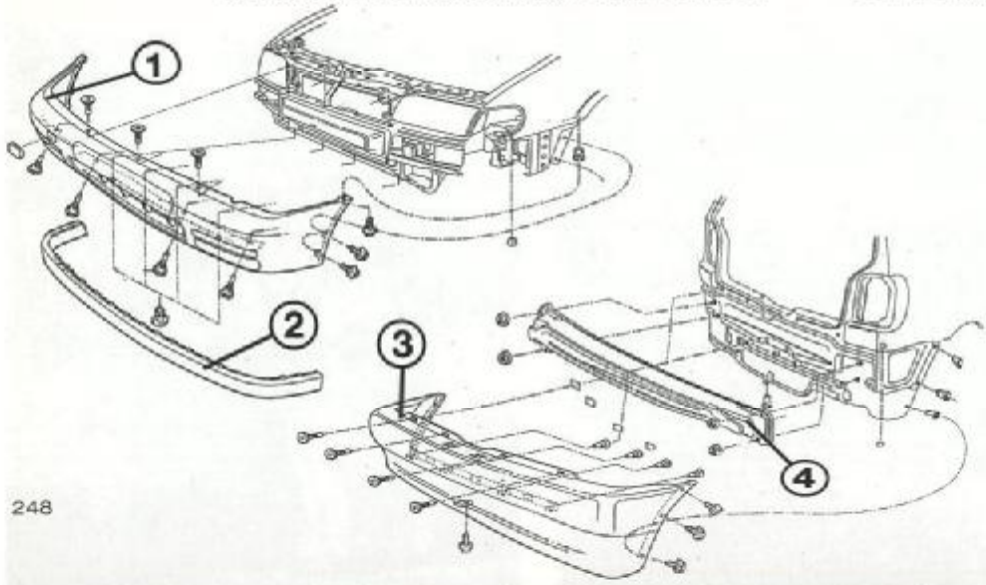
Bei beiden Stoßfänger-Ausführungen müssen vorab Blinkergehäuse (Kapitel »Die Beleuchtung«) und Kühlergrill ausgebaut werden.

Standard-Stoßfänger

- **Oberteil:** Zwischen den Scheinwerfern zwei TORX-Halteschrauben (T 30) des Stoßfängers herausdrehen.
- An den Stoßfängerkanten drei TORX-Halteschrauben (T 30) herausdrehen.
- Unten am Stoßfänger Halteclips der einteiligen Blende entriegeln (siehe Abbildung gegenüberliegende Seite oben) und abnehmen.
- Vier TORX-Halteschrauben (T 30) lösen.
- **Unterteil:** An den Stoßfängerkanten eine TORX-Halteschraube (T 30) lösen.
- Einteilige Blende entriegeln.
- Drei Kreuzschlitzschrauben lösen.
- Ggf. Kabelstecker von den Nebelscheinwerfern abziehen.
- Hinter dem Frontspoiler vier Spreizclips herausziehen.
- Stoßfängerecken aushängen.
- Stoßfänger mit Helfer vom Fahrzeug parallel abziehen und zur Seite legen, siehe Fingerzeig.
- Nach dem Einbau die elektrischen Leitungen wieder in die Halterungen einrasten.

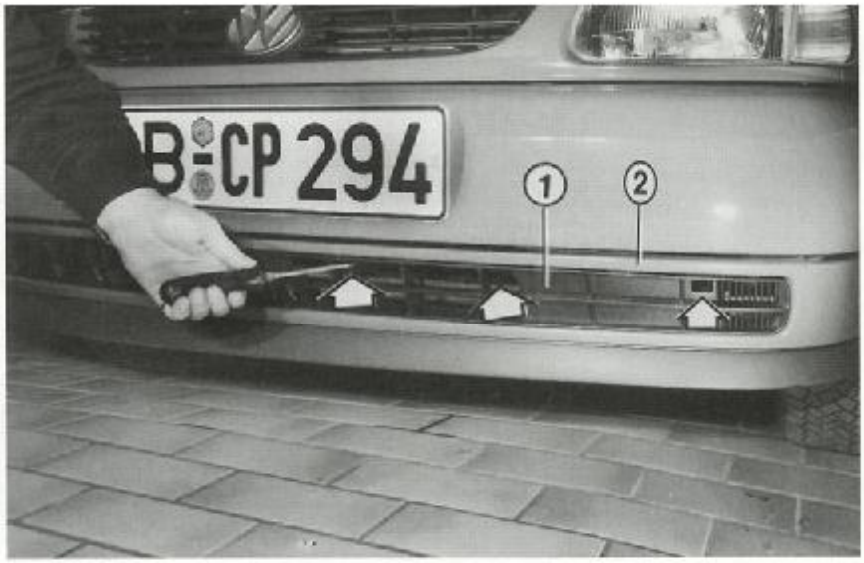
Styling-Stoßfänger

- Zwischen den Scheinwerfern zwei TORX-Halteschrauben (T 30) des Stoßfängers herausdrehen.
- An den Stoßfängerkanten vier TORX-Halteschrauben (T 30) herausdrehen.



Die Einzelteile der Stoßfänger:
1 – Styling-Stoßfänger vorn (Standard-Stoßfänger ist zweigeteilt);
2 – Frontspoiler;
3 – Styling-Stoßfänger hinten (Standard-Stoßfänger ist zweigeteilt);
4 – Deformationselement.

Am Unterteil (2) des Stoßfängers müssen zum Abnehmen der einteiligen Blende (1) die Halteclips mit einem Schraubendreher entriegelt (Pfeile) werden.

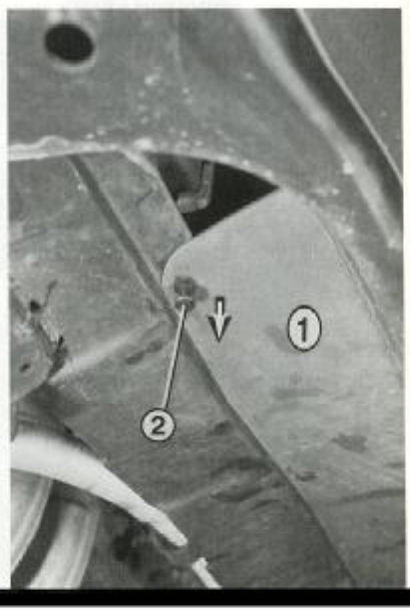


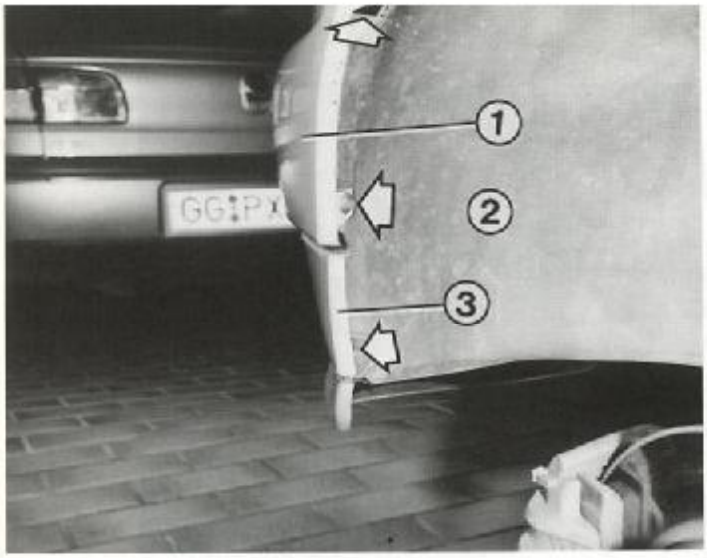
Bei Fahrzeugen mit Styling-Stoßfänger die Kreuzschlitzschrauben (1) an der mittleren Blende (2) lösen. Anschließend die Halteclips (Pfeile) mit einem Schraubendreher entriegeln.



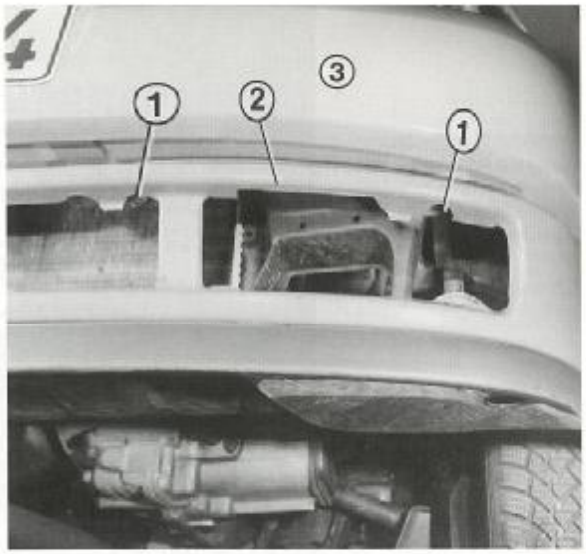
Links: Zum Abnehmen der oberen Blende (1) und der unteren Blende (2) am Styling-Stoßfänger werden die Rastnasen (Pfeile) mit einem Schraubendreher entriegelt.
Rechts: Die Kühlluftzuführung (1) am vorderen Stoßfänger ist an seiner Unterseite am Querträger mit Spreizclips (2) befestigt. Diese müssen zum Entriegeln in Pfeilrichtung gezogen werden.







Beim Standard-Stoßfänger können Oberteil (1) und Unterteil (3) getrennt ausgebaut werden. Zum kompletten Ausbau werden die TORX-Schrauben (Pfeile) vom Kotflügel bzw. von der Radhausschale (2) gelöst.



Beim Standard-Stoßfänger müssen zum Abnehmen der oberen (3) bzw. der unteren (2) Stoßfängerhälfte die TORX-Schrauben (1) gelöst werden.

- Unten am Stoßfänger Halteclips der äußeren Blenden entriegeln (siehe Abbildungen auf der Vorseite) und abnehmen.
- Zwei Kreuzschlitzschrauben an der mittleren Blende an der Oberkante lösen, links und rechts entriegeln und abnehmen.
- Vier TORX-Halteschrauben (T 30) lösen.
- Ggf. Kabelstecker von den Nebelscheinwerfern abziehen.
- Hinter dem Frontspoiler vier Spreizclips herausziehen.
- Stoßfängerecken aushängen.
- Stoßfänger mit Helfer vom Fahrzeug parallel abziehen und zur Seite legen, siehe Fingerzeig.
- Nach dem Einbau die elektrischen Leitungen wieder in die Halterungen einrasten.

Stoßfänger hinten

Ausbau

Bei beiden Stoßfänger-Versionen werden bei geöffneter Heckklappe vier TORX-Halteschrauben (T 30) gelöst. Zum Einbau der Stoßfänger müssen die vier Führungsbolzen in die Führungen am Heckblech eingreifen, ohne sich zu verspannen.

Standard-Stoßfänger

- **Oberteil:** An den Stoßfängerecken die oberen zwei TORX-Halteschrauben (T 30) lösen.
- Stoßfängerecken aushängen.
- Damit der Lack nirgendwo beschädigt wird, Stoßfänger mit einem Helfer vorsichtig aus den seitlichen Haltern ziehen und Kontaktstecker der Kennzeichenbeleuchtung trennen.
- Stoßfänger ablegen, siehe Fingerzeig.
- **Unterteil:** Oberteil ausbauen.
- An der Seite des Unterteils zwei Niete an der Radhausschale abbohren oder die Haltemuttern an der Radhausschale lösen.
- Querträger ausbauen, siehe Abschnitt »Querträger«.
- An den Ecken und in der Mitte des Fahrzeughecks jeweils eine Sechskantschraube lösen.
- Stoßfänger-Unterteil abnehmen.

Styling-Stoßfänger

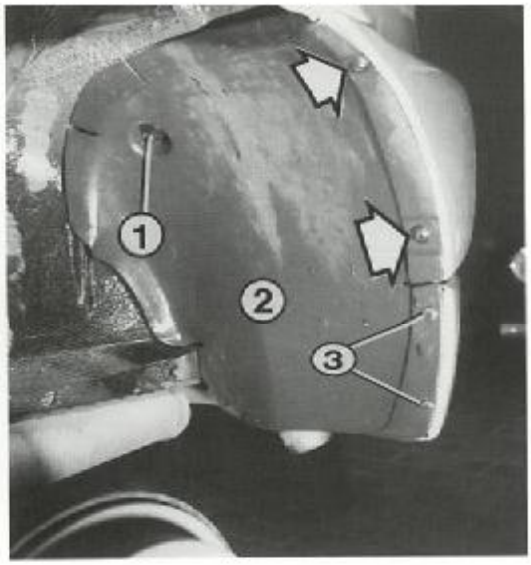
- An den Stoßfängerecken drei TORX-Halteschrauben (T 30) lösen.
- Hinten in der Mitte an der Unterkante des Stoßfängers eine TORX-Halteschraube (T 30) lösen.
- Stoßfängerecken aushängen.
- Damit der Lack nirgendwo beschädigt wird, Stoßfänger mit einem Helfer vorsichtig aus den seitlichen Haltern ziehen und Kontaktstecker der Kennzeichenbeleuchtung trennen.
- Stoßfänger ablegen, siehe Fingerzeig.

Fingerzeig: Lackierten Stoßfänger zum Schutz der Lackierung auf einer weichen Unterlage, z. B. einen Teppich, ablegen.

Querträger hinten ausbauen

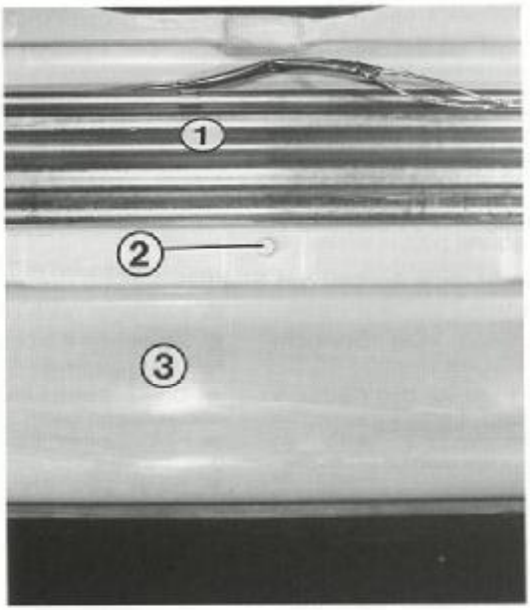
- Stoßfänger ausbauen.
- Rechts und links je zwei Haltemuttern der Verbindung Querträger/Wagenheck/Längsträger herausdrehen.
- Querträger abnehmen.
- Beim Einbau die Haltemuttern des Querträgers zunächst nur lose eindrehen. Dann die Muttern über Kreuz festziehen, so kann sich der Querträger nicht verspannen.

Links: Beim Standard-Stoßfänger hinten werden am Oberteil zwei TORX-Halteschrauben (Pfeile) gelöst. Am Unterteil müssen zwei Niete (3) der Radhausschale (2) abgebohrt werden. Die Radhausschale ist mit einer Mutter (1) am inneren Radhaus befestigt.
Rechts: Bei geöffneter Heckklappe sind die zu lösenden TORX-Schrauben (Pfeile) zu sehen.



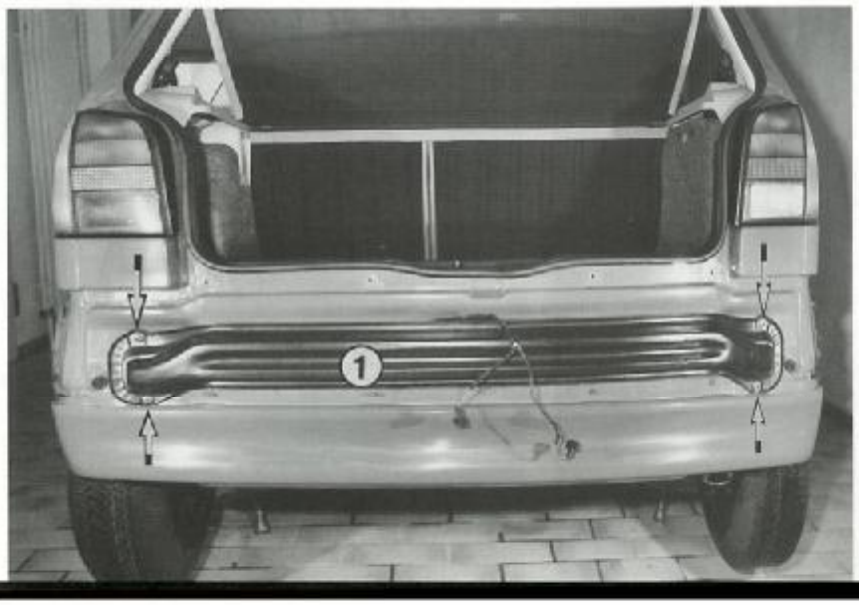


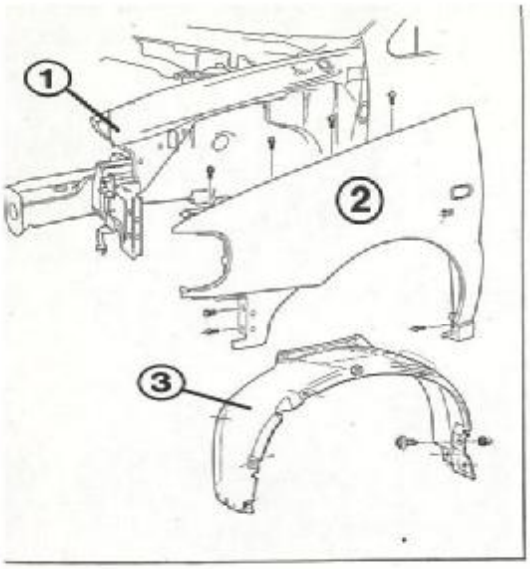
Links: Hier sehen Sie den noch angeschraubten Querträger (1) und die mittlere Halteschraube (2) des Stoßfänger-Unterteils (3) beim Standard-Stoßfänger
Rechts: Die Ecke des Stoßfänger-Unterteils (3) ist am hinteren Kotflügel (1) mit einer Halteschraube (2) befestigt.

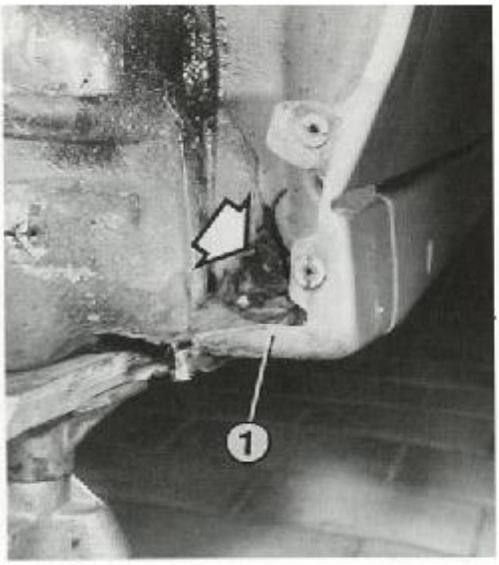




Der Querträger (1) ist rechts und links mit je zwei Haltemuttern (Pfeile) befestigt.







Links: In dieser Zeichnung sehen Sie die Befestigungspunkte des Kotflügels (2) an der Karosserie (1). Um an die Schrauben der A-Säule zu gelangen, muß die Radhausschale (3) herausgenommen werden.
Rechts: Steht Ihr Polo viel unter Bäumen, kann Laub (Pfeil) über den Wasserfangkasten hinter der Radhausschale ungesehen bis zur unteren Kotflügelspitze (1) gelangen. Dort sammelt es sich und bildet eine feuchtes, moderndes Schmutznest.

Die Kotflügel

Lediglich die vorderen Kotflügel lassen sich abschrauben. Die hinteren Seitenteile bilden dagegen eine verschweißte Einheit mit der restlichen Karosserie.

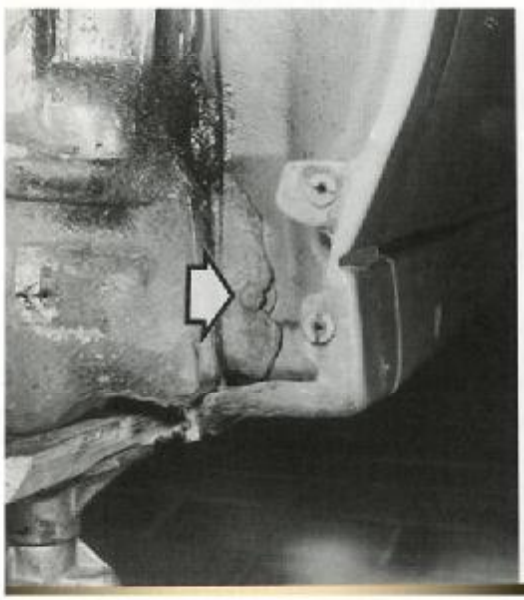
adhausschale usbauen

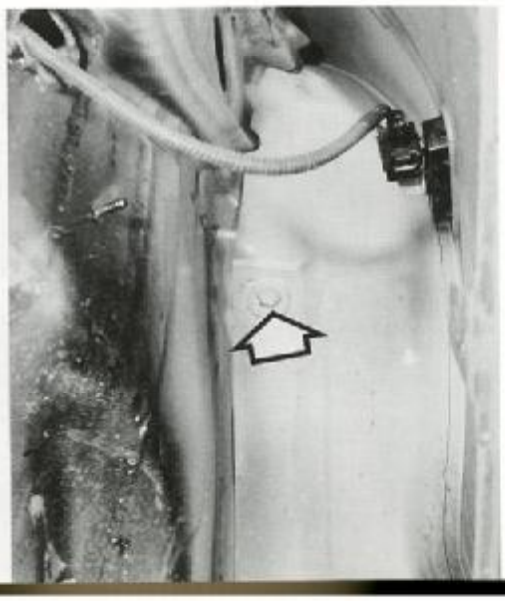
- Betreffendes Vorderrad abnehmen.
- Vorn am Radausschnitt TORX-Halteschrauben (T 30) an der Verbindung Radhausschale/Stoßfänger herausdrehen.
- Innen im Radkasten sechs TORX-Schrauben (T 30) und zwei Haltemuttern (SW 10) herausdrehen, Radhausschale abnehmen.

otflügel usbauen

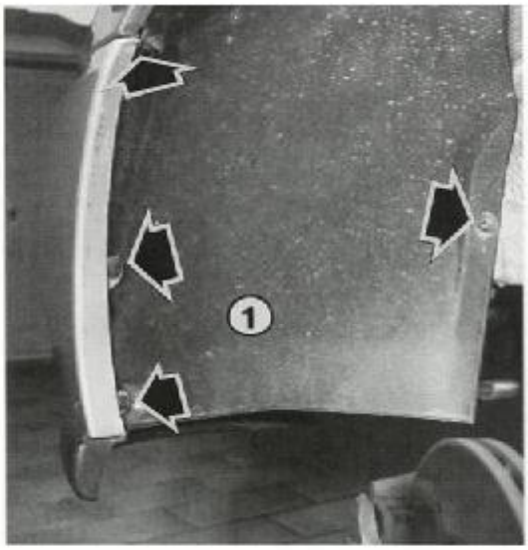
Ein Vorderkotflügel läßt sich nicht ohne Ausbau des Stoßfängers und des Kühlergrills demontieren.

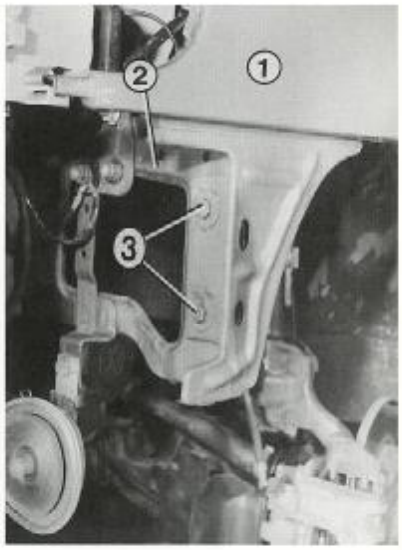
- Radhausschale abnehmen.
- Seitenblinker ausbauen, siehe »Die Beleuchtung«.
- Bei geöffneter Motorhaube rund um den Kotflügel acht Sechskant-Blechschrauben herausdrehen: In der Motorhauben-Anlagekante vier, vorn unten an der Stoßfängerwange zwei, innen zum Türpfosten hin zwei.
- Der Unterbodenschutz im Radhaus bildet eine durchgehende Schicht. Innen im Kotflügel an der Türsäule das PVC-Material mit einem Heißluftfön erwärmen oder mit einem scharfen Messer durchtrennen, siehe Fingerzeig.
- Kotflügel nach oben abziehen.
- Zwischen Karosserie und Kotflügel sitzen zur Tür hin Zinkplättchen unter den Schrauben.
- Diese Plättchen dienen dem Korrosionsschutz und müssen beim Einbau ersetzt werden.
- Kotflügel so ausrichten, daß der Abstand zur angrenzenden Tür und Motorhaube 5 ± 1 mm beträgt.
- Nach dem Anbau des Kotflügels in die Fugen Konservierungswachs einsprühen.





Die Pfeile zeigen auf die Kotflügel-Halteschrauben an der A-Säule, die erst vom Unterbodenschutz freigelegt werden müssen.
Im Bild links sehen Sie die Halteschraube an der unteren Kotflügelspitze; rechts die Schraube in Höhe des Seitenblinkers.





Links: Die Radhausschale (1) ist mit TORX-Schrauben (Pfeile) am Kotflügel und am inneren Radhaus angeschraubt.
Rechts: Zum Ausbau des Kotflügels (1) müssen die hinter dem vorderen Stoßfänger liegenden Sechskantschrauben (3) vom Querträger (2) gelöst werden.

Fingerzeig: Das PVC-Material darf nur kurzzeitig erwärmt werden. Es darf sich farblich nicht verändern und keine Blasen bilden. Ansonsten in diesem Bereich das PVC-Material großflächig entfernen und neues auftragen.

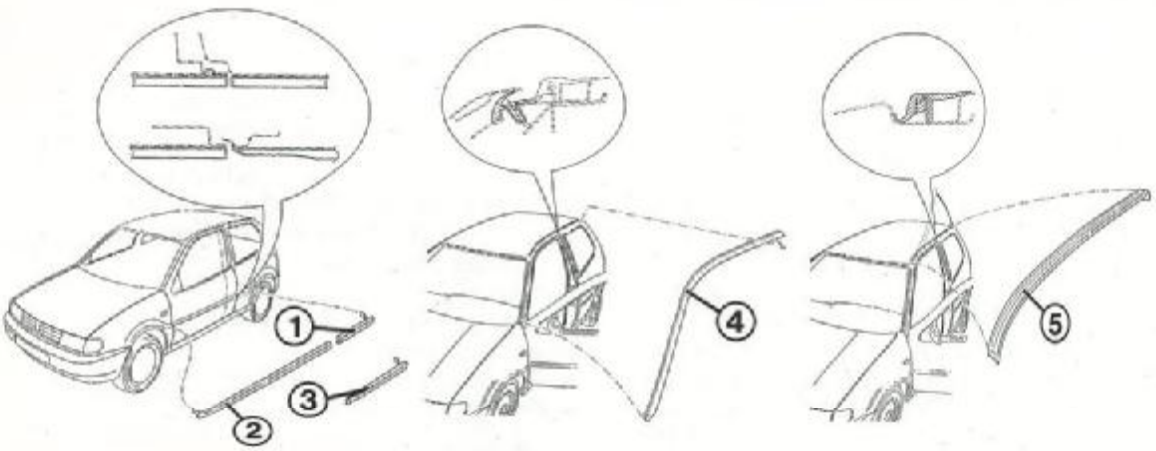
Schutzleisten und Zierteile

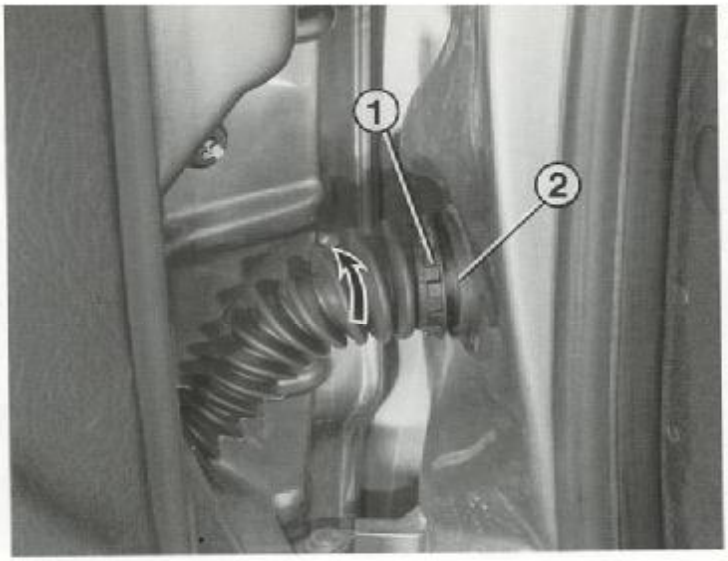
- Die Seitenleisten sind aufgeklebt und können nicht wiederverwendet werden.
- Zum Abnehmen müssen die Leisten mit einem Heißluftfön erwärmt werden.
- Leiste vorsichtig abziehen.
- Reste der Klebemasse sollten Sie mit einem Holzspachtel und Heißluft entfernen. Zu viel Wärme schadet allerdings dem Lack.
- Zum Anbringen einer neuen Leiste Lackfläche mit Reinigungsbenzin sauberreiben.
- Schutzfolie von der Leiste abziehen.
- Leiste und Klebefläche auf dem Lack mit dem Heißluftfön auf etwa 60°C anwärmen.
- Leiste anheften, evtl. Sitz noch korrigieren.
- Leiste kräftig andrücken, speziell an den Enden.

Typbezeichnung abnehmen

- Die Modell-Bezeichnung des Polo ist geklebt.
- Zum Abnehmen dünnen und doch stabilen Zwirn in Geschirrspülmittel tauchen und damit die Klebeschicht zwischen Typenschild und Lack »durchsägen«.
- Noch leichter geht die Arbeit, wenn das Typenschild mit einem Fön erwärmt ist.
- Neues Typenschild auf 40–50°C erwärmen und Klebeseite kurz anpressen.

Eine Übersicht der Leisten und Abdeckungen: 1 – Schutzleiste hinten (Zweitürer); 2 – Schutzleiste Tür vorn; 3 – Schutzleiste Tür hinten; 4 – Dichtleiste mit Regenrinne; 5 – Dachleiste.





Zum Trennen der zentralen Steckverbindung an der Scharniersäule den Ring (1) nach links (Pfeil) drehen und abnehmen. Zum Einbau müssen sich die Steckkontakte des Steckers und der Dose (2) genau gegenüberstehen, sonst läßt sich der Ring nicht zudrehen.

olien-chriftzug

● **Folie abziehen:** Kalt sind die Folien so spröde, daß sie sich kaum am Stück abziehen lassen.
● Sobald das Folienmaterial erwärmt wurde, gelingt es leichter. Entweder den Wagen in praller Sonne aufheizen lassen oder einen Heißluftfön verwenden.
● Vorsicht, zu viel Hitze kann den Lack schädigen.
● **Montage:** Die zu beklebende Fläche muß glatt, sauber und fettfrei sein.
● Am besten arbeiten Sie bei Außentemperaturen zwischen 15 und 25°C, also nicht in praller Sonne.
● Schutzpapier von der Klebefolie abziehen und Klebefläche mit Seifenwasser gründlich benetzen.
● Jetzt können Sie die Folie auf der Lackierung anlegen und ausrichten, ohne Gefahr zu laufen, daß sie gleich festklebt.
● Bei richtigem Sitz mit einem Holz- oder Kunststoffspachtel das Wasser unter der Folie herausstreichen.
● Nach einer gewissen Trocknungszeit sitzt die Folie einwandfrei fest.

Die Türen

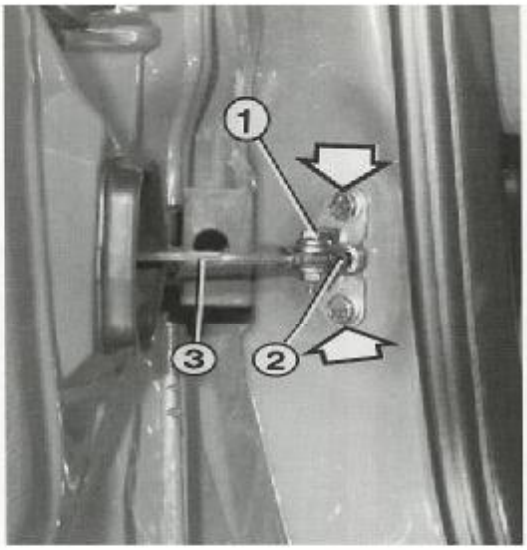
Ausbau

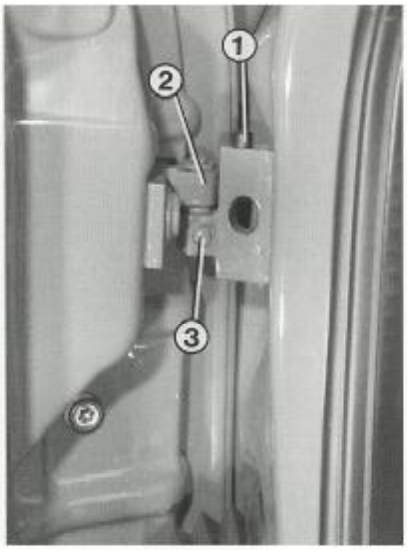
● Bei geöffneter Tür zur Türsäule hin unten am Haltebolzen des Feststellers die Mutter losdrehen.
● Bolzen herausnehmen.
● Im Innenraum auf der linken Seite das Handschuhfach abnehmen und auf der rechten Seite Abdeckung des Luftgebläses ausbauen. An der Scharniersäule die Steckverbindung der Lautsprecher trennen. Von außen die Schutzhülle aus der Scharniersäule ziehen.
● Bei Fahrzeugen mit elektrischen Fensterhebern und Zentralverriegelung außen an der Scharniersäule den breiten Ring des Steckers linksherum drehen und abziehen.
● Tür unten abstützen.
● Abdeckkappe in der Mitte des Scharniergelenks mit einem Schraubendreher abhebeln.
● Madenschraube SW 6 am oberen und unteren Scharnier losdrehen.
● Tür nach oben aus ihren Scharnieren abnehmen.
● Beim Einbau das Gewinde der Madenschrauben mit einer Drahtbürste reinigen und Schrauben mit Sicherungsmittel mit 23 Nm festziehen.
● Stecker an der Scharniersäule aufstecken und darauf achten, daß die Schlauchverbindung der Zentralverriegelung richtig aufgesteckt ist.

Tür einpassen

Zur Einstellung einer Tür muß der Polo mit allen Vieren waagrecht auf dem Boden stehen. Bei aufgebocktem Fahrzeug kann sich die Karosserie etwas verwinden, so daß die Türjustierung anschließend nicht stimmt.
● Schließbolzen, in den das Türschloß einrastet, ein wenig lockern.
● Oben und unten zur Tür hin je eine TORX-Schraube ein wenig losdrehen. Zum Losschrauben benötigen Sie einen Steckschlüssel T45.
● Die Tür darf sich nicht mit zu großem Kraftaufwand nach allen Seiten verschieben lassen.
● Mit einem Helfer die Tür in den Ausschnitt drükken und so ausrichten, daß das Türblech flächenglatt mit dem benachbarten Karosserieblech abschließt und mit rundum gleichmäßigem Spalt im Türausschnitt sitzt.
● Prüfen Sie vom Wageninnern aus, ob die Tür gleichmäßig an ihrer Gummidichtung anliegt.
● Bei richtigem Sitz Scharnierschrauben anziehen.
● Äußeren Türgriff anziehen und das Türschloß bei leicht angehobener Tür in den Schließbolzen einrasten lassen.
● Griff loslassen, wieder anziehen und Tür leicht angehoben öffnen.
● Schließbolzen in dieser Stellung festziehen.
● Sitz der Tür kontrollieren, ggf. nachjustieren.

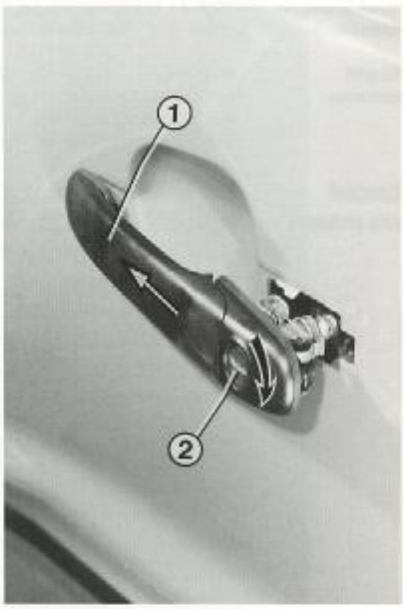
Links: Wenn die vordere Tür ausgebaut werden soll, muß der Haltebolzen (1) des Türfeststellers (3) losgedreht werden. Für die Befestigung des Türfeststellers an der A-Säule dienen zwei Sechskantschrauben (Pfeile). Mit »2« ist die Spange bezeichnet.
Rechts: Zum Ausbau der Tür muß die Abdeckung (1) an der Sechskant-Madenschraube (3) abgezogen werden, um diese zu lösen. Anschließend die Tür mit Scharnier (2) aus der Halterung nach oben herausziehen.



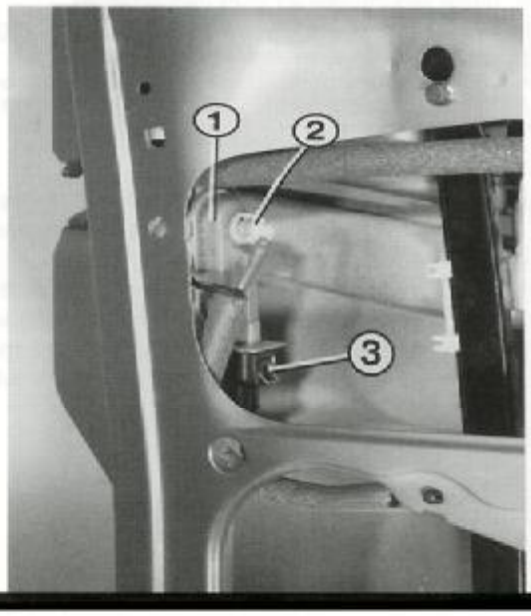


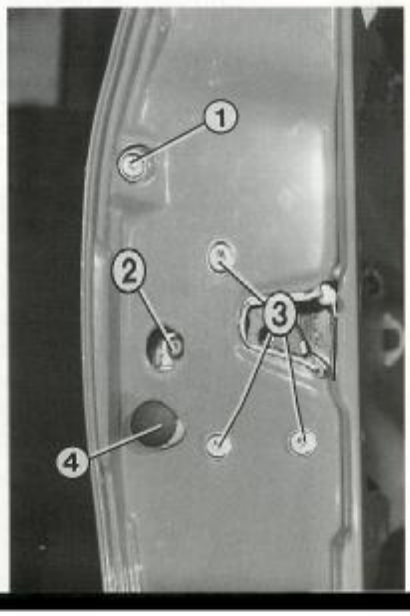
Links: Beim Einpassen der Tür muß deren Schließbolzen ein wenig gelockert werden, wie hier gezeigt.
Rechts: Zum Abnehmen des Türgriffes (1) muß der Schließzylinder (2) in Schließstellung (gebogener Pfeil) gedreht werden. Dann den Griff in Fahrtrichtung nach vorn schieben (gerader Pfeil) und herausschwenken.

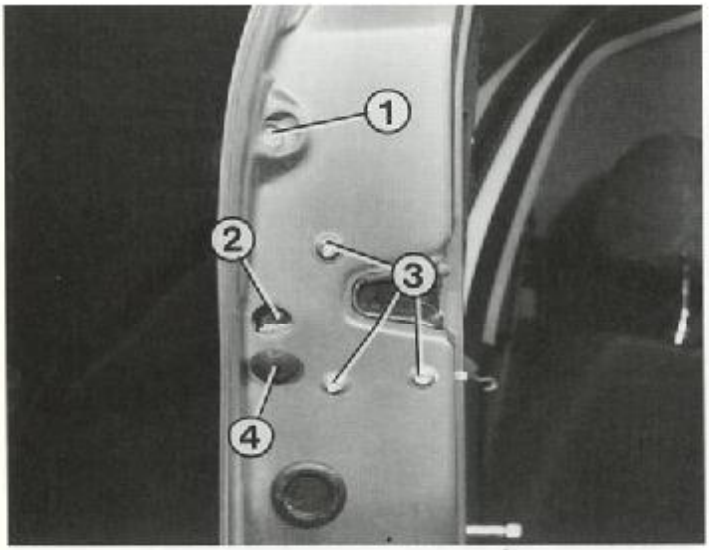




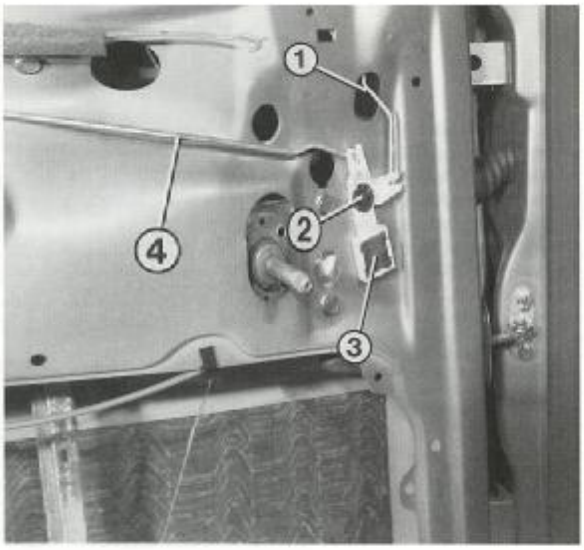
Links: Zum Abnehmen der Unterdruckleitung vom Stellelement der Zentralverriegelung (1) den Schnellverschluß (2) zusammendrücken und Leitung abziehen. Mit »3« ist der Kontaktstecker bezeichnet.
Rechts: Blick auf den hinteren Türkastenrand der vorderen Tür. Sie sehen:
1 – Halteschraube des Türgriffes;
2 – Einstellschraube für das Türschloß;
3 – Halteschrauben des Türschlosses;
4 – Abdeckkappe.







Blick auf den hinteren Türkastenrand an der hinteren Tür. Sie sehen: 1 – Halteschraube des Türgriffes; 2 – Einstellschraube für das Türschloß; 3 – Halteschrauben des Türschlosses; 4 – Abdeckkappe.



Zum Ausbauen des Tilgergewichts (3) muß der Spreizdorn (2) am Tilgergewicht durchgeschlagen werden. Verriegelungsstangen des Schlosses (4) und des Verriegelungknopfes (1) ausgehängen.

Türgriff ausbauen

- TORX-Sechskantschraube (T30) oberhalb des Türschlosses herausdrehen.
- **Vorn:** Schlüssel ins Schloß stecken und in Schließstellung (nach rechts) drehen.
- **Alle:** Türgriff in Fahrtrichtung nach vorn schieben.
- Griff herausschwenken und abnehmen.
- Zum Festschrauben des Türgriffes die TORX-Schraube lediglich mit 8 Nm festziehen.

Türschloß vorn ausbauen

Zum Ausbau des Türschlosses bleibt die Türscheibe geschlossen.

- Türverkleidung ausbauen (Kapitel »Der Innenraum«), Dämmfolie im oberen Bereich abnehmen.
- Türgriff ausbauen.
- An der Türkante hinten am Türschloß drei TORX-Sechskantschrauben (T25) lösen.
- Steckverbindung am Türschloß trennen.
- Verbindungsstange Türinnenbetätigung/Schloß durch Verdrehen des Schlosses aushängen.
- Bei einem Fahrzeug mit Zentralverriegelung die Druckleitung durch Zusammendrücken des Rings abziehen und die Steckverbindung trennen.
- Türschloß nach oben aus der Montageöffnung herausnehmen.
- Vor dem **Einbau:** Abdeckkappe für die Schloßeinstellung im Türkastenrand heraushebeln.
- Einstellschraube am Türschloß lösen. Die Schraube hat am linken Schloß Rechtsgewinde und am rechten Schloß Linksgewinde.
- Nach der Montage von Schloß und Türgriff die Einstellschraube TORX T20 mit 3 Nm anziehen. Rechts- bzw. Linksgewinde beachten!
- Durch das Festziehen der Einstellschraube wird gleichzeitig das Türschloß eingestellt.

Türschloß hinten ausbauen

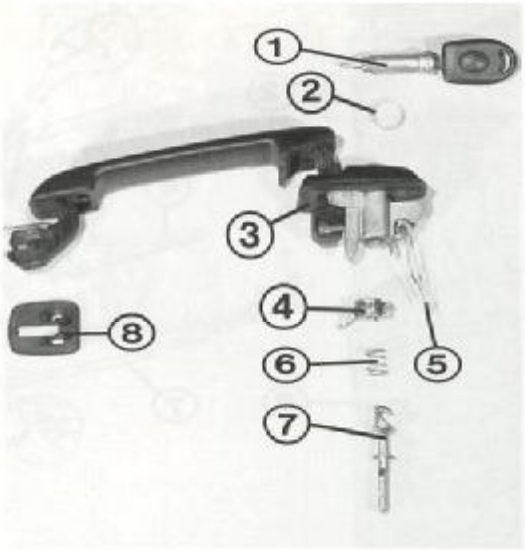
Zum Ausbau des Türschlosses, bleibt die Fensterscheibe geschlossen.

- Türverkleidung und Dämmfolie abnehmen (Kapitel »Der Innenraum«), Türgriff ausbauen.
- Umlenkstück mit Gegengewicht der Schloßbetätigung ausbauen, dazu den Stift im Spreizclip mit einem Nagel o.ä. durchdrücken und auffangen. Umlenkstück abnehmen.
- Verbindungsstangen der Schloßbetätigung aushängen.
- Der weitere Ausbau des Türschlosses geschieht wie unter »Türschloß vorn ausbauen«.

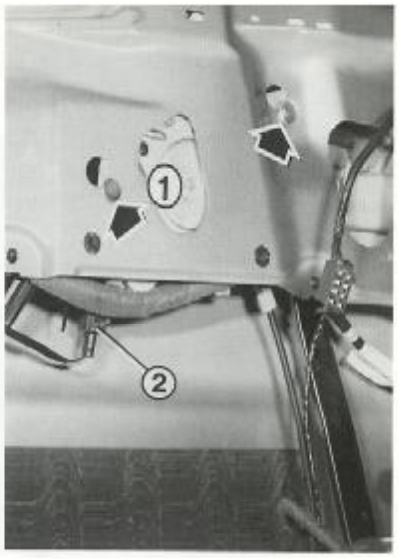
Schließzylinder ausbauen

- Türgriff ausbauen und auf eine saubere Unterlage legen.
- Schlüssel in den Schließzylinder stecken, damit beim Herausziehen des Zylinders die Schließplatten und Federn nicht herausfallen.
- Verbindungsstange gegen die Federkraft in Richtung Schließzylinder drücken und aushaken, dabei den Schließzylinder mit Schlüssel gegenhalten.
- Schließzylinder mit Schlüssel vorsichtig herausziehen.
- Mitnehmer, Mitnehmerfeder und die Feder der Verbindungsstange abnehmen und der Reihe nach ablegen.
- Beim Einbau muß der Dichtring des Schließzylinders aufgeschoben sein und richtig sitzen.
- Schließzylinder mit Molykote-Fett einsetzen, das verhindert Verschmutzen und Einfrieren.

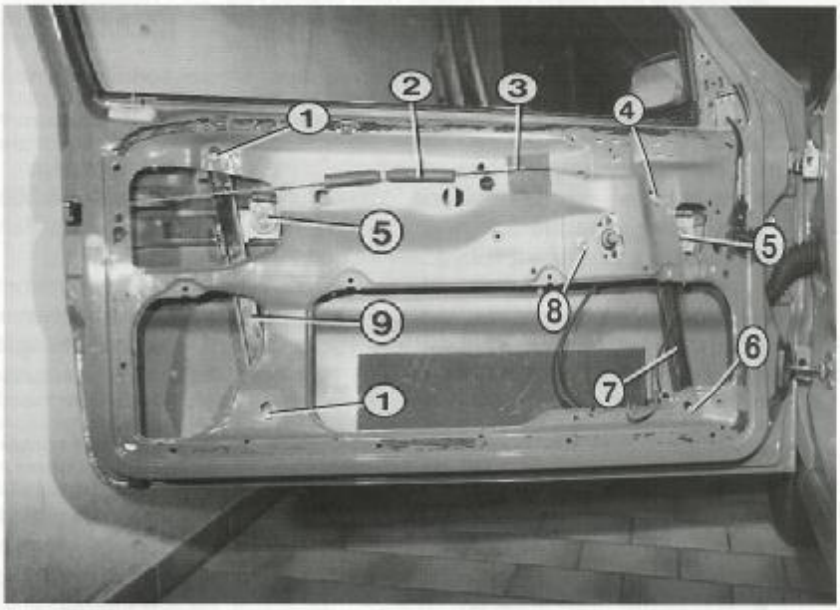
Links: Hier sehen Sie die einzelnen Teile des Türgriffes:
1 – Schließzylinder;
2 – Dichtung;
3 – Unterlage am Türgriff;
4 – Mitnehmer;
5 – Drehfeder;
6 – Druckfeder;
7 – Verbindungsstange;
8 – Unterlage.



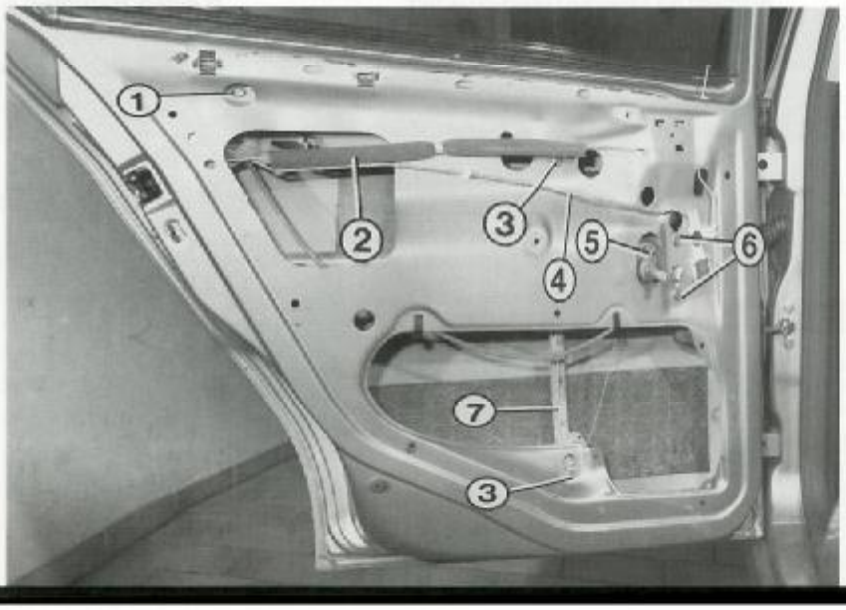
Rechts: Das Steuergerät des elektrischen Fensterhebers ist mit dem Antriebsmotor (1) kombiniert. Zum Ausbau Mehrfachstecker (2) abziehen und die Halteschrauben des Motors (Pfeile) lösen.

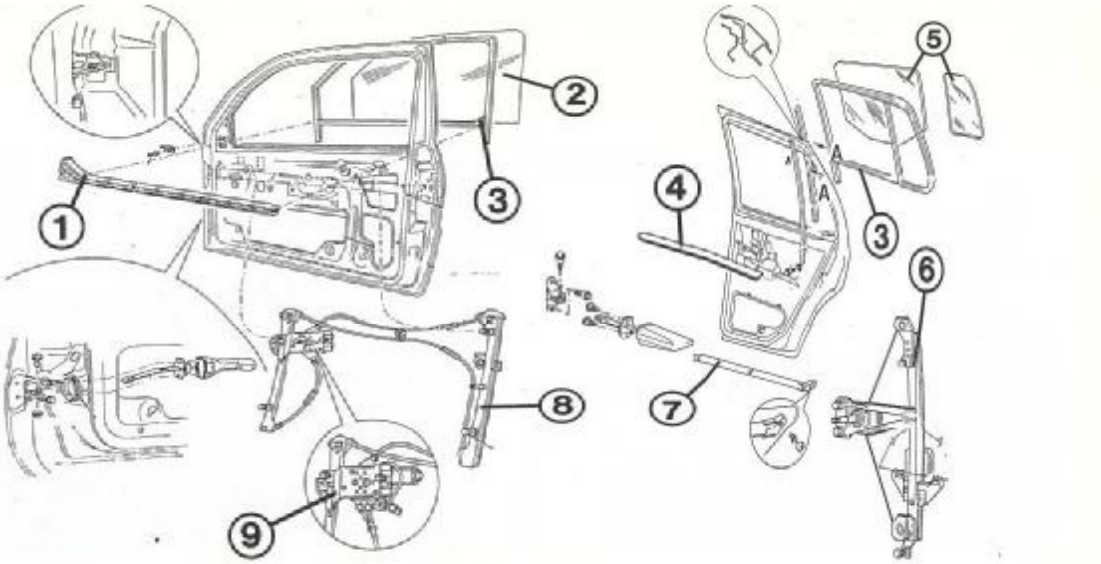


Die vordere Tür bei abgenommener Verkleidung:
Die Türscheibe ist mit einer Schraube (5) vorn und hinten am Fensterheber angeschraubt. Weiter bedeuten:
1 – Befestigungsschrauben der Fensterführungsschiene (9) hinten;
2 – Schaumstoffmanschette der Türöffnerstange (3);
4 – Befestigungsschraube der vorderen Fensterführungsschiene (7) und des Fensterhebers oben;
6 – Befestigungsschraube der vorderen Fensterführung unten;
8 – Sechskantschraube des Fensterhebers.



Die hintere Tür bei abgenommener Verkleidung:
1 – Halteschraube der Fensterführung oben;
2 – Türöffnergestänge;
3 – Befestigungsschrauben der Fensterführungsschiene (7);
4 – Gestänge der Verriegelungsbetätigung;
5 – Fensterheber;
6 – Halteschrauben für den Fensterheber.





Der Fensterheber in den vorderen bzw. hinteren Türen unseres Polo: 1, 4 – Fensterschachtabdichtung; 2 – Türscheibe vorn; 3 – Fensterführung; 5 – Türscheiben hinten; 6 – mechanischer Heber hinten; 7 – Aufpralträger (Ausbau nicht möglich); 8 – mechanischer Heber vorn; 9 – elektrischer Heber vorn.

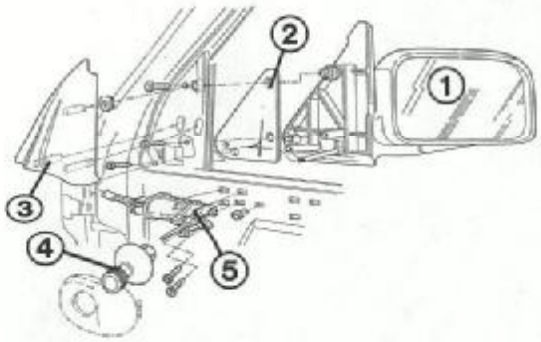
Türfenster ausbauen

● **Vorn:** Türverkleidung ausbauen (Innenraum-Kapitel), Dämmfolie oben abnehmen.
● Innere Schachtabdichtung von der Türoberkante abziehen.
● Türscheibe herunterkurbeln bzw. -fahren.
● Halteschrauben der Hebeschiene lösen und Klemmbacken auseinanderdrücken.
● Scheibe nach oben ziehen, vorn absenken und in Schrägstellung aus dem Fensterschacht herausnehmen.
● Beim Einbau die Hebeschiene auf die Führung des Fensterhebers aufsetzen.
● Scheibe unten am Fensterheber lose anschrauben.
● Jetzt die Scheibe zum Ausrichten hochkurbeln und wieder so weit absenken, daß die Halteschrauben durch die Montageöffnungen oben in der Tür erreichbar sind.
● Scheibe in die Fensterführung drücken (Türschloßseite).
● Schrauben mit 10 Nm anziehen.
● **Hinten:** Hier wird grundsätzlich gleich wie vorn gearbeitet mit folgenden Unterschieden:
● Fensterschachtabdichtung von der Türoberkante und zur B-Säule hin abziehen.
● Fensterschachtabdichtung aus der Fensterführungsschiene zum Dreiecksfenster hin abziehen.
● Hintere Fensterführungsschiene lösen – eine Schraube sitzt unterhalb der Türschlosses im hinteren Türkastenrand, die zweite unter dem Scheibenrand.
● Spreizdorn am Fensterheber aus dem Spreizdübel mit einem 3 mm starkem Dorn herausdrücken, siehe Fingerzeig.
● Anschließend den Spreizdübel mit einem 3-mm-Dorn aus dem Fensterheber herausdrücken, siehe Fingerzeig.
● Türscheibe vom Fensterheber abnehmen und nach unten schieben.
● Fensterführungsschiene vom Dreiecksfenster abziehen und herausschwenken.
● Türscheibe nach oben aus dem Fensterschacht herausnehmen.
● **Einbau:** Fensterführungsschiene mit ihrem Führungszapfen oben in den Türrahmen einsetzen.
● Spreizdorn mit Spreizclip zusammen in die Scheibe einsetzen und den Überstand auf beiden Seiten der Scheibe vermitteln.
● Türscheibe in die Tür einführen und im Schlitz der Fensterführung ansetzen.
● Mit einem leichten Schlag oben auf die Scheibe (**keinen Hammer**) wird die Scheibe mit dem Fensterheber verrastet.

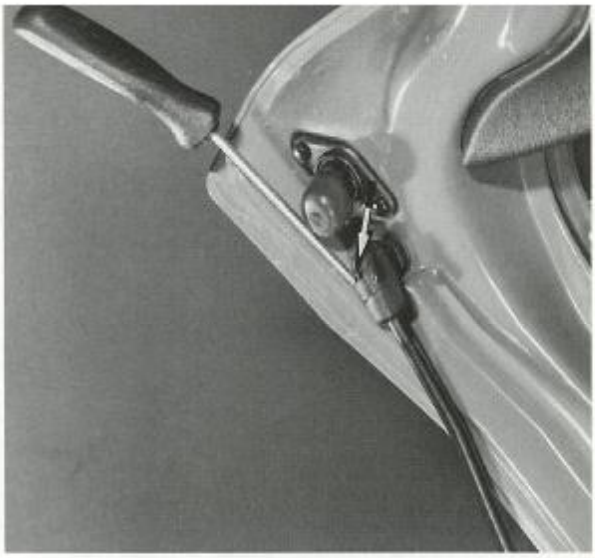
Fingerzeig: Beim Herausdrücken des Spreizdorns und des Spreizdübels darauf achten, daß Sie beim Durchdrücken das Türaußenblech nicht verbeulen.

Außenspiegel

● Dreieckige Abdeckkappe von innen abhebeln.
● Türverkleidung ausbauen.
● Eine Kreuzschlitzschraube der Spiegelbetätigung losdrehen, in Fahrtrichtung nach vorn schieben, aushängen und abnehmen.
● Bei elektrischer Verstellung Kabelstecker trennen.
● Drei Kreuzschlitzschrauben des Spiegelgehäuses losdrehen.
● Spiegelgehäuse mit seiner Betätigung herausziehen.



Der Außenspiegel: 1 – Spiegelgehäuse; 2 – Unterlage am Spiegelfuß; 3 – Abdeckung innen; 4 – Betätigungshebel (nur manuelle Verstellung) 5 – Betätigungseinheit (nur manuelle Verstellung).



Zum Abnehmen des Gasdruckhebers vom Haltebolzen an der Heckklappe muß die Sicherungsklammer (Pfeil) mit einem schmalen Schraubendreher abgehebelt werden.

Spiegelglas ersetzen

Die Spiegelgläser sind sowohl beim elektrisch wie beim mechanisch verstellbaren Spiegel nur eingeclipst.

- Arbeitshandschuhe anziehen, falls es Bruch gibt.
- Von unten eine breite Spachtel oder ein Kunststoffplättchen hinter das Spiegelglas stecken und das Glas heraushebeln.
- Wenn nötig, gleiches an der Oberkante wiederholen.
- Beim Einbau Spiegelglas in die Führungszapfen einsetzen und festdrücken, bis es einrastet.
- Auf die Mitte des Glases drücken, dabei wieder Handschuhe tragen.

Die Heckklappe

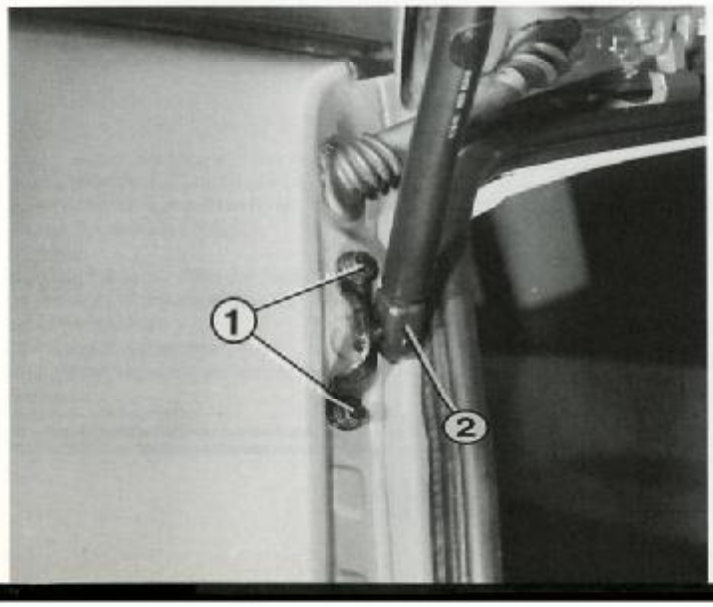
Klappe ausbauen

- Kabelverbindungen und Schlauchleitungen zur Heckklappe trennen.
- An einem Haltebolzen des Gasdruckhebers die runde Klammer ein Stück herausziehen. Nicht ganz herausziehen, sonst wird die Klammer beschädigt.
- Kugelkopf vom Kugelbolzen abdrücken. Hierbei muß ein Helfer die Klappe halten.
- Je zwei Halteschrauben der Heckklappenscharniere herausdrehen, Klappe abnehmen.

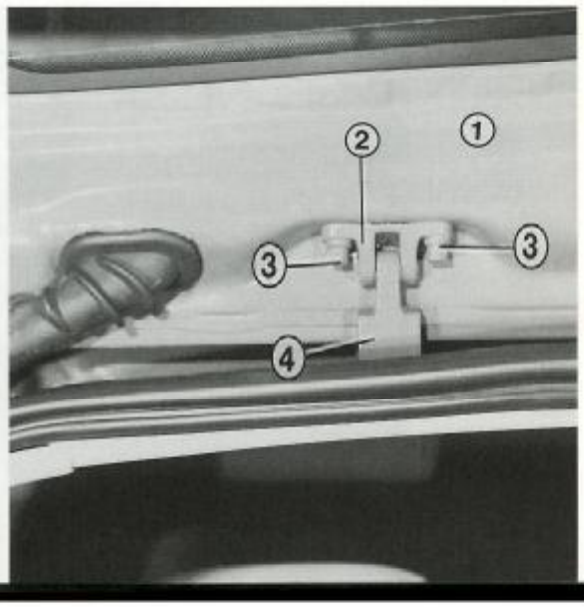
Heckklappe einstellen

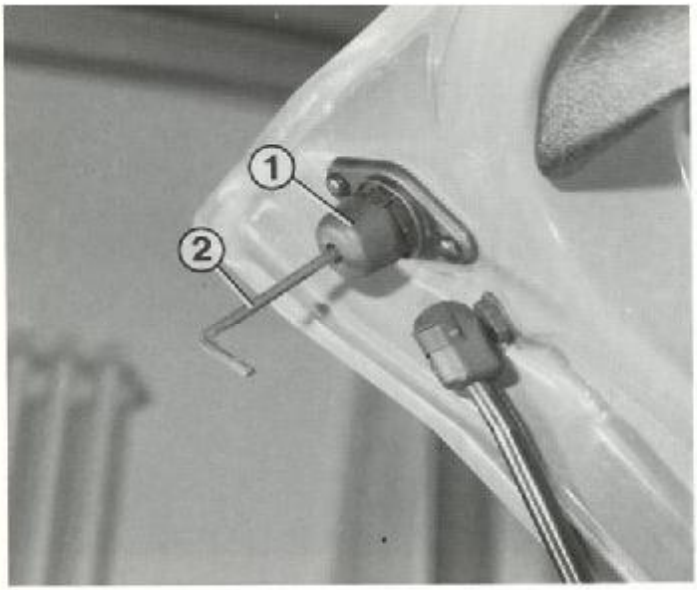
- Bei klappernder oder schlecht schließender hinterer Klappe die Schrauben des Rastbügels ein wenig lockern.
- Bügel ein wenig verschieben und festschrauben.
- Sitz und Klapperfreiheit der hinteren Klappe kontrollieren, ggf. nachjustieren.

Zum Wechsel des Gasdruckhebers (2) für die Heckklappe müssen die Befestigungsschrauben (1) des Halters an der C-Säule der Karosserie gelöst werden.

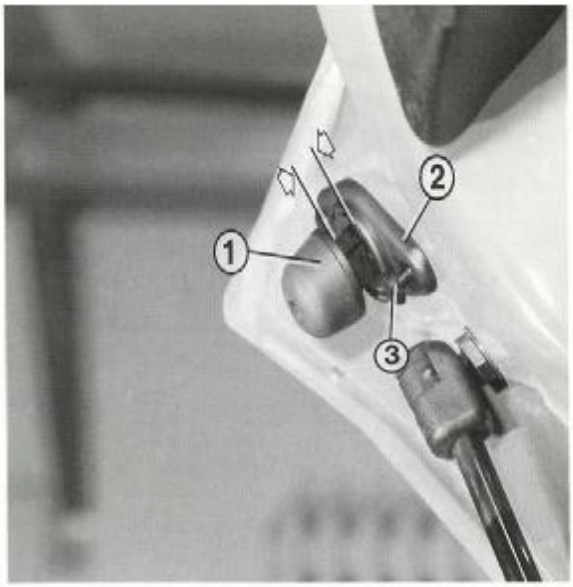


Die Polo-Heckklappe (1) ist mit je zwei TORX-Schrauben (3) am Scharnier (2) befestigt. Position »4« zeigt das am Dach angeschraubte Scharnierunterteil.





Zum Einstellen des Gummipuffers (1) an der Heckklappe wird die Klemmschraube mit einem Innensechskantschlüssel (2) gelöst.



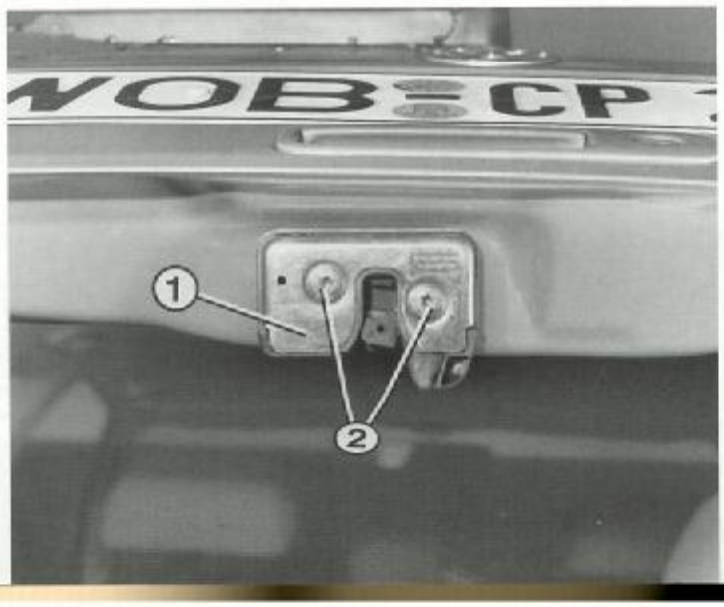
Der Abstand zwischen Einstellpuffer-Gehäuse (2) und Unterkante Gummiabdeckung (1) soll 10 mm betragen (hier im Bild durch Pfeile gezeigt). Position »3« bezeichnet den Spreizstift.

- Ggf. durch Einstellen der Gummipuffer an der Klappe den Anschlag einstellen, siehe Abbildungen oben.
- Die Haltestifte links und rechts des Gummipuffers mit einem schmalen Schraubendreher abdrücken.
- Einstellpuffer aus der Heckklappe nehmen.
- Gummipuffer am Einstellpuffer abziehen.
- Klemmschraube mit 3-mm-Innensechskantschlüssel so weit herausdrehen, bis sie mit der Oberkante bündig steht.
- An der Rückseite des Gummipuffers wird die Hülse auf 3 mm Abstand eingestellt (Linksgewinde).
- Rastelement herausziehen und bis zum Einrasten der Rastnasen einschieben.
- Bei aufgesetzter Gummiabdeckung muß der Abstand zwischen Einstellpuffer-Gehäuse und Unterkante Gummiabdeckung 10 mm betragen.
- Einstellpuffer einsetzen und Spreizstifte eindrücken.
- Prüfen, ob die Heckklappe einwandfrei schließt.
- Innensechskantschraube mit 2 Nm anziehen.

Heckklappendichtung

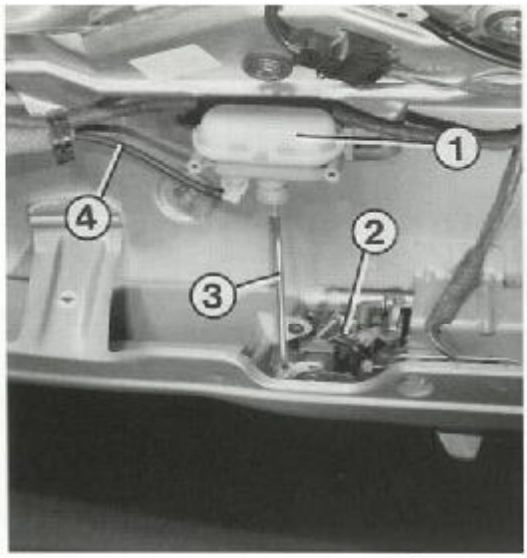
Wenn Staub oder Feuchtigkeit eindringt, obgleich die hintere Klappe einwandfrei in ihrem Ausschnitt sitzt, kann es an der Gummidichtung liegen. Ist die spröde oder eingerissen:

- Gummiumrandung abziehen.
- Neue Dichtung mit einem Kunststoffhammer aufschlagen. Die Gummiumrandung muß rundum gleichmäßig hoch sitzen.
- Zur Pflege der Dichtung eignet sich Glyzerin oder ein Gummipflegemittel.



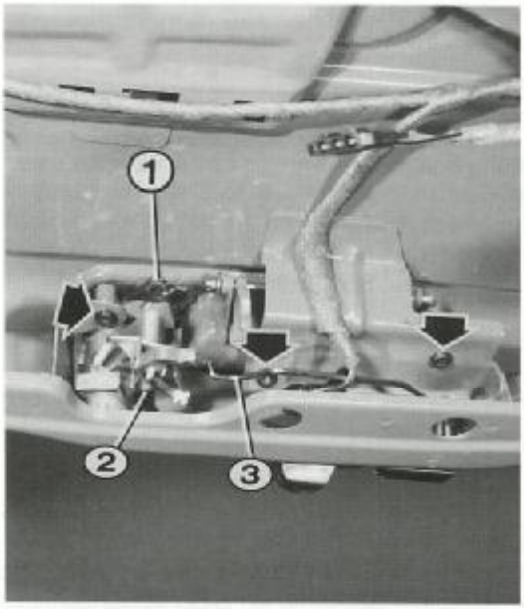
Zum Lösen des Heckklappenschlosses (1) werden die TORX-Schrauben (2) gelöst.

Links: Bei Fahrzeugen mit Zentralverriegelung muß das Verbindungsgestänge (3) für die Betätigung des Schließens bzw. Öffnens am Schließzylindergehäuse (2) abgedrückt werden. Mit »1« ist das Stellelement der Zentralverriegelung und mit Position »4« der Unterdruckschlauch von der Pumpe kommend bezeichnet.
Rechts: Zum Ausbau des Stellelements der Zentralverriegelung (1) wird dieses in Pfeilrichtung verschoben und ausgehängt.





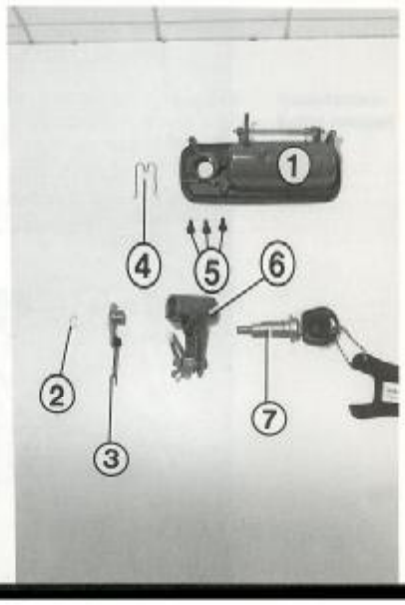
Links: Zum Ausbau der Griffleiste und des Schließzylinders müssen folgende Teile gelöst werden:
1 – Sicherungsfeder des Schließzylinders;
2 – Betätigungshebel der Schließ- bzw. Öffnungsbetätigung des Schließzylinders;
3 – Verbindungsgestänge für Klappenentriegelung.
Die Pfeile deuten auf die Kreuzschlitzschraube der Griffleiste.
Rechts: Der Kontaktstecker (Pfeil) für die Kofferraumleuchte sitzt direkt hinter dem Verbindungsgestänge für Klappenentriegelung.

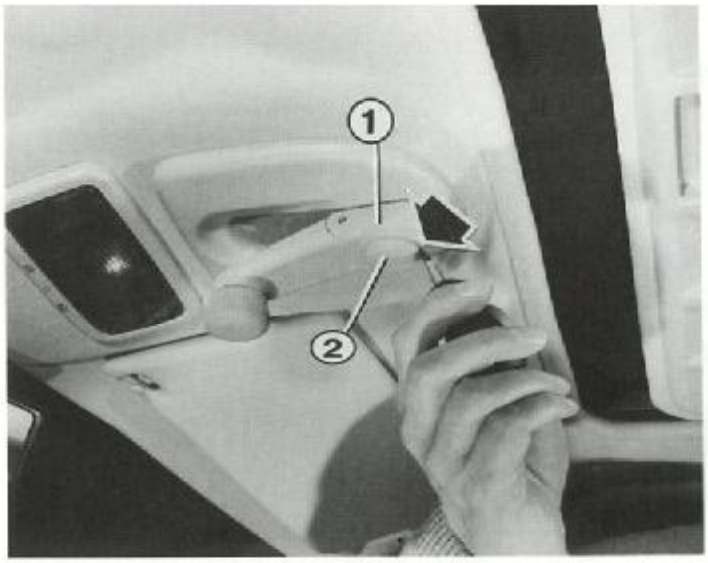




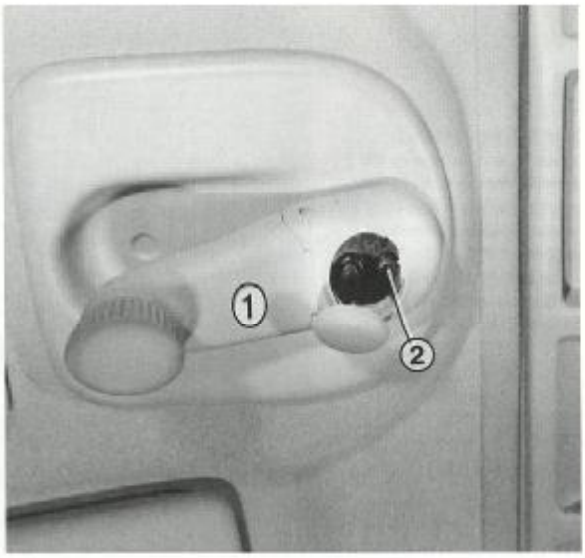
Links: Der Schließbügel (1) für den Kofferraumdeckel kann nach Lösen der TORX-Schrauben (2) in seiner Einstellung korrigiert werden.
Rechts: Folgende Teile der Griffleiste (1) mit Schließzylinder (7) sind hier gezeigt:
2 – Sicherungsklammer;
3 – Umlenkhebel mit Verbindungsstange;
4 – Sicherungsfeder;
5 – Kreuzschlitzschrauben;
6 – Schließzylindergehäuse.







Bevor sich die Schiebedachkurbel (1) losschrauben läßt (siehe Bild rechts), muß der Druckknopf (2) mit einem Schraubendreher abgehebelt werden (Pfeil).



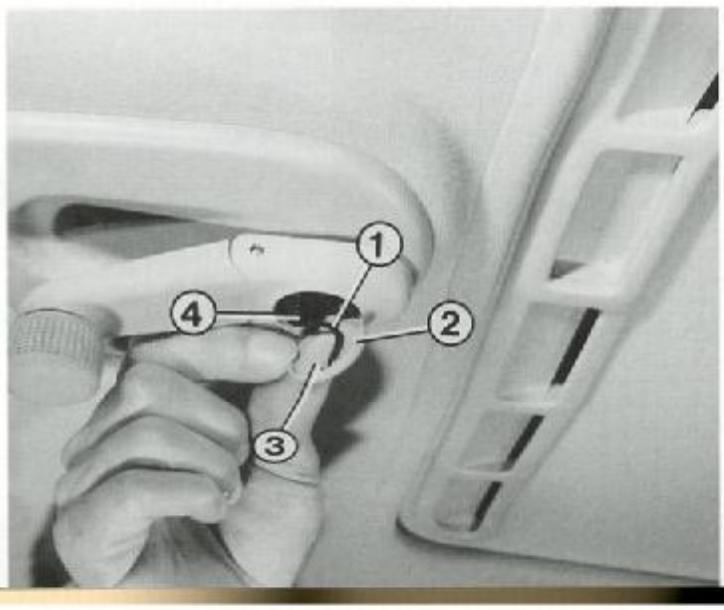
TORX-Schraube (2) der Kurbel (1) lösen und diese abnehmen.

Heckklappenschloß ausbauen

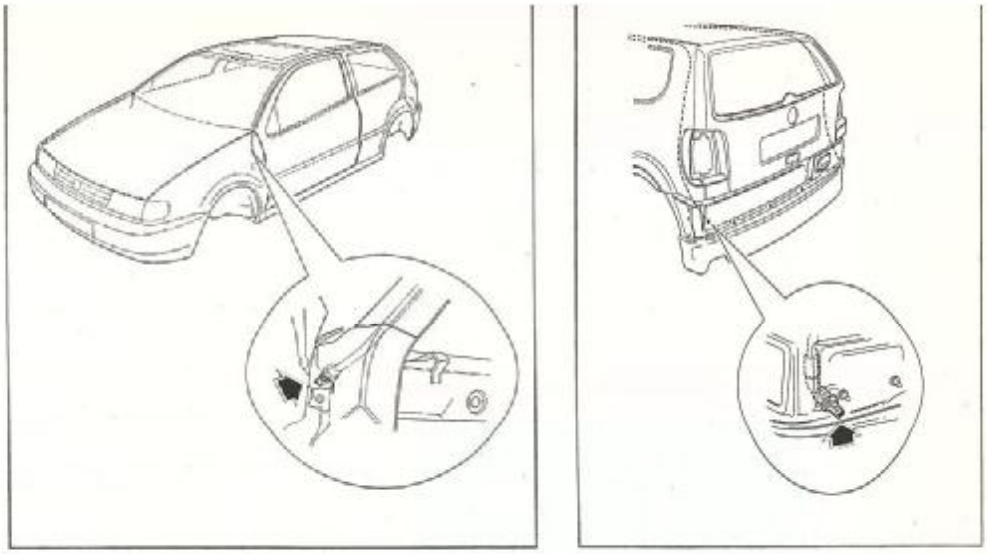
- Verkleidung der Heckklappe abnehmen.
- Verbindungsgestänge zwischen Schloß bzw. Stellelement und Druckknopf abziehen.
- Drei TORX-Halteschrauben (T 25) lösen.
- Umlenkhebel in Schließstellung bringen.
- Halteclip zusammendrücken.
- Griffleiste aus der Heckklappe herausnehmen.
- Jetzt können auch Schließzylindergehäuse und Schließzylinder ausgebaut werden, dazu Schlüssel einstecken.
- Arretierfeder an Griffleiste/Schließzylindergehäuse abziehen.
- Druckknopf aus der Griffleiste nehmen.
- Sicherungsklammer mit Schraubendreher am Umlenkhebel abdrücken.
- Umlenkhebel abziehen.
- Schließzylinder mit Schlüssel aus dem Schließzylindergehäuse herausnehmen.
- Vor dem Einbau des Schließzylindergehäuses Gummidichtring mit Schmierseife, Gummipflege oder Vaseline einstreichen.

Das Schiebe/Ausstelldach

Dieses von einer Handkurbel angetriebene Fenster zum Himmel erfordert für problemlose Funktion eine exakte Einstellung, aber die hierzu notwendigen ausführlichen Beschreibungen würden den Rahmen dieses Buches sprengen.



Zum Aufdrücken der Druckknopf-Abdeckung (2) besitzt diese einen Führungszapfen (3) der in die Führung (4) am Antrieb eingesteckt wird. Mit Position »1« ist das Sicherungsband der Abdeckung bezeichnet.



Links: Die Wasserablauflöcher des Schiebedaches enden vorn an der A-Säule (Pfeil) in Höhe des oberen Türscharniers.
Rechts: Die hinteren Wasserablauflöcher (Pfeil) sind hinter dem Stoßfänger versteckt. Zum Reinigen muß dieser abgenommen werden.

Undichtes Schiebedach

Ein undichtes Schiebedach hat seine Ursache in verstopften Ablaufrohren, von denen je eines an jeder der vier Ecken des Schiebedachkastens angeschlossen ist. Denn eindringen darf das Wasser, doch genauso muß es ablaufen können.

- Bei undichtem Schiebedach deshalb alle vier Ablaufschläuche durchstoßen.
- Die hinteren beiden Ablauföffnungen sind auch bei zurückgefahrenem Schiebedach kaum zu erreichen.
- Die Ablaufschläuche vorn enden in Höhe des oberen Scharniers der Vordertür. Diese Schläuche werden vom Schiebedachausschnitt her durchstoßen.
- Die hinteren beiden Schläuche enden unter den Seitenwangen des Stoßfängers. Diese Schläuche durchstößt man von der Unterseite her. Dazu muß der Stoßfänger ausgebaut werden.
- Zum Reinigen eignet sich die Spirale einer alten Tachometerwelle.

Die Scheiben

Front-, Heck- und beim Zweitürer die feststehenden Seitenscheiben sind »kraftschlüssig verklebt«. Die Scheiben sind damit beim Polo ein konstruktives Element und wurden in die Festigkeitsberechnungen der Karosserie mit einbezogen. Dieses Verfahren ist bei der Suche nach möglichst glattflächigen Karosserien nahezu unumgänglich. Für den Selbsthelfer bedeuten die geklebten Scheiben das »Aus«. Ohne Spezialwerkzeug ist da nichts zu machen – ein Fall für die Werkstatt.

Unterbodenschutz kontrollieren

Wartung Nr. 23

Die Schutzschicht der Wagenunterseite muß sorgsam überprüft und ggf. nachgearbeitet werden.

- Unterboden gründlich waschen.
- Gesamte Unterseite mit einer hellen Lampe ableuchten und auf schadhafte Stellen untersuchen.
- Beschädigte Stellen im Unterbodenschutz mit Spachtel, Schaber und Drahtbürste bis aufs blanke Blech freilegen.
- Rostansatz möglichst blank schleifen.
- Gesäuberte Fläche mit Rostprimer bestreichen.
- Ebene oder größere Flächen werden mit streichbarem Material behandelt.
- Für schwer zugängliche Fugen und Ecken ist eine Sprühdose mit Unterbodenschutz günstiger.

Wasserablauflöcher reinigen

Keine Schweißnaht ist so dicht, daß nicht Wasser eindringen kann. Aus diesem Grund sind in allen Hohlprofilen im Wagen Wasserablauflöcher angebracht. Sind diese durch Schmutz oder Unterbodenschutz verstopft, kann eindringendes Wasser nicht mehr ablaufen, sondern fördert den Rostfraß von innen heraus. Besonders gefährdet sind die Längsversteifungen der Karosserie.

- Löcher regelmäßig mit einem Pfeifenreiniger durchstoßen.
- Beim Schiebedach zusätzlich die Wasserabläufe der Dachöffnung kontrollieren.

Störungsdienst

Wir gehen bei unserer Fehlersuche davon aus, daß der Motor keine mechanischen Leiden hat. Weiter nehmen wir an, daß das Triebwerk unvermittelt stehenblieb bzw. nicht mehr anspringen will.

Dreht der Anlasser den Motor durch?



Tut er's nicht oder nur unwillig, lesen Sie bitte weiter unter »Fehlerquelle Elektrik«. Wird der Motor dagegen flott durchgedreht, müssen zur weiteren Eingrenzung die beiden folgenden Fragen beantwortet werden.

Funken an den Zündkerzen?



Einen Kerzenstecker abziehen, Zündkerze herausschrauben, in den Kerzenstecker hineinstecken und gut leitend auf blankem Motorblockmetall ablegen. Von einem Helfer den Anlasser durchdrehen lassen. **Wichtig:** Wegen gefährlich hoher Ströme der elektronischen Zündanlage **Zündkabel und Kerze nicht berühren.** Springen Funken über?
Wenn ja, nächste Frage abklären. Falls nicht, weiterlesen unter »Fehlerquelle Zündung«.

Wird die Zentraleinspritzung mit Kraftstoff versorgt?



Kraftstoffzulaufschlauch losschrauben und einen Lappen darunterhalten. Ggf. von Helfer den Anlasser kurz durchdrehen lassen.
Spritzt Benzin heraus, läuft die Kraftstoffpumpe. Wenn nicht, lesen Sie bitte unter »Fehlerquelle Kraftstoffversorgung« weiter. Bleibt die Einspritzung als Fehlerquelle. Oder die Kraftstoffpumpe läuft, bringt aber zu wenig Druck.

Wird die MPI-Einspritzanlage mit Kraftstoff versorgt?



Luftfiltergehäuse abnehmen. Klemmschelle am Kraftstoffzulaufschlauch lösen, Lappen darunterhalten. Anschließend Anlasser kurz betätigen lassen.
Spritzt Benzin heraus, läuft die Kraftstoffpumpe. Wenn nicht, lesen Sie bitte unter »Fehlerquelle Kraftstoffversorgung« weiter. Bleibt die Einspritzung als Fehlerquelle. Oder die Kraftstoffpumpe läuft, bringt aber zu wenig Druck.

Zuerst die Sichtprüfung

○ Ist ein Kabelstecker an Teilen der Zündanlage bzw. an einem Teil der Einspritzanlage locker?
○ Kontrollieren Sie den festen Sitz der Zündkabel am Verteiler und an den Kerzensteckern (die Zündung darf auf keinen Fall eingeschaltet sein!).
○ 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

○ Kontrollampen brennen überhaupt nicht: Batterie ist völlig entladen oder Batterieklemmen lose.
○ Kontrollampen verlöschen beim Schlüsseldreh: Batterie stark entladen oder altersschwach oder Anlasser hat Kurzschluß.
○ Kontrollampen werden beim Schlüsseldreh geringfügig dunkler: Magnetschalter klemmt bzw. defekt oder Anlasser defekt.
○ Kontrollampen brennen hell: Klemme-50-Kontakt im Zündschloß defekt, Klemme-50-Leitung am Magnetschalter lose oder Magnetschalter defekt.

Fehlerquelle Zündung

○ Alle Steckanschlüsse im Bereich Zündspule, Leistungs-Endstufe, Zündverteiler bzw. Steuergerät der Zünd/Einspritz-Steuerung richtig aufgesteckt?
○ Risse im Zündspulengehäuse, Brandspuren von Funkenüberschlägen?
○ Verteilerdeckel abnehmen. Sind Kriechstromspuren an seiner Innenseite sichtbar? Federt die Kontaktkohle in der Deckelmitte einwandfrei? Grünspan an den Kontaktstiften?
○ Als letztes hilft nur die Durchprüfung der Zündanlage.

Fehlerquelle Kraftstoffversorgung

○ Kein Benzin im Tank – das ist nicht so abwegig, wie Sie vielleicht denken. Wagen aufschaukeln und horchen, ob es im Tank plätschert.
○ Elektrische Kraftstoffpumpe arbeitet nicht.
○ Benzinfilter verstopft.
○ Bei intaktem Kraftstoffnachschub gerät – z.B. bei ständigen Startproblemen – die Einspritzanlage in Verdacht.

Verzeichnis der Störungsbeistände im Buch

In den einzelnen Kapiteln finden Sie zu den entsprechenden Bauteilen jeweils den entsprechenden Störungsbeistand. Hier die Zusammenstellung:

	Seite		Seite		Seite
○ Anlasser	181	○ Heckscheibenwischer	220	○ Reifenlaufbild	149
○ Ansaugluft-Vorwärmung	81	○ Heizbare Heckscheibe	215	○ Relais	159
○ Antiblockiersystem (ABS)	143	○ Heizung	230	○ Scheibenwaschanlage	221
○ Antriebswellen	110	○ Hupe	206	○ Scheibenwischer	215
○ Batterie	172	○ Hydrostößel	49	○ Scheibenwischerblätter	216
○ Beheizte Waschwasserdüsen	222	○ Kompressionsdruck	41	○ Schiebedach	262
○ Benzin-Einspritzung	84, 92	○ Kühlsystem	63	○ Servolenkung	123
○ Blinker und Warnblinker	204	○ Kühlerventilator	70	○ Stoßdämpfer	115, 117
○ Bremsen	126	○ Kupplung	100	○ Temperaturanzeige	210
○ Bremskontrolle	211	○ Kraftstoffanzeige	209	○ Thermostat	69
○ Bremsleuchten	205	○ Lichtmaschine	176	○ Zentralverriegelung	223
○ Elektrische Außenspiegel	223	○ Luftgebläse	230	○ Zündanlage	183
○ Elektrische Fensterheber	226	○ Motorundichtigkeiten	39	○ Zündkerzen	191
○ Elektrische Kraftstoffpumpe	78	○ Öldruckkontrolle	212	○ Zylinderkopfdichtung	50
○ Faltschiebedach	226	○ Ölverbrauch	30		
○ Getriebegeräusche	106	○ Radeinstellung	113		

Technische Daten

Beinahe alle Angaben über ein Auto lassen sich in irgendeiner Form in Zahlen wiedergeben – die »Technischen Daten«. Dazu gehören auch die Kurzbeschreibung von Motor, Schmiersystem, Kühlsystem, Kraftstoffanlage, Kraftübertragung, Fahrwerk, Bremsanlage und Elektrik.

Fahrzeug-Ident-Nummer

Die Fahrzeug-Ident-Nummer (früher: Fahrgestell-Nummer) ist für die Zulassungsbehörde und Versicherung von Interesse. Darüber hinaus wird sie auch für die Ersatzteilbeschaffung benötigt. Damit Sie wissen, was sich hinter den Buchstaben und Zahlen verbirgt, wollen wir sie hier kurz aufschlüsseln. Die Zahlen/Buchstaben-Kombination bedeutet:

WVW ZZZ 6N Z S W 351634
① ② ③ ② ④ ⑤ ⑥

① = Welt-Herstellerzeichen: WVW = VW AG Pkw
② = Füllzeichen
③ = Zweistellige Typkurzbezeichnung: 6N = Polo
④ = Modelljahr (gewöhnlich vom 1. 8. bis 31. 7. des darauffolgenden Jahres):
S = 1995, T = 1996 usw.
⑤ = Produktionsstätten innerhalb des VW-Konzerns: W = Wolfsburg, R = Martorell (Spanien)
⑥ = Laufende Numerierung, jedes Modelljahr mit 000001 beginnend

Motor

Typ		1,0/33 kW	1,3/40 kW	1,4/44 kW	1,6/55 kW	1,6/55 kW
Bauzeit		ab 09/94	ab 09/94	ab 08/95	ab 09/94	ab 08/95
Kennbuchstaben		AEV	ADX	AEX	AEA	AEE
Bauart		Quer eingebauter wassergekühlter Vierzylinder-Viertaktmotor in Reihenbauweise				
Bohrung	mm	75,0	76,5	76,5	76,5	76,5
Hub	mm	59,0	70,5	75,6	86,9	86,9
Hubraum effektiv	cm³	1043	1296	1390	1598	1598
Verdichtung		10,0:1	10,0:1	10,2:1	10,0:1	9,8:1
Höchstleistung						
nach DIN	kW	33	40	44	55	55
bei	1/min	5200	5200	4700	5200	4800
Höchstes Drehmoment	Nm	76	100	116	128	135
bei	1/min	2800–3200	2800	2800–3200	2800	2800–3600
Ventilsteuerung		durch eine obenliegende Nockenwelle über Hydrostößel				
Kompressionsdruck	bar	10–15	10–15	10–15	10–15	10–15
Mindestwert	bar	7	7	7	7	7

Schmiersystem

Typ		Druckumlaufschmierung mit Wechselfilter im Ölhauptstrom, beim Automatikgetriebe mit wasserdurchflossenem Ölkühler				
Ölpumpe		Zahnradpumpe	Zahnradpumpe	Zahnradpumpe	Zahnradpumpe	Zahnradpumpe
Öldruck bei 2000/min	bar	2	2	2	2	2

Kühlsystem

Art		Wasserumlaufkühlung mit Flügelradpumpe und Thermostat, temperaturgeschalteter Elektroventilator				
Antrieb der Wasserpumpe		Zahnriemen	Zahnriemen	Zahnriemen	Zahnriemen	Zahnriemen
Thermostat öffnet bei	ca. °C	84	84	84	84	84
voll geöffnet bei	ca. °C	98	98	98	98	98
Kühlsystem-Verschlußdeckel						
Überdruckventil öffnet bei	bar	1,4–1,6	1,4–1,6	1,4–1,6	1,4–1,6	1,4–1,6
Unterdruckventil öffnet bei	bar	0,06–0,1	0,06–0,1	0,06–0,1	0,06–0,1	0,06–0,1
Thermoschalter Kühlerventilator		Schalttemperaturen siehe Tabelle Seite 70				

Kraftstoffanlage Einspritzung

Typ		1,0/33 kW	1,3/40 kW	1,4/44 kW	1,6/55 kW	1,6/55 kW
Kennbuchstaben		AEV	ADX	AEX	AEA	AEE
Erforderliche Kraftstoffart		Bleifrei Euro Super	Bleifrei Euro Super	Bleifrei Euro Super	Bleifrei Euro Super	Bleifrei Euro Super
ROZ		95	95	95	95	95
Kraftstoffpumpe		elektrische Zweistufenpumpe im Tank	elektrische Zweistufenpumpe im Tank	elektrische Zweistufenpumpe im Tank	elektrische Zweistufenpumpe im Tank	elektrische Zweistufenpumpe im Tank
Gemischaufbereitung		Zentral-Einspritzung	Zentral-Einspritzung	Multi-Point-Einspritzung	Zentral-Einspritzung	Multi-Point-Einspritzung
Hersteller		Bosch	Bosch	Bosch	Bosch	Magneti Marelli
Typ		Mono-Motronic	Mono-Motronic	Motronic MP 9.0	Mono-Motronic	1AV
Fehlerspeicher		+	+	+	+	+
Kraftstoffdruck im Leerlauf	bar	0,8–1,2	0,8–1,2	–	0,8–1,2	–
Unterdruckschlauch						
aufgesteckt	bar	–	–	2,5	–	2,5
abgezogen	bar	–	–	3,0	–	3,0
Haltedruck nach 5 min	bar	mind. 0,5	mind. 0,5	–	mind. 0,5	–
nach 10 min	bar	–	–	mind. 2,0	–	mind. 2,0

Kraftübertragung

Typ		1,0/33 kW	1,3/40 kW	1,4/44 kW	1,6/55 kW		1,6/55 kW	
Schaltgetriebe		Fünfgang-Schaltgetriebe mit synchronisierten Vorwärtsgängen, Gestänge- und Seilzugschaltung						
Kupplung		Einscheiben-Trockenkupplung mit Membranfeder						
Mitnehmerscheibe	Ø mm	190	190	190	200	200	200	200
Getriebe-Bautyp		085	085	085	085	085	085	085
Getriebekennbuchstaben		CWN	CWU	DDH	CWS	CWV	CZG	DDJ
Übersetzungen								
1. Gang		3,455	3,455	3,455	3,455	3,455	3,455	3,455
2. Gang		2,095	2,095	1,955	1,955	2,095	2,095	1,955
3. Gang		1,448	1,448	1,250	1,250	1,448	1,448	1,250
4. Gang		1,098	1,098	0,933	0,891	1,098	1,098	0,933
5. Gang		0,891	0,851	0,740	0,740	0,851	0,891	0,740
Rückwärtsgang		3,384	3,384	3,385	3,384	3,384	3,384	3,385
Achsantrieb		4,267	3,675	3,875	3,566	3,588	3,333	3,588
Gesamtübersetzung im 5. Gang		3,802	3,296	2,868	2,655	3,053	2,970	2,655

Typ	1,0/33 kW	1,3/40 kW	1,4/44 kW	1,6/55 kW	1,6/55 kW
Automatikgetriebe	Getriebe mit Drehmomentwandler, Wandlerüberbrückung in allen Stufen, elektronisch-hydraulische Steuerung				
	–	–	+	–	+
Kennzeichnung					
Übersetzungen	Genaue technische Daten lagen bei Drucklegung dieses Buches noch nicht vor				

Fahrwerk

Vorderradaufhängung		Einzelradaufhängung mit unteren Dreieck-Querlenkern, Federbeinen, ab 55 kW Drehstab-Stabilisator Ø 18 mm
Lenkung		Zahnstangenlenkung, ggf. mit Servounterstützung
Gesamtübersetzung		20,8 (mechanische Lenkung), 17,5 (Servolenkung)
Lenkradumdrehungen von Anschlag zu Anschlag		3,93 (mechanische Lenkung), 2,89 (Servolenkung)
Lenkrollradius (negativ)	mm	3,2 (Felgen ET 35 mm), 10,2 (Felgen ET 43 mm)
Hinterachse		Verbundlenkerachse mit Längslenkern, Federbeinen, spurkorrigierenden Lagern
Reifen und Felgen		Siehe Seite 146

Bremsanlage

Fußbremse vorn		Zweikreis-Anlage mit diagonal aufgeteilten Bremskreisen, Unterdruck-Bremskraftverstärker	
Bremse vorn		Einkolben-Faustsattel-Scheibenbremse mit automatischer Nachstellung, Bremsscheiben massiv bzw. innenbelüftet	
Bremsscheibe		unbelüftet	innenbelüftet
Scheibe	∅ mm	239	239
Scheibenstärke	neu mm	10	18
	mind. mm	8	16
Belagstärke	neu mm	12 ohne Trägerplatte	12 ohne Trägerplatte
	mind. mm	7 mit Trägerplatte	7 mit Trägerplatte
Bremse hinten		Simplex-Innenbacken-Trommelbremse mit automatischer Nachstellung	
Typ		ohne ABS	mit ABS
Bremstrommel	∅ neu mm	180	200
	∅ mind. mm	181,5	201,5
Belagstärke	neu mm	5 ohne Bremsbacke	5 ohne Bremsbacke
	mind. mm	2,5 ohne Bremsbacke	2,5 ohne Bremsbacke
Handbremse		Mechanisch über zwei Seilzüge auf die Hinterräder wirkend	
Antiblockiersystem		Teves-Zweikreis-Anlage mit elektronischer Steuerung und pneumatischer Bremskraftverstärkung	

Elektrische Anlage

Bordspannung	12 V
Batterie	36, 44, oder 60 Ah (je nach Ausstattung)
Generator	40–70 oder 90 A (je nach Ausstattung)
Keilrippenriemen	Siehe Seite 177
Zündanlage	33 kW: Bosch Mono-Motronic TSZ-h mit elektronischer Zündzeitpunktverstellung 40 kW, 55 kW bis 7/95: Bosch Mono-Motronic TSZ-h mit elektronischer Zündzeitpunktverstellung und Klopfregelung 44 kW: Bosch Motronic MP 9.0 TSZ-h mit elektronischer Zündzeitpunktverstellung und Klopfregelung 55 kW ab 8/95: Magneti Marelli 1AV TSZ-h mit elektronischer Zündzeitpunktverstellung und Klopfregelung
Klopfsensor	40 kW, 44 kW und 55 kW
Zündkerzen	Siehe Tabelle Seite 193
Zündeinstellung	Siehe Tabelle Seite 190
Glühlampen	Siehe Seite 194

Füllmengen (in Liter)

Motor-Ölwanne	Siehe Tabelle Seite 33	Schaltgetriebe	3,1
Kühlsystem		Scheibenwaschanlage	2,5
1,0-/1,6-Liter	5,6		
Kraftstofftank	45		
Reserve	7		

Gewichte (in kg)

Polo mit Motor	33 kW	40 kW	44 kW	55 kW	55 kW
Leergewicht*	880	880	910	915	915
Zulässiges Gesamtgewicht*	1375	1375	1400	1400	1400
Anhängelast bis 12% Steigung					
gebremst	650	800	800	800	800
ungebremst	450	450	450	450	450
Stützlast höchstens	50	50	50	50	50
Dachlast höchstens	75	75	75	75	75

* Die Werte gelten für Fahrzeuge in Grundausstattung. Durch Mehrausstattungen ab Werk (Schiebe/Ausstelldach, Faltschiebedach, Anhängekupplung, Automatikgetriebe, Klimaanlage usw.) oder nachträglich angebautes Zubehör kann sich das Leergewicht um bis zu 100 kg erhöhen!

Stichwortverzeichnis

	Seite
Abgas-Entgiftung	60
Abgas-Untersuchung (AU)	89
ABS-Kontrolleuchte	145, 211
Achsantrieb	34, 110
Achsgelenke	116, 119
Airbag	14, 125
Aktivkohlebehälter	76
Altöl	32
Anlasser	181
Ansaugluft-Vorwärmung	81
Ansaugrohr-Beheizung	83
Anschieben und Anschleppen	175
Antiblockiersystem (ABS)	143
Antriebswellen	110
Anzünder	215
Armaturenbrett	236
Aufbocken des Wagens	27
Ausgleichsgetriebe	34, 110
Auspuffanlage	56
Ausrücklager	100, 103
Außenspiegel	223, 258
Automatic Transmission Fluid (ATF)	34
Automatisches Getriebe	34, 108
Batterie	172
Batterie-Ladezustand	174
Batterie-Säurestand	173
Beleuchtung	194
Benzin siehe unter Kraftstoff	
Bereifung	146
Beschleunigen	86, 94
Betriebstemperatur	68
Bleifreier Kraftstoff	72
Blinkanlage	204
Blinkerhebel	212
Blinkerkontrolle	204, 211
Blinkleuchten	198
Blinkrelais	205
Bremsanlage	128
Bremsbeläge	130, 133
Bremsflüssigkeit	129, 132, 138, 141
Bremskontrolle	211
Bremskraftregler	137, 145
Bremskraftverstärker	137, 139
Bremsleitungen	138
Bremsleuchten	198, 205
Bremslichtschalter	205
Bremspedalweg	134
Bremssattel	128, 133
Bremsscheibe	128, 130, 133
Bremsschläuche	138
Bremstrommel	133
Brennraumform	37
Crashverhalten	13
Defektsuche	264
Destilliertes Wasser	173
Differential	110
Digitaluhr	210
Drehmomentwandler	108
Drehschalter	212, 214
Drehstrom-Lichtmaschine	176
Drehzahlen	40
Drehzahlbegrenzung	41, 86, 95
Drehzahlmesser	41, 209
Dreiecklenker	113, 119
Drosselklappe	84, 92
Drosselklappen-Potentiometer	85, 88, 93
Drosselklappensteller	85, 87, 93
Druckregler	85, 96
Drucktastenschalter	214
Druckverlusttest	42
Eigendiagnose	26, 109
Einbereichsöl	31
Einfahren	39
Einpreßtiefe (ET)	147
Einspritzung	84, 92
Einspritzventil(e)	84, 88, 93, 97, 98
Elektrisch beheizte Waschwasserdüsen	222
Elektrisches Faltschiebedach	226
Elektrische Fensterheber	226
Elektrische Kraftstoffpumpe	78
Elektrische Leitungen	156
Elektrische Messungen	153
Elektrische Schaltpläne	161
Elektrische Spiegelverstellung	223
Elektrodenabstand der Zündkerzen	193
Elektronische Bremskraft-verteilung (EBV)	145
Ersatzlampen	194
Fahrwerk	17, 113
Faltschiebedach	226
Faustsattelbremse	130
Federbein	115, 120
Fehlerspeicher	26
Felgen	146
Fenster	258, 263
Fernlichtkontrolle	211
Frontspoiler	248
Frostschutzmittel	65, 221
Gaszug	90, 98
Gebläse	230
Gefrierschutzmittel	65, 221
Gelenkwellen	110
Generator	176
Geschwindigkeits-Impulsgeber	208
Getriebe	34, 105
Getriebeautomatik	34, 108
Getriebegeräusche	106
Glühlampen	194
Gurtstraffer	14
Hallgeber	184, 189
Handbremse	136
Haubenzug	35, 247
Hauptbremszylinder	128, 139
Hebelschalter	212
Heckklappe	35, 259
Heckklappenschloß	35, 262
Heckleuchten	198
Heckscheibenwischer	220
Heizbare Heckscheibe	215
Heizregulierungs-Beleuchtung	202
Heizung	230
Hinterachse	115
Hupe	206
Hydraulikeinheit	132, 138
Hydrostößel	37, 49
Innenleuchte	201
Innenraum	236
Inspektions-Service	24
Instrumente	207
Instrumenten-Beleuchtung	201
Kaltstart	85, 94
Karosserie	246
Katalysator	61
Keilrippenriemen	117, 177, 235
Kennzeichenbeleuchtung	200
Klemmenbezeichnungen	156
Klimaanlage	234
Klopffestigkeit	72
Klopfregelung	185
Klopfsensor	186
Kofferraumklappe	259
Kofferraumleuchte	201
Kolben	36
Kombi-Instrument	207
Kompressionsdruck	41
Kontrollampen	207, 208, 211
Kopfstützen	238
Kotflügel	252
Kraftstoff	72
Kraftstoffanzeige	75, 209
Kraftstoffeinspritzung	84, 92
Kraftstoffilter	79
Kraftstoffleitungen	77
Kraftstoffpumpe	78
Kraftstoffqualität	72
Kraftstofftank	74
Kraftstoffverbrauch	73
Kraftstoff-Verdunstungsanlage	76
Kühler	66
Kühlergrill	247
Kühlerventilator	70
Kühlflüssigkeit	63, 65
Kühlmittel-Temperaturanzeige	210
Kühlsystem	63
Kühlsystem-Verschlußdeckel	67
Kupplung	100

	Seite
Kurbelgehäuse-Entlüftung	39
Kurbelwelle	37
Ladekontrolle	176, 208, 212
Lambdasonde	61
Lautsprecher	228
Leerlauf	85, 90, 94, 98
Lenk/Anlaß-Schloß	214
Lenkrad	124
Lenkung	114, 124
Leuchtweitenregulierung	197
Lichthupe	206
Lichtmaschine	176
Lichtschalter	203, 212
Luftdruck der Reifen	148
Lüfternachlauf	70
Luftfilter	81
Luftgebläse	230
Magnetschalter	181
Masse	156, 161
Mehrbereichsöl	31
Mitnehmerscheibe	100, 102
Motorhaube	35, 246
Motorhaubenzug	35, 247
Motor-Oktanzahl (MOZ)	72
Motoröl siehe unter Öl	
Motorschmierung	39
MPI-Einspritzung	92
M+S-Reifen	152
Nachlauf	113
Nebelscheinwerfer	196
Nebelschlußleuchte	198
Nockenwelle	37, 48
Normklemmenbezeichnungen	161
Notlauf	86, 95
Notrad	151
Oberer Totpunkt (OT)	42, 183
Öldruckkontrolle	39, 212
Ölfilter	33
Ölmeßstab	29
Ölpumpe	39
Ölspezifikationen	31
Ölverbrauch	30
Ölviskosität	30
Ölwechsel	32
Oktanwerte	72
Pleuel	37
Primärstromkreis	186
Prüfgeräte	153
Radeinstellung	113, 120
Radio	227
Radlager	117, 122
Radwechsel	149
Reifen	146
Reifendruckwerte	148
Reifen-Reparatur	151
Relais	159
Research-Oktanzahl (ROZ)	72
Rückfahrlichtschalter	200
Rückleuchte	198
Rückspiegel	223, 258
SAE-Klassen	31
Schalter	214
Schaltgetriebe	34, 105
Schaltpläne	161
Scheiben	226, 258, 263
Scheibenbremsen	130, 133
Scheibenwaschanlage	215, 221
Scheibenwischer	215
Scheinwerfer	194
Scheinwerfer-Einstellung	197
Schiebe/Ausstelldach	262
Schleifkohlen	197, 181
Schließzylinder	35, 256
Schlösser	256, 262
Schlußleuchten	198
Schmierstellen	35
Schmiersystem	39
Schubabschaltung	86, 94
Sekundärspannung	186
Service-Intervallanzeige	24
Servolenkung	33, 114, 123
Sicherheitsgurte	244
Sicherungen	157
Signalhorn	206
Sitze	236
Spannungsregler	177
Spreizung, Spur und Sturz	113
Spurstangen	116, 121
Stabilisator	113, 119
Standlicht	194
Start mit leerer Batterie	175
Staub- und Pollenfilter	230
Steuergeräte	26
Steuerzeiten	45
Stoßdämpfer	115, 117
Stoßfänger	248
Stromlaufpläne	161
Synchronisierung	105
Tachometer	208
Tank	74
Tankanzeige	75, 209
Tank-Entlüftung	76
Tankgeber	75
Temperaturanzeige	210
Temperaturfühler	210
Temperaturgeber	84, 89, 92, 94, 97
Thermoschalter	70
Thermostat	68
Totpunkt	42, 183
Trommelbremsen	128, 133
Türen	254
Türkontaktschalter	201
Türschlösser	35, 256
Unterbodenschutz	263
Ventile	37, 49
Verdichtung	72
Verkleidungen	238
Verteiler	189
Viskosität	30
Vorderradaufhängung	113, 119
Wagenfront	247
Wagenheber	28
Wärmewert	193
Warnblinkanlage	204
Warnblink-Kontrolle	204, 212
Wartungsplan	hinten in der inneren Umschlagseite
Wasserablauflöcher	263
Wasserpumpe	69
Winterreifen	147, 152
Zähflüssigkeit	31
Zahnriemen	43
Zeituhr	210
Zentraleinspritzung	84
Zentralelektrik	157
Zentralverriegelung	223
Zündanlage	183
Zünd/Anlaß-Schalter	214
Zündkabel	190
Zündkerzen	191
Zündtrafo	186
Zündzeitpunktverstellung	185
Zündverteiler	189
Zündzeitpunkt	193
Zweikreisbremse	128
Zylinder	36
Zylinderkopfdichtung	38, 50

GUT IN FAHRT – MIT DIESEN BÜCHERN



Jan Trommelmans
Das Auto und seine Technik
Eindeutig wird die Funktion und Konstruktion der kompletten Fahrzeugtechnik erklärt: Wie funktioniert der Motor, das Getriebe, die Zündung? Auch auf Fragen zu Kolbenformen, Ventilanordnungen, zu Antrieb, Fahrgestell, Bremsen, Lenkung, Karosserie u.v.a. wird in diesem Buch aktuell eingegangen.
212 Seiten, 360 Abb., geb.
DM/sFr 49,– / öS 382,–
Bestell-Nr. 01288



de Boer / Dobbelaar / Mom
Das Auto und seine Elektrik
Dieses erstklassige Fachbuch bietet den vollständigen Überblick über das gesamte Gebiet der Kraftfahrzeug-Elektrik – Generator, Starter, Batterie, Zündung, Beleuchtung usw. – mit wertvollen Schaltplänen.
464 Seiten, 456 Abb. und Diagramme, 27 Tabellen, geb.
DM/sFr 59,– / öS 460,–
Bestell-Nr. 01363



Arkenbosch/Mom/Nieuwland
Das Auto und sein Fahrwerk
Band 1: Grundlagen, Reifen, Lenkung;
Band 2: Federung, Radaufhängung, Bremsen.
Grundlagen, Hintergründe, Daten, Fakten und Details zu dem wichtigsten Sicherheitsfaktor am Auto: dem Fahrwerk.
2 Bände mit 918 S. und über 800 Abb., geb., zus.in Kassette:
DM/sFr 128,– / öS 999,–
Bestell-Nr. 01405



Detlef Jung
Die Autokarosserie
Dieser Sonderband 175 der Reihe »Jetzt helfe ich mir selbst« bietet zahlreiche Tips und Anleitungen zur Karosserie-Instandsetzung, zu Blechabbeiten, Ausbeulen, Schutzgas-Schweißen, Spachteln, Schleifen, Lackieren, zu Innenraum- und Außenhaut-Pflege – für jeden talentierten Heimwerker.
272 Seiten, 300 Abb., brosch.
DM/sFr 36,– / öS 281,–
Bestell-Nr. 01620



K.P. Backfisch / Dieter Heinz
Das Reifenbuch
Von der Historie bis zum modernen High-Tech-Reifen: Aktuelles Wissen über Reifen-Technik, Normal- und Breitformate, Fahrphysik, Fahrpraxis, Reifendefekte und ihre Ursachen bis zur richtigen Pflege – mit Umrüsttabellen und wertvollen technischen Daten.
272 Seiten, 419 Abb., geb.
DM/sFr 49,80 / öS 389,–
Bestell-Nr. 01433



Götz Weihmann
So fährt sich's besser
Profi-Tips rund ums Auto: Dieser Ratgeber für Autofahrer bringt lebenswichtige Tips und Anregungen für besseres und sicheres Fahren, wobei die Bereiche »Fahrtechnik« und »Unfallabwehr« besonders umfassend und anschaulich behandelt werden.
264 Seiten, 169 Abb., geb.
DM/sFr 39,–/öS 304,–
Bestell-Nr. 01364



Lothar Boschen
Das große Buch der Volkswagen-Typen
Alle Fahrzeuge von 1934 bis 1986: Noch nie ist die gesamte Marken- und Firmengeschichte des weltweit bekannten Wolfsburger Unternehmens so übersichtlich und klar dargestellt worden. Eine lückenlose Dokumentation über alle Typen.
592 Seiten, 630 Abb., geb.
DM/sFr 88,– / öS 687,–
Bestell-Nr. 10799



Werner Oswald
Deutsche Autos seit 1945
Der Bestseller jetzt in stark erweiterter Neuauflage: Alle deutschen Autos seit 1945 bis 1992 – jede Marke, jeder Typ, jedes Fahrzeugmodell in Wort und Bild mit allen technischen Daten – eine unvergleichliche und zuverlässige Typenkunde.
1024 Seiten, 1160 Abb., geb., 2 Bände zus. im Schuber
DM/sFr 148,–/öS 1155,–
Bestell-Nr. 01492

Änderungen vorbehalten

Der Verlag für Auto-Bücher
Postfach 10 37 43 · 70032 Stuttgart
Telefon (07 11) 2 10 80-14/22 · Telefax (07 11) 2 36 04 15

Motor buch Verlag

TESTEN SIE AUTO MOTOR UND SPORT.



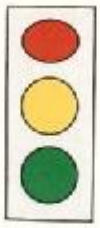


auto motor und sport testet jedes Jahr über 400 Autos – vom VW Polo mit 45 PS bis zum 212.000 Mark teuren Porsche Turbo mit 408 PS. Moderne Meßmethoden, zwei Millionen Testkilometer pro Jahr sowie eine Test-Mannschaft mit langjähriger Erfahrung und sicherem Beurteilungsvermögen bilden die Basis für die anerkannte Testkompetenz von Europas großem Automagazin. Für Ein- und Aufsteiger der mobilen Gesellschaft ist **auto motor und sport** die kompetente Informationsquelle. Testen Sie uns. Alle 14 Tage neu bei Ihrem Zeitschriftenhändler und an Ihrer Tankstelle.

Unabhängig. Kritisch. Engagiert.

auto motor sport

Werkstatt
Tankstelle
Selbermachen



Wartungsplan

Ständige Kontrollen

		Seite
●	Motorölstand kontrollieren	29
●	Stand der Kühlflüssigkeit prüfen	63
●	Bremsflüssigkeitsstand prüfen	129
●	Ölstand der Servolenkung kontrollieren	33
●	Scheibenwaschwasser auffüllen	221
●	Reifendruck prüfen	148
●	Beleuchtung kontrollieren	194
●	Blink- und Warnblinkanlage prüfen	204
●	Bremsleuchten prüfen	205
●	Scheibenwischer und -wascher prüfen	215
●	Bremsen prüfen	129

Inspektions-Service einmal jährlich

		Seite
●	1. Kontrollinstrumente und -leuchten prüfen	207
●	2. Hupe prüfen	206
●	3. Bremspedalweg prüfen	134
●	4. Leerweg des Handbremshebels prüfen	136
●	5. Bremskraftverstärker prüfen	137
● ●	6. Lenkungsspiel prüfen	117
● ○	7. Sichtprüfung des Motors	39
● ○	8. Frostschutzkonzentration prüfen	64
● ○	9. Luftfiltereinsatz ausblasen	78
●	10. Keilrippenriemen prüfen	178
● ○	11. Batteriesäurestand kontrollieren	173
●	12. Zündkerzen kontrollieren	191
●	13. Schmierstellen versorgen	35
● ○	14. Motoröl und Ölfilter wechseln	33
● ○	15. Reifenzustand kontrollieren	148
●	16. Lenkgetriebe-Manschetten kontrollieren	116
● ○ ●	17. Bremsanlage auf Undichtigkeiten und Beschädigungen prüfen	130
● ○	18. Aufhängung und Zustand der Auspuffanlage kontrollieren	56
● ●	19. Staubkappen und Spiel der Spurstangenköpfe prüfen	116
● ●	20. Staubkappen der Achsgelenke kontrollieren	116
● ○	21. Manschetten der Antriebswellen prüfen	111
● ○	22. Ölstand im Schaltgetriebe kontrollieren	34
● ○	23. Unterbodenschutz kontrollieren	263
● ●	24. Stärke der Scheibenbremsbeläge messen	130
● ●	25. Zustand der Bremsscheiben kontrollieren	131
● ●	26. Belagstärke der Trommelbremsen kontrollieren	133
● ●	27. Festen Sitz der Radschrauben kontrollieren	151
●	28. Fehlerspeicher abfragen	26
● ○ ●	29. Scheinwerfer-Einstellung kontrollieren	197

Zusätzlich alle 30 000 km oder alle 2 Jahre

		Seite
●	30. Staub- und Pollenfilter wechseln	230
●	31. Luftfiltereinsatz wechseln	80
● ●	32. Radlagerspiel prüfen	117
●	33. ATF-Stand im automatischen Getriebe kontrollieren	34

Zusätzlich alle 60 000 km

		Seite
●	34. Zündkerzen ersetzen	193

Zusätzlich alle 2 Jahre

		Seite
●	35. Abgas-Untersuchung	89
● ●	36. Bremsflüssigkeit wechseln	141

Näheres zu diesem Wartungsplan finden Sie auf Seite 24.

Jetzt helfe ich mir selbst

In diesem Band behandelt:

- VW Polo mit folgenden Benzinmotoren:
- 1,0-Liter 33 kW (45 PS), 1,3-Liter 40 kW (55 PS), 1,4-Liter 44 kW (60 PS), 1,6-Liter 55 kW (75 PS)
- Sicherheit: Antiblockiersystem (ABS), Airbag
- Komfort: Automatikgetriebe, elektrische Fensterheber, elektische Spiegel, Klimaanlage, Servolenkung, Zentralverriegelung

and: September '95

AUDI

nd 130 **Audi 80/90** Benziner ohne 16 V und 20 V, ab Sept. '86 bis Sept. '91
nd 158 **Audi 80** Benziner ab Aug. '91
nd 163 **Audi 80** Diesel ab Aug. '91
nd 178 **Audi A 4** Benziner ab Nov. '94
nd 114 **Audi 100** Benziner ab Sept. '82 bis Nov. '90
nd 161 **Audi 100** Benziner ab Dez. '90

BMW

nd 128 **BMW 3er** Benziner ab Dez. '82 (alle Vierzylinder)
nd 126 **BMW 3er** Benziner ab Dez. '82 (Sechszylinder)
nd 153 **BMW 3er** Benziner ab Jan. '91 (Vierzylinder)
nd 152 **BMW 3er** Benziner ab Jan. '91 (Sechszylinder)
nd 135 **BMW 5er** Benziner ab Juni '81 bis Dez. '87 (Vier- und Sechszylinder)
nd 141 **BMW 5er** Benziner ab Jan. '88 (Vier- und Sechszylinder / Zwei- und Vierventiler)

CITROËN

nd 171 **Citroën AX** Benziner/Diesel ab März '87
nd 94/95 **Citroën CX** Benziner/Diesel bis Juli '85

FIAT

nd 142 **Fiat Uno** Benziner ab April '83

FORD

d 125 **Ford Fiesta** Benziner/Diesel bis März '89
d 140 **Ford Fiesta** Benziner/Diesel ab April '89
d 134 **Ford Escort/Orion** Benziner/Diesel ab Okt. '80 bis Sept. '90
d 149 **Ford Escort/Orion** Benziner/Diesel ab Okt. '90
d 118 **Ford Sierra** Benziner ab Sept. '82 bis Feb. '87
d 148 **Ford Sierra** Benziner ab März '87 bis Jan. '93
d 179 **Ford Mondeo** ab Feb. '93

MAZDA

d 169 **Mazda 323** Benziner ab Sept. '89 bis Juli '94
d 151 **Mazda MX-5**

MERCEDES

Band 106 **Mercedes-Benz 190** (W 201) Benziner ab Dez. '82 bis Mai '93
Band 110 **Mercedes-Benz 190 Diesel** (W 201) ab Dez. '82 bis Mai '93
Band 167 **Mercedes-Benz C Benziner** ab Juni '93
Band 173 **Mercedes-Benz C Diesel** ab Juni '93
Band 124 **Mercedes-Benz 200–300 E** (W 124) Benziner ab Dez. '84
Band 123 **Mercedes-Benz 200–300** Diesel (W 124) ab Dez. '84

OPEL

Band 143 **Opel Corsa A** Benziner ab Sept. '82 bis März '93
Band 168 **Opel Corsa B** Benziner ab März '93
Band 115 **Opel Kadett E** Benziner ohne GSi 16 V ab Sept. '84 bis Aug. '91
Band 127 **Opel Kadett E** Diesel ab Sept. '84 bis Aug. '91
Band 156 **Opel Astra** Benziner ab Sept. '91
Band 159 **Opel Astra GSi/GSi 16 V** ab Sept. '91
Band 162 **Opel Astra** Diesel ab Sept. '91
Band 107 **Opel Ascona C** Benziner ab Sept. '81 bis Sept. '88
Band 136 **Opel Vectra** Benziner (Vierzylinder) ab Aug. '88
Band 138 **Opel Omega** Benziner (Vierzylinder) ab Okt. '86 bis Feb. '94
Band 181 **Opel Omega** Benziner (Vierzylinder) ab März '94
Band 146 **Opel Calibra** ab Aug. '90

PEUGEOT

Band 165 **Peugeot 106** Benziner/Diesel ab Jan. '92
Band 144 **Peugeot 205** Benziner/Diesel ab Sept. '83
Band 177 **Peugeot 306** Benziner/Diesel ab März '93

RENAULT

Band 157 **Renault Clio** Benziner/Diesel ab Jan. '91
Band 166 **Renault 19** Benziner/Diesel ab Jan. '89

SEAT

Band 164 **Seat Ibiza** Benziner ab Jan. '85 bis Sept. '93
Band 172 **Seat Toledo** Benziner ab März '91

VOLKSWAGEN

Band 26 **VW Käfer** ab Aug. '69
Band 119 **VW Polo** ab Okt. '81 bis Okt. '94
VW Derby ab Feb. '82, Benziner
Band 176 **VW Polo** Benziner ab Okt. '94
Band 104 **VW Golf** ab Mai '74 bis Okt. '83
VW Jetta ab Juli '79 bis Jan. '84
VW Scirocco Benziner ab Feb. '74 bis April '81
Band 100 **VW Golf GTI** ab Juni '76 bis Okt. '83
VW Scirocco GTI/GLI ab Juni '76 bis April '81
Band 131 **VW Golf Diesel** ab Sept. '76 bis Okt. '83, **VW Jetta Diesel** ab Juli '79 bis Jan. '84
Band 139 **VW Golf 1,3 I** ab Aug. '83 bis Juli '92
VW Jetta 1,3 I ab Feb. '84 bis Dez. '91
Band 112 **VW Golf 1,6 I/1,8 I** ab Aug. '83 bis Juli '92, **VW Jetta 1,6 I/1,8 I** ab Feb. '84 bis Dez. '91, Benziner
Band 129 **VW Golf GTI/16 V/G 60**, ab Jan. '84 bis Aug. '91, **VW Jetta GT/GTX 16 V** ab Okt. '84 bis Aug. '91
Band 117 **VW Golf Diesel** ab Aug. '83 bis Juli '92, **VW Jetta Diesel** ab Feb. '84 bis Okt. '91
Band 154 **VW Golf** ab Nov. '91
VW Vento ab Jan. '92, Benziner
Band 160 **VW Golf/GTI/16 V/VR 6** ab Nov. '91
VW Vento GT/VR 6 ab Jan. '92
Band 155 **VW Golf Diesel** ab Nov. '91
VW Vento Diesel ab Jan. '92
Band 145 **VW Golf Cabriolet** ab März '79 bis Sept. '93, **VW Scirocco** ab April '81 bis Juli '92
Band 109 **VW Passat** ab Nov. '80 bis März '88
VW Santana ab Feb. '82, Benziner
Band 116 **VW Passat Diesel** ab Nov. '80 bis März '88, **VW Santana Diesel**
Band 133 **VW Passat Benziner** (Vierzylinder ohne G 60) ab April '88 bis Okt. '93
Band 150 **VW Passat Diesel** ab Aug. '88
Band 101 **VW Bus** ab Aug. '72 bis Juni '79
Band 102 **VW Bus** Benziner ab Juli '79 bis Sept. '82
Band 111 **VW Bus** Benziner/Diesel mit Heckmotor ab Okt. '82
Band 147 **VW Transporter/Caravelle** Benziner/Diesel ab Sept. '90

SONDERBÄNDE

Band 7 **VW Käfer »Jetzt mache ich ihn schneller«**
Band 113 **VW Golf/Scirocco GTI/16 V/G 60 »Jetzt mache ich ihn schneller«**
Band 122 **VW Camping-Bus »Selbstgebaut«** mit Heckmotor ab Juli '79
Band 174 **VW-Wohnmobil-Selbstausbau** T4-Modelle ab Sept. '90
Band 121 **BMW Boxer-Motorräder** ab '69 bis '89
Band 175 **Die Autokarosserie**

Die Reihe wird laufend erweitert. Ältere Bände auf Anfrage.

lotor uch erlag